



NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

utgitt av Bergens Museum,

redigert av prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

med bistand av prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Heiland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 1

57de årgang - 1933

Januar

INNHOLD

HENRIK SULENG: Flint og flintplasser fra den sydligste del av Østfold	1
K. FÆGRI: En eiendommelig bestøvningsbiologi hos en orkide-slekt	10
FRITZ STIEBEL: Irving Langmuir	22
BOKANMELDELSER: Sofus Franck: Vaarplanter fra Haven (Dr. E. Sigmund). — Friesia, Nordisk Mykologisk Tidsskrift (Rolf Nordhagen). — Dr. K. v. Frisch: Aus dem Leben der Biene. Norsk utgåve: Honningbia ved Johan Huus (Jon Bakke)	
SMASTYKKER: Gull i havvann. — Edv. J. Havnø: Nytt fund av kvæfjordkull	28
	30

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær

John Grieg
Bergen

Kommisjonær

P. Haase & Sen
Kjøbenhavn



NATUREN

begynner med januar 1933 sin 57de årgang (6te rekkes 7de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et rikt og allsidig lesestoff, hentet fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid索取 sin lesekrets underrettet om naturvidenskapenes viktigste fremskritt og vil dessuten etter evne bidra til å utbre en større kunnskap om og en bedre forståelse av vårt fedreland s rike og avvekslende natur.

NATUREN

har til fremme av sin oppgave sikret sig bistand av tallrike ansette medarbeidere i de forskjellige deler av landet og bringer dessuten jevnlig oversettelser og bearbeidelser etter de beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almennnyttige formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper for å kunne lese dets artikler med fullt utbytte. Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger får tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 årlig, fritt tilsendt). Ethvert bibliotek, selv det minste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskapelig lesestoff.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs forlag*; det redigeres av prof. dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirkning av en redaksjonskomité, bestående av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Flint og flintplasser fra den sydligste del av Østfold.

Av Henrik Suleng.

I.

Det er et spørsmål som hverken arkeologer eller kvar-
tærgiologer hittil har gitt noget tilfredsstillende svar på; det
er så å si innledningsspørsmålet til den sydøstnorske arkeologi:
*Hvorfra kom den flinten som de første innvandrere laget
sine redskaper av?*

Efter at der var funnet rikelig flint på Jæren, og etter
at N u m m e d a l hadde funnet de store flintplasser på Vest-
landet, stemte disse forekomster av flint godt med teorien om
drivende isfjell fra Jylland eller Skåne, som da hadde avlastet
sitt innhold av sten på den norske vestkyst.

Men Østlandet var undskyldt for å kunne motta slike dri-
vende isfjell. Her lå jo isen mektigere enn lenger i syd, hvor
kalvende breer løp ut i havet.

Så lenge vi her på Østlandet ikke kjente til annet enn
rent leilighetsvis optreden av flint, var der ingen grunn til
uro. Men i de senere år er det begynt å bli mange fund i
det sydøstlige Norge, og i alle mulige høider også, fra den
marine grense til den nuværende havoverflate. Bare der var
livsbetingelse for primitive jeger- og fiskerfolk, finner vi spor
av boplasser med flere eller ferre av etterlatenskaper, av-
fallsspår og redskaper av flint. Hvor fikk disse folk ma-
terialet til sine redskaper fra?

Et faktum som våre arkeologer har fremhevret vel sterkt
er dette at datidens folk for en del anvendte *sten* til økser og
andre redskaper. Der er talt om »oversettelse« i sten av de

danske kjerneøkser og lignende; men det går ikke an å benekte at der dog er ganske store mengder av flintavfall og flintredskaper på disse boplasser, og denne flint må være kommet etsteds fra.

Hovedmengden av flinten er den matte grå, som jo optrer i Skåne. En del avfall av mere frisk, sort finnes også, mens brun flint er yderlig sjeldent.

Jeg har ingen steds funnet at kvartærgeologerne har tvilt på at isens avsmelting har begynt sydfra, og at Danmark og Skåne var isfri den gang isbarrieren strakte sig langs vårt lands sydkyst til Halden, og herfra fortsatte gjennem det midtre Sverige til Østersjøen. Grensen markeres den dag idag ved Raet, og dette kombineres igjen med det sydligste Salpausselkä i Finland. Er dette riktig har man avskåret sig enhver adgang til å kunne tale om isfjell fra våre nabolands flintforekomster. Dette har drevet Nummedal til i en artikkel i Smålenenes Amtstidende (juli 1932) å forkaste kvartærgeologenes lære om landets isavlastning. Nummedal behøver et breopfylt Danmark, samtidig med et isfritt Sydøstnorge, og antar derfor en annen tilbakerykning av isen, bort fra havet, mens ennu isen rådet i Danmark og Skåne. Raenes dannelse må da henlegges til en tidligere tid. Denne teori har jeg ikke funnet hos nogen annen forsker.

I en artikkelserie »Vore dale og fjelde«, Naturen 1902, beskriver Reusch bl. a. dalenes forløp i det sydøstlige Norge. Han sammenligner våre dalfører med de annensteds fra kjente »påtvungne« daler, og trenger til dette en nu forsvunnen formasjon, som elvene den gang kunde grave sine far i. Som en slik forsvunnen formasjon anser han yngre kritt som mest sannsynlig, da den jo optrer i våre sydlige naboland; og for å bevise sin påstand anfører Reusch en del spredte fund av flint fra Oslo-kanten, bl. a. fra Halvorsrød i Råde.

Hvis denne hypotese kunde få et sikrere bevis var saken klar: Vår norske flint er »innfødt«, og er av isen slept nordfra til sine nuværende finnesteder, hvilket jo stemmer med de øvrige tilførte blokker i morénene.

Men i »Strandlinjens beliggenhet under stenalderen« (N. G. U. nr. 41) imøtegår Brøgger denne påstand. Der

finnes ingen grunn til å tro på nogen krittformasjon i det sydlige Norge. Hermed er den løsning av opgaven forkastet.

Så har vi den mulighet at flinten er medbragt av menneskene selv. Det er dette Brøgger antar i ovennevnte avhandling. Men denne mulighet må sikkert forkastes. For det første vilde der vanskelig kunne vise sig slik ødsling med kostbart medført materiale som det vi er vidne til på de gamle flintplasser, dernæst ser vi mange flintknoller av så små dimensjoner og av så dårlig kvalitet at ingen vilde falle på å frakte slikt med sig langveis fra.

Men hvorfra skriver sig da all den spredte optreden av flint i det sydøstlige Norge? Det er et kildent spørsmål, og nogen besvarelse av det som alle kan godta, foreligger foreløbig ikke.

Der er en liten mulighet for at følgende forklaring på flintens ankomst kan være riktig: Når vi iakttar moréne-materialet fra raet på Sørlandet, finner vi at bergarter fra Oslofeltet er rikt representert, til tross for at skuringsstripe-nes retning er loddrett på kysten. En og annen flint finnes også blandt rullestenene, noget som altså tyder på tilførsel av materiale sydfra, stikk i mot isens senere bevegelse. Også innenfor raet, inne i landet, finner vi erratiske blokker fra Østlandet. Dette velkjente fenomen tyder på en glidning av isen fra øst mot vest, og det klarest bevis herpå er den store norske renne.

Nu kunde det måskje tenkes at denne glidning av isen langs, ikke tok sin begynnelse i Oslofjorden, men eksisterte også i Kattegat, altså fra Danmark og Skåne nordover mot Sydøstnorge. — Når dette fant sted skal være usagt, men forutsetningen må under enhver omstendighet være den, at den senere is ikke var mektigere enn at ialfall noget av den sydfra tilførte flint er blitt liggende igjen.

II.

For den som går og søker efter stenalder i kystegnene, er der endelig en ergerlig adkomst for flint, og som kan narre forskeren ille, flinten kan være tilført i ny tid som *ballast*.

Vi erindrer her forekomsten på Narverød, som jo foranlediget polemikken mellem Andr. M. Hansen og W. C. Brøgger.

Så vidt jeg har forstått fantes der blandt flinten ved Narverød ingen utvilsomme artefakter. Hansen henla fundet, forutsatt at sakene var ekte, til den paleolitiske solustrétid, mens Brøgger utvilsomt beviste at her forelå ballast.

I Sponviken ved Halden har jeg gjort en del fund av flint som også sannsynligheten taler for er ballast. Det største fund har jeg gjort like ved sjøen i selve »byen« Sponviken, og i en ganske ringe høide over havet (5–8 m). Ved anlegg av en vei blev en liten have gravet op, og herunder fremkom mengder av grå og sort flint, tildels i store stykker. En av arbeiderne fortalte mig at han blandt flinten også hadde funnet et sølv fingerbøll, hvilket jo ikke tyder på at flinten lå i uforstyrret leie.

Men hvad der er det vanskelige her er at der blandt flinten optrer *ikke få utvilsomme artefakter*. Konservator Nummedal, som jeg sendte en del prøver av fundet til, lot endog et diskosformet stykke fotografere, og viste mig et aldeles tilsvarende stykke som han hadde funnet opp i Rakkestad i sommer i en høide over havet av mellem 150 og 180 m.

