



NATUREN

**ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

UTGIT AV BERGENS MUSEUM, REDIGERT AV PROF. JENS
HOLMBOE MED BISTAND AV PROF. DR. AUG. BRINKMANN, PROF.
DR. BJØRN HELLAND-HANSEN OG PROF. DR. CARL FRED. KOLDERUP.

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 1

45de aargang - 1921

Januar

INDHOLD

AUGUST BRINKMANN: Professor dr. A. Appellöf	1
CARL FRED. KOLDERUP: Direktør, dr. Hans Reusch	4
JENS HOLMBOE: Professor dr. O. Nordstedt	8
TORBJØRN GAARDER: Professor August Krogh's undersøkelser over vævenes forsyning med surstof og over haarkarkredsløpets regule- ring	11
H. KALDHØL: En landsenkning under yngre stenalder	26
SMAASTYKKER: Hanna Resvoll-Holmsen: Endel planter fra Sydkap- landet paa Spitsbergen. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge	29

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn



NATUREN

begynder med januar 1921 sin 45de aargang (5te rækkes 5te aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskabernes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskabernes vigtigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbejdelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

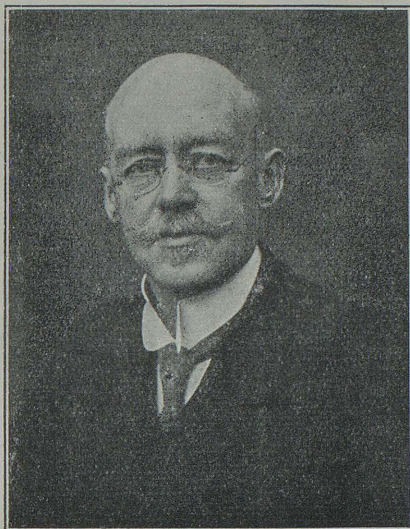
har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges Storting mottat et aarlig statsbidrag som fra 1ste juli 1920 er forhøiet til kr. 2500.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at kunne læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 aarlig, frit tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av professor *Jens Holmboe*, under medvirkning av en redaktionskomité, bestaaende av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.



Professor dr. A. Appellöf.

Jakob Johan Adolf Appellöf blev født paa Gotland i 1857; natten til den 5te januar 1921 avgik han ved døden. Hermed er et forskerliv avsluttet, som gjennem mange aar var knyttet intimt til norsk videnskap.

Efterat Fridtjof Nansen hadde avsluttet sin virksomhet ved Bergens Museum, blev i 1890 dr. Appellöf, docent ved Uppsala universitet, ansat som første konservator ved museets zoologiske avdeling, hvor arbeidet med samlingen av hvirvelløse dyr var ham underlagt; han blev staaende i denne stilling indtil museets samlinger i 1907 fik egne bestyrere, da overtok han styrelsen av avdelingen og ansattes samtidig i den for Sundts fonds midler oprettede videnskabelige lærestol i zoologi. I februar 1911 tok han avsked fra disse stillinger for at overta professoratet i sammenlignende anatomi ved universitetet i Uppsala.

Appellöfs virksomhet var saaledes i 21 aar knyttet til Bergens Museum, og har der ganske særlig i undervisningen

og i det videnskabelige arbejde sat sig sterke spor. Museumsmand var Appellöf ikke, det laa meget i periferien av hans interesseomraade, og for samlingene har han derfor direkte spillet en mindre rolle; indirekte har han dog ogsaa der hat sin store betydning ved den store tilgang paa videnskabelig materiale, som skyldtes hans undersøkelser.

For Bergens Museum hadde Appellöfs alsidige uddannelse, hans store kundskapsfylde og hans overordentlig sterke trang til gennem undervisning at meddele denne til andre stor betydning. Gennem en række aar holdt han kurser i anatomi, som var sterkt besøkt av byens lærere i naturfag, og efterat han var blit indehaver av den Sundt'ske zoologiske lærestol, begyndte han ved denne en undervisning for studerende til den matematisk-naturvidenskabelige embeds-eksamen med zoologi som hovedfag; denne undervisning var sidestillet universitetets og der var knyttet eksamensret til den. Inden han drog bort fra Bergen fik han anledning til at eksaminere den første kandidat, som har tat sin hovedfags-eksamen her fra museet.

Størst betydning hadde dog utvilsomt hans undervisning ved de internationale kurser i havforskning, som til dels paa hans initiativ oprettedes 1903 i Bergen. Han bar her arbeidets hovedbyrde og bidrog i ganske væsentlig grad ved sin undervisning i de marine dyreformers biologi og i vore nordiske haves zoogeografi til den betydelige tilstrømning til kurserne og det gode navn, som de fik utover Europa. Flere av kursusedtagerne blev senere under gjentagne ophold her i Bergen hans videnskabelige elever.

Appellöfs videnskabelige virksomhet har især gjort sig gjældende paa to omraader, han var dels komparativ anatomi, dels zoogeograf.

Av hans anatomiske (og embryologiske) arbeider bør særlig nævnes en række undersøkelser over blæksprutter, hvorav navnlig arbeidet over skallens bygning hos *Sepia*, *Spirula* og *Nautilus* er en værdifuld undersøkelse; endvidere har han levert flere undersøkelser over aktinier, hvorav en om utviklingen av *Actinia equina* blev tilkjendt Nansenfondets pris, da denne i 1900 blev utdelt første gang.

Gjennem en aarrække foretok han indgaaende under-

søkelser over hummerens biologi og utvikling — et arbeide, hvorfor han i 1908 fik Joachim Frieles guldmedalje.

Størst almindelig betydning, og en ganske særlig værdi for nordisk zoologi, fik dog hans undersøkelser over Nordhavets og tilgrænsende havomraaders zoogeografi, hvortil han personlig indsamlet et meget stort materiale, bl. a. gjennom mangeaarige undersøkelser av vore fjorde — et materiale, som dannet det væsentlige grundlag for den av Bergens Museum utgivne publikasjonsserie »Meeresfauna von Bergen« som han redigerte, og hvori han leverte sit viktige arbeide over krebsdyrene.

Sit syn paa hele den nordiske marine faunas utbredelse og paa de forhold av kemisk og fysisk art, som betinger den, paa dens indvandningsveie o. s. v. har han samlet i flere avhandlingar; det sidste mest fuldstændige arbeide fra hans haand herom blev offentliggjort som et selvstændig kapitel av H j o r t og M u r r a y s verk »The depths of the ocean« 1912. Disse undersøkelser har været forbilledlige for en mængde andre forskeres arbeide paa dette omraade, og var i nordisk zoologi banebrytende ved den indgaaende bruk han gjorde av den netop da sterkt opvoksende hydrografiske videnskaps resultater. De vil altid bli staaende som klassisk literatur for enhver, som gir sig av med Nord- og Polarhavets zoogeografi.

Ogsaa i Uppsala erhvervet A p p e l l ö f sig som lærer en anseet stilling, ganske særlig var de biologiske kurser han avholdt for de studerende paa en liten biologisk station »Klubban«, reist paa hans initiativ ved Fiskebäckskil i Båhuslän, umiddelbart ved den bekjendte zoologiske station Kristineberg, meget søkte.

A p p e l l ö f s helbred var efter hans overflytning til Uppsala alt andet end god, den hemmet hans arbeidsevne meget sterkt, saa at undervisningen la beslag paa alle hans kræfter. Sit livs videnskabelige indsats gjorde han mens han var knyttet til Bergens Museum, og norske zoologer vil her mindes ham som en forsker, hvis arbeide har hat den største betydning for den marine zoologis vekst her i landet.

August Brinkmann.



Direktør, dr. Hans Reusch.

Meddelelsen om at dr. Hans Reusch hadde søkt avsked fra sin stilling som direktør for Norges geologiske undersøkelse virket vemodig paa alle dem som i aarrækker har vanket oppe i »Undersøkelsen« og vænnet sig til at betrakte Reusch og »Undersøkelsen« som et, og som likesom har vanskelig for at tænke sig at der skulde komme en dag, da Reusch ikke længere tilhørte den institution som han nu i en menneskealder har viet sine interesser og sit arbeide. Men som den samvittighetsfulde mand han altid har været, har Reusch fundet ut at han ikke vilde oppebie sine 70 aar, men allerede før opnaadd aldersgrænse overgi sin kjære »Undersøkelse« til yngre kræfter, samtidig som han har ønsket at faa en del aar til dyrkning av sine mange andre interesser.

Hans Henrik Reusch er født i Bergen 5te septbr. 1852. Hans far var den i Bergen velkjendte landskapsmaler og skolebestyrer Hans Leganger Reusch, som ogsaa hadde interesse for mineralogi og geologi og som blandt andet forærte Bergens Museum en liten mineralsamling. Efterat

Reusch i 1875 var blit realkandidat, blev han assistent i Norges geologiske undersøkelse, av hvilken han ved sin gamle lærer professor Kjerulf's død i 1888 blev bestyrer.

I sin assistenttid var Reusch fra 1882 til 1885 amanuensis ved Universitetets mineralkabinet, fra 1885 til 1888 universitetsstipendiat i geologi. I denne tid opholdt han sig i 2 semestre ved tyske universiteter. I 1876 foretok han sammen med sin ven W. C. Brøgger en studiereise til Korsika og Elba, og vinteren 1890—91 en reise til Amerika.

