



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. 2

57de årgang - 1933

Februar

INNHOLD

KR. LOUS: Solsystemets grenser	33
JOHS. HANSEN: Parasittiske blomsterplanter i Norges flora	46
ANATHON BJØRN: Ny litteratur om de naturalistiske helleristninger	54
BOKANMELDELSER: Alf Wollebæk: Paa tokt til Vest-india (L. R. Natvig)	61
SMASTYKKER: Edv. K. Barth: Rugende heirer østenfor Lindesnes. — F. Stiebel: Beriktigelse	62

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



NATUREN

begynte 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 søke å holde 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 opgave 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 almennyttige 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*.

Solsystemets grenser.

Av Kr. Lous.

I all den tid menneskene iakttok stjernehimmelen med det ubevebnede øje kjente de 5 vandrestjerner: Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, hvis glans til sine tider er iøinefalende og hvis skiftende stillinger på fiksstjernehimmen det er lett å følge. Fra Kopernikus's tid av har de dessuten vært på det rene med, at vår egen jord er en av disse planeter, at den har sin plass mellom Venus og Mars og at de alle beveger sig i baner om solen i den rekkefølge hvor de er nevnt. Men andre medlemmer av denne planet-familie kjente man intet til før W. Herschel i 1781 i sitt store speilteleskop fikk øie på et lite objekt som viste en ganske liten rund skive og hvis bevegelse snart viste, at det ikke var en fiksstjerne. Herschel trodde først det var en komet han hadde funnet. Han forsøkte å bestemme en parabolsk bane, men fant snart av fortsatte observasjoner, at disse best tilfredsstiltes av en på det nærmeste cirkelformet bane med radius 19 ganger jordbanens radius. Man hadde altså for sig en nyopdaget planet som beveget sig utenfor Saturn i dobbelt så stor avstand som denne.

Neptun.

Uranus var blitt funnet ved et heldig treff under gjennemsjökningen av en del av fiksstjernehimmen, men opdagelsen av Neptun skyldtes de omhyggelige beregninger som astronomene på forhånd hadde gjort, og som viste dem, hvor en ukjent planet måtte finne seg, når dens tiltrekning skulde være årsaken til visse forstyrrelser i Uranus's bevegelse.

Snart etter opdagelsen av Uranus viste det sig at denne planeten i virkeligheten var observert flere ganger tidligere av forskjellige astronomer, men den var blitt tatt for en fiksstjerne og oppført som sådan i stjernekatologer. Så tidlig som i 1690 var den observert av Flamsteed og senere av ham og Lemonnier og av Mayer. Disse eldre observasjoner var verdifulle når det gjaldt å bestemme nøiaktig Uranus's banebevegelse, som er temmelig langsom (omløpstid 84 år). I 1790 forelå det så tallrike nye observasjoner, at Pariser-Akademiet fremsatte som prisoppgave bestemmelsen av Uranus's baneelementer. En planetbanes elementer er visse konstante størrelser som bestemmer ellipsens størrelse, figur og beliggenhet i rummet, og som tjener til forutberegning av planetens sted til enhver tid. Delambre fikk prisen. Hans banebestemmelse var grunnlagt på de nyere observasjoner, og de av Jupiter og Saturn bevirkede perturbasjoner var tatt med i beregningen. Og det viste sig at de funne bane-elementer også tilfredsstilte 3 gamle observasjoner fra tiden før opdagelsen. Delambre beregnet på dette grunnlag tabeller over planetens stillinger fremover i tiden, og for nogen få år viste disse god overensstemmelse med den observerte bevegelse. Men så begynte det å vise sig stadig større avvikelsjer mellom planetens observerte og forutberegnede bevegelse. Det blev nødvendig å gjøre en ny banebestemmelse. Bouvard påtok sig dette arbeide, og nye tabeller utkom i 1821. Han fant imidlertid, at det var umulig å få i stand en bane som samtidig tilfredsstilte både de nyere observasjoner, gjort etter opdagelsen i 1781, og de gamle fra før den tid. Derimot kunde det gamle og det nye sett av observasjoner hver for sig tilfredsstilles av hver sin ellipse. Han valgte da å forkaste de gamle observasjoner og grunnlegge sin banebestemmelse utelukkende på de moderne, som måtte ansees for å være de nøiaktigste. Bouvard tilføier: »Jeg overlater til fremtiden den oppgave å avgjøre, om umuligheten av å forsone de to sett skyldes de gamle observasjoner alene, eller om det hele avhenger av en utenforliggende og ukjent årsak som kan ha virket på planeten.« Dette er jo nokså forsiktig uttrykt; men vi vet også fra andre kilder, at Bouvard før nogen annen

hadde ideen om en ukjent planet som årsak til vanskeligheten ved Uranus-banen. Det har i denne forbindelse sin interesse å minne om, at Clairaut i 1759 etter å ha beregnet tiden for Halley's komets gjenkomst, uttaler at denne komet muligens har vært utsatt for perturbasjoner ikke bare fra de kjente planeter men også fra »en planet som er for langt borte til å være synlig for oss.« Da man hadde fått Bouvards tabeller — grunnlagt på observasjoner fra 1781 til 1820 — gikk det som tidligere ved D e l a m b r e ' s: til å begynne med stemte den observerte og den forutberegnede bevegelse godt. Men etter få års forløp blev det galt igjen, og avvikelsene blev stadig større. Nu var det klart at ikke de gamle observasjoner var skyld i uoverensstemmelsene, siden det var umulig å tilfredsstille de nye observasjoner med nogen bane, og stadig flere astronomer blev på det rene med den virkelige årsak. Feilene i Uranus's posisjoner vokste stadig, således var forskjellen mellom beregnet og observert geocentrisk lengde i 1835 30", i 1838 50" og i 1841 70". Bessel uttalte i 1842 som sin hensikt å ta fatt på problemet å bestemme posisjonen av den ukjente planet, som var årsak i Uranus's uregelmessigheter, men han rakk ikke å få gjort dette arbeide.

Da så denne opgave tilslutt blev løst, blev det gjort samtidig av to unge astronomer (eller kanskje rettere matematikere) som arbeidet helt uavhengig av hinannen, det var engelskmannen A d a m s og franskmannen Le V e r r i e r.

Mens Adams ennu var student i Cambridge bestemte han sig til, så snart han blev ferdig med sin eksamen, å ta fatt på undersøkelsen av de uopklarte uregelmessigheter i Uranus's bevegelse for å se, om de kunde tilskrives virkingen av en uopdaget planet utenfor, og i tilfelle å søke å bestemme dens baneelementer og dens nuværende stilling. Han begynte på dette arbeide i 1843. Først beregnet han omhyggelig om igjen Jupiters og Saturns forstyrrende innflytelse på Uranus, så det blev bragt på det rene, at de tiloversblevne feil ikke i nogen grad kunde skyldes kjente planeter. Dernæst begynte han beregningen av den ukjente planets baneelementer med å forutsette at dennes bane var cirkelformet og dens avstand fra solen det dobbelte av

Uranus's. Det var sannsynlig at dette var en god første tilnærming, som det er ved planetene nærmest innenfor, og det var nødvendig å begynne med en hypotese om avstanden. Senere gjentok han beregningen under forutsetning om at banen var elliptisk og med benyttelse av flere observasjoner fra Greenwich. Efter flere approximasjoner opnådde han endelig å få Uranus's beregnede steder til å vise en tilfredsstillende overensstemmelse med dens observerte. Det var høsten 1845 Adams avsluttet sine beregninger og i et brev til professor Challis på observatoriet i Cambridge meddelte han de funne verdier for den uopdagede planets bane-elementer og masse, samt dens davarende stilling på himmelen. Han underrettet også chefen for Greenwich-observatoriet, Airy. Adams var den første som ved beregning kom til en løsning av problemet.