De øvrige artefakter fra »ballasten« i Sponviken ser ut til å tilhøre en lignende overgangstid mellom paleolit og neolit som denne diskos. En del av redskapene er vannslitte, men på langt nær alle. Blandt annet har jeg en stor sideskraper av et paleolitisk preg, og som er meget frisk og skarpantet.

Hvis nu denne flint befinner sig *in situ*, og kan den sidesstilles med de gamle stenaldersfund som nu gjøres i Østfold og Bohuslen, så må de slutsniger som kan trekkes av dette »Narverød« være likeså dristige som de dr. Hansen i sin tid trakk. Vi har for oss gammel stenalder, svarende til fundene i Rakkestad, og som Nummedal paralleliserer med sin Fosnakultur. Den marine grense i distriktet er ca. 180 m o. h., og littorinanivået¹⁾), som nevnes sammen med gammelsten-

¹⁾ Jeg benytter overalt Øyens navn på nivåene (cfr. „Naturen“ 1916).

alderen, ligger her ca. 110 m o. h. Nogen hevning av landet ved de tider helt op til nuværende høide, efterfulgt af en tilsvarende senkning, ialfall til pholasnivåets 90—100 m o. h. våger ialfall ikke jeg å tenke mig.

Flinten fra dette sted avviker ialfall adskillig fra flinten som den optrer på de øvrige, høierliggende boplasser i Sponviken og nærmeste omegn, så dette er et tydelig fingerpekk om at vi har for oss en kultur enten fra et annet sted eller fra en annen tid, den være eldre (Rakkestad) eller kanskje langt nyere.

Her kan i forbigående bemerkes at der foreligger bevis for at der ferededes mennesker i Sponviken i hellekistetid, da der er forevist mig en vakker flintdolk fra Kidø, av den i alder midlere type.

En lignende forekomst av flint har jeg også påtruffet nærmere Halden, nemlig ved Knivsø, her så lavt at havet ved høivann skyller over finnestedet. Her optrer på et forholdsvis lite areal mengder av større og mindre flintblokker, mest rått sønderslått, men iblandt dem er også et og annet stykke hvis form kan skyldes en bevisst vilje.

Langs veiene omkring Sponviken har jeg også leilighetsvis funnet større og mindre stykker av flint, tildels tydelig bearbeidet av mennesker, her kan også spørsmålet om ballast ofte synes nærliggende.

Fra det førstnevnte av disse finnesteder, nærmere bestemt ved Handelsforeningen i Sponviken, 5—8 m o. h., har jeg medtatt følgende stykker:

2 kjerneskrapere eller kjerneøkser, rått tilslått med megen påsittende overhud; men begge med et tydelig eggparti. Den lengste er 8 cm lang.

1 øks (?), lang og smal, med trekantet tversnitt. Forpartiet med eggjen (eller spissen) avslått. 7 cm lang.

Flere større og mindre skarpeggede spån, behandlet langs periferien på den ene side, og vakker slagbule på den annen.

2 halvmåneformede spån med retusj langs den tykke kant. Det ene stykke er meget vannslitt.

Flere skrapere, tildels vannslitte.

4 retusjerte bor, alle vannslitte.

1 spiss flekke, retusjert langs den ene kant. Ca. 100 større og mindre stykker av flint, vesentlig avfall, tildels med slagbule. Flere er vannslitt.

Den førnevnte store skraper er funnet et stykke fra dette finnesteds sammen med et par store stykker flint.

III.

Mens den flint jeg har nevnt fra disse finnesteder ikke sikkert tør regnes til den norske stenalder, har vi, som før kjent, ellers fra Sponviken og traktene østover mot Halden en rekke med sikre boplasser, sannsynligvis fra nøstvettid utover i yngre stenalder. Jeg har i de tre, fire siste årene nu undersøkt finnestedene rundt Sponviken, og jeg tror at mine fund skulde gi et fyldig bilde av hvad disse boplasser byr på av sten- og flintredskaper.

Boplassenes høide strekker sig fra op til 70 m nedover til 20 m o. h., mest flint finnes i høider av mellem 50 og 40 m, nøstvetøksenes høide er ca. 60 m o. h.

Ifølge muntlig utsagn av P. A. Øyen skulde tapesnivået ved Halden ligge i en høide av 60 m o. h. Dette nivå stemmer med Tanners c-linje, mens den første stenalderstransgressjon, samtidig med tiden for de danske kjøkkenmøddinger, og sammenfallende med Tanners b-linje, i vårt distrikt når en høide av ca. 50 m o. h. Dette kan gi et fingerpek om alderen for boplassene her ved grensen mot Bohuslen. Boplassene her ved Svinesundets åpning faller i tre grupper:

Omkring selve Sponviken med Kidø er en rekke boplasser i de skrånende bakker. På Kidø vender bakkene mot nord, mens boplassene i Sponviken vender mot syd og vest. De høiestliggende, Berget og Hårbyløkken, når neppe høiere enn 60 m o. h., og flinten finnes nedover til ca. 25 m. Stenøkser av nøstvetttypen har jeg funnet flere av her i Sponviken, men alltid i de høiestliggende partier av boplassene.

Lenger inne i Svinesund ligger gården Rørbæk i et

trangt, brattlendt dalføre. Dette fører op til den lille gård Løverdalen, ca. 60 m o. h.

På markene rundt Rørbæk har jeg funnet adskillig flint, hvoriblandt flere gode redskaper, men også her må vi op i 60 m's høide, altså op til Løverdalen, for å finne nøstvetøkser. — Ennu lenger oppe, på gården Svinnesunds grunn, har jeg også funnet flint og en nøstvetøks. I vest for Rørbæk ligger Stensrud, hvor der også er boplass med flintavfall i 60 m's høide.

Den siste gruppe av boplasser ordner sig om Svalerødkilens bunn, nord for Sponviken. Terrenget her er traugformig, og langs de brattere bredder av den en gang betydelig større Svalerødkil, ligger en rekke boplasser, ved Granli og på Kjølerbakken. Det nordøststrykende dalføre når her, på Kjølerbakken, sitt hødepunkt, ca. 60 m o. h., herfra bærer det nedover igjen i samme retning. Også her er funnet nøstvetøkser på de høiestliggende marker, mens jeg lenger nede har funnet økser av yngre dato.

Fra Kjølerbakken fører vei sydover mot Sørskogen og Nordskogen, hvor der i skoggrensen finnes flint og bearbeidet sten i høider av optil 70 m o. h. Herfra er veien ikke lang til det førnevnte Stensrud.

Også annetsteds omkring Svalerødkilen finnes flint, på Steinsvik, Vikane, Hågvik og Mørviken — og fra Haldens umiddelbare omegn kan også nevnes en del mindre boplasser.

Det var i 1929 at jeg opdaget disse finnsteder, og mine fund fra da sendte jeg ind til Oldsaksamlingen i Oslo.

I årboken for 1930 står mine fund omtalt, likesom konserverator B jørn samme sted i sin opslags »Nye stenaldersfund fra Østfold og Telemark« også behandler Sponvik-fundene.

IV.

Redskapene fra Sponvikboplassene stemmer godt overens med hvad man finner på boplassene sydover i Bohus-

len. Dette er selvfølgelig, for tvers over Svinesund, like over for Sponviken, ligger Saltbacken, hvor der er en boplass med rikelig flint like i nærheten, og ifølge det kart over Bohuslen hvor J. Alin har inntegnet boplassene fra stenalderen (Sarauw & Alin: Götaälvsområdets fornminnen, Göteborg 1923) følger boplasser stort sett jevnt sydover til nordre Halland og videre.

Ved å gjennemgå den fortegnelse over økser og andre redskaper som Alin finner på boplassene i Bohuslen, og som Enquist systematisk har stillet opp for boplassene på Orust og Tjörn (Arvid Enquist: Stenåldersbebyggelsen på Orust och Tjörn, Uppsala 1922), finner vi at med få undtagelser er de samme redskaper representert i Haldens omegn. Svenskene deler sin tidlige stenalder i Ertebölle- og Lihultkultur og antar dem begge fra tiden for tapessenkningens maksimum. Lihultkulturen er nordfra rykket sydover, mens Erteböllekulturen har bredt sig den motsatte vei, hvilket sees derav at de respektive kulturers særredskaper er kommet senere frem og er delvis forsvunnet under sin fremrykkjen. Av redskaper som svenskene betrakter som ledefossiler for Erteböllekulturen, har vi fra Halden et par kjerneøkser fra Løverdalens og Hårbyløkken, og skivespalterne er representert ved et par eksemplarer fra Rørbæk og seks stykker fra Kjølerbakken. Skivespalterne herfra er riktignok temmelig simple, og tildels små.

Ellers gjelder det Haldens omegn som nordre Bohuslen at det er Lihultkulturen som er sterkest representert. Vi finner f. eks. her også på de høiereliggende finnesteder skrapere laget av bergarter, såvel tette Oslo-eruptiver som gneis.

Fra lavere høider finnes økser fra yngre deler av stenalderen. Ovale, prikkhugne trindøkser har jeg fra Hårbyløkken, Stensrud og fra Arneberg ved Berg kirke. Tyndnakkede økser av sten har jeg funnet på Kjølerbakken (et bruddstykke, bare eggpartiet), og fra Åsekjær i Berg har jeg et prektig, stort eksemplar.