Allerede i 1874 offentliggjorde Reusch sammen med Brøgger den kjendte avhandling »Jættegryter ved Kristiania«, som blev oversat baade til tysk og engelsk, og i 1875 publicerte han likeledes sammen med Brøgger en avhandling om de norske apatitforekomster »Vorkommen des Apatits in Norwegen« (i »Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft«), hvorav senere utkom en norsk utgave i *Nyt mag. for naturv.*, B. 25. I de følgende aar fulgte saa endel vigtige avhandlinger: »Træk av havets virkninger paa Norges Vestkyst« (1877), »Tre geologiske avhandlinger« (1881), hvorav særlig skal fremhæves »Konglomerat-sandstensfelterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn«. Men saa kom i 1883 den avhandling, hvorpaa Reusch tok doktorgraden, og som gjorde hans navn kjendt i den geologiske verden: »Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergenskifrene«. Fundene av fossiler i de sterkt omvandlede bergarter ved Ulven og Os kastet i flere henseender lys over de krystallinske skifre og deres forhold. Og avhandlingen som var skrevet paa norsk med et engelsk resumé, utkom i en særlig tysk utgave: »Die Fossilien führenden krystallinischen Schiefer von Bergen in Norwegen«.

Efter de smukke resultater av studiene paa Bergenshalvøen tok Reusch fat paa en særdeles indgaaende undersøkelse av de geologiske forhold i Søndhordland og publicerte i 1888 sin store bok »Bømmeløen og Karmøen med omgivelser«, en bok som indeholder et vældig fond av solide geologiske iagttagelser og som altid, selv om opfatningen av enkelte av fenomenene veksler, vil komme til at bli et kildekrift til forstaaelsen av disse egne fjeldbygning. Som den av de norske geologer der i stillings medfør hyppigst har besøkt disse trak-

ter, har jeg hat rik anledning til at vurdere Reusch's paalidelige iagttagelser.

Allerede før utgivelsen av denne bok hadde Reusch forsøkt at faa istand en systematisk innsamling av jordskjælv-iagttagelser i Norge og utgav i 1888 den første aarlige beretning om indtrufne jordskjælv: »Jordskjælv i Norge 1887«. I de senere aar har Reusch ingen befatning hat med jordskjælvforskningen i dette land, idet denne efter 1899 har faat sit sæte i Bergen, hvor der ogsaa i 1905 opprettedes Norges første jordskjælvstation, men hans initiativ til istandbringelsen av en systematisk innsamling av norske jordskjælv-iagttagelser som han selv ledet den første tid, skal mindes med tak og erkjendtlighet.

I 1885 begyndte Reusch sin virksomhet som læreboksforfatter, idet han da utgav »Kortfattet geografi«. Denne lærebok er senere fulgt av mange andre paa geografiens og naturfagernes omraade.

Men Reusch glemte ikke av hensyn til sin virksomhet som læreboksforfatter sin geologiske videnskap. Paa grundlag av talrike observationer paa de aarlige reiser for »Norges geologiske undersøkelse« har han utgit mange geologiske avhandlinger, selv om han aldrig har samlet noget til et større sammenhengende verk som i volum kan komme op mot hans 2 store vestlandsarbeider. Av disse senere avhandlinger kan nævnes: »Det nordlige Norges geologi« (utgit av Reusch), som ogsaa har levert bidrag, »Strandflaten«, »Nogle optegnelser fra Værdalen«, »Høifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tisleia«, »Listerlandet«, »Skjærgaarden ved Bergen«, »Nogle bidrag til forstaaelsen av hvorledes Norges dale og fjelde er blevene til« (1901), »Fra Hardangervidda« (sammen med Bjørlykke og Rekstad) (1902), »Det indre av Finmarken« (1903), »Voss« (1905), »En eiendommelighet ved Skandinaviens hovedvandskille« (1905), »Skredet i Loen 1905« (1907), »Tekst til geologisk kart over fjeldstrøkene mellem Jostedalbræen og Ringerike« (1908), »Norges geologi« (1910), »De formodede strandlinjer i øvre Gudbrandsdalen« (1910), »Tekst til geologisk oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke« (1913), »Tryssil« (1913), »Den formodede littorinasenkning i Norge« (1915), »Seterne i Østerdalen« (1917), »Nogen kvartærgeolo-

giske iagttagelser fra det Romsdalske« (1919). Desuten har Reusch utgit: »Referater av geologisk literatur vedkommende Norge« fra 1890 til de sidste aar, og redigert Norges geologiske undersøkelses publikationer.

Under al denne forfattervirksomhet har han ledet Norges geologiske undersøkelse, hvis utvikling jeg i en tidligere aar-gang av »Naturen« har skildret. Jeg tror nogen faa tal bedre end mange ord vil kunne klargjøre denne institutions vekst. Da Reusch tiltraadte som chef, hadde han en eneste assistent, hvis gage var saa beskeden at det ikke kunde paalægges ham til stadighet at arbeide ved institutionen, pladshensyn forbød ogsaa forøvrig en saadan utnyttelse av assistenten. Naar Reusch nu forlater »Norges geologiske undersøkelse« omfatter denne 2 avdelinger, en for den videnskabelige kartlæging og en for praktisk geologi. Til den første er knyttet 3 statsgeologer, til den sidste 4 praktiske statsgeologer.

Denne utvikling skyldes ikke et paagaaende agitationsarbeide for at skaffe Norges geologiske undersøkelse de nødvendige midler, Reusch er nu engang ikke nogen paagaaende mand, men utviklingen er væsentlig kommet, fordi dr. Reusch ved det arbeide som er levert av ham og hans medarbeidere i Norges geologiske undersøkelse i aarenes løp i de bevilgende kredse har avtvunget slik respekt at man har forstaat at her var noget som burde støttes og utvikles.

Det er denne respekt for det arbeide som Reusch personlig har utført, og som han har faat andre geologer til at utføre, som bevirker at jeg kan tale i samtlige norske geologers navn, naar jeg bringer min gamle ven en tak for de 45 aars pligtopfyldende og interesserte arbeide i Norges geologiske undersøkelse, og for den indsats han har gjort i norsk forskning. Hertil vil jeg føie en hjertelig tak for al den elskværdighet og imøtekommenhet som han har vist alle dem som i aarenes løp er kommet i forbindelse med Norges geologiske undersøkelse. Samtidig vil jeg uttale ønsket om at dr. Reusch i de aar som kommer maa faa rik anledning til at dyrke sine mange interesser, og at vi endnu maa faa se ham hyppig i vore sammenkomster i Norsk geologisk forening, av hvis stiftelse og utvikling han har saa stor fortjeneste.

Jeg vil ikke slutte denne omtale av dr. Reusch i dette tidsskrift, uten fra »Naturen« at bringe ham en varm tak for hvad han har været for tidsskriftet like fra den dag han tok initiativet til dets start og til nu. Redaktionen haaber endnu at faa mange værdifulde bidrag fra hans haand.

Carl Fred. Kolderup.



Professor dr. O. Nordstedt.

At en videnskapsmand i samfulde 50 aar staar som redaktør og utgiver av et videnskabelig tidsskrift, er en bedrift som sikkert er temmelig enestaaende. Ved sidste aarsskifte hadde prof. dr. O. Nordstedt i Lund i netop 50 aar redigert og utgit det kjendte tidsskrift »Botaniska notiser«, og i den anledning har han fra de svenske botanikere mottat talrike beviser paa hvor høit denne hans virksomhet skattes av hans fagfæller. Ogsaa for botaniken i vort land, som desværre endnu mangler sit særskilte organ, har »Botaniska notiser« — ikke mindst i det halve sekel tidsskriftet har staat

under Nordstedt's ledelse — været til stor nytte, og ogsaa fra norsk side bør der derfor ved denne anledning offentlig bringes ham en tak!

Carl Fredrik Otto Nordstedt er født i Jönköping 20de januar 1838 og blev 1856 student i Lund. I den første tid studerte han især medicin og fungerte 1862—63 som underlæge ved »Almänna Garnisonssjukhuset«. Snart gik han dog helt over til botaniken. Han blev J. G. Agardh's elev og likesom sin berømte lærer valgte han især algologien til sit specialstudium; paa dette omraade var det han senere skulde komme til at gjøre sit livs største videnskabelige indsats.

I 1873 blev han amanuensis ved Lunds universitets botaniske institution. I 1880 blev han konservator sammesteds, og som saadan fortsatte han, fra 1903 med titel av professor indtil han for faa aar siden i høi alder trak sig tilbage. I 1881 blev han æresdoktor ved Lunds universitet og i 1887 medlem av Vetenskapsakademien.

Talrike er de videnskabelige arbeider som i aarenes løp er utgaat fra hans flittige haand. De fleste av dem omhandler algologiske emner, og fremfor alt er det blandt algerne to grupper, Desmidiaceerne og Characeerne, som har fanget hans interesse. Han er uomstridt en av vor tids mest fremragende kjendere av begge disse vanskelige algefamilier. Som hans hovedverk maa man vistnok ha lov at regne hans store »Index Desmidiacearum« (Berlin 1896, med tillæg 1908), som i 1909 blev hædret med den Letterstedtske prisbelønning. Han har ogsaa deltatt i utgivelsen av to vigtige algeexsikkater, »Characeæ Scandinaviæ exsiccataë« (Fasc. 1—3, 1871—74, sammen med L. J. Wahlstedt) og det store »Algæ aquæ dulcis exsiccataë« (Fasc. 1—35, 1877—1903, sammen med V. B. Wittrock og G. Lagerheim). Nordstedt har dog skrevet adskillig ogsaa om svenske karplanter; bl. a. har han git værdifulde bidrag til utredningen av forskjellige vanskelige nomenklaturspørsmål. I 1920 har han, som tillægshette til »Bot. notiser«, under titelen »Prima loca plantarum Succicarum« utgit en fortegnelse over hvor i litteraturen hver enkelt art, underart og hybrid blandt karplanterne første gang er omtalt som vildtvoksende eller forvildet i Sverige.

