

64. årgang · 1940

Nr. 1 · Januar

NATUREN

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør
prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. techn. Bjørn Trumpy

KOMMISSJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOOLD:

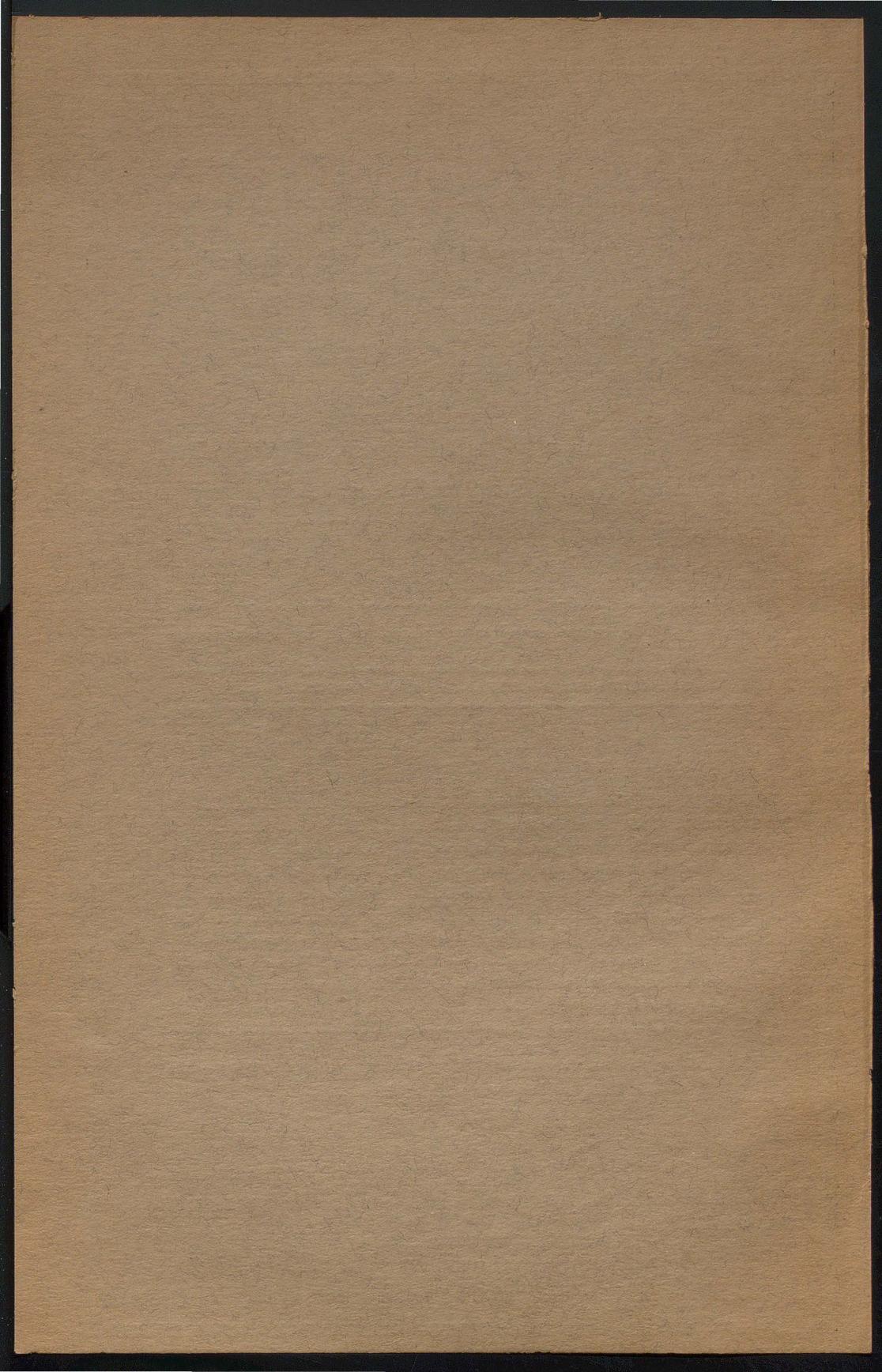
B. TRUMPY: Mesotronet — en ny elementærpartikkel	1
SIGURD EINBU: Kan nordlyset høres?	11
EMIL KORSMO: Hvor kommer ugraset fra?	16
BOKANMELDELSER: Henrik Aasekjær: Botanikk, Jens Holmboe: Plantelivet, Georg Hygen: Botanikk og Rolf Nordhagen: Bofa- nikk (C. Alm)	26
SMÅSTYKKER: F. O. Sande og Sigurd Johnsen: Ørret med for- skjellig farge på de to sider. — Dr. Gericke: Nye resultater om virkningen av sporelementer. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	28

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

Pris
10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommissjonær
P. HAASE & SØN
København





Mesotronet — en ny elementærpartikkel.

Av B. Trumpy.

Undersøkelsene over den kosmiske strålingen har i de senere år ført til oppdagelsen av to nye elementærpartikler, det positive elektron eller *positronet* (1932) og det tunge elektron eller *mesotronet* (1938). Disse oppdagelser er av fundamental betydning. De har gitt oss nye viktige opplysninger om de radioaktive spaltningsprosesser, og har i høy grad øket vårt kjennskap til de krefter som virker mellom kjernenes enkelte bestanddeler.

Vi skal i det følgende gi en kort beskrivelse av de forsøk som har ført til oppdagelsen av mesotronet; vi skal se hvilke egenskaper denne nye elementærpartikkelen har, og skal vise hvilken rolle den spiller for forståelsen av mange problemer i forbindelse med den kosmiske strålingen. Oppdagelsen av positronet og teorien for dets eksistens har vi omtalt i en artikkel om den kosmiske stråling i »Naturen« nr. 3 og 4 1936, og henviser til denne. I den samme artikkel beskrev vi også de forskjellige eksperimentelle metoder som kan anvendes for å påvise og måle intensiteten av en elektrisk ladet partikkelstråling.

Alle disse metoder beror på de elektriske partiklers joniserende virkning. Når partiklene beveger seg gjennom en gass støter de mot gassens molekyler og løsriver elektroner. Det dannes på denne måten et stort antall jonepar som lett kan påvises eksperimentelt. Ved hjelp av jonisasjonskammeret finnes strålingens intensitet ved å måle det antall jonepar den frambringer innenfor kammeret, ved hjelp av Geiger-Müllerrøret kan hver enkelt elementærpartikkel som trenger inn i røret automatisk registreres, og endelig kan man i Wilsonkammeret frambringe tåke langs partiklenes baner, hvorved banesporene kan fotograferes. Den siste metoden er særlig effektiv, og det er da også dens anvendelse på den kosmiske strålingen som førte til oppdagelsen av både

positronet og mesotronet. Vi skal derfor se litt nøyere på denne metoden og dens muligheter.

Anbringer man Wilsonkammeret i et meget sterkt magnetfelt vil partikkelstrålingen avbøyes; avbøyningsretningen forteller om ladningen er positiv eller negativ, og banenes krumningsradius, som lett kan måles, gir opplysning om den kinetiske energi. Denne angis gjerne i enheter elektronvolt, eV, hvilket er det spenningsfall uttrykt i volt som et elektron må passere for å få den målte kinetiske energi.