Men omrent samtidig var Le Verrier beskjeftiget med det samme problem, som han etter tilskyndelse av Arago hadde tatt fatt på. Også han begynte med en nøyaktig beregning av Jupiters og Saturns virkninger på Uranus. Denne første del av hans arbeide kom i Comptes Rendus i november 1845. Dernæst undersøkte han meget omhyggelig om det var mulig ved nogetsomhelst sett av korrekksjoner til Uranus's baneelementer å få disse til å tilfredsstille dens observerte stillinger. Resultatet av de meget omstendelige beregninger var at dette var umulig. De beregnede stillingers avvikeler fra de observerte vedblev å være for store til å skyldes observasjonsfeil, der måtte være en fremmed innvirkning tilstede. Le Verrier tenkte sig da en planet i ekliptikkens plan i en avstand lik det dobbelte av Uranus's, og foresatte sig å beregne hvilke verdier dens bane-elementer og dens masse måtte ha og hvor den da måtte befinne sig, når dens tiltrekning skulde forklare feilene i Uranus's stillinger. Resultatene av hans arbeide kom i Comptes Rendus i løpet av sommeren 1846. Han skrev derefter i september til observatoriet i Berlin og meddelte den stilling på himmelen, planeten etter hans beregning skulde ha. Grunnen til at han henvendte sig til observatoriet i Berlin var, at Videnskaps-Akademiet der holdt på med utgivelsen av en ny samling stjernekart, hvorav nett-

op det kartblad, man nu hadde bruk for, var blitt ferdig. En av dette observatoriums astronomer, dr. Galle, så etter på himmelen om aftenen samme dag han hadde fått Le Verriers brev, og han fant straks knapt en grad fra det av Le Verrier opgitte sted en liten stjerne som ikke stod på kartet. Næste aften hadde den flyttet sig litt, hvilket bekreftet at den var den søkte planeten. Le Verrier oplevet altså den triumf, at planeten blev funnet etter hans anvisning, og denne opdagelse vakte stor opsikt langt utenfor astronomenes krets. Almenheten hadde her fått et levende inntrykk av til hvilken

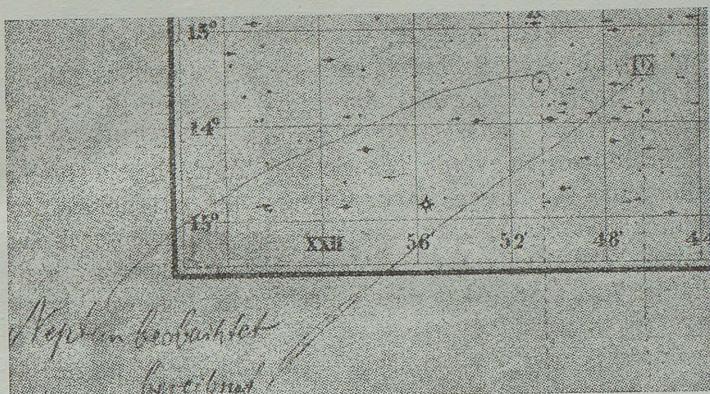


Fig. 1. Et stykke av kartet med Neptuns beregnehede og virkelige sted.

høi grad av fullkommenhet den matematiske behandling av alle gravitasjonslovens konsekvenser nu var blitt utviklet.

Mens Le Verrier hadde vært heldig med sin henvendelse til Berlinerobservatoriet, hadde Adams hatt uhell med sig i Cambridge. Uaktet han som før nevnt allerede høsten 1845 hadde beregnet hvor planeten burde være, blev der ikke igangsatt en systematisk letning etter den før næste sommer. Da begynte professor Challis i Cambridge på opfordring av chefen for Greenwich-observatoriet, Airy, å observere stjernene i vedkommende region, som han uheldigvis ikke hadde noget godt kart over. Han gikk ut fra at det vilde ta lang tid å finne planeten, og han fortsatte med å ophope observasjoner av stjerneposisjoner uten straks å sammenligne en natts resul-

tater med den næstes. Først da han allerede hadde fått nyheten om Galles oppdagelse, fant han at planeten var blandt de stjerner han hadde observert i de første netter. Hadde han bare kartlagt og sammenlignet de utregnede posisjoner fra først av, var det blitt i Cambridge etter Adams's beregninger istedenfor i Berlin etter Le Verrier's at den nye planet var oppdaget.

I England blev der rettet heftige bebreidelser mot Airy og Challis, fordi de ikke hadde vist større iver for å benytte Adams's resultat til å søke planeten. I Frankrike benektet man Adams's rett til del i æren for oppdagelsen. Adams hadde ikke offentliggjort sine beregninger, mens Le Verrier's som før nevnt stod i *Comptes Rendus*.

Da gemyttene kom til ro og hele affæren ble kjent i alle detaljer, blev det etterhånden anerkjent av alle, at det tilkom begge den samme ære for det arbeide de hadde gjort, helt uavhengig av hverandre. Det var bare en tilfeldighet, at Adams's beregning var litt før ferdig, mens Le Verrier's førte til oppdagelsen.

Begge hadde gått ut fra den regel for planetavstandene som kalles Bodes lov, og som for de ytterste planeter gir hver av dem meget nær den dobbelte avstand av den foregående. Men Neptuns avstand viste sig å være mindre, 30 istedenfor 38.

Da man fikk beregnet den nyoppdagede planets baneelementer, viste det sig at den virkelige planets bane avvek en del fra de baner Le Verrier og Adams hadde beregnet, mens de to siste lignet hinannen. Det kan se merkelig ut, at disse teoretiske baner da kunde angi planetens sted så riktig. Men saken er, at den teoretiske planet visstnok ikke gjengir den virkeliges stillinger for lang tid tilbake eller fremover, men gjengir dem godt for den korte tid, da Uranus's perturbasjoner var betydelige.

De enkelte baneelementer er behøftet med uundgåelige feil som for en stor del kompenserer hverandre. Både Le Verrier og Adams hadde i sin tid antatt for stor verdi for Neptuns avstand fra solen, til gjengjeld gav beregningen en for stor ekscentricitet som bragte den del av banen, hvor

planeten da befant sig, nærmere solen. Da avstanden allikevel var noget for stor, måtte beregningen til gjengjeld tilskrive planeten for stor masse.

Pluto.

Efter at himmelmekanikken i 1846 hadde hatt den triumf å opdage Neptun, begynte man snart å håpe på en fortsatt utvidelse av solsystemets grenser. Le Verrier uttalte sig meget optimistisk: allerede efter 30 à 40 års observasjoner av Neptun burde denne planet i sin tur tjene til å finne en som var ennu lengere ute. Så fort skulde det nu ikke komme til å gå. Han begynte straks å undersøke de ennu resterende uregelmessigheter i Uranus's bevegelse for å se om de kunde tilskrives en Trans-Neptunsk planet, men opgav det, da disse avvikeler var så små.

I den følgende tid var det mange som beskjeftiget sig med spørsmålet om en Trans-Neptunsk planet, og det var på to forskjellige veier man forsøkte å komme frem. Den ene var den vei, Adams og Le Verrier hadde gått, å prøve å regne sig til den ukjente planet av forstyrrelsene i en kjent planets bevegelse, den annen var å benytte det bekjente faktum, at apheliene for de forskjellige grupper av periodiske kometer samler seg i nærheten av de avstander som svarer til hver enkelt av de store planeter. De to første arbeider som kom, fulgte hver sin av disse to veier. I 1877 tok amerikaneren Todd for sig avvikelsene i Uranus's bevegelse, idet han anvendte en av J. Herschel angitt grafisk fremgangsmåte. Han utlødet først forbedringer i Uranus's bane-elementer, og de avvikeler mellom beregnet og observert bevegelse som fremdeles var tilstede, tilskrev han virkningen av en Trans-Neptunsk planet. Han kom til det resultat at denne skulde bevege sig i en solavstand lik 52 ganger jordens og med en omløpstid lik 375 år. Todd undersøkte med den store refraktor på U. S. Naval Observatory et stykke av stjernehimmelen i nærheten av det beregnede sted, men fant ingen planet. I 1880 fremla engelsmannen Forbes i et foredrag i Edinburg sine undersøkelser over den kometfamilie som består av kometene 1861 I, 1840 IV, 1855 II og 1843 I, hvis apheldistanser alle

er omrent 100 (jordens lik 1). Disse aphelier ligger nær i en storcircel på himmelkulen og Forbes antar, at denne cirkels plan er den ukjente planets baneplan. Det danner en vinkel på ikke mindre enn 53° med ekliptikken. Med en middelavstand omrent 100 og en omløpstid på omrent 1000 år skulde da etter Forbes denne planet ha innfanget kometene. En landmann av Forbes, den for sine astronomiske fotografier kjente I. Roberts, foretok en astrofotografisk gjennemsøkning av den del av himmelen hvor Forbes's planet skulde være, men fant intet; ingen planet så lyssterk som 15de størrelse kunde ha vært innen området.

Senere er der i tidens løp gjort adskillige arbeider. Den samme metode som Forbes hadde brukt, blev således anvendt av franskmannen Dallet i 1899 på 16 kometer. Metoden med planetperturbasjoner blev i 1899 av dansken H. Lau anvendt på forstyrrelsene i Uranus's bevegelse med det resultat, at der burde eksistere to Trans-Neptunske planeter i avstandene 47 og 72.

Gjentatte forsøk på å regne sig til en Trans-Neptunsk planet er gjort av W. H. Pickering (en bror av den avdøde bekjente direktør for Harvard-observatoriet E. C. Pickering). Først anvendte han i 1909 den før nevnte Herschel'ske grafiske metode på Uranus's avvikeler og kom til en sannsynlig planet i avstanden 52. I 1911 gjorde han et nytt forsøk, denne gang ved hjelp av et stort antall kometer, og så igjen i 1919 på grunnlag av Neptuns avvikeler. Pickering mener der må finnes hele 3 planeter utenfor Neptun.