Særlig kjendt blandt skandinaviske botanikere er dog Nordstedt blit som utgiver og redaktør av »Botaniska notiser«. Dette Skandinaviens ældste rent botaniske tidsskrift hadde tidligere fristet en noksaa uregelmæssig tilværelse. Utgivelsen hadde foregaaet med flere avbrytelser og i forskjellige byer, og gang paa gang indtraf personbytte i redaktørstillingen. Tidsskriftet blev grundlagt 1839 av A. E. Lindblom, som fortsatte som redaktør til 1846. De senere redaktører var N. J. Andersson 1849—51 og 1863, K. F. Thedenius 1852—56 og Th. M. Fries 1857—58 og 1865—68. Fra Nordstedt ved begyndelsen av 1871 overtok utgivelsen er tidsskriftet regelmæssig, indtil denne dag, utkommet med 6 aarlige hefter. Ved avslutningen av aargangen for 1920 hadde han ønsket at fratræ, men da det foreløbig viste sig vanskelig at finde en anden ordning, hvorved tidsskriftets videre utgivelse kunde sikres, fortsætter Nordstedt ogsaa for indværende aar som redaktør.

Hvad »Botaniska notiser« under Nordstedt's ledelse i de sidste halvhundrede aar har betydd for botaniken i hans eget land, derom er andre nærmere til at uttale sig end en norsk botaniker. Derimot er der al grund til fra norsk side og i et norsk tidsskrift at peke paa den store betydning »Botaniska notiser« helt fra først av — og ikke mindst i den lange aarrække Nordstedt har staaet som dets redaktør — har hat for botanikens utvikling ogsaa i vort land. Intet andet botanisk tidsskrift har her i landet hat saa stor læsekreds, blandt fagbotanikere og botaniske amatører. Trods sin beskedne titel har det i aarenes løp, foruten kortere notiser, tillike bragt et stort antal utførlige artikler med grundig og alsidig utredning av de forskjelligste emner og desuten literaturoversigter, bokanmeldelser, referater fra videnskabelige selskaper og kongresser, personalnotiser m. m. De av botanikens venner, som ikke har hat anledning til regelmæssig at besøke større biblioteker, har gjennom »Notiserne« allikevel kunnet følge med i sin videnskaps utvikling, og mange er de værdifulde impulser de derigjennem har mottat. Tidsskriftets indhold fordeler sig paa de forskjelligste botaniske disipliner, men særlig er dog floristiske og andre plantegeografiske emner fyldig behandlet.

For vort land har »Botaniska notiser« ogsaa derved en særskilt interesse, at norske forhold i stor utstrækning er behandlet og at de fleste norske botanikere, avdøde og nulevende, vil findes blandt tidsskriftets medarbeidere. For hele aarrækken 1859—1905 bringer desuten »Bot. notiser« en sammenhængende række fortegnelser over norsk botanisk litteratur (utarbejdet av Axel Blytt for 1859—70, N. Wille for 1871—1900 og J. Holmboe for 1901—05).

Endnu er prof. Nordstedt, trods sine nylig fyldte 83 aar, i utrolig god aandelig og legemlig vigør — fuld av initiativ, utrættelig arbejdende, varmt optat av alt som har fanget hans interesse. Faa skandinaviske naturforskere har saa mange venner blandt fagfæller hjemme og ute; alle maa hoiagte ham og holde av ham for hans store personlige indsats som forsker og tidsskriftutgiver saavel som for den ubegrænsede og uegenyttige velvilje hvormed han altid møter dem som henvender sig til ham for at nyte godt av hans sjeldne kundskaper og erfaring.

Maatte ogsaa de aar som kommer bli gode og lyse for ham!

Jens Holmboe.

Prof. August Krogh's undersøkelser over vævenes forsyning med surstof og over haarkarkredsløpets regulering.¹⁾

Ved Torbjørn Gaarder.

Forinden jeg gaar over til at referere de undersøkelser som førte til professor Krogh's opdagelse av »det kapillariomotoriske apparat«, en opdagelse som bragte ham Nobel-

¹⁾ Foredrag i Bergens naturvidenskabelige selskap den 8de december 1920. Referat av August Krogh: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløpets Regulering. (Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser, I, 6, 1918).

prisen i medicin¹⁾), blir det nødvendig at gi en kort innledning. Forhaabentlig vil denne kunne lette forstaaelsen av det følgende for dem som ikke er biologer eller medicinere.

Enhver dyrisk organisme maa omsætte energi for at leve. Denne energiomsætning foregaar i alle de levende celler som oppbygger organismen, og for at kunne vedlikeholde den maa hver enkelt celle faa tilført tilstrækkelig av føde. Ved føde forstaar fysiologene ethvert stof, som cellerne maa bruke for at opretholde sin energiomsætning og for at bygge op den voksende organisme. Føde er derfor vore næringsmidler og luftens surstoff.

Næringsmidlene indfører vi i vor fordøielseskanal. Her bearbeides de av fordøielsesvæskerne for at kunne passere gjennom fordøielseskanalens vægger og optages av blodet. Luftens surstoff aander vi ind i vore lunger, hvor det bindes av blodet. Blodet har nemlig opgaven at føre føde til hver eneste levende celle i organismen.

Det blir derfor en viktig opgave for fysiologene at paa- vise de kræfter som bevirker at føde optages av organismen og at studere hvorledes disse kræfter virker. Dernæst at utfinde hvorledes og i hvilken form føden bringes over i blodet og hvorledes den derfra overføres til de enkelte celler i organismens væv. At paa- vise hvorledes surstoffet optages og forbrukes er opgaver som hører ind under aandedrætsfysiologien. Paa dette omraade er Krogh en foregangsmand.

Han har klarlagt, hvorledes surstoffet optages og passerer gjennom en række aandedrætsorganer, som menneskets og andre dyrs lunger, fiskens gjæller, insektets tracheer. Hos en række kold- og varmbloedige dyr har han bestemt hvorledes surstoffet bindes og fraspaltes i deres blod. Han har ogsaa utarbeidet en teknik som gjør det mulig at undersøke og bestemme surstofftrykket i vedkommende organismes cellevæv. Dette blev først gjort hos enkelte hvirvellose dyr (insekter). Nu har han ogsaa gjennomført det hos baade kold- og varmbloedige hvirveldyr.

Som vi vet føres vort blod tilslut gjennom haarkarrene ut i cellevævet: Efterat blodet har optat surstoff i lungerne strøm-

¹⁾ Se „Naturen“ hefte 11—12, 1920.

mer det til hjertet, som gjennom aorta og alle pulsaarene pumper det ut til legemets organer. Etterhvert som pulsaarene forgrener sig utover avtar de i tversnit og blir ute i cellevævene mikroskopisk smaa. Fra de mikroskopiske pulsaaregrener (arteriolene) utgaar haarkarrene som trænger sig ind overalt i vævet. Herfra avgir blodet surstof til det omgivende cellevæv.

Krogh søkte nu at løse det problem at utfinde forbindelsen mellem surstofftrykket og surstofforbruket i dette cellevæv. Der forelaa imidlertid ingen paalidelige bestemmelser av surstofftrykket i hvirveldyrenes væv. Skulde derfor problemet bli løst, maatte surstofftrykket bestemmes.

En direkte bestemmelse av surstofftrykket i slike mikroskopiske cellevæv kan ikke gjennomføres eksperimentelt. Det blev derfor forsøkt at bestemme det ved beregning. Denne kunde tænkes gjennomført saafremt haarkarrene forløper jevnt og regelmæssig i cellevævet, slik at hvert enkelt haarkar har at avgi surstof til et bestemt begrænset cellevævsparti.

Krogh forestilte sig et vævselement med kjendt surstofforbruk, liggende i en bestemt avstand fra et haarkar, hvori strømmer blod av kjendt surstoffryk. Han kunde da beregne hvorledes surstofftilførselen foregaar fra haarkarret gjennom cellevævet til vævselementet, forutsat at surstoffets diffusionshastighet i cellevævet var kjendt. Det første som derfor maatte gjøres var at bestemme surstoffets diffusionshastighet i de dyriske væv.

Til bestemmelsen blev to forskjellige metoder utarbeidet og benyttet. Ved den ene foregik diffusionen fra væske gjennom en vævsmembran av kjendt tykkelse til væske. Ved den anden foregik diffusionen fra luft gjennom membran til luft.

Wævsmembranens tykkelse blev maalt v. hj. av et vandret mikroskop med okularskruemikrometer og det apparat som er vist i fig. 1. Membranen som var fastspændt mellem diffusionsapparatets to messingringer (3 og 4) blev lagt i en skaal (1) med fysiologisk saltopløsning og klodsen (2) blev sat paa. Klodsen bar glasplaten (5), hvori et kors var indridset. Gjennem mikroskopet avlæstes høiden av korsets vandrette gren saavel naar membranen laa mellem, som naar klodsen stod direkte paa skaalens bund. En række slike indstillinger gav tykkelsen med tilstrækkelig nøiagtighet.