V.

Mens boplassene ved Sponviken ikke er funnet i større høider enn 70 m o. h., og således ikke er fjernet stort fra den postglaciale depressjonslinje, tør vi dra den slutning at deres alder ikke kan nå stort over Nøstvet-Lihultkulturens.

I de siste år er der imidlertid dukket op fund i Østfold fra større høider, og hvis flintmateriale antyder høiere elde.

Alt Alin nevner i førnevnte verk at han i nordre Bohuslen, fra vestsiden av Idefjorden, har påtruffet boplasser helt op til høider av 120 m o. h., og også på den norske side av Idefjorden, ved Idebøen, har vi en boplass i samme høide. (Omtalt av A. Bjørn i en artikkel i Aftenposten 11. juli 1932). Fra Haldens umiddelbare omegn finnes bearbeidet flint på Grimisrudhøgda, ca. 100 m o. h.

Nu i sommer har ingeniør Odmund Schie gjort flere interessante flintfund i Degernes og Rakkestad like op til 180 m o. h. Nummedal, som har befart disse finnesteder omtaler dem i en artikkel i Smålenenes Amtstidende fra begynnelsen av juli måned, og A. Bjørn omtaler i en artikkel i Aftenposten fra samme tid, at også de svenske arkeologer for tiden arbeider i de samme høider i Bohuslen.

Jeg var med brødrene Schie i sommer op til boplassene i Rakkestad og Degernes, og vi konstaterte det interessante faktum at disse gamle boplasser følger kontinuerlig nedover til lavere høider. Således fant vi flint i den store skjellbanken ved Skrællene, ca. 150 m o. h., ved Gulltjern, ca. 100 m og ved begge bredder av sjøen Langen, 86 m o. h. Dette synes for mig å antyde en stedse vedvarende befolkning, fra de eldste tider nedover til stenalderens yngre perioder, noget som jo ikke hindrer innvandring av nye elementer i løpet av dette umåtelige tidsrum. Forekomsten av redskaper fra riktig tidlige tider på boplassene i Sponviken kan også da få sin forklaring.

En eiendommelig bestøvningsbiologi hos en orkide-slekt.

Av K. Fægri.

Orkideene er kjent, ikke bare for sine blomsters skjønnhet — og kostbarhet! —, men også for de mange umåtelig sinnrike innretninger som innen denne familie tjener til å fremme kryssbestøvning ved insekters hjelp. Allerede Darwin skrev et stort verk om orkideenes bestøvningsbiologi, og senere forskere har utvidet vårt kjennskap til disse ting. Man kan trygt si at man ikke noget steds i planteriket på dette område finner så mange utspekulerete apparater og kombinasjoner som hos orkideene.

Også i Norge har vi en del orkideer, og om de ikke egentlig er nogen undere av skjønnhet, kan de være interessante nok for det. En av de enkleste og mest »typiske« orkideer er slekten *Orchis*, marihånd, som i Norge er representert ved en del arter. For å forstå bestøvningsmekanismen hos andre slekter, skal vi først se litt på denne.

Blomstene er svært uregelmessige, men selve blomsterdekket er allikevel temmelig lett å forstå. På fig. 1 sees til venstre en helt regelmessig liljeblomst, f. eks. av madonna-liljen, *Lilium candidum*. Vi ser at blomsterdekket består av 6 temmelig like blader, hvorav 3 danner en ytre og andre 3 en indre krans — jeg har med vilje ikke tegnet inn støvdragere og støvvei, for at disse ikke skulle virke forstyrrende i billedet. Sammenligner vi nu orkideblomsten til høire, ser vi at den eneste forskjell er at to av de indre bladene er blitt noget mindre, mens til gjengjeld det tredje, som kalles leben, eller labellum, er blitt betydelig større og dominerer hele blomsten. Det er vesentlig Leben som betinger blomsterdekrets uregelmessighet. Dessuten er blomsterstilkken ofte vridd, slik at Leben kommer til å vende nedad. Man må derfor snu fig. 1 på hodet for å se *Orchis*-blomsten slik som den i virkeligheten er.

Også støvdragere og støvvei kan avledes av liljeblomstens, men det er en uhyre innviklet affære som jeg ikke

skal gå nærmere inn på, vi skal her kun se hvordan forholdene er, og hvordan de virker. Fig. 2 viser midten av blomsten hos en *Orchis*. Frem i blomsten raker en søile som kalles columna og som nedtil bærer arret, og optil den eneste støvdrager, der har to pollenrum. Pollenet (blomsterstøvet) i de to rum danner to faste masser, pollinier, som nedtil ved en stilk er forbundet med en klebeskive. Denne innesluttes i en dannelsel som kalles rostellum (r, fig. 2) og som r a k e r f r e m i blomsten. Kommer der nu et innsekt, vil det sette sig på leben, og stikke munnorganene inn i honningsporen (h) hvor honningen ikke ligger fritt, men i hulrum i veggene.

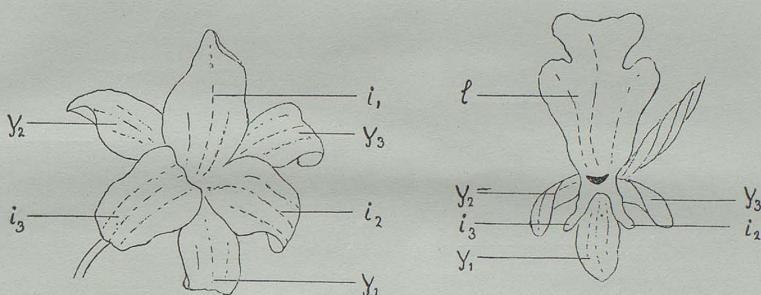


Fig. 1. Blomst av lilje og orkide (tilhøire).
i: indre, y: ytre blomsterdekkblad, l: Leben.

Derved tvinges insektet til å arbeide sig frem til honningen, hvad der for det første tar tid, og for det annet bevirker at det kjører hodet så langt forover som mulig. Derved kommer det automatisk i berøring med rostellum, som brister, pollennassene klebes fast på insektet og trekkes ut av sine rum idet blomsten forlates.

Dermed er altså første fase av bestøvningsprosessen ferdig, men hvis intet mere skjedde, vilde jo pollennassene dunke mot pollenrummene i næste blomst som besøkes, og det vil ikke finne nogen bestøvning sted. Imidlertid tørker klebeskiven, og herunder skrumper den på en slik måte at pollennassene böier sig utad-nedad, hvorpå de blir stående i en bestemt stilling (de faller altså ikke passivt ned, men de b ø i e r

sig). I denne stilling treffer de arrflaten (a, fig. 2) i næste blomst som besøkes, og bestøvningen fullføres idet endel pollen blir hengende igjen på den sterkt klebrige arrflaten. Dersom nu også denne plante har sine pollinier i behold, vil det samme spill gjenta sig her.

Det er dette grunnprinsipp for bestøvningen som innenfor orkidefamilien varieres på utallige måter. Det fins orkideer hvis blomster lukker seg idet insektet lander på dem, slik at det blir nødt til å krabbe ut en bestemt vei, og herunder får det naturligvis pollenmassene på sig. Det fins andre orkideblomster som eksploderer idet insektet lander på dem,

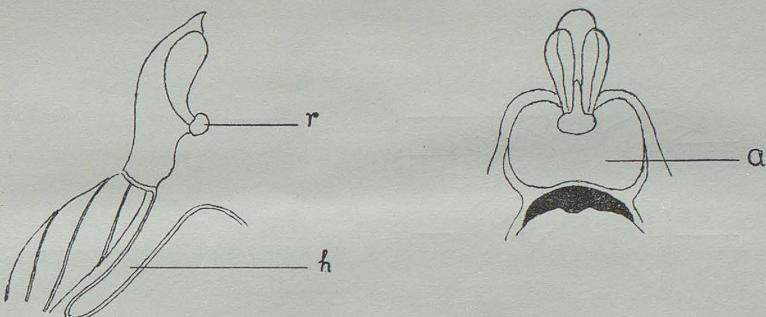


Fig. 2. Bestøvningsapparatene hos *Orchis* fra siden (til venstre) og forfra. Honningsporen (*h*) og det øverste av leben tenkt gjennemskåret på fig. til venstre.

slik at pollenmassene kommer flyvende gjennem luften og fester sig på insektet o. s. v. i en uendelig variasjon.

Den slekt som her skal omtales, slekten *Ophrys*, har imidlertid ingen slike raffinements. Tilsynelatende er blomsten uhyre enkel, men dens bestøvningsbiologi har ikke desto mindre vært en fullkommen gåte. *Ophrys* står *Orchis* meget nær, og blomstene er bygget på samme måte, når man undtar at *Ophrys* helt mangler honningsporen. Den byr da heller ikke insektene nogen ting, det finnes hverken honning eller noget annet i blomsten som man kunde tenke sig at insektene hadde bruk for.