Som man ser har der ingen mangel vært på arbeider om den ukjente planet, men de hittil nevnte har ikke ført til noget. Vi skal ennu nevne et arbeide av franskmannen Gaillot fra 1909. Han bearbeidet fra nytt av Le Verrier's Uranustheori og fremla nye tabeller for planetens bevegelse. Han fant at der burde eksistere to planeter i avstandene 44 og 66. De av Gaillot opstilte tabeller for Uranus's bevegelse fikk senere betydning, idet Lowell brukte dem som grunnlag for sitt arbeide.

Vi kommer nu til det arbeide som skulde komme til å lede til oppdagelsen av Pluto. Det var en i 1915 offentliggjort.

avhandling av den bekjente amerikaner Percival Lowell, som var en entusiastisk dyrker av astronomien og som var rik nok til å holde sitt eget privatobservatorium.

Lowell-observatoriet ved Flagstaff i Arizona hadde allerede i 1906 deltatt i den forgjeves søkering etter en Trans-Neptunsk planet, »planet X« som den blev kalt. Man var forberedt på, at den bare skulde vise sig som en meget lyssvak stjerne, og at det derfor ikke blev så lett å finne den blandt tallrike andre på en fotografiplate som måtte dekke et større areal av himmelen. Sin planetnatur vilde den bare røbe ved å flytte sig ganske lite i tiden mellom to eksponeringer av samme region. Lowell var snart på det rene med, at meget arbeide vilde bli gjort ganske forgjeves, hvis man ikke kunde få bestemt avgrenset et mindre område innen hvilket »planet X« skulde befinne sig. Lowell gav sig derfor til å beregne den ukjente planets elementer og stilling; han gikk strengt analytisk frem, og det utførte regnearbeide var meget stort. Som grunnlag for det hele valgte han avvikelsene mellom Uranus's observerte og beregnede bevegelse, slik som den siste fremgikk av Gaillot's teori. De tilsvarende avvikeler hos Neptun opgav han å bruke på grunn av den altfor korte bue den har gjennemløpet siden sin oppdagelse. De anvendte Uranus-avvikeler er så små, at man på forhånd kunde være tilbøyelig til å tvile på muligheten av en brukbar løsning. Mens Le Verrier i sin tid hadde til sin disposisjon avvikeler i Uranus's sted på op til 133", var 4" alt hvad Lowell hadde å bygge på. Han har utvilsomt fått ut av dette magre materiale hvad der overhodet kunde fås ut av det. Selve den matematiske metode for disse ting forelå naturligvis fra Le Verrier's tid, men anvendelsen i tallregning bød på mange vanskeligheter og førte gjennem gradvis tilnærrelser. I 1917 døde Lowell, men etter hans ønske fortsatte hans observatorium som forskningsinstitutt og hadde blandt annet på sitt program søkeringen etter »planet X« i de begrensede regioner av himmelen som hans beregning hadde utpekt. Da det viste sig ønskelig å anskaffe et nytt fotografisk instrument spesielt konstruert for dette øiemed, ble et sådant gitt observatoriet av P. Lowell's bror, L. Lowell,

tidligere president for Harvard-universitetet. Med det nye instrument begynte den systematiske fotografering av vedkommende region i 1929. Observatoriets direktør, Slipher, hadde den gang nettop mottatt et brev fra en ung landmann, C. Tombaugh, som var sterkt interessert i astronomi, og som spurte om det var mulig, at han kunde få noget arbeide ved observatoriet. Nu er det jo ikke alltid lett å la en amatør, om han er aldri så interessert, gjøre en fagastronom's arbeide på et observatorium. Men Slipher lot den unge mann komme og lot ham få arbeide med fotografering med det nye instrument, noget som han uten vanskelighet kunde læres opp til. Tombaugh gikk til arbeidet med lyst og iver og drev på med å eksponere plater og sammenligne dem. Han hadde holdt på et halvt års tid med dette, da han 18. februar 1930 sammenlignet to plater som var tatt 20. og 29. januar, og herunder fant han blandt de mange små lyssvake stjerner en som hadde flyttet sig litt i mellemtíden mellom de 2 eksponeringer. Flytningen syntes å være av den størrelse man kunde vente hos en Trans-Neptunsk planet i opposisjon. Tombaugh var aldeles fortumlet av glede. Foreløpig var observatoriets ledelse forsiktig og ventet med å offentliggjøre opdagelsen inntil man kunde være ganske sikker i sin sak. Selv i observatoriets største kikkert viste det nye objekt ingen skive. I 7 uker fulgte man det på de fotografiske plater og konstaterte da at dets daglige bevegelse avtok slik som ventet hos en planet en tid etter dens opposisjon. Da endelig underrettet man den astronomiske verden om sitt funn og valgte som dag for offentliggjørelsen 13. mars, Percival Lowell's fødselsdag. Den fikk navnet Pluto. Så snart nyheten var blitt kjent, blev Pluto fotografert på en rekke observatører, og der blev snart gjort flere forsøk på å beregne dens baneelementer på grunnlag av dens observerte posisjoner. På grunnlag av en så liten bue av dens bane måtte elementene bli bare provisoriske. De var dog tilstrekkelige til, at man kunde kontrollere dens posisjoner bakover i tiden og det konstatertes da, at den fantes på en plate tatt 27. januar 1927 i Uccle (ved Brüssel). Ved å ta denne posisjon med kunde man så forfölge den ennu lengre tilbake, og den er senere

funnet igjen på plater tatt på Yerkes Observatory i 1921 og 1927, på Mount Wilson i 1919 og i Heidelberg 1914. Ved å ta alle disse eldre posisjoner til hjelp fikk man så et betydelig bedre grunnlag for baneberegningen, og denne er nu foretatt av forskjellige beregnere, hvis resultater stemmer godt.

Da man altså nu har den virkelige Plutobane, kan man sammenligne denne med den bane som Lowell hadde beregnet for den ukjente »planet X«. Det viser sig, at de to baner stemmer ganske godt. Baneplanets heldning mot ekliptikken

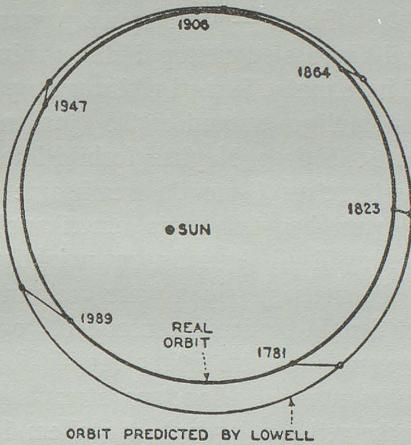


Fig. 2. Den beregnede og den virkelige bane.

hadde han oppgitt å beregne nøiaktig, da Uranus's avvikeler i bredde var for små. Men for de elementer han hadde påtatt sig å beregne: banens størrelse, form (ekscentricitet), og orientering samt tiden for planetens passasje gjennem perihel (solnære), er overensstemmelsen merkelig god, når man tenker på de ganske små perturbasjoner som var utgangspunktet.

Plutos virkelige og dens beregnede bane sees på fig. 2, den første faller innenfor den siste. De beregnede og de virkelige posisjoner faller nær sammen omkring 1900-tallet, mens før og etter denne tid avvikelsene vokser sterkt. Overensstemmelsen er best for det tidsinterval i hvilket man har de observasjoner som kunde lede til å bestemme planetens stillinger. Plutos bane har ganske stor ekscentricitet ca. 0.25

og dens baneplan har en heldning på ikke mindre enn 17° . Dens omløpstid er 248 år. Dens middelavstand fra solen er 40. Den vil passere sitt perihel (solnære) i 1989 og vil da en tid komme innenfor Neptuns bane, idet denne har sitt aphel (solfjerne) like i nærheten. På grunn av den store heldningsvinkel mellom de to planer er det dog ikke nettop her, at de to baner er nærmest hinannen. På fig. 3 må man tenke sig Plutos baneplan dreiet om den punkterte linje (knotelinjen), så det kommer til å danne en vinkel på 17° med papirets plan. Omrent hvert 500 år — etter 3 omløp av Neptun og 2 av Pluto — vil Neptun passere forbi Pluto, men at dette vil finne sted nettop i deres minst mulige avstand — det vil bare inntrefte med mellemrum på ca. 40000 år.

Denne minst mulige avstand er 2.5 (jordens avstand fra solen = 1). I 1895 drog Neptun forbi Pluto i en avstand = 19. De forstyrrelser Pluto da frembragte i Neptuns bevegelse har nu vært benyttet av to amerikanske astronomer Nicholson og Mayall til å finne en nøyaktigere verdi for Plutos masse. Denne viste sig å være omrent som jordens, idet de fant, at den lå mellom grensene 0.6 og 1.3.