Hvor diffusionen foregik fra væske til væske blev blod benyttet, og bestemmelserne udførtes med apparatet i fig. 2. Vævsmembranen, fastspændt i ringene (3, 4) dannet skillevæg mellem to rum, A og B. I rummet B (ca. 50 cc.) indførtes blod som var mættet med surstof af kjendt tryk. I rummet A (1.5 cc.) indførtes helt surstoffrit blod (surstof utdrevet v. hj.

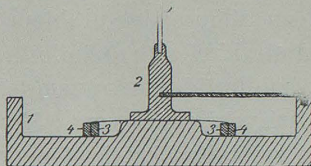


Fig. 1. Forklaring, se teksten.

av rent kvælstof i vakuum). Under forsøket blev alt blod hvirvlet kraftig v. hj. av to blandere (7 og 8), for at forhindre dannelsen av hvilende væskelag ved membranen. Naar derfor surstoffet passerte fra B til A, saa foregik diffusionen bare

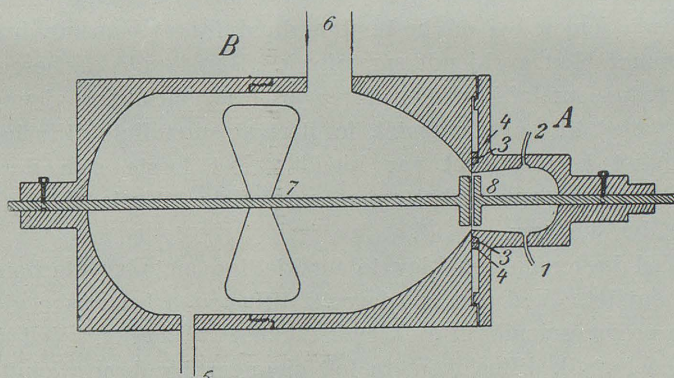


Fig. 2. Forklaring, se teksten.

i membranen. I A blev surstoffet straks bundet av blodets hæmoglobin, og forsøktiden avpassedes slik at blodet bare mættet sig til under 50 %. Derved opnaade surstofftrykket i A ingen maalbar værdi.

Analyseprøver blev tat fra A ved forsøkets begyndelse og slut, og ved hjælp av Barcroftts differentialmetode bestemtes hvor meget surstof prøverne kunde binde pr. volumenhet for at bli mættet. Differansen mellem de saaledes fundne værdier,

multiplicert med A's volum, gav den surstoffmængde som i løpet av forsøktiden var diffundert gjennom membranen. Da saavel surstofftrykket i B som membranens tykkelse og flateindhold var kjendt, kunde nu vævets diffusionskonstant fastsættes.

Hvor diffusionen foregik fra luft til luft bestemtes konstanten ved hjælp av apparatet i fig. 3. Her dannet vævsmembranen (1) skillevæg mellem to likestore glasbeholdere.

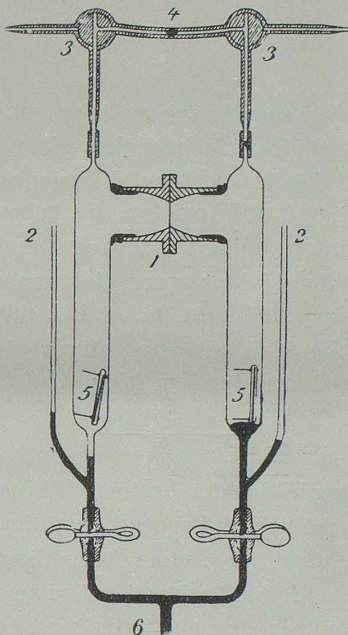


Fig. 3. Forklaring, se teksten.

Den ene beholder blev fyldt med kvælstof, den anden med surstof, idet vedkommende gas blev ledet ind ved (2) og ut gjennom T-hanen og røret (3). Samtidig blev der tatt analyseprøver av hver gas. Beholderne blev saa lukket: oventil ved hjælp av hanerne (3) og nedentil ved hjælp av to klemhaner og kviksølv, som fra en kviksølvbeholder gjennom røret (6) blev drevet op i beholderne. Under forsøket var apparatet omgitt av vand av konstant temperatur. Da surstof diffunderte fortere gjennom membranen end kvælstof, saa steg trykket i kvælstofbeholderen, mens det sank i surstoffbeholderen. Trykforandringen paavistes med oljedraapemanometeret (4) og trykforskjellen blev efterhvert utjevnet ved at hæve kviksølvet i surstoffbeholderen og sænke det tilsvarende i kvælstofbeholde-

ren. Under forsøket blev luften i beholderne blandet ved hjælp av blanderne (5). Blanderen bestod av et glasrør med glimmerplater. I glasrøret var indsmeltet en liten magnet, hvorved blanderen kunde trækkes op og ned i beholderen ved hjælp av en litt sterk magnet. Efter passende forsøks-tid blev der fra de to beholdere uttat luftprøver til analyse. Diffusionskonstanten blev saa fastsat ved hjælp av beholdernes volum, luftens sammensætning ved forsøkets begyndelse og slut, forsøks-tiden samt vævsmembranens flateindhold og tykkelse. Om nødvendig blev der korrigeret for membranens surstofforbruk under forsøket. Dette bestemtes i Kroghs mikrorespirometer.

De to metoder gav meget godt overensstemmende værdier for surstoffets diffusionshastighet gjennom dyriske vævsmembraner. For bindevæv blev diffusionskonstanten fundet at være $0,113 \pm 0,007$ og for muskeltvæv $0,14$ ved 20° . (Diffusionskonstanten definertes som den mængde gas der ved 1 atmosfæres trykforskjel passerer gjennom en flate av 1 cm.^2 og en tykkelse av $0,001 \text{ mm.}$ (1μ) i 1 minut).

Forsøk ved forskjellige temperaturer viste at konstanten stiger med 1% pr. grad mellem 0 og 37° C.

Efterat Krogh hadde bestemt diffusionshastigheten i vævene gik han over til at beregne surstofftrykket i de mikroskopiske vævelementer. Denne beregning kunde som før nævnt bare gjennomføres, saafremt det viste sig at haarkarnettet har en enkel og regelmæssig fordeling i cellevævet. Undersøkelser viste at der i de fleste væv ikke er en slik fordeling av haarkarrene. Bare i muskeltvævet forløper de paa en saa enkel og regelmæssig maate, at en beregning kunde tænkes gjennomført: I musklerne forløper de smaa pulsaarer som regel langs med muskelfibre. Fra dem utgaar med ganske regelmæssige mellemrum grener, arteriolene, som trænger sig ind lodret paa muskelfibre. Fra hver arteriol utgaar to bundter haarkar, en til hver sin side, som praktisk talt forløper retlinjet og langs med muskelfibre (fig. 4 a). Tversnit av muskler (fig. 4 b) viste at haarkarrene forløper med ganske regelmæssige mellemrum.

Uten at begaa nogen større feil kunde derfor K r o g h gaa ut fra, at hvert enkelt haarkar besørger surstofftilførselen i den muskelfævcylinder, som har haarkarret til akse og som har en grundflate, hvis radius er middelværdien av den halve avstand til nabohaarkarrene. Fra haarkarret, hvori surstofftrykket blev antat at være konstant, vil da surstof diffundere ut

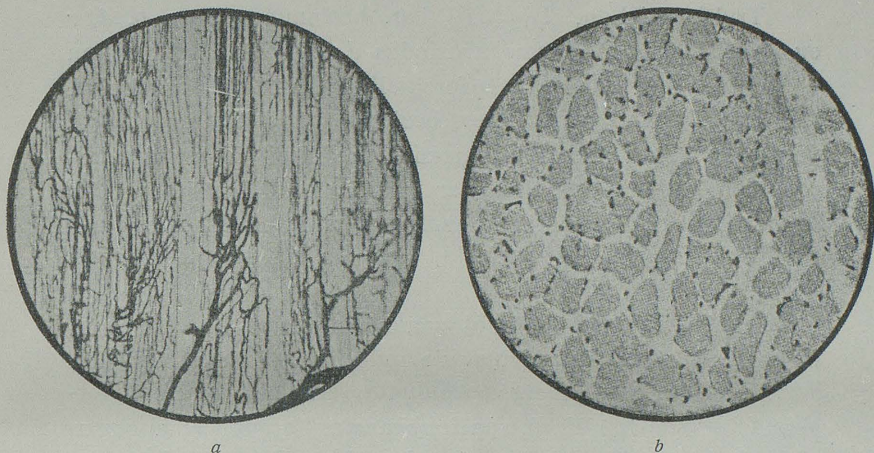


Fig. 4. Mikrofotografier av totalinjeksjonspræparater.

- a.* Snit paa langs av muskelfibrene fra en tverstripet muskel (⁷⁰/₁). Viser haarkarfordelingen: Fra en liten pulsaare som løper langs med fibrene utgaar korte grener, arteriolene, der trænger frem lodret paa muskelfibrene. Man ser to arterioler. Fra hver arteriol utgaar to bundter haarkar, som forløper hver til sin side langs med muskelfibrene.
- b.* Snit paa tvers av muskelfibrene fra samme muskel (¹²⁰/₁). Viser haarkarfordelingen mellem muskelbundtene (de graa partier) som ligger omgit av bindevæv (de lyse partier).

mot cylinderens periferi, samtidig som endel forbrukes underveis ved væcellernes støfskifte. Var derfor surstofforbruk og diffusionshastighet kjendt, kunde den trykforskjel beregnes som maa herske mellem haarkarret og et væselement i cylinderens periferi for at surstofforbruket her netop skal kunne dækkes.