Ophrys-blomstene er oftest temmelig store, og står i et meget spredt aks, ofte kun et par sammen, cfr. fig. 3. Leben,

det store indre blomsterdekkblad, er uhyre merkelig, idet den grangivelig ser ut som et insekt, snart en flue, snart en bi, en edderkopp, hveps eller et annet dyr, bestandig synes denne leben å bestrebe sig på å ligne noget annet enn en blomst. Vår eneste *Ophrys*-art, den meget sjeldne *O. muscifera*, flueblomsten, ligner, som navnet sier, til en viss grad en flue. Den sees nederst til venstre på fig. 4, som forøvrig viser en del av disse eiendommelige blomster. Likheten med insekter blir ennu større når farvene kommer til.

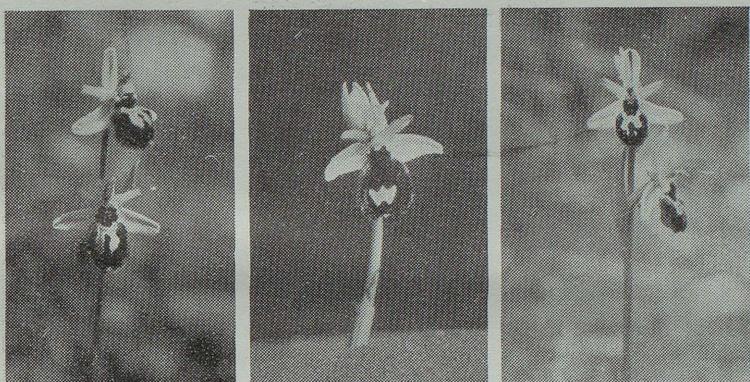


Fig. 3. *Ophrys*-blomster. P. Størmer fot.

De to små, indre blomsterdekkblad (i_2 og i_3) kan undertiden hjelpe til å øke illusjonen, men aldri de ytre. Disse er enten helt grønne, eller brunlige, altså usynlige, eller de kan være »blomster«-farvet, lysrøde eller hvite. I dette tilfelle ser det derfor ut som om det sitter et insekt i en blomst, i første tilfelle derimot sees kun »insektet«. Ofte er blomstene av *Ophrys*-artene overordentlig vakre, tross sine bizarre former.

I hvert tilfelle er det imidlertid et faktum at humler og bier skyr disse blomstene hvor det ser ut som om det sitter noget på forhånd, og man kjente heller ingen andre insekter som besøkte dem regelmessig. Dessuten var frøsetningen oftest meget dårlig, optil 99 pct. av blomstene hadde ikke satt frukt, og hvorledes bestøvningen var foregått, kunde man ikke forklare. Det hele var en fullstendig uløselig gåte og

man har tilmed antatt at *Ophrys*-artene var et slags mislykket eksperiment av naturen, et eksperiment hvis konsekvenser kun nogen få former hadde reddet sig unda, idet de er selvbestøvere. Jeg kan med en gang tilføje at den meget svake frøsetting som man oftest finder, udmerket godt kan skyldes ganske tilfeldige insekter som av en eller annen grunn er kommet til å overføre pollen.

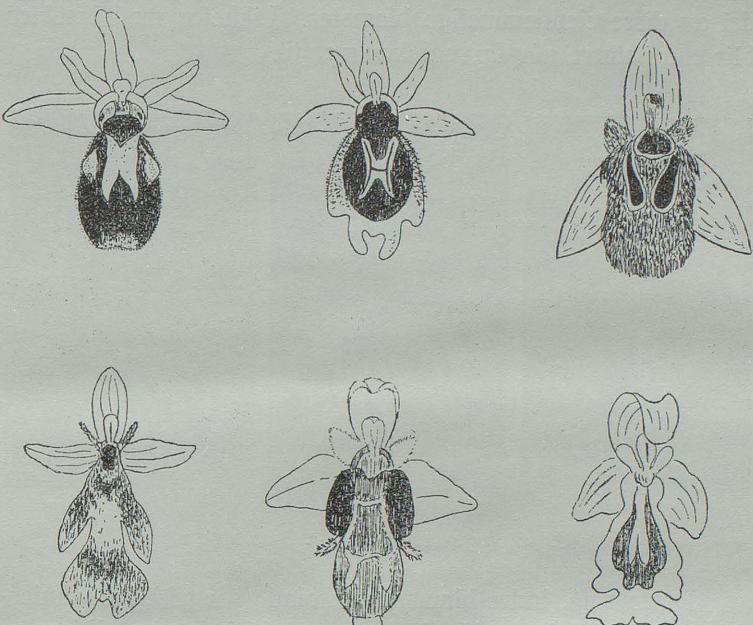


Fig. 4. *Ophrys*-blomster.

Det blev en fransk jurist, M. Pouyanne, som til slutt fant problemets løsning. Han hadde gjennem 20 år iaktatt en *Ophrys*-art, *O. speculum*, i Nord-Afrika, og fant at dens blomster regelmessig kun besøkes av et eneste insekt, en bi, *Dielis ciliata* (= *Colpa aurea*), noget større enn en vanlig honningbi, og med lange, røde hår på bakkroppen. Kun hannen besøker *Ophrys*-blomstene, hunnen tar intet hensyn til dem. Derimot er det nok å sitte i solskinnet med et *O. speculum*-eksemplar på et sted der *Dielis* finnes, straks kommer en rekke hanner til og slår — uten å ense iakttageren — ned på blomstene, ofte blir det slagsmål om dem.

Leben hos *O. speculum* er på midten utstyrt med en blå, glinsende flekk (derav navnet, speculum = speil¹)), og er i kanten tett besatt med lange, røde hår. Skjærer man vekk leben, tar dyrene intet hensyn til blomsten, legger man den med leben ned, finner de blomsten etter nogen tid. Pakker man nogen blomster inn i et ikke for tykt papir, finner insektene dem efter en tid, de krasser ophisset på papiret og forsøker å komme inn.

Bestandig er det kun hannen som er virksom, og når den har satt sig i besiddelse av en blomst, opfører den sig høist besynderlig. Den søker nemlig ikke etter næring — både han og hun søker sin næring fra ganske andre blomster hvor de på biers vis suger honning — derimot stiller den sig op på Leben med hodet inn mot sentrum av blomsten og støter med bakkroppen — hvor parringsredskapene sitter — mot lebens ytterkant. Bevegelsene er ytterst voldsomme, og medfører oftest at bien med hodet kommer i berøring med rostellum, og tar med sig pollennassene.

Det kan ikke være tvil om at *Ophrys speculum* imiterer hunnen av *Dielis* så godt at den narrer mannen til å forsøke en parring, og derved opnår at kryssbestøvning finner sted! Motsatt andre planter, som lokker insektene til sig ved et reelt gode, føde eller opholdssted for yngelen, narrer altså denne art insektene op i stry, og får dem til å besøke sig under helt feilaktige, man kunde næsten si løgnaktige, forutsetninger!

Ikke bare de forhold jeg ovenfor har nevnt, men også en rekke andre, viser at observasjonen må være korrekt, og den er senere gjentatt av andre forskere, så der kan ikke være tvil om at sammenhengen er som ovenfor fortalt. Leben av *O. speculum* imiterer øiensynlig for det første lukten av *Dielis*-hunnen, idet dyrene jo fant også de innpakket eksemplarer, og det er en kjent sak at hunnen av mange insekter, spesielt sommerfugler, ved særlige duftstoffer kan tiltrekke hanner, ofte langveis fra. For det annet imiteres altså til en viss grad utseendet. Insektenes syn er sannsynligvis vårt

¹⁾ Det er desverre ikke lyktes å skaffe nogen tegning av *Dielis* og *O. speculum*.

underlegent, og den blå flekk, som imiterer solrefleksen i vingene, — den finnes forøvrig i forskjellige variasjoner hos næsten alle *Ophrys*-arter — og de lange, røde hår, er altså nok til å forvisse hannen om at den har sin lenge eftersøkte make for sig — hvorpå den narres så sørgetlig som vel mulig!

En betingelse for at denne mekanisme skal virke, er naturligvis at der er mangel på hunner. Dette er i høi grad tilfellet hos *Dielis*, idet hannene klekkes nogen dager før hunnene, og i denne tid har da *Ophrys* sin store chanse. At denne utnyttes tilfulle, viste de bortimot 100 pct. befruktede kapsler som M. Pouyanne fant hvor *Dielis* og *O. speculum* holdt til i hverandres naboskap.

Det er overordentlig interessant at på et visst tidspunkt ophører ethvert insektbesøk i blomstene, øiensynlig på det tidspunkt da hunnen klekkes. Dette er visstnok ikke iaktatt for *O. speculum* og *Dielis's* vedkommende, men i andre tilfelle. Muligens er imitasjonen tross alt ikke så god at den klarer å narre insektene når de har hatt anledning til å se den »ekte vare«, muligens kan andre årsaker være medvirkende, f. eks. at hannenes kjønnsdrift er tilfredsstillet. En slik tilfredsstillelse synes nemlig ikke å være resultatet av hanvens operasjoner i *Ophrys*-blomsten, idet man har sett dyrene fly fra den ene blomst til den annen for tilslutt å bli helt »overbelastet« på grunn av de forøvrig temmelig små pollennmassers vekt.