Man har også på andre måter forsøkt å finne en øvre grense for Plutos masse. Planetens størrelseklasse (et mål for dens lysstyrke sett fra jorden) er mellom 14 og 15. Går man nu ut fra at dens tetthet høiest er lik jordens (den største kjente blandt planetenes) og at dens refleksjonsevne for lys er minst så stor som Merkurs (den laveste blandt kjente planeter), så finner man ved regning, at planetens masse høiest kan være omrent $\frac{1}{2}$ gang jordens. Så er det videre den omstendighet, at man selv i de største kikkerter ikke kan se Pluto som en skive, bare som et punkt. Dette vil for Lick-refraktoren si, at planetens vinkeldiameter ikke overstiger $0''.3$, mens en planet av jordens størrelse i samme avstand vilde vise en diameter på $0''.43$. Med tetthet høiest lik jordens, leder dette til en masse som høiest er $\frac{1}{3}$ av jordens. Man må etter dette gå ut fra, at Plutos masse bare er en brøkdel av jordens. Nu hadde Lowell i sine beregninger gått ut fra en masse = 7 ganger jordens. Den virkelige planet Pluto har altså meget mindre masse enn Lowells »planet X«, men går i nogenlunde samme bane.

Men dette forhold er av betydning for spørsmålet om grunnlaget for Lowells regning. Med en så meget mindre masse for Pluto vil dennes tiltrekning på Uranus også bli meget mindre og for liten til å ha frembragt de observerte uopklarede uregelmessigheter i Uranus's bevegelse. Disse må da vesentlig skyldes mangelfullt kjennskap til Uranus's egen bane, og ikke en annen planets påvirkning. Den amerikanske teoretiker E. Brown har underkastet spørsmålet om

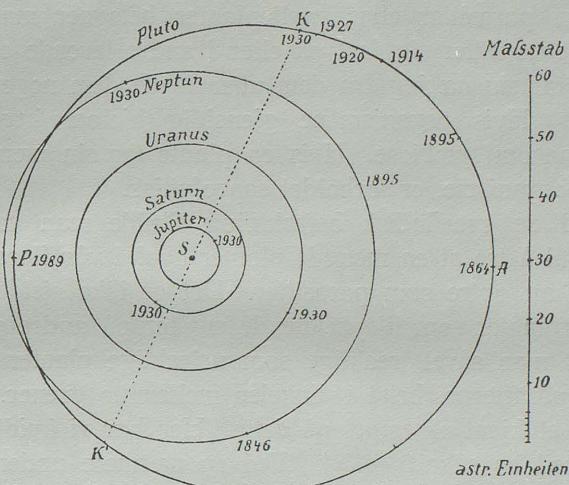


Fig. 3. Plutos bane sammen med de store planetene.

Uranus's uregelmessige bevegelse en grundig matematisk behandling og er kommet til det resultat at denne i virkeligheten ikke danner tilstrekkelig grunnlag for påvisning av en ny planets sted. Efter dette må et merkelig heldig tilfelle ha gjort at den virkelige Pluto ved opdagelsen var så nær stedet for »planet X«.

Har vi nu med Plutos opdagelse nådd solsystemets ytterste grense? Solens herskerevne strekker sig ialfall meget lenger ut, og det er rimelig nok å tenke sig ennu flere planeter. Men selv om disse eksisterer kan det jo tenkes at de er for lyssvake til å bli opsnappet av astronomenes fotografier.

Parasittiske blomsterplanter i Norges flora.

AV Johs. Hanssen.

Jeg skal her forsøke å gi en oversikt over de parasittiske blomsterplanter som finnes i Norge. Men før jeg går over til behandlingen av disse, er det nødvendig å gi en klar definisjon av hvad der forståes ved parasittisme.

Som parasitter eller snylteplanter betegner man slige vekster som setter sig fast på eller i andre levende organismer og tar sin næring fra dem uten å yde dem nogen gjentjeneste. Hvis organismene gjensidig hjelper hverandre, taler man om symbiose. Hvis en plante tar sin næring fra en død organisme, er forholdet saprofyttisk.

Ved en overfladisk betraktnng skulde man være tilbøelig til å tro at en mengde planter også i vår flora leilighetsvis kan optre som parasitter. Det er ikke sjeldent å se blomsterplanter som tilsynelatende snylter på andre planter. Ofte ser man såvel treaktige som urteaktige planter opp i kronen på trærne, helst i vinkelen mellom to grener. Flogrogn er et kjent eksempel på dette. Her har vi imidlertid å gjøre med en såkalt *epifyt*. Ved en nærmere undersøkelse viser det sig nemlig at planten ernærer sig selvstendig i den smule jord som særlig på eldre trær kan ha dannet sig i grenvinklene. Men oftest fører planten her en temmelig kummerlig tilværelse. Særlig har den vanskelig for å skaffe sig det nødvendige vann. For flogrogns vedkommende har man eksempler på at den sender sine røtter ned gjennem moderplantens hule stamme og ned i jorden. Tropiske epifytter utvikler luftrøtter, hvis viktigste opgave er å forsyne planten med den nødvendige fuktighet.

Det er neppe usannsynlig at nettop denne vanskeligheten med vannoptagelsen har tvinget oprinnelige epifytter over til parasittisk levevis. Dette er således etter de fleste forskeres mening tilfelle med den eneste blomsterplante i den norske flora som også for den usakkjydige er en oplagt snylter, nemlig mistelteinan.

Mistelsteinen (*Viscum album*) finnes snyltende oppe i kronene på forskjellige vertplanter i et sterkt begrenset område på begge sider av Oslofjorden, særlig på vestsiden. Jeg vil på et annet sted komme til å gjøre nærmere rede for både vertplanter og voksesteder. Her vil jeg innskrenke mig til en beskrivelse av mistelsteinens parasittiske levevis og dens tilpasning til dette.

Jeg begynner med frøet. Det spredes av fugler, særlig av misteltrosten, her hos oss almindelig kalt duetrosten. Spredningen er såvel epizoisk som endozoisk. Selv i siste tilfelle beholder frøene etter gjennemgangen gjennem fuglens tarmkanal en del av det klebrige slim hvormed de er omgitt, og kan således feste sig til barken på trærne. Det spirer snart til en liten plante, hvis to kimblader danner en kegle og hvis rot alltid vender inn mot barken. Roten går nu over til en liten kakeformig dannelse som fester sig til barken. I denne tilstand kan den leve temmelig lenge, omgitt som den er av næringsvæske. Selv har jeg sett den holde sig grønn og frisk på dette stadium i 3—4 måneder. På en skikket vertplante vil imidlertid hefteskiven forholdsvis snart sende en rotlignende dannelse inn gjennem barken og inn til vekstlaget (kambiet). Denne såkalte »senker« har ingen rothette, og er således vel skikket til å opta næring fra vekstlaget.

Når nu grenen næste forår vokser i tykkelse, vil der danne sig et nytt vedlag som hvelver sig op omkring senkeren. Denne har imidlertid i høide med det omgivende kambium en »interkallær« vekstsone, hvis vev beholder sin delingsdyktige karakter, så senkeren alltid holder skritt med tykkelsestilveksten av grenen. På denne måte vil altså senkeren tilsynelatende trenge dypere og dypere inn i veden, mens den i virkeligheten hele tiden blir stående i samme dybde, idet det er veden som så å si er flommet op omkring den. Fra senkerens delingsdyktige sone utgår der i det annet vekstår sidegrener, de såkalte barkrøtter: parallelle tråder som utbrer sig i bastlaget, og som her og der danner nye senkere. De senkere er yngst som finnes lengst borte fra det oprinnelige festepunkt. På disse barkrøtter kan der dannes adventivknopper, og fra disse kan nye planter bryte ut.

Så lenge den første senker er under dannelses, er kimbladene dekket av frukthuden som av en hette. Men sitter først senkeren fast, kastes hetten, kimstengelen retter sig op, kimbladene kastes av og det første bladpar dannes. Bladene og selve stammen er frisk grønne og assimilerer livlig. Planten er altså i denne henseende autotrof. Vann og salter skaffer den sig derimot fra vertplanten. At imidlertid vannoptagelsen til tross for den intime forbindelse med vertplanten ikke er lett, viser sig i bladenes bygning som er utpreget xerofil ø: de er skikket til å tåle tørke. De er læraktige, og deres overhud, epidermis, har et tykt voksbelegg. Særlig om vinteren i sterkere kulde vil vannoptagelsen fra vertplanten ha vanskelig for å bli tilstrekkelig.

Et middel til å trekke væske ut av vertplanten har mistelteinen i den høie osmotiske verdi vi finner i dens celler, en egenskap den har felles med alle parasitter. Det er innlysende at tilstedevarelsen av denne høie osmotiske verdi i en parasittplantes celler er en uomgjengelig betingelse for at parasittisme i det hele tatt skal kunne komme i stand.

Mistelteinen er som sagt vår mest karakteristiske snylterplante. Dens eiendommelige gaffelgrenede voksemåte og den omstendighet at den er grønn både sommer og vinter, kan ikke undlate å tiltrekke sig menneskenes opmerksomhet. Den må etter det foran nevnte regnes som halvsnylter, da den i en meget vesentlig grad selv bidrar til sin ernæring.