Til beregningen blev følgende formel opstillet og benyttet:

$$T_O - T_R = \frac{p}{d} \left[1.15 \cdot R^2 \cdot \log \frac{R}{r} - \frac{R^2 - r^2}{4} \right]$$

Her er:

- T_O surstoffrykket i haarkarret,
 T_R " i et vævselement i afstand R cm.,
 p surstofforbruget pr. cm.^3 cellevæv pr. min.,
 d diffusionskonstanten pr. cm.^2 og 1 cm. vævstykkelse,
 r haarkarrets radius i cm., og
 R radius (i cm.) i den vævcylinder som tilføres surstof.

Trykforskjellen, $T_O - T_R$ kan bestemmes naar p , d , r og R er kjendt. Vi saa hvorledes d blev bestemt. p kan bestemmes og har meget forskjellig størrelse hos de forskjellige dyr. r og R blev bestemt gennem utmaaling i vævspræparater, hvor haarkarrene var fiksert gennem totalinjektion. Efterat injektion var utført paa vedkommende dyr blev haarkarrene studert paa muskeltversnit, og der hvor fuldständig injektion var opnaadd, viste de sig særdeles regelmæssig fordelt. (Se fig. 4).

r antages at ha omtrent samme størrelse hos alle dyr, idet denne menes betinget av de røde blodlegemers størrelse. Viser derfor $T_O - T_R$ sig nogenlunde ens hos dyr med forskjellig surstofforbruk, p , saa fremgaar av formlen at jo større p er, desto mindre maa R være, d. e. desto flere haarkar maa vævet ha.

En række dyr blev undersøkt, og resultatet av de utførte maaling er git i tabel 1. Herav fremgaar at der synes at

Tabel 1.

	Vegt kg.	Stofskifte cal. pr. kg. og time	Antal haarkar pr. mm.^2 muskeltversnit	R μ	Diameter av røde blod- legemer $2r$ μ	$T_O - T_R$ mm. Hg.
Frosk	0.04	0.4	400	28	15	0.25
Torsk	1	0.4	400	28	8.5	0.4
Hest	500	0.5	1400	15	5.5	0.1
Hund	5	3	2500	11.3	7.2	0.2
Marsvin ..	0.5	6	3000	10.3	7.2	0.3

være en viss forbindelse mellem haarkarantal og stofskifte. Krogh anser imidlertid sit materiale for utilstrækkelig til at være avgjørende i dette spørsmål. Av den sidste kolonne i tabellen fremgaar, at trykforskjellen, $T_O - T_R$, er omtrent ens for alle undersøkte dyr og meget liten, naar den sammenlignes med surstofftrykket i veneblodet, som hos de varmblodige dyr er omtrent 30 mm. kviksølv (Hg). Man kan derfor se bort fra trykforskjellen og finder dermed at muskeltvævs surstofftrykk praktisk talt er lik blodets. Men herav fremgaar at haarkarantallet neppe betinger surstofforbrukets størrelse (p), idet alle de undersøkte dyr har langt flere haarkar end nødvendig for muskeltvævs surstofftilførsel.

Ved at undersøke en række andre cellevæv (fra slimhinder, kjertler og nerver), hvor haarkarrenes uregelmæssige forløp ikke tillot beregning av $T_O - T_R$, blev der som oftest fundet betydelig flere og altid mindst likesaa mange haarkar pr. volumenhet som i muskeltvævet hos samme dyr. Enkelte væv, som bindevæv har mindre tæt haarkarantallet, men her er til gjengjæld surstofforbruket relativt litet. Resultatet blev derfor:

I alle organismens cellevæv er surstofftrykket likesaa høit som i det blod, der strømmer gjennom vedkommende vævs haarkar, forutsat at blodet strømmer gjennom dem alle.

Der kunde imidlertid paavises at denne forutsætning som oftest ikke er tilfredsstillende i organismen. Samtidig med den opgave at bestemme surstofftrykket i cellevævene, blev nemlig det problem optat til undersøkelse, at utfinde blodkredsløpets regulering i haarkarantallet. Undersøkelsen førte til opdagelsen av det kapillariomotoriske apparat.

Før denne opdagelse blev gjort antok man, at cellevævenes blodtilførsel reguleres ved hjelp av de smaa arterier og arterioler som forsyner haarkarrene, og at haarkarrene ingen rolle spiller i reguleringen: Ved at trække sig mer eller mindre sammen skulde arteriolen kunne nedsætte blodstrømhastigheten i større eller mindre grad samtidig i alle de haarkar den forsyner.

Krogh tvilte paa rigtigheten av dette. For allerede tidligere var det paavist, at haarkarrenes vægger indeholder kon-

traktile elementer, grenete celler (Rouget, S. Mayer), som staar i forbindelse med og innerveres gjennom det dorsalsympatiske nervesystem (Stricker, Steinach og Kahn). Paa præparater, hvis blodtilførsel var avskåret, men hvor forbindelsen med nervesystemet var intakt, var der iagttatt kontraktion av haarkarrene, naar dorsalsympaticus-nerven blev irritert. Der var ogsaa iagttatt rent spontane kontraktioner.

Det blev derfor nødvendig for beregningen av surstofftrykket i vævene at utfinde, om haarkarrene ogsaa kontraherer sig under normale forhold, og i saa fald: Naar og av hvilken aarsak?

Som forsøksdyr anvendtes frosk og marsvin. Frosken blev bedøvet med ethyl-urethan, og de haarkarslynger som findes i papillerne i tungens slimhinde blev studert i gjennemfaldende lys ved hjelp av et binokulær-mikroskop. Herunder var tungens utspilet over en glasplate. Straks efter utspilingen saaes livlig kredsløp i talrike papillers haarkar, og tungen var rød-farvet. Men efterhvert blev den blek og kredsløpet stoppet i de fleste papiller, idet blod og haarkar forsvandt mer og mer. Ved at pirke med en naal paa en papil, hvis kredsløp var stoppet, dukket atter haarkar frem og blod saaes strømme gjennem dem. Men efter nogen minutter blev kredsløpet svakere, haarkarrene blev efterhvert mer og mer snævre, blodet forsvandt og litt efter kunde heller ikke haarkarrene sees.

Froskens muskler blev undersøkt ved hjelp av paafaldende lys. Huden blev bare brettet tilside, og lyset fra en liten glødelampe gav anledning til at iagttatte haarkar som laa forholdsvis dypt inde i musklen. Iagttagelserne viste, at i hvilende muskelvæv kan bare ganske faa haarkar sees, derved at røde blodlegemer et efter et langsomt presser sig gjennem. Blev musklen masseret litt med en glasstang, dukket efterhvert en hel del haarkar frem. Gjennem haarkarrene strømmet talrike blodlegemer. Efter nogen tid avtok kredsløpet, og de allerfleste haarkar blev efterhvert usynlige. Samtidig avtok strømmen av blodlegemer gradvis. Tilslut kom bare et og et med flere sekunders mellemrum. Det enkelte haarkar var da blit saa snævert, at de blodlegemer som bugtet sig gjennem tydelig kunde sees at ha forandret form. De var længere og

mere pølseformet end normalt. Tilslut stoppet kredsløpet helt og haarkarret forsvandt.

Nøiagtig tilsvarende iagttagelser blev gjort paa levende intakte muskler hos marsvin. Men da det var umulig at utmaale haarkarrenes fordeling og indbyrdes afstand paa de intakte væv, maatte der utarbeides en metode til at fikseres haarkarkredsløpets tilstand i et givet øieblik. Efter fiksering kunde da utmaalingen gjøres paa mikroskopiske snit av vedkommende cellevæv.

K r o g h injiserte flytende tusch i det levende dyrs blod. De ultramikroskopiske tuschpartikler blandet sig med blodlegerne og blev ført omkring til vævene. De trængte sig kun ind i haarkar, hvor ogsaa blodlegemer kom frem, var lette at se og paaviste gennem sin fordeling i vævet de haarkar som hadde været aapne i tiden mellem injektion og kredsløpets avbrytning. Nogen minutter efter injektionen blev kredsløpet stanset ved underbinding av aorta eller ved luftinjektion i halsvenen. Derpaa blev vævstykker tat ut, præparater blev lavet og disse undersøktes mikroskopisk.

Præparatene viste (se tabel 2, kolonne b) at bestandig var antallet av injiserte haarkar i den hvilende muskel relativt litet og langt mindre end antallet i den arbeidende muskel, og fremfor alt betydelig mindre end musklens totale antal av haarkar. De injiserte haarkar forekom altid paafaldende regelmæssig fordelt i muskelvævet, hvad enten de var faa eller mange.