Den jonisasjon som en elementærpartikkel frambringer, kan måles ved å telle dråpetettheten langs partikkelens bane i tåkekammeret. Jonisasjonen avhenger i første rekke av partikkelens elektriske ladning. En alfapartikkel som bærer en dobbelt så stor ladning som protonet vil f. eks. jonisere langt sterkere enn dette, og gir derfor et meget kraftigere spor i kammeret enn et proton eller et elektron. Jonisasjonen henger også nøye sammen med partikkelens hastighet, og som kjent vokser jonisasjonen sterkt når partikkelen befinner seg nær endepunktet av sin bane, d. v. s. når hastigheten er forholdsvis liten. Partikler med forskjellig masse, men med *samme ladning* vil ved meget store hastigheter frambringe meget nær den samme jonisasjon. Således vil et proton og et elektron¹ med en energi på $5 \cdot 10^8$ eV, og mere, d. v. s. når partiklens hastighet nærmer seg lyshastigheten, ikke kunne adskilles på grunnlag av deres evne til å jonisere. Ved energier mindre enn $5 \cdot 10^8$ eV vil imidlertid protonet jonisere sterkere enn elektronet, da dets hastighet i dette energiområde er forholdsvis meget mindre enn elektronets. Protonsporet er i dette tilfelle meget kraftigere enn elektronsporet.

Ved hjelp av Wilsonkammeret er det i de senere år foretatt en lang rekke viktige undersøkelser over den kosmiske stråling. Man har målt partiklens energi og ladning, har undersøkt den gjennomtrengende evne og har studert den sekundære stråling som partiklene utløser når de går gjennom forskjellige stoffer. Partiklens midlere kinetiske energi ved jordoverflaten ligger mellom 10^9 og 10^{10} eV,

¹ Protonets masse er ca. 1850 ganger elektronmassen.

og de positive og negative partikler er her omtrent like sterkt representert.

Ved beskrivelsen av den kosmiske stråling pleier man gjerne å skille mellom to forskjellige komponenter, den bløte og den hårde komponent. Den bløte komponent absorberes fullstendig i 10 cm bly, mens den hårde komponent kan trenge igjennom mange meter bly, og kan påvises flere hundre meter under vann. Denne oppdeling av strålingen, i forskjellige komponenter kommer man til på grunnlag av meget enkle forsøk over strålingens absorpsjon. I fig. 1 er vist

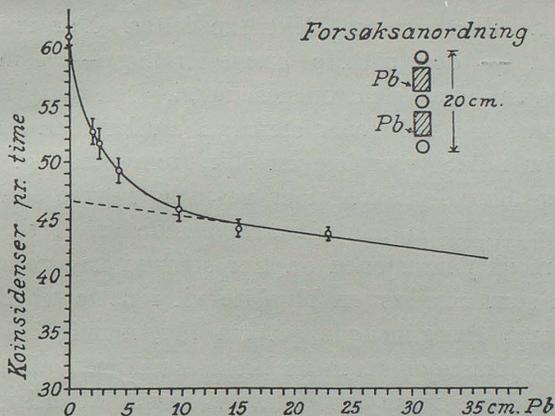


Fig. 1. Absorpsjon av den kosmiske stråling i bly.

resultatet av et slikt forsøk, utført på taket av Det Geofysiske Institutt i Bergen. Tre tellerør som er koblet i koinsidens (se »Naturen« nr. 3—4 1936) er lagt over hverandre i et loddrett plan og mellom tellerne kan det anbringes blyplater av varierende tykkelse. Ved å telle antall koinsidenser pr. tidsenhet under anvendelse av blyfiltre av forskjellig tykkelse kan man finne absorpsjonskurven for bly. Som man ser er absorpsjonen særlig sterk i de første 10 cm bly, mens kurven utenfor dette område har et jevnt synkende forløp. Man har altså åpenbart to forskjellige strålingskomponenter, den bløte komponent som absorberes i de første 10 cm bly, og den hårde komponent som karakteriseres ved en meget stor gjennomtrengende evne. Den bløte komponent utgjør bare

ca. 30 pst. av den totale stråling ved jordens overflate, mens den i større høyder blir mere framtreddende.

Hvilke strålingsformer består nå disse to komponenter av? For å kunne besvare dette meget viktige spørsmål må vi nærmere undersøke hvorledes de forskjellige kjente elementær-partikler bremses, når de passerer materie. En elektronstråling med energi mindre enn 10^7 eV, bremses vesentlig på grunn av jonisasjon. Strålingen løsriver elektroner fra de absorberende atomer og taper på denne måten energi. Dessuten vil elektronene bremses når de kommer i nærheten av de absorberende atomers kjerner, og utsettes for innflytelse av disses sterke elektriske felter. Der dannes da lyskvanta — den såkalte bremsestråling — som legger beslag på en del av elektronenes energi. Den røntgenstråling som dannes når elektroner stanses i antikatoden i et røntgenrør, er i det vesentlige en slik bremsestråling. For en elektronstråling hvis energi er vesentlig høyere enn 10^7 eV er bremsestrålingen den alt overveiende årsak til absorpsjonen, mens jonisasjonen da trer sterkt i bakgrunnen. Et elektron som passerer en blyplate vil i dette tilfelle miste den samme energimengde pr. cm bly, nemlig 10^7 eV, på grunn av jonisasjonen, mens bremsestrålingen alltid legger beslag på den samme *brøkdel* av energien. Et elektron med meget stor energi vil således alltid miste omkring *halvparten* av sin energi for hver 4 mm bly på grunn av stråling.¹ Da bremsingen ved stråling er omvendt proporsjonal med kvadratet av partikkelens hvilemasse, vil den for protoner alltid spille en underordnet rolle ved siden av jonisasjonen, og protoner med stor energi har derfor en langt større gjennomtrengningsevne enn elektroner med den samme energi.

Absorpsjonen av lyskvanta hvis energi er noe mindre enn 1 million volt skyldes utelukkende deres vekselvirkning med de absorberende atomers elektroner. De to prosesser som her spiller den avgjørende rolle, er fotoeffekten og Comptoneffekten. Hvis imidlertid lyskvantene får en energi større enn 1 million volt vil den såkalte pardannelsen sette inn.

¹ Hvis den oprinnelige energi er 10^{10} eV vil elektronet i de første 4 mm bly miste en energimengde på $5 \cdot 10^9$ eV.

Som nevnt i den tidligere citerte artikkel karakteriseres denne prosess ved at et lyskvantum med stor energi materialiseres under samtidig dannelse av et positivt og negativt elektron — et elektronpar. Massen av de to elektroner representerer en energi på 1 million volt og lyskvantumet må derfor minst ha denne energi for at en pardannelse skal kunne inntreffe. Vokser kvantumets energi langt over 1 million volt stiger sannsynligheten for pardannelse meget sterkt, og ved energier over 10^7 volt vil derfor pardannelsen bli den vesentlige årsak til absorpsjonen av lyskvanta. Som man vil forstå henger absorpsjonen av elektroner (+ og —) og lyskvanta meget nøye sammen, idet elektronene danner lyskvanta og lyskvantene danner elektroner når de passerer materie. Vi står overfor et meget komplisert fenomen som gir anledning til dannelsen av en mengde nye sekundære partikler.