Senere er lignende prosesser blitt påvist også for andre *Ophrys*-arters vedkommende, spesielt av den engelske oberst Godfrey.¹⁾ Vår hjemlige *O. muscifera* besøkes således i Syd-Frankrike, hvor Godfrey gjorde sine observasjoner, av en snyltehveps, *Gorytes mystaceus*, som skal ha en utpreget likhet med blomsten av *O. muscifera*. *Gorytes* får ikke alltid med sig polliniene, hvilket kan bero på at disse sitter ekstra fast hos denne *Ophrys*-art, eller på at *Gorytes* ikke er den »rette« bestøver. *G. mystaceus* finnes også i Norge (vel-

¹⁾ Stoffet til denne artikkelen er vesentlig hentet fra en del mindre avhandlinger av Godfrey i Journal of Botany 1925–31, hvortil interesserte henvises.

villigst medd. av konservator L. R. Natvig) og det er ikke umulig at den kan bestøve *O. muscifera* også her hjemme. Iakttagelser herover foreligger foreløbig ikke.

Gode fry har også prøvet hvordan de bestøvende insekter forholdt sig til andre *Ophrys*-arter, og fant da at hvert insekt bestandig kun slo ned på »sin art«, aldri på nogen av de andre. Hvis så en gang iblandt skjedde, lettet insekten straks igjen, slik at det tydelig fremgikk at tilfellet var en misforståelse.

Meget eiendommelig er forholdet hos de to arter *O. fusca* og *O. lutea* (en form av den siste, dog muligens ikke den som omtales nedenfor, sees fig. 4 nederst til høire). Det er her arter av bi-slekten *Andrena* som er virksomme; men de stiller sig ikke med hodet inn i blomsten, som hos de andre arter, derimot omvendt. De støter bakkroppen inn mot blomstens centrum, i en eiendommelig utposning på leben, og får herunder pollennassene, ikke på hodet, men på bakkroppen. Ellers synes prosessen å foregå omtrent på samme måte, dog er blomstene ikke så ekstremt spesialisert som *O. speculum*, idet man tildels har iaktatt mere enn en art som bestøvere. Blomstene hos de to nevnte arter har da også kun ganske utsydelige flekker, som, sett med våre øiner, ikke er særlig insektlignende.

Ophrys-artene er kjent for sin overordentlig store variabilitet, og det er ikke umulig at denne kan være en tilpasning til forskjellige insekter på forskjellige steder. En ting som taler for dette, er at man ofte finner former av én *Ophrys*-art som ligner en annen, egentlig ganske forskjellig art, m. a. o., de imiterer samme insekt. Dette forhold burde forøvrig nutas op til nærmere undersøkelse, men jeg kan ikke se at så har vært gjort.

Meget interessant er det at det nylig er blitt kjent et fullstendig analogt tilfelle for en australisk orkides vedkommende, nemlig *Cryptostylis leptochila*, altså en ganske annen slekt enn *Ophrys*. Her er det en snyltehveps, *Lissopimpla semi-punctata*, som narres. Blomsten hos *Cryptostylis* står på en ikke dreiet stilke, slik at leben vender opad, og denne opad vendte leve imiterer så bakkroppen av snyltehvepsen, cfr.

fig. 5. Også i dette tilfelle stiller hannen sig slik at den får polliniene på bakkroppen. Man har kunnet påvise at den borer sine parringsredskaper inn i blomsten, slik at den sitter fast, om man forsøker å fjerne den.

Ofte viser det sig at et fenomen, når man først er blitt opmerksom på det, er langt almindeligere enn man til å begynne med er tilbøelig til å anta, idet man finner det igjen i en rekke tilfeller. Muligens kan denne måtte å lokke til insekter på også være mere utbredt innen planteriket enn vi

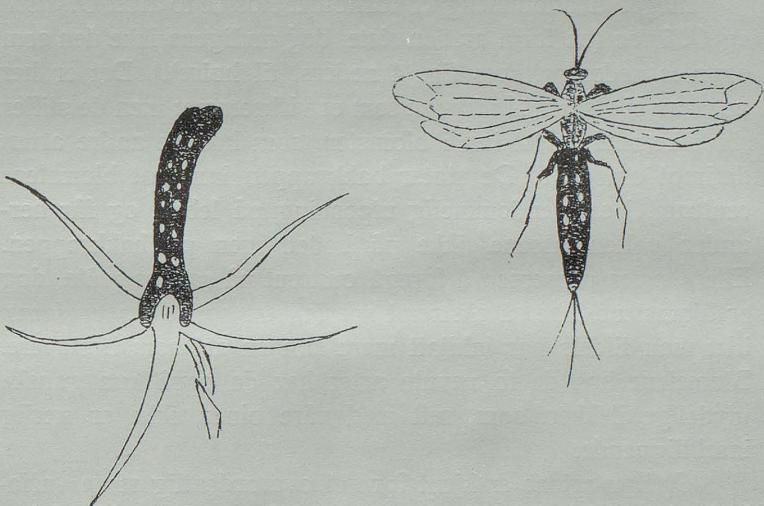


Fig. 5. *Cryptostylis* og *Lissopimpla*, hun.

nu vet, og det kan kanskje tydes i den retning at jeg, da jeg skrev denne artikkelen, fikk som gave en dagbok, ført av dr. Brunchorst på en reise til Indien. På en av bokens sider fantes en tilfeldig flatklemt mygg (eller muligens flue) — på hvis bakkropp det fantes to pollinier. Naturligvis kan myggen ha fått dem på sig ved en tilfeldighet, men det forekommer mig ikke særlig sannsynlig når man tar i betraktning pollinienes symmetriske stilling. Deres art forøvrig, er det naturligvis umulig å uttale seg om.

*

Men saken har også en annen, man kunde si, mere alvorlig, side. Som bekjent finner man — spesielt innen in-

sektverdenen — de fenomener som kalles mimese og mimikry. Mimese vil si at dyret, for å skjule sig for sine fiender, eller for byttedyr, imiterer andre ting, blad, pinner, stener, o. s. v. Mimikry kalles fenomenet dersom et insekt som i og for sig er prisa sine fiender, etterligner andre, »immune« arter og derved opnår beskyttelse. Giftige hveps etterlignes således ofte av fluer som ikke har giftbrodd, men som undgår etterstrebelse på grunn av denne likhet. Et annet, bekjent eksempel er sommerfuglegruppen heliconiderne, eiendommelige dyr, som alltid ferdes i store flokker, og som har en påfallende, langsom flukt. I disse flokker finner man ofte sommerfugler av ganske andre grupper som imiterer — og med forbausende hell — såvel heliconidernes karakteristiske utseende, som deres flukt. Undersøkelser har vist at heliconiderne ikke etterstrebtes av fugler på grunn av at de inneholder et motbydelig smakende stoff.

Læren om mimikry og mimese har imidlertid vært sterkt angrepet fra visse hold, idet det har vært hevdet at dette bare skulde være tilsynelatende likheter, menneskepåfund uten betydning ute i naturen, o. s. v. Denne kritikk har gjort sin nytte, men det kan ikke være tvil om at den har skutt fullstendig over målet. Imidlertid er denslags alltid vanskelig å motbevise på teoretisk basis, og her mener jeg at disse plantenes forhold kan komme i betraktning.

Ganske visst gjelder det her ikke å undgå fiender, men å tiltrekke »venner«, altså en »positiv mimikry« om man vil, og ganske visst er det kun de med enkelte sanser muligens dårligere utrustede insekter som narres, men man kan dog ikke komme fra at det her ved en tilsynelatende likhet, en mimikry, lykkes å narre en dyreart fundamentalt og det tilmed i dens hovedsakeligste, tildels kanskje eneste livsfunksjon. Naturen har her levert oss et bevis for mimikrylæren så å si op i hendene. Nu kan man naturligvis hevde at denne mimikry ikke kan være noget særlig vellykket, siden insektene jo straks forlater blomstene når hunnene klekkes — NB! der som denne forklaring er den riktige. Men dette må jo eventuelt bero på at insektene da lærer det rette forhold å kjenne, noget som de mimikrerte insekters fiender i almindelighet

ikke har anledning til, idet det er en forutsetning for all mimikry at det efterlignede dyr er hyppigere enn det mimerkte, m. a. o. at fienden, dersom den »forsøker sig«, i almindelighet vil treffen et »immunt« eksemplar.

I hvert fall har man her en mimikry av en sådan art at man kan se den fungere. Noget sådant har tidligere, mig bekjent, ikke foreligget.

En oversikt over mimikryproblemet i den nyeste litteratur finner man i en artikkel av D. Hale Carpenter i Science Progress 1932, p. 609, hvortil jeg henviser.

*

Som tidligere nevnt, må man anta at *Ophrys*-artene også etterligner hunnens duft. I almindelighet er imidlertid *Ophrys*-artenes duft temmelig svak, først når man har større mengder av en art, kan man kjenne den. Dette fenomenet at hannen tillokkes av duftstoffer fra hunnen, duftstoffer som ikke påvirker de menneskelige lukteorganer, har gitt opphav til en rekke pussige misforståelser. Den seneste tids undersøkelser har bragt visse nye synspunkter også her.