Utmaalingen av haarkarrenes diameter gav overraskende resultater, som forøvrig stemte med iagttagelserne paa levende væv, hvor nøiagtig maaling var utelukket. Hos marsvin f. eks. vekslet muskelhaarkarrenes diameter fra 1.7μ til 10μ . I hvilende muskler var diameteren i gjennemsnit 3μ . Nu er marsvinets blodlegemer 2μ tykke og 7.2μ i diameter, og det skulde derfor synes usandsynlig at de passerer gjennom saa snævre haarkar. Tilstedeværelsen av tuschpartikler mellem blodlegerne viste imidlertid at disse hadde været i bevægelse da dyret blev dræpt. I haarkar med diameter paa $4-5 \mu$ forekom blodlegemet delvis sammenrullet (fig. 5, 5). I snævrere kar hadde det pølseform og var optil 13μ langt (fig. 5, 3). Slike former saaes aldrig utenfor haarkarnettet.

Straks blodlegemet kommer ut av haarkarret antar det sin normale form. I arbeidende muskler var haarkarrene adskillig over 3μ i diameter, og blodlegemerne kunde da passere tæt efter hinanden (fig. 5, 2).

Ved hjelp av fikseringsmetoden blev der tilveiebragt vævsmateriale fra froske- og marsvinmuskler i forskjellige stadier av hvile og arbeide. Haarkarrenes antal, diameter og indbyrdes avstand blev t llet og utmaalt, og derpaa blev trykforskjellen mellem haarkar og cellevæv, $T_O - T_R$ beregnet. Resultatet av disse beregninger er git i tab. 2.

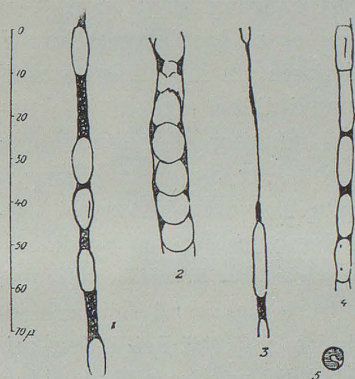


Fig. 5. Haarkar med røde blodlegemer fra bukmuskel av vitalinjisert marsvin.

Froskens veneblod har et forholdsvis lavt surstoffryk, 2—3 mm. Hg, mens marsvinet har et som er betydelig større, ikke under 20 mm. Hg. Tabellen viser derfor, at der gjennom diffusion alltid blev opretholdt et positivt surstoffryk i muskelvævet. I hvilende muskler anser Krogh det for sandsynlig at haarkarkredsl pet er regulert slik at vævenes surstoffryk holdes meget lavt. Fortsatte unders kkelser skal avgj re om dette almindelig er tilfældet. I masserede og arbeidende muskler viser $T_O - T_R$ meget liten værdi, d. e. muskelv vets surstoffryk er da praktisk talt det samme som blodets. Her er derfor langt flere haarkar aapne end nødvendig for vævets surstofftilf rsel og der paapekes at dette sikkert er av hensyn til andre diffunderende stoffer.

Tabel 2.

	a	b	c	d	e	f	g	h
	Surstofforbruk pr. minut i vol.- % av muskelvæv	Antal haarkar pr. mm. ² av muskeltversnit	R μ	2r μ	TO — TR mm. Hg	Haarkarover- flate i cm. ² pr. cm. ³ muskel	Haarkarvolum i % av muskelvæv	Blodoverflate i cm. ² pr. cm. ³ haarkarvolum
Frosk:								
hvile	0.03	1) 10	180	4.4	10	1.3	0.015	8500
		90	60	4.4	0.7	12	0.14	8500
arbeide	0.3	325	31	6.8	1.2	70	1.2	6000
Marsvin:								
hvile	0.5	1) 31	100	3.0	45	3	0.02	15000
		85	61	3.0	12	8	0.06	13000
		270	34	3.8	3	32	0.3	10500
massage	0.5	1400	15	4.6	0.4	200	2.8	7000
arbeide	5	2500	11	5.0	1.4	360	5.5	6500
maksimum ..	10	3000	10	8	1.2	750	15	5000

1) Anslaaet efter skjøn paa levende dyr. De tilsvarende værdier for 2r er tat efter maalinger paa præparater med henholdsvis 90 og 85 haarkar pr. mm.².

Tabellens kolonne g viser at muskeltvævet blodmængde kan stige i forbausende grad, naar muskelen gaar over fra hvile til arbeide. Videre fremgaar av kolonne f, hvilken vældig diffusionsflate haarkarrene danner i den arbeidende muskel, hvorved blodet faar anledning til hurtig at komme i diffusionslikevegt med det omgivende væv (se kolonne h).

Organismens cellevæv har altsaa en regulationsmekanisme for haarkarrene. Denne fik navnet: det kapillariomotoriske apparat. I hvilende cellevæv er haarkarrene sterkt forsnævret. De utvider sig, hvis vævet utsættes for mekanisk paavirkning, f. eks. massage. I den arbeidende muskel er talrike haarkar aapne. De aapne haarkar findes altid paafaldende regelmæssig fordelt i celle-

vævet. Dette gjælder ogsaa for hvilende cellevæv. Krogh anser det for sandsynlig, at de kontraktile celler i haarkarret kan paavirkes direkte av cellevævets stofskifteprodukter, slik at de aapner haarkarret, naar reaktionen blir sur. Bekræftes dette gjennom planlagte undersøkelser, vil den regelmæssige fordeling av haarkarrene kunne forklares. Man vet nemlig at sure stofskifteprodukter dannes, naar der er surstoffmangel i et cellevæv. Har derfor de aapne haarkar saa stor avstand, at der i det mellemliggende cellevæv opstaar surstoffmangel, vil en aapning av det lukkede haarkar paa dette sted mulig-gjøres.

Siden cellevævets blodtilførsel først og fremst reguleres av haarkarrene og den kontraktionstilstand disse er i (se tab. 2, kolonne g), kan f. eks. den patologiske hyperæmi og ischæmi (sykelig rødme og blekhet) bare i liten grad bero paa de smaa arteriers og arteriolenes kontraktionstilstand. Hvorvidt pulsaarer og haarkar forsnævres og eventuelt utvides samtidig eller om forandringene kan ske uavhengig av hinanden er et forhold som ansees for særdeles viktig at faa opklaret. I første tilfælde maa f. eks. sykelig rødme være ledsaget av sterk blodgjennemstrømning. I sidste tilfælde behøver den det ikke, for rødmen viser bare at der er blod tilstede, ikke at blodet bevæger sig.

Hvor der forekommer lokal hyperæmi med blaalig utseende, f. eks. naar huden blir blaa i kulden, kan man gaa ut fra, at den normale hastighet hvormed blodet strømmer gjennom vedkommende cellevæv er nedsat. Her maa derfor haarkarrene være aapne, samtidig som de smaa pulsaarer eller vener maa være mer eller mindre forsnævret.

I et nylig offentliggjort arbeide¹⁾ fremlægger Krogh eksperimentelle beviser for at haarkarrene viser selvstendig reaktionsevne: Blodtrykket i arterierne formaar ikke at utvide haarkarrene noget større, eller at aapne dem naar de er tonisk forsnævret. Avslappes derimot spændingen i haarkarvæggen gjennom lokal mekanisk eller kemisk stimulation, saa vil blod-

¹⁾ Studies on the capillariomotor mechanism. 1: The reaction to stimuli and the innervation of the blood vessels in the tongue of the frog. (Journ. of Physiol. LIII, 6, 1920).

trykket i venerne være tilstrækkelig til at fylde haarkarret med blod. Denne proces avhænger altsaa ikke av blodtrykket, men av haarkarvæggens tonus eller spændingstilstand. Der paavises at denne reguleres gennem blodtilførselen og ikke har nervøs oprindelse. Er derfor et haarkar lukket gennem tonisk forsnævring, vil denne tilstand efter en viss tid føre til at spændingen slappes og blod kan strømme gennem, hvilket igjen medfører, at haarkarret efter en viss tid gjenvinder sin tonus. Blodets evne til at virke tonisk viste sig ikke at skyldes surstoffet, men et endnu ukjendt stof.

Skulde fortsatte undersøkelser vise at saavel pulsaarer som haarkar og vener kan forsnævres og utvides uavhengig av hinanden, er dette et forhold som tillægges den aller største vegt. Organismen vil da kunne arbeide med utpræget sparsomhet, dersom det blir nødvendig. Blodtrykket i haarkarrene vil kunne hæves eller sænkes i forholdsvis høi grad, hvorved utvekslingen mellem blod og vævceller i tilsvarende grad undergaar forandring. Er saaledes vævets pulsaarer og haarkar utvidet, men dets vener forsnævret, vil blodtrykket i haarkarrene være relativt høit, og overføringen av stoffer fra blod til væv fremmes. Er derimot vævets pulsaarer forsnævret, men haarkar og vener utvidet, vil blodtrykket i haarkarrene kunne nedsættes til henimot vævtrykket, hvorved overføringen av stoffer fra væv til blod fremmes.

Med disse betragtninger avsluttes undersøkelsen, idet der paapekes nødvendigheten av fortsatte undersøkelser av den kapillariomotoriske mekanisme.

Som man ser aapner Krogh's opdagelse en mulighet for at kunne naa frem til en forstaaelse av mange av de fænomener, som er forbundet med vekselvirkningen mellem cellevæv og blod. Heri ligger opdagelsens store betydning for saavel biologi som medicin.

En landsenkning under yngre stenalder.

Av H. Kaldhol.

I »Naturen«s januar—februarhefte 1920 skriver professor Håkon Shetelig en meget interessant avhandling om dette emne og omtaler herunder nøiere forholdene på Bømmeløen.