La oss nå anta at et elektron med stor energi, ca. 10^{10} eV, sendes mot en blyplate. Etter å ha gått et lite stykke i blyet vil elektronet i et kjernefelt utløse et energirikt lyskvantum, $h\nu$, og vil selv fortsette med mindre energi. I sin tur vil så det dannede lyskvantum etter å ha tilbakelagt en kort strekning i blyet frambringe et elektronpar, et positivt og et negativt elektron, med stor energi. Disse elektroner og det opprinnelige elektron vil så etter å ha tilbakelagt en kort strekning utløse nye lyskvanta, som så i sin tur igjen utløser nye elektronpar osv. Når det opprinnelige elektron trer ut av blyplaten vil det derfor være ledsaget av et stort antall lyskvanta og positive og negative elektroner. Det er dannet det vi kaller en *skur*. På det grunnlag som er antydnet ovenfor har BHABHA og HEITLER (1937) utarbeidet en eksakt teori for skurdannelsen som gir en helt tilfredsstillende tyding av dette eiendommelige fenomen.

Det karakteristiske for skurteorien er at skurene ikke utløses i et bestemt punkt, men er et resultat av en *multiplikasjonsprosess*, og her kan teorien ved enkle midler underkastes en eksperimentell prøve. Ved hjelp av det automatiske Wilsonkammer har forfatteren vist at elektronskurene nettopp dannes på den måte som teorien forlanger. Inne i kammeret var der ved disse forsøk anbragt

fire mm tykke blyplater i en avstand av 5 cm fra hverandre, og det ble opptatt en lang rekke fotografier av gjennomgående partikler. I fig. 2 ser vi dannelsen av en typisk multiplikasjonsskur. Et elektron kommer inn øverst i kammeret og passerer alle blyplatene. Elektronet formerer seg imidlertid etter hvert som platene passerer og under den nederste platen er det dannet en skur bestående av 8 elektroner. De lyskvanta som frambringer elektronene i de forskjellige plater danner ikke synlige spor i kammeret. Hermed er det bevist at skurene ikke utløses i et bestemt punkt, men at de dannes ved multiplikasjonsprosess.

Ethvert elektron med stor energi vil danne skurer på denne måten når det går gjennom materie; energien fordeles etterhvert på de nydannede partikler, og disse stanses så etterhånden helt på grunn av jonasjon. Derfor blir en elektronstråling, selv med meget stor energi, f. eks. 10^{11} — 10^{12} volt, fullstendig absorbert etter å ha tilbakelagt en relativt kort strekning i et stoff. I bly er denne absorpsjonslengde bare ca. 10 cm, i jern 35 cm og i aluminium 200 cm. På grunnlag av dette resultat kan vi nå trekke den slutning at den før omtalte bløte komponent i den kosmiske strålingen må bestå av positive og negative elektroner blandet med lyskvanta.

Men hvilke partikler er det som danner den hårde strålingen? Det ligger nær å anta at denne komponent består av protoner. Protonene vil jo på grunn av sin store masse ikke som elektronene tape energi ved stråling, de vil derfor ikke danne multiplikasjonsskurer, og vil være meget gjennomtrengende. Imidlertid viser undersøkelser med tåkekammeret at partiklene i den hårde komponent joniserer langt mindre enn protonet i energiområdet 2 — $5 \cdot 10^8$ volt og det er dermed ført et avgjørende bevis for at flertallet av partiklene i den hårde strålingen *ikke kan være protoner*. Den eneste slutning som da er mulig er at vi her står overfor en ny elementærpartikkel, hvis masse ligger mellom elektronets og protonets. Massen må være så stor at partikkelen ved store energier ikke bremses nevneverdig ved stråling, og den må være så liten at jonasjonen ved små energier blir meget

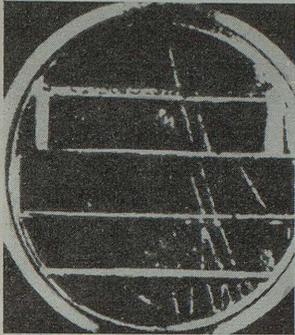


Fig. 2. Dannelsen av en elektronskur.

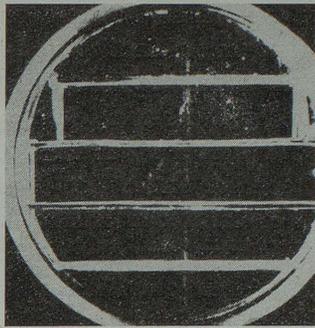


Fig. 3. Mesotronet har frembragt et sekundært elektron.

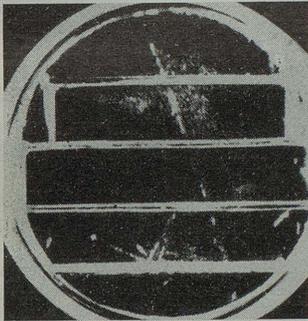


Fig. 4. Mesotronet har frembragt et lyskvantum som har utløst et elektronpar.

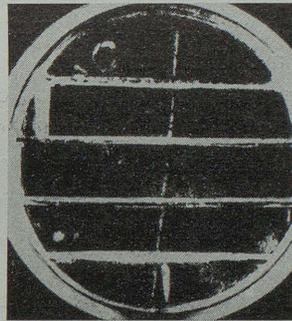


Fig. 5. Mesotronet har frembragt en atomspaltning.

mindre enn protonets. Allerede på dette grunnlag kan man slutte at massen av den nye partikkel må være et par hundre ganger så stor som elektronets. Ved å undersøke den jonisasjon som partikkelen frambringer i nærheten av banens slutt har det imidlertid vært mulig å foreta en direkte bestemmelse av massen (STREET og STEVENSON, ANDERSON og NEDDERMEYER, WILLIAMS og PICKUP 1938 og 1939) og midlet av målingene viser at den er ca. 160 ganger elektronmassen. Partikkelen bærer en positiv eller negativ elementær-ladning, men kan muligens også opptre i nøytral tilstand.

Det er naturlig å sette denne partikkel i forbindelse med en teori for kjernekrefter som ble framsatt av YUKAWA i 1935. YUKAWA forutsa her eksistensen av en ny partikkel som spilte en avgjørende rolle ved forståelsen av kjernekreftene og β -transformasjonene. Partikkelen er ifølge YUKAWA ustabil, den har en midlere levetid på ca. 10^{-6} sek., og en masse som er ca. 200 ganger elektronmassen.

Den nye partikkel, hvis eksistens nå kan ansees som bevist, har etterhånden fått mange betegnelser, såsom: yukawa-partikkel, tungt elektron, barytron og mesotron. Den siste betegnelsen er i den senere tid blitt alminnelig anerkjent.

Hvis man gjør den antagelse at den hårde komponent i den kosmiske stråling i det vesentligste består av mesotroneer, kan man gi en meget tilfredsstillende tyding av hele det omfattende erfaringsmateriale som foreligger om strålingen i dag. Da mesotroneene er ustabile og har en meget kort levetid, må det antas at den stråling som faller inn i atmosfæren ikke kan inneholde mesotroneer, men primært består av elektroner (+ og -) og lyskvanta, muligens også protoner. Elektroner og lyskvanta vil i den øvre atmosfære formere seg sterkt ved multiplikasjon. Antallet av elektriske partikler vokser derfor i den første del av atmosfæren, og jonisasjonen må gjennomløpe et maksimum noen kilometer fra atmosfærens topp hvilket også er eksperimentelt påvist. På grunn av multiplikasjonsprosessen absorberes elektronene og lyskvantene temmelig sterkt i atmosfæren, og ved jordens overflate må de derfor være fullstendig absorbert.

Men vi kan jo påvise en stråling ved jordoverflaten som består av 70 pst. mesotroneer og 30 pst. elektroner og lyskvanta. Hvordan er så denne stråling oppstått.