Det har nemlig vist seg at en del av menneskeheden kjenner en kraftig, meget bitter smak av et stoff som kalles fenylthiokarbamid, mens andre mennesker absolutt ikke kjenner nogen smak av det. Vi ser altså herav, at selv innenfor en enkelt rase kan der finnes fundamentale forskjelligheter med hensyn til de kjemiske sansninger. Det er da klart at det finnes ingen som helst grunn til å anta nogen likhet mellom luktesansen hos så totalt forskjellige organismer som mennesket på den ene side og et eller annet insekt på den annen. Når man har antatt at insektenes luktesans er så meget finere enn vår, eller har forsøkt å »overdøve« hunnens lukt ved hjelp av — for oss — sterkluktende stoffer som ammoniakk eller svovlvannstoff, viser dette kun hvor lett man har for å overføre »menneskelige« resonnementer på forhold hvor de absolutt ikke hører hjemme. Allting tyder, så vidt jeg kan forstå, på at insektenes luktesans i almindelighet er vår langt

underlegen; kun for enkelte, bestemte lukter er den høiere utviklet. For bier skal det være direkte påvist at de er ute av stand til å kjenne nogen lukt av en rekke stoffer som gjør et meget kraftig inntrykk på den menneskelige luktesans. I virkeligheten vil det jo være en fordel for insektet om det kun er istrand til å oppfatte de spesielle lukter som har nogen direkte mening for det, f. eks. de lukter som utsondres av hunnen, eller av de stoffer som tjener arten som fødemiddel o. l. Derved vil det ikke kunne forstyrres av andre, uvedkommende lukter. Da insektene i fullt utvokset tilstand, og da spesielt hannen, ofte lever uhyre kort tid, er det tilmed grunn til å anta at luktesansen, utover hvad jeg her nevnte, ikke spiller nogen rolle i dyrets liv som utvokset insekt.

Men for å komme tilbake til hunnens duft¹⁾), så er det videre klart at det er en fordel om der velges et duftstoff så spesifikt at det kun opfattes av den det er bestemt for, nemlig hannen av samme art. Hunnen har jo ingen interesse av å utsende en duft som opfattes av alle artens fiender og derved virker som et avertissement for god og billig føde! Der er derfor intet underlig eller naturstridig i at insekthannen tiltrekkes av duftstoffer fra hunnen, duftstoffer som ikke opfattes av andre arter, tvert imot, det er det eneste naturlige. Hvad man derimot må forbløffes over, er at *Ophrys*-artene har funnet frem til de samme — eller lignende — duftstoffer, og formår å utnytte dem til sin fordel. Vi står her overfor et av de eiendommeligste eksempler på naturens hensiktsmessighet som videnskapen i det hele tatt kjenner.

¹⁾ En populær oversikt over dette fenomen finner man i en artikkel av P. J. H. Christensen i Naturens Verden, 1932, p. 298.



Irving Langmuir.

Nobelpristageren i kjemi 1932.

Av dr. Fritz Stiebel, Stavanger.

Kgl. Svenska Vetenskapsakademien har tildelt dr. Irving Langmuir Nobel-prisen i kjemi for 1932 for hans arbeider over den del av kjemien, som vedrører overflatefemener.

Irving Langmuir er lederen av General Electric Company's store forskningslaboratorium i Schenectady, U. S. A. Selskapet sikret sig ham allerede i 1909 som medarbeider, etter at han hadde vært lærer ved en teknisk skole i nogen år. Langmuir er født i 1881. Han studerte ved Columbia-Universitet i New York, senere arbeidet han i 3 år hos den kjente tyske fysiker Nernst, som den gang var i Göttingen. Der tok han også doktorgraden. I 1928 blev han valgt til president for American Chemical Society. Og i 1929 blev han kreert æresdoktor ved Den tekniske høiskole i Berlin--Charlottenburg.

De arbeider over overflatefenomener, som han fikk Nobelpriisen for, utgjør bare en del av hans mange betydningsfulle undersøkelser og studier, som dels er av ren videnskapelig, dels av praktisk interesse. Hans store evne har særlig vært å kunne se den naturlige forbindelse mellom helt forskjellige naturfenomener. Denne kombinasjonsevne viser sig også i hans overflate-arbeider, som omfatter to helt forskjellige områder. Han kunde imidlertid påvise, at fenomenene i de to områder lot sig forklare ut fra lignende årsak, og utviklet en teori som forklarer begge fenomener.

Resultatet av disse arbeider blev hans adsorbsjons-teori og forklaringen av strukturen av de monomolekulare filmer, hvorved han kunde bedømme de adsorberte molekylers lagring, form og størrelse. Denne metode kan — bortsett fra adsorbsjonsstudier — i sin almindelighet anvendes til utforskning av molekylstrukturer.

Ved adsorbsjon forstår vi, at molekylene av én substans festes ved overflaten av en annen, som kalles den adsorberende substans. Overflate betyr her ethvert grenseskikt av en substans mot en annen, f. eks. fast substans mot væske, væske mot luft, to væsker mot hverandre o. s. v. Langmuir fant at ved alle slike overflater virker spesielle krefter. Derfor har et tynt lag av overflaten (grenseskiktet) helt spesiale egenskaper, som bestemmer adsorbsjonsforholdene.

I de fleste tilfeller viser det sig, at det adsorberte skikt bare er et molekyl tykt, og at molekylene ligger i en bestemt orden. Dette blev nøyaktig undersøkt hos de tynne hinner som olje og fett danner på vannoverflater, hvor det viste seg, at molekylene også ligger ens ordnet. Alle har jo sett, hvordan en dråpe olje utbreder sig på vann, og at den tynne oljehinne lyser i de vakreste farver. Det er også kjent, at sjøfolk heller olje på sjøen for å dempe bølgene. At oljen fordeler sig så fort på overflaten, skyldes de av Langmuir studerte krefter. Slike synlige hinner er riktignok 30 til 40 ganger tykkere enn de av Langmuir undersøkte monomolekulare filmer. Disse er nemlig helt usynlige selv under det sterkeste mikroskop. Dersom oljen utbredte sig så omfattende som ved Langmuir's forsøk, vil de 10 liter olje være

nok til å dekke et areal på 5 kvadratkilometer. Når man dypper en finger i et badekar fylt med vann, vil den smule fett som altid finnes på fingrene være tilstrekkelig til å dekke hele vannets overflate med en hinne.

Man hadde allerede i 1890 begynt å studere disse oljehinner. Men Langmuir utarbeidet i 1917 en teori om deres struktur, og han blev samtidig opfinneren av et genialt og enkelt apparat for måling av disse »to-dimensjonale« substansers egenskaper. Hinnene er nemlig etter almindelig målestokk så tynne at det er tillatt å snakke om bare to dimensjoner — lengden og bredden — selv om det også er mulig å beregne den tredje dimensjon, tykkelsen.

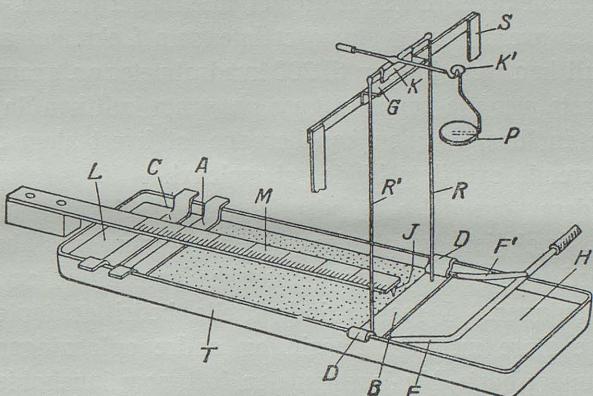
Figuren viser modellen av hans første apparat. En flat metallskål T fylles med vann. For å rense overflaten benytter Langmuir nogen glass- eller metallstaver A og C , kallet barrierer, og sryker med dem over vannet. Barrierene skyver så alle forurensninger bort. Til høire i figuren sees en barriere B , som er lett bevegelig og som står i forbindelse med en spesielt konstruert vekt $R G K$ for å måle sidetrykket som filmen utover. Den filmdannende substans fordeles over den på bildelet punkterte vannoverflaten. Filmens størrelse kan forandres ved å forskyve barriere A . Målestokk M tjener til å måle filmens lengde.

Ved hjelp av dette apparat klarte Langmuir å bestemme anordning, form, lengde, tykkelse og mekaniske egenskaper hos de molekyler, som danner den tynne film. Han fant at en slik oljefilm bare er en 2 millionedels millimeter tykk. Man får et inntrykk av forholdene, når man hører at der må legges 5 millioner hinner oppå hverandre for å få en tykkelse av 1 cm. Legges nu tilsvarende 5 millioner papirblader (tykkelse omtent $\frac{1}{10}$ mm) ovenpå hinannen, får man et 500 m høit tårn.

Oljemolekylene kan betraktes som næsten stavformede med et tykt »hode« i den ene ende, altså som små fyrstikker. I en film utbredt på vann står alle disse molekyler parallelt med hverandre og med hodene samme vei, slik som hårene i et plyschteppe. Tykkelsen av filmen gir altså samtidig molekylene sanne lengde. Langmuir regnet også ut at dia-

meteren av et molekyl av samme vekt, men kuleformet istedfor stavformet er omrent 3 timilliontedels millimeter, d. v. s. et slikt molekyl er like lite i forhold til en valnøtt, som nøtten i forhold til hele jorden. Også de mekaniske egenskaper av tynne hinner er svært bemerkelsesverdig. Ved hjelp av Langmuir's apparat kan måles, at de tåler et sidestrykk helt op til 200—300 atmosfærer før filmen blir ødelagt.