Uagtet ikke arkeolog har dette emne også interessert mig, og jeg skal derfor tillate mig å komme med enkelte bemerkninger.

Det gjelder først om den eldste innvandring av stenalderfolket til vort land.

Hvis jeg oppfatter Shetelig rett, antar han den eldste innvandring samtidig med tapessenkningens maksimum. Han siger nemlig pag. 32 i nævnte avhandling: »Men vi vet altså at omkring tapesnivået starter vi med de ældste norske bosteder som kjendes, og en mulig ældre periode av bosættningen kan ikke ha sat sig så tydelige spor. Bosteder svarende til Maglemose (eller endda tidligere) har siden været overskyttet av havet eller ligger kanskje endda under sjøen; før tapessenkningen var jo landet engang hævet høiere end nu. En mulighet er det, skjønt ikke stor, at vi også i Norge kan finde bosteder inde i landet, ved vasdrag eller myrer, likesom de man har truffet i Danmark.«

Når Shetelig her siger, at landet før tapessenkningen »var hævet høiere end nu«, så tør det måske være riktig, skjønt ingen av de autoriteter han støtter sig til — etter mitt kjennskap til deres arbeider — noget sted har uttalt dette som nogen almengyldig slutning. Øyen setter t. ex. tapessenkningen i Kristianiafeltet til 3—4 meter, men på Jæderen til ca. 35 meter. Holmbøe setter senkningen på sidstnevnte sted til ca. 8—9 meter etc.

Dr. Reusch har endog for ikke lang tid siden benegtet, at der overhodet har fundet sted nogen senkning.

Efter mine undersøkelser på endel av Vestlandet har her fundet sted en ikke ubetydelig senkning under tapestiden — og jeg er tilbøielig til å gi professor Shetelig rett i, at før tapessenkningen var landet her hevet høiere enn nu eller til nuværende høide.

Dette var allerede resultatet av mine undersøkelser i Nordjord (Nordjords kvartæravleiringer, Bergens museums årbok 1912 Nr. 3, pag. 83--85). Mine arbeider i Møre fylke har bekreftet dette.

Derimot er jeg tilbøielig til å være uenig med Shetelig angående innvandringen av eldste stenaldersbefolkning og muligheten av bosetning i tidlig tid.

Når Shetelig siger, at varmeste tid var under tapessenkningen, mens landet under den tidligere hevning ifølge Holmboe nærmest hadde arktisk temperatur, så kan dette ikke godt være riktig.

På Kirkeide i Stryn fandt jeg på grensen mellom den boreale banke og det overliggende isocardialer et lag som bestod av enkle skal og sønderknuste skjell, sammenkittet av ler tilhørende det overliggende isocardialer.

Efter den erfaring jeg nu har om skjellbanker må jeg gi dette en tydning, som jeg vistnok alltid har hatt i tanke, men som jeg dengang ikke vovet å uttale helt: De enkle og sønderbrutte skal tilhører den underliggende skjellbankes yngste lag og under den påfølgende stigning er de utvasket og sønderbrutt av bølgeslaget på strandbredden. Ved sænknin-gen avsattes så isocardialeret, som fyllte mellomrum-mene i den øverste del av skjellbanken.

Blandt den mengde arter som findes her i enkle skal eller som brudstykker finder vi arter som *Isocardia cor* Lin., *Vola maxima* Lin., *Lutrara elliptica* Lam., og *Solecurtus antiqvatus* Pult. De må altså alle være innvandret før slutten av den stigning, som foregik før tapessenkningen. Og sådanne som *Isocardia cor*, der lever på nokså dypt vand, endog ikke ganske kort tid før stigningens slut.

De betegner alle et ganske mildt klimat, ja i virkelig-heten et klimat som er varmere enn i de varmeste egne av vort land nu, så nogen arktisk temperatur har her ikke hersket.

For klimatets skyld har der således ingen hindringer været for en bosætning — ja neppe i et langt tid-ligere tidsrum her på kystranden.

Under mit arbeide i Romsdalstrakten sommeren 1919 fandt jeg bevaret terrasser fra Strandflatens dannel-

sestid. Ennvidere viste den sterkt forvitrede fjeldgrund på kyststrekningen ved Bud—Hustad, hvor omtrent bare forvitningsgrus danner fjeldgrunden, at isen ikke har nådd helt ut til kyststranden i tiden, som svarer til eldste trin i Vend-syssel.

Dette viser at i kystegnene har isen trukket sig meget tidlig tilbake, så en jeger- og fiskerbefolkning meget snart har fundet levelige vilkår her.

Når tapessenkningen likesom danner grensen for den eldre bosetning, så er det klart, at de bopladser, som er eldre enn tapessenkningen og ligger på et lavere nivå, i de aller fleste tilfelder er blitt så dypt begravet av tapeshavets sedimenter, at der skal et serlig heldig beliggende findested som t. ex. Vespestad for å kunne påvise det.

På en stor del — ja største delen — av de lavere liggende strekninger er de eldste avleiringer begravet av de op til flere meter mektige avsetninger, som er yngre enn tapessenkningen. I andre tilfelder har havet skåret sig dypt ind i løsmasserne, så tapestidens terrasser blir av de mest markerte terrassetrin. De eldste avleiringer er i dette tilfelde vasket utover og så igjen dekket av yngre lag.

Jeg tror det vil bringe oss til den rigtige opfatning, når vi betrakter Bømmelø-fundene ut fra det standpunkt, at den eldre stenalder sluttet paa det tidspunkt tapessenkningen begynte. De lavt liggende bostedspladser av den yngste del av den eldre stenalder og den eldste del av den yngre stenalder blev (på disse steder) ødelagt eller ialfald dypt begravet av tapestidens sedimenter. Det er således kun tilsynelatende at tapeshavet danner den nedre grense av den eldre stenalder.

Vi får på denne måte en grei og liketil forklaring på den tilsynelatende hiatus mellem eldre og yngre stenalder i kysttraktene og samtidig en fyldestgjørende forklaring på strandfundene av eldre stenalder.

En større senkning **etter** tapessenkningen er etter min mening neppe noget sted med sikkerhet påvist. Den eneste geolog som har antydnet en senere senkning er Øyen, som for Kristianiafeltet har antat en senkning på om-

trent 1 meter som arbeidshypotese. For Trondhjemsfeltet har det ikke lykkedes at påvise nogen senkning.

Jeg tror, jeg tør påstå, at en senkning på 1 meter — ialfald ikke noget sted vilde kunne påvises i kystsstrekningsen på Vestlandet. Det er mindre end den forskjel som findes mellem vanlig flodmål — og stormflod.

En såvidt stor senkning som på Bømmelø måtte også kunne sees i de geologiske profiler på kysten av Vestlandet ellers. Men jeg har ihvertfald ikke kunnet påvise et eneste som antyder senkning yngre end tapesnivået.

Jeg skal tilføie, at på Sandbløst — nær Vevang — har erosionen i tapestid gått så dypt, at lag tilhørende samtidig avsetning som yngre yoldialer i Vendsyssel enten bare er dekket av tapestidsavsetninger eller endog bare av matjordslaget. Tilsvarende må forholdene ved Kjelollen og Fredrikstad efter min mening opfattes, derved erholder vi en rimelig forklaring på den tilsynelatende hiatus som findes i avleiringene på disse steder. En senkning i tapestiden vil også bringe oss til den rigtige forståelse av funnforholdene på Nøstvetboplassen, hvor sakerne tildels fandtes ikke ubetydelig lavere enn tapesnivået.

Jeg tror således Nummedal har rett i den i sin tid fremholdte anskuelse, at den eldste indvandring av stenaldersfolket har skjedd lang tid før tapessenkningen. Å bestemme tiden nøiere kan kun la sig gjøre ved et spesielt heldig fund.

Smaastykker.

Endel planter fra Sydkaplandet paa Spitsbergen, samlet under Adolf Hoels norske ekspedition 1919.

Mens fjordegnene paa vest- og nordkysten av Spitsbergens største ø, Vest-Spitsbergen, har været gjenstand for besøk av mange naturforskere, er dette ikke tilfældet med den del av vestkysten, som ligger søndenfor Bellsund. Dette skyldes for en væsentlig del, at denne kyststrækning ofte er blokert av drivis fra havet østenfor.

Denne del av landet blev i 1827 besøkt av den norske naturforsker, geologen B. M. Keilhau, som den 3dje september efter en lang og farefuld reise i Østfinmarken steg

iland indenfor Sydkap. Før ham hadde vistnok ingen naturforsker gjestet denne egn.

Fra de tre nordiske lande har tidligere bare en forsker besøkt Spitsbergen, nemlig A. R. Martin, som i 1758, tilskyndet av Linné, foretok en reise derop. Under denne fikk han dog bare anledning til at opholde sig nogen timer iland og har som det synes ikke levert noget bidrag til Spitsbergens flora.

Keilhau, til hvis opphold paa Spitsbergen der saaledes knytter sig interesse i dobbelt forstand, samlet paa Sydkap foruten en række kryptogamer ikke mindre end 28 arter av høierestaende planter, der senere blev bestemt av C. Sommerfelt.

Den interessanteste av de planter, han der fandt, er isranunklen, *Ranunculus glacialis*.

Man skulde tro, at denne plante, der vokser i stor mængde i saamange av vore høifjeldsegne, hvor den staar i sit skjøneste flor like nedenfor de smeltende snefonner, skulde ha en stor utbredelse i et land som Spitsbergen, der netop i saa høi grad byder de betingelser, den ynder. Men dette er dog ikke tilfældet.