Den må være av helt sekundær natur. Mesotroneene må dannes i den øvre atmosfæren av de energirike elektroner og lyskvanta ved kjernestøt, men muligens spiller også primære protoner en rolle ved dannelsen av mesotronstrålingen. Den bløte stråling ved jordoverflaten er så å betrakte som et sekundært produkt av denne sekundære mesotronstråling. Denne antagelse støttes meget effektivt av de undersøkelser som er utført over mesotroneenes og elek-

tronenes sekundære virkninger, og harmonerer også på beste måte med det materiale som foreligger over den kosmiske strålings breddeeffekt.

Mesotronestrålingen vil i atmosfæren frambringe en sekundær stråling bestående av elektroner (+ og —) og lyskvanta. Flere prosesser er her virksomme. Som nevnt er mesotronet en ustabil partikkel med en levetid på ca. 10^{-6} sek. Under bevegelsen gjennom atmosfæren vil derfor mange mesotroner spaltes, og ved denne spaltingsprosess omdannes mesotronet til et elektron og et neutrino. Da det er en stor masse som skal annihileres ved en slik prosess, får de elektroner som er dannet på denne måten en meget stor energi. Disse elektroner vil så ved multiplikasjon frambringe nye elektroner og lyskvanta.

Mesotroneene danner sekundære elektroner også ved direkte jonasjon og ved støt mellom mesotroner og neutroner eller protoner i atomkjernenes indre, kan det muligens utløses intense lyskvanta som igjen kan gi elektroner ved pardannelse.

Mesotronestrålingen vil derfor alltid være ledsaget av en sekundær bløt stråling som består av elektroner og lyskvanta, og denne sekundære stråling utgjør ved jordens overflate ca. 30 pst. av totalstrålingen.

Ved forsøk med Wilsonkammer og Geiger-Müller-tellere har forfatteren bestemt det antall sekundærer som dannes av den hårde strålingskomponent i bly. Over kammeret var det ved disse forsøk anbragt en 18 cm tykk blyblokk som skjermet helt for den bløte komponent. Inne i kammeret var det med noen centimeters mellomrom anbragt tynne blyplater. Ved hjelp av automatisk utløsning ble det tatt mange hundre fotografier av gjennomgående partikkelspor, og det ble fastlagt hvor mange sekundærer som ble utløst av 100 primære partikler. De fleste av sekundærpartiklenes baner danner en forgrening på hovedstrålen som vist i fig. 3. Disse sekundærer, som åpenbart er dannet ved direkte jonasjon, beløper seg i alle kammerets seksjoner til 11 pst. av den primære hårde stråling.

Dessuten opptrer det av og til sekundære partikler i noen avstand fra hovedstrålen som vist i fig. 4. Her er det dannet et elektronpar i noen centimeters avstand fra den primære partikkels bane, hvilket viser at primærstrålen i en av de øverste plater har utløst et lyskvantum som ikke gir synlig spor i kammeret, men som i blyplaten lenger nede har dannet et elektronpar. Av og til kan også de innfallende partikler frambringe virkelige atomspaltninger. I fig. 5 sees en slik prosess. Det er slått løs en sterk joniserende atomdel som åpenbart bærer flere elektriske elementærladninger.

Teller man sammen alle sekundære spor kommer man til det resultat at den hårde strålingen frambringer omkring 17 pst. sekundærpartikler i bly. Og på grunnlag av teoretiske undersøkelser over en partikkelstrålings evne til å danne sekundærer som funksjon av partiklenes masse, kan man ved hjelp av dette resultat trekke den slutning at den hårde komponent i den kosmiske stråling må bestå av partikler hvis masse er noe større enn 100 ganger elektronmassen. Også ved statistiske undersøkelser av denne art kommer man altså til det resultat at 70 pst. av strålingen ved jordens overflate i det vesentlige må bestå av mesotroner.

Da den nye partikkel har en meget kort levetid må man anta at den ikke spiller en selvstendig rolle ved oppbyggingen av atomkjernene. Men den kan oppstå når kjernenes neutroner og protoner omdannes i hverandre. Går et neutron over til et proton, dannes det således et negativt mesotron, og omdannes et proton til et neutron, oppstår det et positivt mesotron. Det nydannede mesotron vil så meget snart spaltes og omdannes til et elektron og et neutrino. På dette grunnlag er det utarbeidet en ny teori for betastrålingen fra de radioaktive stoffer som er mere tilfredsstillende enn de tidligere teorier, idet den gjør rede for kreftene mellom neutroner og protoner i kjernenes indre og fører til en riktig verdi for kjernens radius.

Kan nordlyset høres?

Av Sigurd Einbu.

Dette spørsmål har vitenskapen, såvidt jeg vet, alltid vist fra sig som absurd, og det med god grunn. Nordlyset optrer jo etter professor STØRMERS målinger i en gjennomsnittshøide på 80—100 km og når meget sjelden lavere enn 60 km over jorden. Hvad slags krefter kan det da være som i tilfelle skal kunne frembringe så sterk lyd at den høres i denne avstand? Den må da overgå de sterkeste tordenskrall.

Likevel hører en ikke så sjelden av pålitelige folk fortalt at de har hørt nordlyset. Ja enkelte påstår endog at de har hørt det flere ganger.

Innbilning! sier fagmannen. I de siste par mannsaldrer har vitenskapelige nordlys-ekspedisjoner vært i stadig virksomhet bl. a. i Finnmark, Sibir og Kanada. Praktisk talt er alle større nordlys i denne tid fotografert, spektrografert og gransket på andre måter. Men aldri har nogen av de mange ivrige granskere hørt antydning til lyd fra nordlyset. Hvad skal man så tro?

Raketten freser. Ildkulene ligner raketter, derfor hører også folk at de freser. Ja, det gjør ildkulene rett nok og, men fresingen kan selvsagt ikke høres når ildkulen er for langt borte.

Juledagskvelden 1916 gikk en sjelden stor ildkule sør- over langs vår kyst. Etter de mange meldinger om fenomenet kunde jeg ganske nøiaktig regne ut dens bane innenfor luftlaget, og jeg hadde således visshet for at den gikk om lag bent over Molde. Den blev sett frå Dombås, som i luftlinje ligger 160 km fra Molde, og troverdige øienvitner på Dombås påstod at de ganske tydelig hørte fresing av kulen, og det samstundes som den gikk. Altså bevist innbilning, for lyden måtte da i tilfelle komme 8 minutter efterat kulen blev sett. Og slike dømme har jeg mange av.

Nå, de livlige nordlysstråler kan også ofte ligne raketter, særlig når de med stor fart slår op fra horisonten og danner

krone i det magnetiske senit. Påvirket av fantasien innbiller mange sig da at de hører lyd i takt med stråleskytningen.

Med slike argumenter har jeg forsøkt å overbevise dem som mener å ha hørt nordlyset, om at innbildningen har spillet dem et puss, men det nytter ikke.

Under det sterke nordlys natten til 26. januar 1938 mener en av STØRMERS assistenter under sitt arbeid med fotografering av nordlyset at han tydelig hørte lyd som syntes å skrive sig fra de livlige nordlysstråler. Dette gav høve til at jeg etterpå i mine astronomiske månedsoversikter oppfordret folk som tror å ha hørt nordlyset, til å sende mig meldinger herom. Det er jo mange ting som synes absurde, men som gjennom inngående granskning har funnet sin naturlige forklaring. Og kunde det først bevises at nordlyset i enkelte tilfeller kan høres, vilde det høist sannsynlig være til stor hjelp under løsningen av nordlysgåten.