Disse hinner får f. eks. praktisk betydning ved smøring av maskinlagre med oljer, hvor oljen ligger i en rekke hinner ovenpå hverandre. Et lignende fenomen er såpeboblene.



Langmuir's første „film“-apparat.

Såpen, som blir fabrikert av fett, består av et salt av forskjellige olje- og fettsyrer. Såpens molekyler danner i boblene alltid et dobbelt lag, med »hodene« mot hverandre. Selve boblene er bygget av minst 2—3 og op til flere hundre dobbeltfilmer, som bare inneslutter litt vann. De vakre farver i boblene skylles ikke farvestoff, men beror på et optisk fenomen som alle tynne hinner viser (Newton's farver). Ved hjelp av disse farver, som altså avhenger av tykkelsen, kan man beregne hinnens tykkelse svært nøyaktig, uten å benytte mikroskopet.

Ennu viktigere i praksis er adsorbsjonen, hvor det viste sig, at de adsorberte substanser i de fleste tilfeller blir

adsorbert i en monomolekular film, som er ordnet på lignende måte som de omtalte olje-hinner. I de moderne gassmasker f. eks. har man adsorbsjonsfiltre, som er fylt med substanser med stor, aktivert overflate. Disse substanser adsorberer de giftige gasser og lar de ikke-giftige passere gjennem filteret. Ved hjelp av Langmuir's adsorbsjonsteori kan man til en viss grad på forhånd bedømme hvilke substanser i tilfelle har evnen til å reagere forskjellig overfor, d. v. s. skjelne mellom de giftige og de ugiftige gasser. Substansene som benyttes er især trekull eller benkull, kiselgur, blekejord, silica-gel o. l., som dessuten aktiveres kjemisk for å bli mere effektive. Disse stoffer er alle meget porøse, d. v. s. de har en overordentlig stor overflate, som f. eks. hos adsorbsjonskull kan være like op til 200 kvadratmeter pr. gram. Den adsorberte mengde vannstoffgass pr. gram kull kan da f. eks. utgjøre en liter, og man kan beregne, at hvert atom av den adsorberende overflaten binder et molekyl.

Videre anvendelse av adsorbsjonen er blekning av oljer (f. eks. hvaloljer og planteoljer), hvor man mest benytter blekejord, som adsorberer de mørke farvestoffer og andre forurensninger. I mange industrielle bedrifter tapte man tidligere store mengder bensin og andre opløsningsmidler, som dampet bort. Nu lar man den luft, som inneholder bensindamp, gå gjennem et filter av aktiv-kull. Bensinen kondenserer her og kan da benyttes påny. Forresten beror også farveprosessene i tekstilindustrien på adsorbsjonen. Før farvningen må man nemlig behandle overflaten av trådene (ull, bomull, silke o. s. v.) slik, at de kan adsorbere farvestoffene på en slik måte og i den utstrekning, at disse ikke kan utvaskes etterpå (vaske-ekt farvning).

Langmuir's andre arbeider, utenom de Nobel-prisbelønede, omhandler for en stor del reaksjoner som foregår når metalltråder glødes i forskjellige gasser. Han fant at elektronene, disse minste deler av elektrisiteten, her følger samme lover, som de elektrokjemiske reaksjoner i væsker, f. eks. ved galvanisk fornikling, forsolvning eller reaksjoner i våre galvaniske (lommelykt-)batterier. Gjennem disse undersøkelser blev Langmuir allerede i 1913 oppfinneren av den moderne

gassfylte glødelampe. Glassbeholderen i de gamle vacuum-lamper, hvorfra all gass var utpumpet, blev alltid sortfarvet efter ganske kort brennetid, idet en del av glødetråden for-dampet og viste sig som et sort belegg på glasset. Langmuir fant, at dette kunne hindres ved å fylle pæren med en nøytral gass, en blanding av kvelstoff og en edelgass (argon) istedetfor å evacuere den. På denne måte blev det mulig å forhøie glødetemperaturen i lampen, uten å frykte svertning av pæren. Lysutbyttet blev da dobbelt så stort ved samme strømforbruk. Efter en amerikansk beregning betyr dette bare for U. S. A. en besparelse av ca. en million dollar hver eneste natt.

Resultatene av Langmuir's studier over atomer og elektroner har også i stor målestokk fremmet utviklingen av de moderne elektron- eller forsterker-lamper, som idag benyttes i ethvert radioapparat. Og enhver kjenner vel de vakre rødt og blått lysende rør (Leuchtröhren) som benyttes i den moderne lysrekklame. Hvad der foregår i disse rør har vært en stor gåte for videnskapen. Langmuir studerte forholdene og den blanding som opstår i rørene under strømmens virkning. Blandingen består av gassens atomer, molekyler, av elektroner og lysets elementarkvanta. Til hans ære fikk blandingen navnet »Langmuir-Plasma«.

Ett av Langmuir's siste resultater på det tekniske område er den såkalte arcatom-sveisning, som General-Electric i Amerika og A.E.G. i Europa har utarbeidet til teknisk bruk. Efter denne metoden sveises der ved hjelp av atomær vannstoff (atomær i motsetning til den almindelige molekulære vannstoff, hvor hvert molekyl består av to atomer). Atomær vannstoff renser metallets overflate energisk og beskytter den mot oksydasjon (rustning) og det er nu med arcatom-metoden blitt mulig å sveise vanskelig sveisbare metaller uten spesielle sveisemidler.

Bokanmeldelser.

Sofus Franck: Vaarplanter fra Haven. Hagerup, København 1932.

For kort tid siden blev der i København stiftet en forening »Dansk Natur — Dansk Skole«. Det var »Danmarks Naturfredningsforening« som sammen med naturelskere fra den danske lærerstand slo sig sammen for å øke oparbeidet en større sans og interesse hos befolkningen for å bevare naturen fra »kulturens« herjinger (jf. de senere års opposisjon hos oss mot blåveisens utryddelse). Dette mål mente man måtte kunne nås ved større opplysning, og i den hen-sikt besluttet den nye forening å utgi en serie bøker med emner fra den danske natur.

Den første av disse skrifter foreligger nu, skrevet av den kjente danske skolemann, viceskoledirektør Sofus Franck på Fredriksberg. Han har tidligere utgitt et par andre arbeider fra det samme område, — »Skovens Planteliv«, 1927, og »Plantelivet belyst ved Skoleforsøg«, 1929. De har særlig vært beregnet på skolene og har på botanikk-undervisningens område gjennemført den moderne »arbeidsskole«-metodikk i en meget interessant og tiltalende form.

I den foreliggende bok »Vaarplanter« tar han først og fremst for sig havens vårbloster, men gjør også små streif-tog i skog og mark. Boken er skrevet av en naturlyriker (se f. eks. det nydelige innledningskapitel!) og en vel bevandret naturforsker. Den er delikat utstyrt, har en mengde vakre fotos og en rekke meget instruktive tegninger fra forfatterens hånd. Teksten som sådan er jeg ikke kompetent til å be-domme, — det får i tilfelle andre gjøre. Men det hindrer ikke at jeg har lest boken med den aller største interesse, og jeg tror det vil gå andre likeså. Den bør finne mange leser også blandt norske blomstervenner.

Dr. E. Sigmund.

Friesia, Nordisk Mykologisk Tidsskrift. Utgitt av »Foreningen til Svanpekundskabens Fremme«, København. Bind I, hefte 1.

Dette nye tidsskrift, som skal beskjefte sig med norske storsopper, er et overmåte prisverdig tiltak. Det har antatt navnet »Friesia« til minne om den svenske forsker Elias Fries, som var en av de store internasjonale foregangsmenn på mykologiens område.

Tidsskriftets første hefte inneholder interessante bidrag fra danske, svenske og norske forskere. Hvis det holder hvad det lover, vil det bli uundværlig, ikke bare for videnskapsmenn, men også for alle soppinteresserte. Årskontingensten er meget rimelig, nemlig 3 kr. Redaksjonen er overdratt de fremragende forskere C. Ferdinandsen og N. F. Buchwald, adresse: Rolighedsvej 23, Kjøbenhavn V.

Rolf Nordhagen.

Aus dem Leben der Bienen von Dr. K. v. Frisch.

Norsk utgåve: Honningbia ved Johan Huus.

Det er sjeldsynt at ein dugande granskars ogso eig evna til å skriva um sitt arbeid, slik at det vert lesande for andre enn fagfolk. Men det er tilfelle her. »Aus dem Leben der Bienen« kan lesast med utbyte, anten ein på fyrehand veit lite eller mykje um emnet.

Nokor handbok i praktisk biestell er ikkje boki meint til å vera, men alle bierøktarar vil ha nytte av henne, sosant ei djupare forståing av det ein held på med kan vera til nytte i det praktiske arbeid.