Vi har imidlertid i vår flora i alle fall en plante som er helparasitt og som ikke vil undgå den mer opmerksomme iakttager. Jeg tenker på den eiendommelige slyngplanteslekt sniketråd (*Cuscuta*), som hører til Convolvulaceene. Hos oss har vi en 4—5 arter. De snylter oftest på brennesle, lin, kløver og gressarter. Jeg skal forsøke å gi en beskrivelse av denne snylter og begynner med kimplanten. Den mangler frøblader, består bare av en liten trådformet dannelses som i sin nedre ende har en fortykning. Denne ende setter sig fast i jorden og er kanskje i stand til å opta vann. Den annen ende begynner snart å foreta nuterende bevegelser i samme retning som viserne på et ur, og søker efter en loddret stengel å slynge sig om. Hvis en sådan ikke

finnes, skal planten (ifølge Fitting) kunne foreta en slags krypende bevegelse, idet den ende som fester planten til jorden, visner bort, og den annen ende vokser ved hjelp av de stoffer som berøves rotenden. Den kan i alle fall leve flere uker uten å ha funnet noget å slynge sig om. I løpet av denne tid vil der imidlertid være store chanser for at en annen plante er vokset op innen det område den behersker med sin kretsende bevegelse. Den slynger sig da i steile vindinger om denne plante, altså en negativ geotropisk bevegelse. Så følger mindre steile vindinger som slutter sig tett om vertplanten og likesom rankenes vindinger er en følge av såkalt haptotropisk pirring. Denne kontaktpirring utløser så dannelsen av sugeorganer. Der opstår på epidermis, overhudens, papilløse utvekster som trenger inn i verten, og er forholdene gunstige for snylteren, dannes så videre et temmelig komplisert sugeorgan, bestående av en sugeskive, hvorfra der går haustorier, ø: en slags sugerør, inn i verten. Disse trenger inn helt til ledningsbanenes kar og silrør, forbinder sig med disse og utvikler selv tilsvarende dannelser som på den annen side står i forbindelse med snylterens ledningsvev. På denne måte dannes der altså en ubrukt forbindelse mellem vertens og snylterens ledningsbaner. Hefteskiven fungerer fullstendig som en rot, hvad den jo også i realiteten er, da all forbindelse med jorden er avbrutt. Der dannes etterhånden flere slike sugeorganer op efter stengelen. Denne er helt bladløs og ganske chlorofyllfri. Snylteren tar altså all sin næring fra verten. I de mindre tette vindinger dannes her og der små kuleformede ansamlinger av svakt røde blomster. Frukten er en kapselfrukt, og frøene spredes med vinden.

Den næste gruppe fanerogame snyltere er helt forskjellige fra de ovennevnte. De vokser på jorden, har rot og assimilerende blader, og kun en mere inngående undersøkelse vil avsløre deres parasittiske karakter. Disse planter tilhører de maskeblomstrede, Scrophulariaceene, og omfatter slektene *Euphrasia*, *Odontites*, *Bartschia*, *Alectrolophus*, *Pedicularis* og *Melampyrum*. Til samme gruppe hører *Lathraea*, som er helparasitt.

Disse planter er alle sammen rotsnyltere: de danner på

sine røtter sugevorter, organer som legger sig inn til røttene på andre planter, sender haustorier inn i dem og suger næring fra dem. Disse haustorier er utviklet istedenfor sugehår som næsten mangler hos de fleste av disse planter. Heri ligger først og fremst grunnen til deres parasittisme: de mangler evnen til å opta nødvendige salter fra jordbunnen, særlig det for chlorofylldannelsen nødvendige jern. I kultur uten en artsfremmed vertplante, vil mange av disse halvsnyltre vise sig chlorotiske, hvad der jo skjer med enhver plante i jernfri næring. Disse planter er alle meget lyskjære, snylter derfor kun på vertplanter som ikke berøver dem lys. Med undtagelse av *Lathraea* assimilerer de livlig.

Graden av parasittisme er høist forskjellig hos de enkelte arter. De mest inngående undersøkelsrer på dette område er foretatt av E. Heinricher, som har gjort en mengde kulturforsøk med forskjellige arter av slektene *Euphrasia*, *Odontites*, *Alectorolophus* og *Bartschia*. Det vilde her føre for langt å gi en detaljert fremstilling av gangen i disse forsøk, og jeg skal derfor innskrenke mig til å nevne nogen av de viktigste resultater:

Odontites-artene, rødtopp, kan utvikle sig uten artsfremmed vert. Såes plantene tett, vil enkelte, særlig livskraftige individer sende haustorier inn i røttene på sine kamerater. Disse vil forkrobbles og dø, mens snylterne på denne måte kan nå helt frem til fruktdannelse. Sammen med artsfremmede vertplanter vil imidlertid alle *Odontites*-arter få en rikere utvikling.

Det som ovenfor er sagt om *Odontites*-artene gjelder stort sett for de fleste norske *Euphrasia*-arter, øientrøst, med undtagelse av *Euphrasia Rostkoviana* som krever en artsfremmed vert for å komme til full utvikling. Dette gjelder også *Alectorolophus*-artene, engkall. De kan heller ikke greie sig ved snyltning på kamerater. I tettsåning viser de sig chlorotiske. Plantes de derimot sammen med selv små kimplanter av en annen art, når de til full utvikling. Dette er et godt bevis for at det ikke er assimilater som taes fra vertplanten, da en liten kimplante av f. eks. *Poa annua*, rappgress, jo ikke kan skaffe særlige mengder av disse. — Slektene *Pedi-*

cularis, myrklegg, og *Melampyrum*, marimjelle, slutter sig nært til disse. *Bartschia* er derimot næsten en helsnylter og slutter sig særlig morphologisk temmelig nært til *Lathraea*. Den har en flerårig underjordisk rotstokk, mens de overjordiske deler er enårlige.

For alle de foran nevnte planter gjelder det at de kan spire uten at der er nogen vertplante tilstede. Haustorier dannes derimot kun som følge av kjemisk pirring fra roten av planter av annen eller samme art. De er heller ikke så nøie med hvilke planter de velger som vertplante, og tar til takke med hvad der forekommer i nærheten.

Lathraea squamaria, skjellrot, står på mange måter i en særstilling, selv om den slutter sig nokså nært til *Bartschia*. Den er en helparasitt. Dens frø spirer kun når de befinner sig i nærheten av røttene til en plante som er skikket som vertplante. Som sådan anvender *Lathraea* de alminnelige løvtrær, f. eks. osp, selje, hassel o. s. v. Kimplanten utvikler en sugevorte, og der dannes et underjordisk system, bestående av en knollformet dannelse som fra sin basis sender ut mange grener med tusener av sugevorter og eventil fortsetter i flere skjellklædde tykke stammelignende grener. De lever underjordisk i mange år og kan anta veldig dimensjoner. De er rent hvite, mens den overjordiske del av planten har et svakt rødlig-fiolett utseende.

Planten mangler helt chlorofyll. — De skjellaktige blader er underlige: i deres indre finnes nogen merkelige hulrum med kanaler ned til bladets basis. Disse hulrum er ofte fylt med vann og man finner der hyppig rester av insekter. Men nogen karnivori, kjøttspisning, er det vel her neppe tale om, da fordøielsesenzymer som vi finner hos de mange karnivore planter, her ikke kan konstateres. Det omtalte vann kommer fra vannutskillende hår og kanskje fra andre vannutskillende organer, såkalte hydatoder.

Hermed tror jeg å ha nevnt alle kjente fanerogame parasitter i vår flora. Men jeg vil ikke undlate i denne forbindelse å nevne en plante som *Monotropa*. Denne pyrolacé er også en helt chlorofyllfri plante som i eldre litteratur er angitt som parasitt. Den kalles også populært »snylterot«.

Nyere undersøkelser har imidlertid slått fast at denne planten er en ekte saprofyt.

Det er bemerkelsesverdig at samtlige parasitter blandt blomsterplantene, ikke bare de ovenfor nevnte, men blomstrende parasitter i det hele tatt, alle tilhører de tofrøbladede. På den annen side mangler det ikke på enfrøbladede som er så godt som chlorofyllfri og gjør inntrykk av å være parasitter. Vi kan således tenke på mange orchideer, først og fremst på *Neottia*, fuglerede. Den er ikke grønn, mangler ordentlige blader og har antagelig ingen assimilasjonsvene.

Her har vi imidlertid å gjøre med *endotrof mykorhiza*, et eiendommelig samliv mellom blomsterplanten og en ekte sopp. Det forekommer mig forresten vanskelig her å tale om samliv. Dette uttrykk finner jeg mere berettiget når det sikter til *ektotrof mykorhiza* hos assimilerende planter. Her har f. eks. Melins undersøkelser godt gjort at angeldende sopper ikke utvikler sig fullkommen uten sammen med symbiosens annen komponent, den fanerogame planten, mens denne på sin side også uten soppen kan greie seg bra.