Her er nogen av de interessante meldinger jeg har fått om fenomenet.

1. H. R., Beiarn: Det var en kveld for en del år siden med kraftige nordlys. Jeg var ute i skibakken, da plutselig nordlyset slår ned, og jeg føler et lufttrykk som av kraftige vingslag ledsaget av en knakende lyd. Det eneste jeg kan sammenligne denne lyd med er bråken med tørt skinn.

Jeg har senere mange ganger iaktatt nordlyset, men *aldri siden på så nært hold.*

2. Prof. STØRMER: Fra Marsfjell øst for Hattfjelldalen fikk jeg fra nogen bønder beretning om at de hørte nordlyset 25. januar 1938, og så det ned foran fjellene!

3. Fru O. H. H. (opvokset på Karlsøy, nu i Tyskland): Da jeg hørte Deres tvil m. h. t. lyd fra nordlys, blev jeg meget overrasket. Jeg trodde denne lyd var en overalt kjent kjensgjerning. Uendelig mange ganger hørte jeg den som barn: s-s-s-s-hvislet det hørbart nok.

I mine barnedager var det deroppe i Nordland knyttet allslags overtro til nordlyset. Vi blev skremt med at det tok uskikkelige barn — strålene kom helt ned og hentet dem. Når det var sterkt nordlys, gikk vi alltid ut med en stor

duk eller et laken, for når vi viftet med det, ble lyset sterkere og strålene slo ned etter det hvite, mente vi.

Kanskje den største skrekk jeg oplevet som barn hendte en dag vi hadde vært på ski, og jeg var blitt igjen etter de eldre søsken oppe på øya. Jeg så da den praktfulleste nordlyskrone jeg nogen gang har sett — og strålene hvislet tydelig sitt s-s-s-s- og slo langt og dypt etter mig, mente jeg, så jeg vettskremt sprang for livet for å komme i hus.

Nordlendingene — tror jeg — vil alle påstå at nordlyset har sin »lyd«.

Vinteren 1908 straks før jul stod Mr. B. (en parser, altså soltilbeder), hr. H. og jeg på verandaen på Fjellseter hotell (ved Trondheim). Det var en strålende natt med prektig nordlys. Og som vi nu stod der betatt av det vakre syn, løfter Mr. B. plutselig hånden og hvisker:¹ »Hsch listen! What's that? There is a sound!!« Vi hørte den alle tre. — —

4. P. S., pensjonert statstjenestemann, Nordland: Som ung gutt for ca. 50 år siden var jeg en natt sammen med min far på fiske da det optrådte et vakkert nordlys, hvis make jeg ikke tilnærmeelsesvis har sett senere tross mange års opphold i Nordland. Kronedannelsen og de mange farger var vidunderlige. Plutselig dannet det sig en samling av strålebunter mere veldige og hastige enn før, og samtidig hørtes en sus i den fjellsiden, vi var nærmest, og som var ca. 900 m høi og bratt. Jeg trodde det var et vindkast, men det merkelige hendte at susen hørtes som om den gikk oppover fjellsiden. Det var blikkstilte både før og etter, men nordlyset tok da av ganske fort. Fjellets fot lå om lag 1 km fra oss, og lyden behøvde flere sekunder etter kulminasjonen (?) for å nå oss. Jeg tør ikke bestemt påstå at det var nordlyset som gav denne sus, som merkelig nok tapte sig i høiden.

Dette hendte tett ved Mosjøen.

5. Fru E. M., Bergen: Jeg har aldri selv hørt nordlyset, men fra jeg var liten jente har jeg visst at det *kunde høres* enkelte ganger. Jeg er født i Nord-Audnedal, Vestagder, og der hendte det da jeg var liten at det optrådte et slikt hørbart nordlys. Jeg husker ennu hvor skremt jeg blev når

¹ Hyss, lytt! Hva er det? Det er en lyd!!

mine foreldre og andre fortalte om den merkelige hendelse, også etterat jeg var blitt stor. Mor pleide å si at nordlyset »knepte«. De hørte altså små smell eller knitring. De studerte ikke på om nordlyset kunde høres. De *hadde nemlig hørt det en gang i sitt liv*. Og jeg er derfor helt sikkert på at nordlyset *kan høres* selv om alle astronomer tviler.

Så vidt fru E. M. (etter det hun ellers skriver, har jeg kunnet identifisere dette nordlys med det sjeldent prektige som viste sig natt til 6. januar 1896).

6. A. B., Brandal, Sunnmør: Eg har to gonger høyrtd lyd av nordlyset. Lyden er ikkje fresande, men hyssande og er i fart (?) og takt med utstrålingane. Eg bur om lag 200 m over havet, og fjellet på sørsida av dalen går aust-vest og er om lag 800 m høgt og nokså bratt mot nord. Lyden tyktest koma frå fjellsida. Eg tenkjer meg at når lyset går frå nord mot sør, så møter fjellet utstrålingane og kastar dei attende. — — — Men det var ikkje berre lyden eg høyrde, eg kjende lufttrykk i takt med strålane óg, om lag som når ein fugl flyg nære andletet. Eg måtte uvilkårleg dukke hovudet kvar gong lufta strauk framom andletet. Luftdraget valde óg ei kjensle av uhugnad, som elles snart gav seg.

Den andre gongen eg høyrde nordlyset, var det noko svakare.

Eg kan fortelja at mor óg har høyrtd nordlyset. Eg har sett mange praktfulle nordlys i polarregionane utan å høyra nokon lyd, men det var på land med fjella i nord.

7. G. H., Bjørsvik om Bergen: Fyrste gongen eg høyrde nordlyset var i 1905. Da såg eg det fargerikaste nordlys og det som eg best har høyrtd. Men seinare har eg óg høyrtd det tydeleg. Det høyrest ut som sterk fresing, snart høgt og snart veikare. Når strålane skyt opp og danar krone, er det at lyden høyrest.

8. N. S., Brumunddal: Jeg kan meddele at jeg har hørt fresende lyd fra uvanlig praktfulle nordlys. Således hørte jeg fresingen under det storartede nordlys 25. januar 1938. Likeså var dette tilfelle i 1925, da jeg og min kone var ute en tur en kveld. Begge disse ganger var lyden så tydelig at det absolutt ikke kunde være nogen feiltagelse fra vår side.

9. H. T., Hørsand: En gang for om lag 35 år siden gikk jeg en vinterkveld på ski her i Løten. Det forekom da et meget sterkt nordlys av en særegen form. Hele den nordlige halvdel av himmelen hadde et ganske jevnt og rolig lys, men tvers over himmelen i retning øst-vest og over senit gikk det en tykk bord eller »rull«, der lyset var svært urolig og likesom veltet rundt eller roterte. Jeg syntes denne borden lå usedvanlig lavt, og jeg stoppet op for å se nærmere på dette eiendommelige nordlys. Da hørte jeg en tydelig susen, eller kanskje jeg kan si en hvislen, som jeg syntes kom fra borden. Jeg stod stille og hørte på lyden en lang stund, så lenge i alle fall at jeg var på det rene med at lyden kom fra borden. Jeg var skeptisk til å begynne med, og tenkte lyden måtte skrive sig fra noget annet, men det måtte jeg opgi. Det var en sterk, men mild susen i luften, og den kom direkte fra borden.