Her fær me dei nyaste granskings-resultat og ein ser-skild takk skal forfattaren ha fordi han gjer ende på læra um at bione skulde vera fargeblinde. Dette, so vel som bolken um tidsminnet hjå bione, var heilt nytt for meg, endå eg no hev vore bierøktar i mange år og fylgt med i faglitteraturen.

Elles tek forfattaren ikkje berre sine eigne resultat med, men freistar gjeva eit samla utsyn over det som me idag med vissa veit um bione. Um *allt*, som verdi og vitskapen veit, er kome med torer eg ikkje segja. Det vøre vel litt for mykje kravt av ei bok på 156 småe sidor. Men so vel er stoffet

tilrettelagt og so konsentrert er stilten, at når ein er ferdig med boki, hev ein ei kjensle av at det som ikkje her er nemnt, det hev ikkje vore verdt å nemna.

Trass i det konsentrerte innhaldet er boki ikkje tung å lesa. Det langdrjuge, som ofte tyngjer tysken, merker ein ikkje her.

Boki hev ikkje tapa det slag på å verta umsett. Det konsentrerte er kanskje her kome enda betre fram. Dette vert elles ogso understrika ved at utgåva hev nokre færre bilæte. Elles er ingenting drege frå eller lagt til. Umsetjaren hev strengt fylgt originalen, men hev livt seg so godt inn i emnet, at um ein ikkje visste det kunde ein ikkje av målet skyna, at det var eit umsetjingsarbeid.

Jon Bakke.

Småstykker.

Gull i havvann. Gjennem F. Haber og medarbeideres meget omfattende undersøkelser er spørsmålet om innholdet og fordelingen av gull i havvann blitt løst. Ved hjelp av mere og mere fullkomne metoder og bruk av renere reagenser blev de funne gullmengder stadig mindre og mindre. Det endelige resultat er nu at gullinnholdet gjennemsnittlig ikke er større enn 4 millionedels mg pr. kg vann. Alle tidligere funne verdier har på grunn av forurensninger med gull under analyseringen vært misvisende og har gitt inntil 15 000 ganger for høie verdier:

Sonstadt fant i 1872	60	mg pr. tonn
Arrhenius anslog i 1903 (etter foreliggende bestemmelser)	6	—»—
Haber og hans medarbeidere fant i 1921—27	0,001	—»—

Selv om ethvert håp om økonomisk å kunne utnytte havenes gullinnhold på grunn av de funne lave koncentrasjoner må opgis, så har dog undersøkelsene foruten en ytterst ømfintlig og elegant metode også gitt oss en rekke meget interessante resultater til forklaring av forholdene i havet.

Gullet er slett ikke jevnt fordelt i havvannet. Dets koncentrasjon varierer ikke alene i de forskjellige havdeler og havdyb,

som nedenfor vist, men også på ett og samme sted kan vannets gullholdighet svinge sterkt.

Tabell 1. Gullinnholdet i forskjellige vannprøver, tatt fra samme sted i havet (i milliontedels mg Au pr. kg vann).

	Middel
St. 75, 0 m 6, 2, 10, 3, 5, 7, 26	8,5
St. 197, 800 m 1, 5, 4, 8, 10, 23, 1, 6, 4, 2 < 1, 2 < 1	5,1
St. 197, 2500 m 3, 7, 2, 8, 10, < 1, < 1, < 1, < 1, < 1, < 1, < 1	2,5

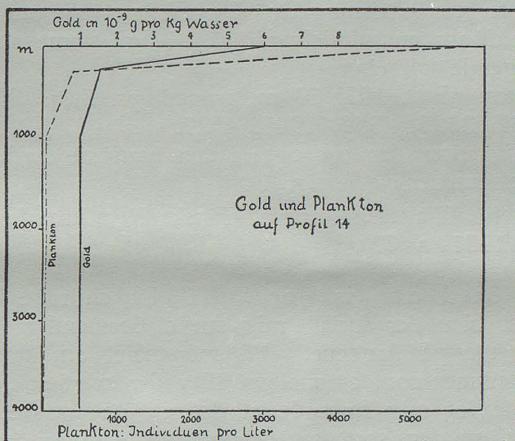


Fig. 1. Gullets vertikale fordeling i havvann.

(Efter F. Haber: Das Gold im Meere. Erg. Heft d. Z. d. Ges. f. Erkd. zu Berlin, 1928, S. 3). Gullet blev utfelt av 1 liter sjøvann sammen med bly sulfid. Bunnfallet blev centrifugert i en porsele nsdigel og efter tilsetning av blyformiat og borsyre overført i et gullkorn, som lå innkledd i gjennemsiktig slagg. Efter anbringelse i bromnaftalin, som har samme brytningsekspONENT som slagget, blev gullkulens størrelse målt under mikroskopet. Ømfintlighetsgrense ca. 1 milliontedels milligram.

Gullet kan altså ikke forekomme opløst som ioner eller findisperst, men må i det minste hovedsakelig være fordelt i forholdsvis grove partikler. Men da må man ved filtrering eller centrifugering delvis kunne befri vannet for gull: Der blev utført gjentagne analyser av større vannprøver såvel i prøvene slik som de blev hentet op, som i prøvene etterat de var blitt centrifugert i en elektrisk centrifuge (2000 omdreininger pr. minutt).

Tabell 2.

	Vannprøve nr.	1	2	3	4
Midlere gull- innhold i 10^{-9} g/kg	Ubehandlet	4,2	4,1	5,0	3,7
	Efter centri- fugering	3,0	2,4	1,3	0,9

Sammen med gullet blir ved centrifugeringen samtlige dyr- og planteorganismer fjernet fra vannet. Den herav følgende formodning: at gullet delvis er bundet til planktonet, støttes av E. Hentschels påvisning av at planktonet likesom gullet kan svinge sterkt om en middelverdi på ett og samme sted i havet, hvilket følgende tall viser:

Plankton på st. 197, 50 m, i antall pr. liter: 8979, 3935, 4859, 7939, 3323, 4392, 1941, 4529.

Endelig viser der sig også i den *vertikale* fordeling påfallende likhetsspakter. (Se fig. 1).

(Efter H. Wattenberg i »Finska Kemistsamfundets Meddelanden« 1931, s. 75).

Nytt fund av kvæfjordkull. På en reise i Gilleskål denne høst blev der fortalt mig om et formentlig fund av en meteorsten ute på Arnøene. På spørsmålet om hvorledes den kunde bestemmes som en meteor, blev der svart at „den var så lett“. Dette lot mig formode at det var en ganske almindelig „pimpsten“ av den sort som finnes ofte, endog i lag på gamle strandvolde i en høide 10—14 meter o. h., vulkansk lava av sort eller grå farve.

Jeg blev dog endel overrasket ved å få fundet forevist, det var et typisk kvæfjordkull, av størrelse som etpar knyttnever, funnet ca. 10 meter o. h. i bunnen av torvmyr. Denne høiden er overensstemmende med høiden av de øvrige 3 fund jeg er bekjent med fra Salten—Helgeland, et nivå der heroppe tilsvarer en sen bronsealder eller tiden næstefter, ca. 8 meter under bopllassfundene fra yngre stenalder og noget lavere enn masseforekomsten av „pimpstenen“. Denne finnes jo forøvrig i alle høider fra fjæren op til visstnok 40 meter eller mer, men da alltid enkeltvis og sparsomt så vidt jeg har kunnet se.

Ved å spalte små biter av dette kvæfjordkull, antendtes de ganske lett ved en fyrstikkflamme og forbrente med en sort røk. De fleste som senere har sett det har øieblikkelig sagt „det er jo bek“, hvad også jeg selv vilde ha ment om jeg ikke fra Holmsens og Horns bestemmelser, hadde hatt bedre kjennskap dertil.

Edv. J. Havnø.

Fra
Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

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

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXVII, 1931, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 3.00.

DANMARKS FAUNA

Illustrerte håndbøker over Den danske dyreverden.

Utgitt av Dansk naturhistorisk forening.

Den kjente zoolog magister *J. O. Boving-Petersen* skriver:

„Danmarks Fauna, et standardverk, skrevet av våre ypperste spesialister, — hvert enkelt bind kan kjøpes for sig, og tilsammen vil hele rekken utgjøre den mest fullkomne håndbok over noget lands dyreverden, der ennå har sett dagens lys. — Frankrig har etter verdenskrigen påbegynt en *Fauna de France*, nettopp med „Danmarks Fauna“ som mønster, ti overalt i utlandet nyter dette verk anseelse som et hittil uopnådd forbillede, et unikum.“

I en anmeldelse av det nyeste bind (Tusindben) skriver lektor, cand. mag. frøken *Sophie Petersen* bl. a.:

„Derfor bør et sådant arbeide likesom alle de øvrige bind av Danmarks Fauna finnes på de steder, hvor man skal ha adgang til populære naturhistoriske verker: Skolebiblioteker, folkebiblioteker, museer og lignende steder.“

Fortegnelse over de hittil utkomne bind tilsendes på forlangende.

G. E. C. Gads Forlag — Kjøbenhavn.

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

Abonnement. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af Docent ved Københavns Universitet R. H. Stamm (Hovmarksvej 26, Charlottenlund), udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Fuldmægtig J. Späth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.