Anderledes ved endotrof mykorhiza. Her er soppen i den grad nødvendig for planten at dens utvikling uten denne er helt utelukket, hvorfor da også embryo, kimen, gjerne fra mors liv er infisert med vedkommende sopp, uten hvis tilstedeværelse dens spiring er utelukket. Slutresultatet av det såkalte samliv er envidere at soppen i blomsterplantens soppfordøende celler blir drept, og dens næringsstoffer i sin helhet absorbert av blomsterplanten. I de tilfeller hvor denne er chlorofyllfri, som f. eks. hos *Neottia*, er det vanskelig å forstå hvilke gjentjenester blomsterplanten her skulde kunne yde soppen. Det forekommer mig at forholdet sterkt nærmer sig til parasittisme, således som jeg til å begynne med har definert dette begrep. Forøvrig er vel mykorhizaens natur her ennu ikke helt klarlagt.

Efter denne lille avstikker til mykorhiza skal jeg vende tilbake til våre få ekte parasitter. Det spørsmål melder sig om disse er å betrakte som nyttige eller skadelige planter.

La oss først se på *mistletein*. At den kan være en meget kjedelig parasitt er der nok av eksempler på. I

Mellem-Europa er dens ødeleggende virkninger særlig på frukttrær lett å iaktta, hvorfor man der legger an på å utrydde den. Således har pærertrær lett for å ødelegges i mere eller mindre grad ved angrep av misteltein. Det ser ut som om der fra mistelteinen utgår en giftvirkning, og for dette taler da også det faktum at et tre som først har overstått et angrep av misteltein, senere viser sig immunt. — Hos oss finnes mistelteinen så vidt mig bekjent ikke på pærertrær, og jeg har heller ikke sett et eneste tre som kunde sees å ha lidt overlast under mistelteinens angrep. Det er således hos oss ingen grunn til å utrydde mistelteinen eller hindre dens videre utbredelse, hvis en sådan er mulig, hvad dessverre vel er mere enn tvilsomt.

Cuscuta er ikke så sjeldent her på Østlandet. De forskjellige arter av den velger sig gjerne sin spesielle vertplante. *C. europaea* snylter således vesentlig på *Urtica dioica*, brennenesle, og *C. epithynum*, særlig varianten *C. trifolii*, snylter på kløver og kan være et meget besværlig ugress, som i den grad binder sammen hele kløverbestanden i en eng at den endog skal kunne vanskelig gjøre innhøstningen. Dette gjelder dog, så vidt mig bekjent, ikke hos oss. Anderledes i Mellem-Europa, hvor både denne art og *C. epithinum* på lin er et meget besværlig ugress, som gjør stor skade på akrene.

Hvad de nevnte Scrophulariaceer angår, kan vel disse neppe sies å være særlig skadelige parasitter, i alle fall ikke der hvor der drives et fornuftig vekselbruk. På gamle enger som ikke på lange tider har vært under plogen, kan dog en art som *Alectrolophus minor* (liten engkall), særlig underarten *A. groenlandicus*, være helt dominerende. Jeg husker slike gamle enger oppe i Nordland, hvor engkall dannet veldige bevoksninger sammen med kort gress. Langt gress vil aldri finnes sammen med disse halvsnyltere, da de som før nevnt, er meget lyskjære. En slik eng er lite verdifull selv som beitemark, selv om engkallen i ung tilstand iflg. Korsmo spises av våre husdyr. Stort sett kan man vel dog si at de fanerogame parasitter her i Norge ikke volder landmannen særlige bekymringer.

Ny litteratur om de naturalistiske helleristninger.

Av Anathon Bjørn.

Norsk arkeologisk forskning har i de senere år satt sine krefter inn på løsningen av visse større opgaver knyttet til undersøkelser av bestemte grupper av fortidsminner, som først i de siste par decennier er begynt å bli mere almindelig kjent. Det man da vesentlig har samlet sig om er boplassundersøkelser i Finnmark og undersøkelser av hustufter fra eldre jernalder i Rogaland og Vest-Agder samt klarleggingen av stenalderens eiendommelige og sterkt særpregede kunst som den møter oss i de nu ganske tallrike hellemalninger og helleristninger med et rikt og vekslende billedvalg vesentlig fra den levende natur og mere eller mindre naturalistisk gjengitt.

Det knytter sig en egen interesse til de naturalistiske ristninger, som nu er kjent fra det sydlige av Troms fylke til Oslo, både fordi denne primitive og samtidig ofte stor-slætte kunst som her viser sig på bergflatene, ikke sjeldent på øde steder, direkte og umiddelbart tiltaler en og holder ens oppmerksomhet fangen, og fordi den stiller beskueren overfor en rekke spørsmål som samler sig til problemer av fundamental betydning for kulturens og kunstens eldste historie i vårt land. Ganske naturlig kom da de naturalistiske malninger og ristninger i første rekke da de planmessige undersøkelser på lengre sikt blev organisert etter A. W. Brøgger's initiativ i 1927. Og det arbeide som siden da — tildels også før — har vært nedlagt i undersøkelsen av nyoppdagede felter og fornyet, kritisk gjennemgåelse av tidligere undersøkte, har i år (1932) frembragt ikke mindre enn åtte større og mindre arbeider om disse merkelige fornlevninger, deriblant to monografier om henholdsvis Vestlandets og Nord-Norges store ristningsfelter. For å lette citeringen i det føl-

gende skal jeg her straks gi en fortegnelse over disse arbeider:

- A. W. Brøgger: Die arktischen Felsenzeichnungen und Malereien in Norwegen. Ipek 1931.
- Johs. Bøe: Felszeichnungen im westlichen Norwegen.
I. Die Zeichnungsgebiete in Vingen und Herøya.
Bergens Museums Skrifter nr. 15. Bergen 1932.
- E. S. Engelstad: Den nye arktiske helleristning i Drammen. Universitetets Oldsaksamlings årbok IV, 1930. Oslo 1932.
- G. Gjessing: Arktiske helleristninger i Nord-Norge.
Instituttet for sammenlignende kulturforskning. Skrifter serie B XXI. Oslo 1932.
- The *Skjomen* Carving. Acta Archaeologica II.
- T. H. Petersen: En nyopdaget helleristning av den arktiske gruppe på Kverneviken i Verran, Nordtrøndelag. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Forhandlinger, IV no. 48.
- Nyopdagede renfigurer på helleristningen ved Hell, Nedre Stjørdal, Nordtrøndelag. Ibid. no. 49.
- Hellemalningene på Sandhalsan i Åfjorden. Ibid V no. 1.

Når undtas A. W. Brøggers kortfattede, generelle oversikt ut fra en meget nyttig, deskriptiv fortegnelse over samtlige norske og svenske ristningsfelter har de øvrige arbeider vesentlig karakteren av materialpublikasjoner, men de enkelte forfattere gir i tilslutning til sitt materiale også en kronologisk og kulturell drøftelse av det, likesom de mere eller mindre kommer inn på spørsmål som berører helleristningsproblemene i sin almindelighet, såvidt det kan gjøres innenfor rammen av det gitte materiale og område. En samlet diskusjon av alle hithørende detaljer vil jo også først da være mulig når alle norske landsdeles helleristninger med naturalistiske fremstillinger foreligger fremlagt på samme utmerkede måte som det er skjedd i Bøes og Gjessings verdifulle publikasjoner. Men allerede gjennem det materiale som er tilrettelagt gjennem årets litteratur på området

har forskningen fått en ganske anderledes solid plattform å stå på enn det tidligere var tilfelle. Megen usikkerhet er ryddet avveien, mange viktige enkeltheter trer langt mere avklaret frem og vi synes nu å kunne gripe det centrale ved hele ristningsproblemet, nemlig oprinnelsen og daterings-spørsmålet. I så henseende er de nord-norske ristninger de mest betydningsfulle.

Når de åtte nord-norske ristningsfelter av denne art fra Grønnøy til Balsfjord nu foreligger tilgjengelig for forskningen skyldes det Instituttet for sammenlignende kulturforskning som har båret omkostningene både ved undersøkelsen og utgivelsen. Og arbeidet med dem har hos magister G j e s s i n g vært i de rette hender fordi han forener faglig innsikt og skarp iakttagelsesevne med en lykkelig tegnegave, en egenskap som her ved de vanskelige undersøkelsesforhold hvor man ikke alltid kan anvende de vanlige arbeidsmetoder, er av største betydning. Ved utgivelsen av et materiale som det foreliggende spiller selvsagt gjengivelsen både i beskrivelse og tegninger den største rolle — alt annet ligger jo åpent for diskusjon — og i begge henseender tilfredsstiller G j e s s i n g s arbeide alle krav. Det byr i det hele på en fylde av iakttagelser som det kunde ha sin interesse å legge frem. Jeg skal imidlertid innskrenke mig til her å fremheve et av hans resultater som for mig står som det viktigste, nemlig at av de tre anvendte metoder ved fremstilling av figurene på ristningene, prikkhugning og slipning er den siste den eldste og når som det fremgår av forholdene ved ristningen ved Sagelva tilbake til Aencylustiden, et resultat som etter alle de fremlagte argumenter synes helt uomtvistelig. Derved er det endelig godt gjort at de naturalistiske helleristninger i sin oprinnelse i Norge er langt eldre enn man tidligere mente sig berettiget til å anta. Overraskende kommer dette egentlig ikke, ti mange indicier har i den senere tid pekt i den retning, men det har selvsagt sin overordentlige betydning å få det sikkert fastslått. I denne forbindelse må også nevnes den trønderske ristning ved Hell, som etter T h. Petersens seneste omtale av den må være

av betydelig elde. Selv om den ikke rekker tilbake til Aencylustid må den vel dog stamme fra eldre nordisk stenalder.