10. P. B., Heradsbygd: Som smågutt sprang jeg en vinterkveld omkring ved mitt hjem og gledet mig ved å se på det livlige nordlys, som beveget sig over hele himmelen. Da blev jeg opmerksom på at samtidig med at strålene flyttet sig, hørtes en knitrende eller flatrende lyd. — — —

11. H. R., Skedsmo: Jo, det er nok sant at nordlys kan høres, særlig de som »flammer«. At det kan være andre ting som frembringer disse lyd, er vanskelig å tro, da lyden følger strålene, som jo er rytmiske (?) eller ukonstante (?). Det er mange her som har hørt lyden, så vi synes det er rart at den ikke er almindelig kjent.

12. N. S., Oslo: 7. september 1924 lå jeg i en hytte på fjellet mellem Golåvatnet og Valsvatnet. Kl. 11,30 om natten så vi ut. Det var lyst som dagen, måne og nordlys, og veldige strålebunter slyngedes op fra horisonten fra alle kanter, himmelen var levende uhyggelig. Olav på naboseterens ord: »Hørde du korleis det pistra og peip ?« var meget betegnende.

13. En kjører oppe på Røros-vidda fortalte mig for en del år siden at et nordlys slo fresende ned på ham og skremte både ham og hestene. Det svidde i andletet hans, og han kjente et lufftrykk og en slags vond lukt. Han trodde sikkert

at det var malmganger i berget på stedet, som drog nordlyset ned.

Ja, således lyder meldingene i noget forkortet form. De fleste høres tilforlatelige ut, og det er ingen tvil om at alle vedkommende er sikre på at de har hørt nordlyset. Jeg har som sagt diskutert spørsmålet med dem, og de fleste er helt sikre i sin sak.

Her skal jeg innskrenke mig til et par bemerkninger.

Nr. 1, 2, 6 og 13 fortjener stor oppmerksomhet, idet vedkommende meldere alle mener å ha hatt nordlyset tett ved sig og endog kjent lufttrykk da de hørte lyden. Kan nemlig nordlyset i enkelte sjeldne tilfeller nå like ned på jorda, er det ikke bare tenkelig, men også høist sannsynlig at det på en eller annen måte kan frembringe lyd.

Stor vekt må også legges på det som fru O. H. H. forteller fra Fjellseter hotell.

Hvor kommer ugraset fra?

Av **Emil Korsmo**.

For å få den rette forståelse av de måter som ugraset optrer på, må vi også til en viss grad kjenne dets formeringsmåter og dets spredningsveier.

Om ugrasets formeringsmåter skal kortelig nevnes:

Som en praktisk sammenstilling av ugraset etter dets biologiske egenskaper deler vi disse i 3 grupper, nemlig: Frøugras, flerårige stedbundne ugras og vandrende ugras (rotugras).

Til gruppe I, frøugrasene, regnes alle en- og toårige ugrasarter samt mellemformer mellom disse, og disse formerer sig utelukkende ved frø og setter frø bare en gang i sin levetid. Alle enårige ugras er typiske åkerugras, f. eks. meldestokk, dårarter og skjedeknearter, videre åkersennep og spergel (linbendel) m. fl.

Noen arter av frøugras danner overgangsformer mellom enårige og vinterenårige — d. v. s. at høstspirte planter overvintrer for derpå å avslutte veksten med blomstring og frøsetning utover våren, mens vårspirt frø utvikler nye frøbærende planter utover eftersommeren i opspiringsåret.

Eksempler herpå er vassarv og hyrdetaske.

Andre av gruppens arter danner overganger til toårige, der de klimatiske forhold er gunstige for overvintring av høstspirte planter, eksempelvis kornblom, klinte og flere valmuearter.

Disse krever lang veksttid for utvikling og modning. Av denne grunn når planter etter vårspirt frø sjelden full utvikling under våre breddegrader, og da de har vanskelig for å overvintrere i vårt land, får disse og lignende arter liten eller ingen betydning som kulturugras i Nord-Skandinavia; først sønnenfor 56° n. br. er betingelsene for overvintring tilfredsstillende, og alt etter spiringstiden forekommer de som enårige etter tidlig vårspirt frø eller toårige etter eftersommer- og høstspirt frø.

Flere toårige kulturugras forekommer i vårt land. Av disse kan enkelte være åkerugras, f. eks. glattfaks i høst-sædåkrer, men de fleste er engugras, f. eks. balderbrå, for-glemmigei, krusetistel, myrtistel og veitistel.

Til gruppe II, de flerårige stedbundne ugras, henhører alle flerårige ugras, som ikke kan formere sig vegetativt ved egen hjelp. Ugras av denne gruppe med pelerot eller rotstokk kan formere sig vegetativt når peleroten, respektive rotstokken blir opdelt ved ytre inngrep, med redskaper eller lignende, f. eks. løvetann, vinterkarse, taggskulpe, høymola, krussyre, storbladsyre og prestekrage, mens planter med trevlerot som hører til denne gruppe f. eks. lodnegras, sølvbunke og engsoleie m. fl. ikke kan formere sig vegetativt. Nevnes bør også at de grunnstilte blad hos engkarse når de blir liggende ned på bar, fuktig jord utvikler nye plante-skudd fra adventivknopper i bladavsnittenes hjørner. De fleste stedbundne ugras er typiske engugras.

I praksis vil de stedbundne ugras ved egen hjelp bare formere sig ved frø, og de skiller sig i så henseende fra frø-

ugrasene bare ved at deres rot er flerårig, og at der fra samme rot — hver sommer — flere år i trekk utvikles nye stengelskudd som blomstrer og setter frø.

Nevnes bør at ugras av denne gruppe når det forekommer i kulturmark — særlig i hager og parker — hvor jorden behandles med f. eks. jordfreser (og også med andre åkerbruksredskaper) kan få røttene sterkt opdelt med den følge at spredning gjennom formeringsdyktige rotstumper ikke er til å unngå.

Til gruppe III, de vandrende ugras — rotugrasene — hører alle ugrasarter som kan formeres og spre sig vegetativt uten ytre inngrep. Av de vandrende ugras er det mange biologiske grupper. Her skal bare i korthet nevnes at formeringen kan foregå vegetativt ved rotutløpere, f. eks. åkertistel, åkerdylle, småsyre, geitrams, ved underjordiske stengeltutløpere (jordutløpere) f. eks. kveke, hestehov, skvallerkål (tyskkål), alm. ryllik og nyseryllik, ved overjordiske stengeltutløpere, f. eks. krypsoleie og gåsemure, ved knoller, f. eks. åkersvinerot, ved jordløk — delvis også ved løkknopper, flere løkartar og ved rotknoller og yngleknopper f. eks. vårkål. De fleste av de vandrende ugras har også stor frøsetning. Som vi ser kan arter tilhørende denne gruppe formere sig sterkt såvel ved frø som vegetativt. De vandrende ugras forekommer både som åker- og engugras; de fleste av gruppens arter er også særlig slemme åkerugras; f. eks. kveke, hestehov, åkertistel, geitrams og åkerdylle. Andre er særlig plagsomme hageugras, f. eks. skvallerkål, åkervindel, krypkarse (*Roripa silvestris*) m. fl., og atter andre besværlige beiteugras, f. eks. krypsoleie, mjøduert, stormhatt samt flere sivarter, dessuten flere arter innen gruppe I og II.