Den er her foruten paa Sydkap senere fundet i den omtrent midt imellem dette punkt og Bellsund beliggende fjord Hornsund og paa den store ø Stans Foreland, som ligger i nordøst for Sydkap.

I andre egne av Spitsbergen har to gulblomstrede ranunkler indtat dens plads, nemlig sneranunklen, *Ranunculus nivalis*, og den større og grovere *Ranunculus sulphureus*, som av Sommerfelt er kaldt Spitsbergens pragtplante.

Det er vel rimelig at anta, at isranunklens sparsomme optræden maa skyldes eiendommeligheter ved spredningsforholdene.

Det av Keilhau gjestede for os saa klassiske sted paa Spitsbergen blev atter henimot 100 aar senere gjenset av norske naturforskere, nemlig ifjor, sommeren 1919. Geologen Adolf Høel, hvis ekspedition denne gang utforsket kystegnene mellem Bellsund og Sydkap, besøkte sammen med geografen Werner Werenskiold denne trakt, hvor Keilhau i 1827 blandt sine øvrige planter innsamlet den vakre isranunkel¹⁾.

En av ekspeditionens unge assistenter²⁾ hadde blandt sine oppdrag ogsaa at samle planter.

¹⁾ I mellemtiden er stedet blit besøkt av den svenske forsker, professor G. De Geer, som i 1899 var iland paa Sydkap, hvor han saa isranunklen i blomst under Keilhaus fjeld.

²⁾ Erik Storm, 15 aar.

Paa Keilhaus fjeld, hvor Keilhau selv ikke var under de timer han vandret om paa Sydkap, blev der samlet endel planter av den nævnte assistent.

Foruten isranunklen, som den 2den august stod i fuldt flor, blev saaledes ogsaa den førnævnte gulblomstrede *Ranunculus sulphureus* indsamlet, videre den vakre gulblomstrede valmue, *Papaver radicum*, der av Keilhau blev betegnet som den smukkeste eller dog idetmindste den interessanteste av alle de planter, han saa paa Spitsbergen. Foruten paa Sydkap fandt Keilhau den ogsaa senere paa Stans Foreland, hvor han omkring midten av september iagttok den »ved Foden av Høilandet lige ved Kanten av en hæsliq, brat nedhængende Jøkel, med halvtøet Sne paa det dukkende Hoved og imellem de fine Blomsterblade«.

Foruten den overalt forekommende polarpil, *Salix polaris*, og den temmelig almindelige frytlev, *Luzula arcuata* var. *confusa* med de tætte brune blomsterstande blev ogsaa samlet *Aira alpina*, der udmerker sig ved sine topspirende smaaaks, samt den vakre gulblomstrede sildre, *Saxifraga Hirculus*.

Paa øen utenfor Sydkap, Sydkapøen, der efter Keilhaus reiseskildring at dømme ikke skulde ha været besøkt av denne, blev følgende tre planter samlet, rødsildren, *Saxifraga oppositifolia*, en liten paa Spitsbergen vistnok ikke sjelden varietet av tuesildren, *Saxifraga groenlandica* var. *uniflora*, med smaa overordentlig tætte tuer og gulhvite blomster, og endelig den vakre myrkleq, *Pedicularis hirsuta*, med rosenrøde kroner.

Alle de nævnte arter blev med undtagelse av den sidstnævnte fundet paa Sydkap av Keilhau. Denne plante har ellers en ganske stor utbredelse paa Spitsbergen.

Den ganske store bugt, som skjærer sig ind i Sydkaplandet østenfor det av Keilhau besøkte sted, vil Adolf Hoel opkalde efter Sommerfelt, der paa et saa tidlig stadium i de nordiske landes utforskning av Spitsbergen, næsten en menneskealder før de svenske botanikeres saa udmerkede arbeide begyndte deroppe, bestemte ikke mindre end 42 arter av dens karplanteflora foruten ca. 60 blomsterløse planter.

Mens de to lokaliteter, fra hvilke de nævnte planter blev indsamlet, tilhører den samme trakt som det av Keilhau besøkte sted, er der længere nord, mellem Sydkap og Hornsund, en bugt, som naturforskere neppe tidligere har gjæstet.

Paa dette sted blev foruten de ogsaa fra Keilhaus fjeld eller Sydkapøen hentede arter *Ranunculus sulphureus*, *Papaver radicum*, *Saxifraga Hirculus* og *Pedicularis hirsuta*, samlet *Saxifraga cernua*, der udmerker sig ved de mørkerøde løkknopper i bladhjørnene nedenfor den rene, hvite blomst i spidsen av stenglen, videre fjeldsyren, *Oxyria digyna* og hare rugen, *Polygonum viviparum*, som alle tre har en stor utbre-

delse paa Spitsbergen, samt to græs, engrap, *Poa pratensis*, og den topspirende varietet av fjeldrapgræsset, *Poa alpina* var. *vicipara*. Begge græs blev av Keilhau indsamlet paa Sydkap.

Der blev under den angjældende sommers ekspedition ogsaa samlet endel planter fra Bellsund og Isfjorden. Disse maa dog nøie sig med at indgaa i det botaniske museums samlinger uten at bli gjenstand for nogen særskilt omtale. De hører nemlig til arter, som tidligere er omtalt fra de samme vel undersøkte steder.

Lokalitetene fra Spitsbergens sydligste egne, Sydkaplandet, har i motsætning til de nævnte fjorde sin egen interesse for os paa det nuværende tidspunkt, idet de minder os om, at vore landsmænd her har optraadt som de nordiske landes pionerer paa videnskabens omraade, hvor prioriteten altid har indtat en æret plads.

Hanna Resvoll-Holmsen.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut).

Oktober 1920.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	6.0	+1.9	11	11	-3	17	93	-15	-14	15	12
Tr.hjem	5.8	+0.7	16	1	-2	30	21	-90	-81	6	9
Bergen	8.1	+0.8	17	1	0	17	14	-226	-94	5	19
Oksø.....	7.5	-0.8	15	8	1	18	25	-105	-21	24	3
Dalen....	3.0	-1.7	15	8	-6	29	4	-95	-96	2	3
Kr.ania	3.9	-1.6	15	9	-4	28	1	-65	-98	1	13
Lille- hammer	2.3	-1.3	13	11	-11	31	0	-68	-100		
Dovre....	0.8	0.0	10	8	-11	30	3	-28	-89	2	9

November 1920.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	4.0	+3.4	10	19	-3	18	40	-86	-68	7	13
Tr.hjem	2.9	+2.5	11	13	-6	29	79	-29	-27	21	11
Bergen..	5.0	+1.4	11	1	-4	28	338	+132	+64	77	13
Oksø.....	6.4	+2.4	12	15	0	24	51	-55	-52	16	15
Dalen....	1.8	+2.8	16	9	-6	2	66	-8	-11	20	16
Kr.ania	2.3	+2.2	12	10	-5	24	16	-28	-68	5	6
Lille- hammer	-0.6	+1.7	12	10	-11	27	11	-36	-77	7	15
Dovre....	-3.3	+1.7	9	9	-17	29	9	-15	-62	4	8

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om fremtidige norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lyd-fænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmåalslister til utfylldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmåalslister sendes portofrit.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mai 1919.

Carl Fred. Kolderup.

Tilkjøps ønskes.

Et nyt eller brukt eksemplar av: **Nedbøriagttagelser i Norge**, utgit av Det norske meteorologiske institut, aarg. XVII, 1911, ønskes kjøpt.

Tilbud bedes sendt pr. brev eller brevkort til

Inspektøren for rendriften,
Landbruksdepartementet, Kristiania.

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

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

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

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

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af Overlæge O. Helms, Nakkebøllefjord pr. Pejrup, udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Abonnementspris 5 Kr. Prøvehefte gratis.

1905-fondet for landbruksforskning i Norge.

Det bekendtgjøres herved, at fristen for indlevering av besvarelse av de to i 1918 av fondets styre opstillede prisoppgaver er forlænget til 1ste mars 1921. Belønningen er sat til kr. 1000 for hver opgave.

Som nye prisoppgaver, med en belønning for hver av dem paa kr. 2000 er opstillet:

1. „Hvilke faktorer øver indflytelse paa kornvarenes kvalitet og hvorledes kan denne bedømmes i den praktiske kornomsætning? Spørsmålet bør belyses ved egne undersøkelser“. Indleveringsfrist 1ste mars 1922.

2. „Der ønskes en fyldestgjørende undersøkelse som ved egne analyser belyser spørsmålet om, hvormeget nyttig plantenæring der aarligen bortføres til havet gjennom et av vore større vasdrag“. Indleveringsfrist 1ste mars 1923.

Av hovedfondets midler vil i 1920 bli anvendt indtil kr. 2000 til understøttelse av landbruksvidenskapelige arbeider, forsøk m. v. Av Kr. Kolkinns legat vil kunne erholdes indtil kr. 1500 til understøttelse av videnskapelig forskning av melken, dens kemi m. m.

Utførligere bekendtgjørelse se: „Norsk Kunngjørelsestidende“ nr. 72 for den 8de mars d. a. Nærmere opplysninger ved henvendelse til professor Myhrwold, f. t. styrets formand, Landbrukshøiskolen. (H. O. 4840).