Foreløpig er ristningene fra Sagelva og Hell de eneste som med sikkerhet kan henføres til eldre stenalder, men allerede dette gir fastere holdepunkt ved bedømmelsen av spørsmålet om helleristningenes oprinnelse i vårt land ved at det er fastslått at de eldste kjente forekommer i Nord-Norge og Trøndelag, mens både de vest- og øst-norske er meget sene, som det vil bli fremhevet under omtalen av disse viktige ristningsfelter. Den nu forandrede situasjon kan da ikke annet enn bekrefte det jeg allerede fremholdt i 1928, at våre naturalistiske ristninger ytterst må henge sammen med den meget gamle stenalderskultur — Komsakulturen — som før eller like ved Aencylustidens begynnelse fra nordøst trenger frem i Finnmark og etter hvert trekker sig sydover, samtidig som den i løpet av Aencylustiden utvikler sig til det vi kaller Fosnakulturen. Våre ristninger av omhandlede art har da ingen forbindelse med Vest-Europas bekjente istidskunst som det tidligere alltid blev formodet og som det ennu gjerne antas. Dette lar sig nu også direkte påvise ut fra resultatene av de nyeste stenaldersforskninger innen Nord-Tyskland og Syd-og Vest-Sverige, hvor jo bindeleddene eventuelt måtte søkes. Fra disse områder har man nemlig et stadig stigende antall av rike og merkelige stenaldersfund, som tildels rekker helt tilbake til avsmeltingstiden under Würmglacialen og hvis yngste gruppe går ned til slutningen av eldre nordisk stenalder, men helleristninger er ikke påtruffet her. Hadde nu helleristninger inngått i disse ennu forøvrig lite kjente stenalderskulturer så måtte vi ha funnet dem innen nevnte områder. Særlig illustrerende i negativ retning er det fundrike Bohuslen, hvor det fins en mengde klippeflater og svaberg som måtte ha egnet sig utmerket for helleristninger om skikken å riste dem hadde vært kjent — det er jo her at de agrikulture ristninger i bronsealderen utfolder sig rikest —, men intet fins og det til tross for den systematiske undersøkelse som har vært drevet etter helleristninger i Bohuslen. Når da de tidlige vestsvenske stenalderskulturer, som vi nu vet, har sine utløpere inn i Østfold og Akershus, så ser vi

at det er ikke dem som har bragt grunnlaget for naturalistiske helleristninger til Norge.

Alle iakttagelser og alle overveielser fører således samstemmig til det resultat at våre ristninger har sin opprinnelse mot nord, en opfatning som også deles av A. W. Brøgger i hans ovennevnte arbeide. Men derved er ikke alt klart. Ennu mangler ristninger innen Komsakulturens egentlige utbredelsesområde i Finnmark. Dette kan dog bero på at de hittil ikke er blitt kjent, men man må også regne med den mulighet at de ikke fins. Kun systematiske undersøkelser kan her bringe avgjørelsen. Som situasjonen imidlertid idag ligger an har vi da å ta hensyn til to muligheter: enten at nye undersøkelser her vil gi oss like gamle eller eldre ristninger enn i Nordland—Troms, og da er saken den at ristningene er overført hit til landet med Komsakulturen hvis egentlige utgangspunkt vi med grunn kan søke i Central-Asia, hvor vi i ethvert fall kjenner en helt naturalistisk ristning, eller resultatet vil bli negativt, og da kan det kun bli Fosnakulturen som først har fostret de naturalistiske ristninger. Blir dette sluttresultatet får A. W. Brøgger rett i at disse ristninger ikke absolutt behøver å ha fremmede forutsetninger, idet han mener at de kan skyldes spontane utslag av den paleolitiske eller paleolitisk pregede veidekulturs almindelige psykologi. Det er således ennu meget arbeide å utføre før vi kan si at de naturalistiske helleristningers opprinnelse er fullt klarlagt, men undersøkelsen av de nordnorske ristningsfelter har gitt tryggere grunn og har vist veien vi må følge. Og ett sikkert resultat stiger dessuten opp av disse undersøkelser: med Vest-Europa behøver vi her ikke å beskjefte oss mere uten som for en parallelforetakses vedkommende. Den vesteuropeiske innflytelse har nok vært ulike større på våre dages arkeologer enn på Ancylustidens stenaldersmennesker i Norge.

De nordnorske helleristninger faller som helhet i en eldre og en yngre gruppe. Den eldre betegner en kunst i stort format hvor de enkelte dyrefigurer er helt naturalistisk gjengitt. Den yngre, mindre gruppe, omfatter flere skjematisk fremstillinger. Det er denne art figurer som hyp-

pigst forekommer på de nordenfjellske ristninger, og det er dem som utelukkende forekommer på Nord-Europas største helleristningsfelt ved Vingen i Nordfjord som nu med sine 778 figurer — vesentlig hjortefigurer — er publisert av J o h s . B ø e i det statelige verk som Bergens Museum har utgitt. Det foreligger her et kildeskrift av høi rang som ved sin tyske sprogsdrakt vil bli tilgjengelig for en større forskerkrets. Rent bortsett fra den interesse som knytter sig til selve billedfremstillingene ved Vingen, har feltet sin store betydning for de yngre ristningers kronologi og ved det utmerkede innblikk det gir i selve ristningenes forestillingskrets. Hvad det kronologiske angår har B ø e ut fra både indre og ytre kriterier vist at ristningene faller temmelig sent i stenalderen, til dels når de kanskje endog ut over denne, og med hensyn til det betydningmessige har B ø e, som tidligere A. W. B r ø g g e r , godt gjort at ingen annen ristning så tydelig uttrykker stenalderens jaktmagi som denne. Det er her magisk kunst som fra Aencylustiden til stenalderens slutning spenner over et veldig spand av tid fylt av en stillestående kultur. Meget hadde forandret seg i løpet av denne lange tid, redskapsformene og redskapsmaterialet hadde skiftet karakter, men kulturens grunnlag var det samme og gav sig de samme utslag.

Det har nu alltid vært klart at veidekulturen knyttet til de gamle boplasser har holdt sig hele stenalderen igjennem langs vår lange vest- og nordkyst, så det voldte ikke noen vanskelighet å sette de naturalistiske ristningene inn i miljøet her, værre var det å sette dem på riktig plass da de i 1915 og 1916 først fremkom i Øst-Norge. Her var kulturforholdene ganske anderledes i stenalderen. Dennes yngre hovedavsnitt mente man på denne kant av landet var helt gjennemtrengt av en submegalitisk kulturform og med denne rimte ikke ristningene helt godt. Men vi hadde også en eldre boplasskultur, Nøstvetkulturen, og ganske naturlig satte J a n P e t e r s e n i 1917 ristningene i forbindelse med den, idet han fant at også geologiske grunner talte for en datering til eldre stenalder. Denne datering kan dog ikke oprettholdes som T h . P e t e r s e n viste allerede i 1922, og særlig nu etter fremkomsten av det merkelige ristningsfelt ved Skogerveien

i Drammen er det klart at alle fire nu kjente ristninger faller helt innenfor den yngre stenalder, tildels ganske sent i perioden som E. S. Engelsstad hevder i sin ovennevnte opslag. Vi vilde nu ha stått overfor en betydelig vanskelighet ved å forklare de sistnevnte ristninger, om ikke nye fund fra de senere år hadde gitt oss nøkkelen til forståelsen. Det viser sig nemlig stadig mere tydelig at vi tidligere hadde et altfor ensidig syn på østnorske kulturforhold i yngre stenalder, de var i virkeligheten ikke så usammensatte som man antok, tvertimot er perioden innen landsdelen, likesom innen enkelte andre norske områder, preget av en kulturell dualisme ved at submegalitisk kulturform og boplasskultur så å si levet side om side, helt forøvrig som også i Vest-Sverige, og forholdet har i noe andre former sine parallelle innen enkelte strøk av Tyskland i yngre stenalder, som nylig fremholdt av den tyske forsker Ernst Wahle. I Øst-Norge trer denne kulturelle dualisme tydeligst frem i Østfold, men kan også spores andre steder som i Buskerud. Det er da i dette forhold at forklaringen på de østnorske ristninger ligger, idet det er boplasskulturen som har frembragt dem her som andre steder. Tydeligst kommer boplasskulturens jaktmagi frem i den nye Drammensristning som er undersøkt av Engelsstad. Han har tatt lyskaster til hjelp ved undersøkelsen og har derved opnådd at det ikke hersker den minste tvil om noen detalj på ristningen som er den største i sitt slags på denne kant av landet, og dertil den som viser de største variasjoner i figurvalg. Foruten skogsdyr forekommer fisk, niser og små hvalarter fremstillet på en stiv, skjematiske måte som straks innregistrerer ristningen blandt de senere, sammen med de øvrige østnorske ristningsfelter.