Denne store evne som rotugraset har til å formere sig både ved frø og rot, betinger selvsagt en særlig stor spredningsevne; på grunn herav hører denne gruppes arter til jord- og hagebrukets verste ugrasslag.

Spredningsveiene er mange, og spredningen tiltar etterhvert som handelsjordbruket blir mer og mer gjennomført.

Som et eksempel herpå kan nevnes at en flerhet av besværlig ugrasslag i jordbruket innen Amerikas Forente

Stater og Canada er blitt innført dertil fra Europa, mens det europeiske jord- og hagebruk til gjengjeld for tiden er plaget med flere slemme arter ugras, importert dertil bl. a. med handelsprodukter fra oversjøiske lands jordbruk etc.

Gjennom avsetning av såvare og stråfór o. s. v. fra bygd til bygd, fra landsdel til landsdel og fra land til land vil — foruten de almindelige ugras — også nye ugrasarter kunne overføres fra det ene distrikt og land til et annet. Det er eksempler på at vi gjennom årene, ja også i de senere år, har fått inn nye besværlige ugras fra andre land med såvare, stauder, hagebruksfrø o. l. Her skal bare eksempelvis nevnes at i de senere år er et ytterst besværlig rotugras, nemlig *Roripa silvestris* blitt innført hertil bl. a. med stauder eksempelvis fra England o. s. v.

Den måten ugras sprer sig mest på er ved frø. Som nevnt foran sprer alle en- og toårige ugras og i de aller fleste tilfeller de stedbundne ugras sig bare ved frø.

Spredningsveiene er mange.

Med såkornet spres ugrasfrøet utover åkrene. Ved de moderne frørensenser kan mesteparten — ja endog alt ugrasfrø renses fra såkornet; allikevel går det nok ennu såkorn i handelen som ikke helt fyller de krav som må stilles til en førsteklasses såvare, også når det gjelder befrielse for ugrasfrø.

Med engfrøet blir også ugrasfrø spredt utover gjenleggsåkrene. Flere ugrasarters frø er vanskelige å få skilt ut fra frøvaren når de er av lignende størrelse og vekt som kulturfrøet, særlig gjelder det eksempelvis frø av småsyre og blåkoll som det ofte viser sig vanskelig å sortere helt ut fra timoteifrø og blandingsfrø samt annet småfrøet kulturgras.

Det er i almindelighet lettere å få sortert ugrasfrøet fra kløverfrøet. Første sort kløverfrø inneholder til vanlig ikke mere enn noen promille med ugrasfrø, men allikevel blir det ikke små mengder herav som kan spres utover kulturmarken også med kløverfrøet.

Ved frøspredning på voksestedet tilføres jorden årlig meget av grobart ugrasfrø. Ugrasplantene setter modent frø før eller til den tid kornet, respektive frøengen er høsteferdig og i almindelighet før poteter og rotvekster høstes.

Spill av frø fra de aller fleste ugrasarter skjer ved at en del — i potet- og rotvekståkrene alt — frø faller ned på åkeren, mens til vanlig en del av det følger med grøden i hus; av ugrasarter med fnokkbærende frø kan en stor del føres med vinden, og dette kan bli en meget besværlig spredningsvei. På denne måte spres også til vanlig meget ugrasfrø utover kulturmarken fra vei- og jernbaneskrånninger, fra åpne grøfter, kratt, tomter og ballastplasser og fra den ene eiendom over på naboens kulturmark.

Spredning av ugrasfrø kan også skje ved fugler. Ifølge eksempelvis tyske (KERNER), svenske (BIRGER) og norske undersøkelser (HOLMBOE) kan meget av ugrasfrøet passere fuglenes fordøielseskanal uten å miste spireevnen. På den måten kan ugrasfrøet spres vidt omkring, og det må antas at mange ugrasarter fra gammel tid er blitt spredt på den måte. Ifølge enkelte naturforskere (eksempelvis DARWIN og HUTH) kan der også spres frø med jord som hefter ved fuglenes ben — fra sted til annet — ofte endog over lange avstander. Videre vet vi at frø (respektive ynglekopper) av enkelte plantearter kan spres med rinnende vann, eksempelvis frø av selsnepe og ynglekopper av vårkål.

Med husdyrgjødslen spres årlig en mengde spiredyktige ugrasfrø utover kulturmarken, og dette ugrasfrø tilføres gjødslen med kornavrens (melle), agner, høimo, halm, høi, avfallsmel samt også med blandingsjord etc.

Våre forsøk har vist at endog flere prosent av mange ugrasarters frø kan passere husdyrenes fordøielseskanal uten å miste spireevnen.

Som eksempel på dette skal jeg få anføre følgende: I 1902 blev de første fóringforsøk med ugrasfrø utført her i landet. Der blev fóret op frø av 12 forskjellige arter ugras på hest, ku og svin; forsøkene gav som gjennomsnittresultat at av de ugrasfrøsorter som passerte forsøksdyrenes fordøielseskanal, kom der igjen ufordøiet og i spiredyktig stand hos hest 11,75, hos ku 26,4 og hos gris 7,4 pst. Ved noen tilsvarende senere utførte fóringforsøk blev der eksempelvis av det opførte frø av skjedekne, høymolsyre og løvetann funnet igjen i hestegjødslen henholdsvis: 40,7, 17,73 og 0,0,

i kugjødslen: 21,5, 39,6 og 0,0 og i sauegjødslen: 39,1, 22,0 og 4,5 pst. Av frø av meldestokk og glattfaks føret op på geit og høns kom der igjen uskadd med gjødslen henholdsvis: 25,3 og 0,0 og 5,8 og 0,53 pst.

Det kan i denne forbindelse nevnes at det også i andre land er foretatt lignende fôringsforsøk, hvor det likeledes er blitt påvist at hverken større eller mindre husdyr — enn si småfugl — har evne til å fordøye ugrasfrø helt. Ved noen danske forsøk fant man igjen av spiredyktige frø i prosent av det opførte: Hos ku f. eks. av lansettbladet kjempe 58 og av balderbrå 27 pst., hos svin f. eks. av småsyre 40 og av meldestokk-arter 64 pst. og hos høns f. eks. av de sistnevnte 2 arter henholdsvis 15 og 15 pst. Våre fôringsforsøk med høns gav lignende resultat.

— Det meste av ugrasfrøet kommer dog direkte over i gjødslen når de ovennevnte avfallsvarene benyttes som fôr, som strø eller på annen måte direkte tilføres gjødslen. Som eksempel herpå kan nevnes at det ved undersøkelser har vist sig at omkring 75 pst. av spiredyktig ugrasfrø i vedkommende husdyrgjødsel var blitt tilført gjennom strøelse og opsop fra fôrkrybber og fôrganger, mens de øvrige 25 pst. hadde passert vedkommende husdyrs fordøyelseskanal.

Melle — kornavrens — inneholder i almindelighet meget ugrasfrø. I 95 undersøkte mellepartier, tatt fra alle kanter av landet, fantes i middel omkring 542 644 ugrasfrø pr. kg av varen. Som et ytterligere bidrag til forståelsen av den fare for spredning av særlig frøugras som ukontrollert benyttelse av kornavrens medfører, kan nevnes at det i en undersøkt prøve av umalt melle fra en større bygdemølle forekom velmodne frø av 9 arter av våre mere plagsomme frøugras i antall av tilsammen 137 999 pr. kg. I prøver av grovmalt melle, undersøkt samtidig forekom i en av disse 500, i en annen 2 831 og i en tredje 10 830 hele, uskadd ugrasfrø pr. kg av varen.