Det er ingen tilfeldighet at vi fra Øst-Norge ikke kjenner noen ristning av de eldre typer, det er dypt begrunnet i de kulturelle og etnologiske forhold som rådet i landsdelen ved slutningen av eldre stenalder, da det her satt etterkommere av de oprinnelig sydfra komne folk som ikke kjente ristningenes idé og som heller ikke i den grad som nordpå hadde behov for en jaktmagi, fordi det syd i landet var lettere å skaffe sig vilt nok. Det måtte en begrensning av bevegelses-

friheten til, slik som det i yngre stenalder skjedde ved sterke og bedre rustede folks erobring av store områder, før jaktmagien fant innpass blandt det østnorske boplassfolk ved impulser fra det vestnorske.

Bokanmeldelser.

Alf Wollebæk: *Paa Tokt til Vestindia.* J. W. Cappelens Forlag, Oslo.

Bestyreren av det zoologiske museum, konservator A. Wollebæk, har nettop utgitt en bok: »Paa Tokt til Vestindia« som omhandler første del av hans ekspedisjon til Galapagosøene i 1925.

De senere års flom av reiseskildringer, hvorav flere har tvilsom verdi utover øieblikket, gjør at man uvilkårlig tar fatt på nye bøker av denne art med en viss skepsis, men la det være sakt med en gang at Wollebæks bok er av dem man leser både med interesse og utbytte. Forfatteren røber sig snart som zoologen, men uten å virke doserende får han spekket sin reiseskildring med en rekke morsomme og interessante oplysninger om de dyrearter han har truffet på sin ferd. Allerede i det innledende kapitel om delfiner, flyvefisk og Sargassohavets fauna viser Wollebæk sig som en ypperlig skribent, og han forstår å vedlikeholde leserens interesse under skildringen av den videre ferd til Vestindia og Columbia. Man får uvilkårlig et sterkt inntrykk av hvorledes der på disse disse breddegrader er en iøinefallende motsetning mellom de destruktive krefter i form av vulkanske utbrud, tropesygdommer og giftige dyr og på den annen side en overveldende fruktbar natur som på kort tid gjenoppretter all skade. De vestindiske øer har en vekslende og interessant historie, og mange enkelheter er kommet med i denne bok, men tør kapitlet om Porto Rico fremheves. Forfatteren viser her hvorledes den stadig tiltagende opdyrkning av landet til

sukker, tobakk- og kaffeplantasjer etter hvert truer med fullstendig utryddelse av de oprinnelige dyrearter, men samtidig pågår der, fra amerikansk side, et intenst arbeide på å trygge menneskenes levevilkår ved kamp mot tropesygdommer og forbedring av hygienen.

Boken er smagfuldt utstyrt og foruten en rekke gode fotografier inneholder den flere av Wollebæks morsomme dyretegninger. Den rimelige pris vil sikkert også bidra til å skaffe denne bok stor utbredelse.

L. R. Natvig.

Småstykker.

Rugende heirer østenfor Lindesnes. I R. Collett: „Norges fugle“ (ved Ørjan Olsen utg. 1921 bind II, side 598) skriver forfatteren: „Heiren ruger kolonivis langs vestkysten fra Egersund op til Trondhjemsfjorden. Østenfor Lindesnes synes den ikke at ruge, men træffes tilfeldig nu og da, hovedsagelig under træktiderne.“

Foranlediget av denne uttalelse synes jeg at følgende må være av interesse: Ca. 12—14 km nordenfor Kristiansand ligger et vann, Homevann. Navnet har det antagelig fra de mange større og mindre holmer som hele vannet er opfylt av.

På disse øer ruger årvisst en mengde svartbak (*Larus marinus*) og adskillige ender. Foruten redet av disse fant jeg våren 1929, da jeg var deroppe for første gang, to redet av fiskeheire (*Ardea cinerea*). På en ganske liten ø, vel 100 kvadratmeter, vokste en del små og delvis forkoblede furutrær. I to av disse, ca. 3 meter fra marken, lå redene. Det ene redet inneholdt 6, det annet 5 lyst blågrønne egg. Tre av disse, som jeg tok med mig hjem, har jeg senere målt. Efter den norm Collett har satt opp, var de alle temmelig store, nemlig 62 til 63 mm lange og 44 til 45 mm tykke. De blev tatt den 4. mai, og ved utblåsningen viste de sig å inneholde allerede temmelig langt utviklede unger.

Nogen uker senere tok jeg igjen en tur dit op. Det ene rede var da tomt, mens der i det annet var to næsten fullvoksne unger. Disse blev i ungdommelig vandalismus skutt. Den ene av dem fotograferte jeg så død, liggende i redet. Foreldrene så jeg ved ingen anledning noget til. (Se fig. 1).



Fig. 1.



Fig. 2

Da jeg næste vår tok en tur dit op, var ingen av de to redene i bruk, og jeg kunde heller ikke opdage nogen nye i nærheten. Foreldrene har vel gjerne foretrukket å ruge i andre trakter, som en følge av at to av ungene deres blev skutt året før. Av det delvis sammensunkne rede tok jeg dette år et fotografi. (Se fig. 2).

„Østenfor Lindesnes“, sier Collett, „træffes (heiren) tilfeldig nu og da, hovedsagelig under træktiderne.“ Men jeg har dog det bestemte inntrykk at heiren slett ikke er nogen sjeldent fugl her omkring, ti ikke bare vår og høst, men også hele sommeren igjennem har den tilhold både ved sjøen og i de mange vann i nærheten av Kristiansand. Ja endog midtvinters kan den av og til sees. Første nyttårsdag for en del år siden så jeg således en heire spasere på isen på et vann i Søgne ca. 10 km fra sjøen. Langs kysten, både østenfor og vestenfor byen, har jeg fått sikker underretning om heirereder, som er blitt funnet både med egg og unger. Enkelte steder viser der sig tilløp til hele kolonier, således i Høllen i Søgne, hvor flere hundre heirer holdt til siste sommer. Flere redar blev funnet i nærheten helst liggende i mindre, forkroblete furutrær.

I nærheten av Kristiansand har vi flere lignende vann som det ovenfor omtalte Homevann. Opfylt av øer som disse er, hekker der i flere av dem større og mindre kolonier av svartbak.¹⁾ At disse i enkelte av vannene har rugende fiskeheirer som naboyer, synes jeg å være sikker på. En nærmere undersøkelse både av heirens og svartbakens rugeplasser i disse ferskvann, samt av heirekoloniene langs kysten, har jeg til våren tenkt å foreta.

Edv. K. Barth.

Beriktigelse. I min artikkel „Irving Langmuir, Nobelpristageren i kjemi 1932“, („Naturen“ 1933, hefte 1), har der dessverre på side 24 innsneket sig en feil.

I linje 12 nedenfra står: „Han fant at en slik oljefilm bare er en 2 milliontedels millimeter tykk“; der skal stå: „bare er 2 milliontedels mm tykk“.

F. Stiebel.

¹⁾ Det kan ha sin interesse å bemerke at svartbaken her finnes rugende i kolonier i ferskvann, altså ikke: „i spredte par hist og her på holmer og skjær langs de sydlige kyster“, som angitt av Schaanning i „Norges Fuglefauna“.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- Den lille kaktusbok. Praktisk rådgiver for amatører. (Forlag A/S Norsk havebruks- og landbrukslitteratur) 40 s. med 27 illustrasjoner. 2det oplag (Oslo 1932). Kr. 1.50.
- Haakon Foss: Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1931. 1. Forskjellige forsøk med korn. 2. Undersøkelse av gamle potetslag. 94 s. Oslo 1932. (Grøndahl & Søns boktrykkeri).
- Science Progress. A quarterly review of scientific thoughts, work & affairs. No. 107. January 1933 (p. 377—564). London 1933. (John Murray, Albemarle Street, W.).
- Norsk geologisk Tidsskrift. Bd. XI. H. 3—4 (s. 241—507). Utgitt av Norsk geologisk forening. Oslo 1932. (A. W. Brøggers boktrykkeri A/S).
42. Årsmelding om Norges Landbrukshøiskoles åkervekforsøk. 53 s. ved Knut Vik, forsøksleder og professor. Oslo 1932. (Johansen & Nielsens boktrykkeri).
- J. Baashus-Jessen: Skjørbus- og rakit-vitaminene. (Særtrek av Norsk Veterinær-tidsskrift. H. 12, 1932).

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 spørsmålslist 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 ennu 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.