I enkelte sorter avfallsmel som f. eks. hvete-, rug- og byggkli kan det likeledes forekomme friske, grobare ugrasfrø.

Agner av korn inneholder til vanlig adskillig ugrasfrø.

I middel for 51 undersøkelser fantes omkring 50 000 pr. kg av varen.

Videre er det i engfrøagner — pr. kg av varen — funnet i middel omkring 4 200 velutviklede frø av flere arter plagsomme ugras.

Ugrasfrøet i melle og agner er til vanlig velmodent med stor spireevne, anderledes kan det i noen grad stille sig med ugrasfrøet i høymoopsop fra låvegulver, hvor noe av ugrasfrøet tildels kan være mindre godt modent, fordi engene (ihvertfall bør) høstes før enkelte, kanskje de fleste ugrasarter har satt frø. — Allikevel forekommer til vanlig store mengder av velmodent frø i høymo. Ved 99 undersøkelser fantes i middel omkring 390 000 ugrasfrø pr. kg høymo.

Som det fremgår av disse undersøkelser er det klart at husdyrgjødslen blir et samlingssted for levende ugrasfrø — særlig under lagringsforhold hvor dette har betingelser for å bevare spireevnen til gjødslen blir spredt utover åker og eng. Husdyrgjødslen blir derfor en sikker og årviss spredningsvei for ugras. Gjennom eksperimentelle, videnskapelige forsøk er det eksempelvis i Danmark konstatert, at alt opprinnelig levende ugrasfrø ødelegges fullstendig under husdyrgjødsels lagring ved høy temperatur. Under gjødsels gjæring i sin almindelighet blir til vanlig også en del av ugrasfrøene ødelagt, men da gjæringen ofte blir ufullstendig ved den vanlige opbevaring av gjødslen, blir det oftest bare en del av ugrasfrøene som derved taper sin spireevne.

Ifølge 615 undersøkelser over spireevnen hos ugrasfrø som forekom i fersk respektive brent husdyrgjødsel, samlet inn fra de forskjellige deler av landet, fremgår at det gjennomgående er store mengder av spiredyktige ugrasfrø som tilføres kulturjorden ad denne vei.

Undersøkelsene viste at der i en normal gjødselmengde til 1 dekar (6000 kg) i fersk og brent kugjødsel fantes henholdsvis omkring 53 000 og 44 000 spiredyktige ugrasfrø, og i hestegjødsel var de tilsvarende tall omkring 55 000 og 49 000. I grisegjødsel — fersk og gjæret — omkring 49 000, i sauegjødsel 96 000, i geitegjødsel 72 000 og i fersk hønse-

gjødsel 85 000. I middel for alle undersøkte gjødselprøver fantes omkring 53 000 spiredyktige ugrasfrø i 6000 kg gjødsel.

Med kompostgjødsel blir det også til vanlig spredt meget ugrasfrø og formeringsdyktige røtter av rotugras.

Den jord som blandes i komposten, blir ofte tatt fra åkerreiner og grøftekanter hvor ugraset i almindelighet får stå urørt i veksttiden. Derved blir disse jordtak rene oplagssteder for ugrasfrø og for røtter av ofte mange vandrende ugras. En vil også ofte se at komposthaugen blir liggende urørt om sommeren, og den kan da være et eneste villniss av ugrasplanter som får stå og sette modent frø.

Ved den primitive gjødselopsamling hvor gjødslen legges op utenfor fjøs og stall, vil der gjerne vokse op en kraftig ugrasflora omkring gjødselhaugen; ikke sjelden får denne ugrasflora stå og modne. Når så gjødslen kjøres ut, skrapes jord og ugras sammen og tas med i gjødslen og spres med denne utover åker og eng.

Ved de store handelsmøller blev kornavrens ihvertfall tidligere iblandt også omsatt til jordbruket, uten at ugrasfrø i samme på forhånd var blitt ødelagt. Anvendt i hel stand blev det mangen en gang spredt mengder av ugras utover dyrket mark. Eksempelvis kan nevnes, at i et parti avrens (rensesand) fra handelsmølle (1915) forekom ialt 287 800 hele og friske frø av 22 forskjellige arter ugras, derav 15 skandinaviske.

Efter at vi i Norge har fått kraftfórloven og efterat handelsmøllene her i landet er kommet inn under Statens Kornforretnings kontroll er dette uheldige forhold ophørt. Kraftfórloven bestemmer nemlig at det handelsmessig ikke kan omsettes korn i uformalt stand som inneholder maksimum mere enn 0,15 pst. ondartede ugrasfrø. Avrens omsettes i det hele tatt ikke.

I avfall fra ullspinnerier forekommer ofte plantefrø, likeså i avfall fra oljemøller etc.

Spredning av ugras har tidligere sikkert ofte foregått gjennom direkte omsetning av innkjøpt utenlandsk korn, når dette omsettes utover i bygdene uten en forutgående sakyndig utført skarpsortering av varen. Det samme gjelder

nok den dag i dag for innenlandsk korn som privat omsettes fra produsent til forbruker. På samme vis med engfrø. (Vår frølov griper dog kontrollerende inn her).

Med ambulerende treskeverk og rensemaskiner kan ugraset spres fra gård til gård. Det har tidligere vist sig at en er utsatt for å få innblanding av frø av andre ugrasarter i engfrøet under rensning på frørensier. En bør derfor være nøie med rengjøring av såvel treske- som rensemaskiner. Ved ambulerende treske- og renseverk kan også kornet bli utsatt for sotsmitte.

Av foran anførte forstår vi sammenhengen med at den jord vi har under kultur svært ofte for ikke å si almindelig er sterkt belemret med ugras.

Til nærmere belysning av dette forhold har det vært nødvendig å anstille en rekke undersøkelser, og som resultat herav anføres følgende:

Som eksempel på hvor meget spiredyktig ugrasfrø der kan forekomme i kulturjorden, skal refereres resultater fra 631 norske undersøkelser over spiredyktige ugrasfrø i jordprøver, derav 380 fra åkerjord og 251 fra engjord — samlet inn fra alle landets kanter. I middel for alle disse undersøkelser spirte det henholdsvis 4 197 992 og 4 279 370 ugrasfrø den første sommer, beregnet pr. dekar til plogmåls dybde. Vi kan gå ut fra at der var flere spiredyktige ugrasfrø i jordprøvene, og som antagelig vilde ha spirt påfølgende sommer eller endog senere om forsøkene med disse var blitt foretatt utover den ene eller flere efterfølgende vekstperioder.

Det kan i denne forbindelse nevnes, at frø av nærsagt alle ugrasarter kan overvintre i jord uten å tape spireevnen, de aller fleste arters frø endog i flere år, ja enkelte arter endog i menneskealdre. FRUWIRTH (Wien) har konstatert at frø av enkelte ugrasslag har formådd å bevare sin spirekraft i dypere jordlag i op til 120 år. Norske iakttagelser viste at spiredyktig frø av flere arter frøugras fantes i tildels store mengder i matjordlaget i gressmark, som påviselig ikke hadde vært under plog på henholdsvis 15, 36 og 40 år.

Av jord- og hagebrukets ugrasslag er det i første rekke de enåriges frø som uten tap av sin grobarhet kan ligge årevis

ute i jorden. For mangfoldige ugrasarters vedkommende viser det sig endog å være nødvendig for frøets spiring å få en forutgående hvile- eller lagringstid i jorden. Såvel av denne grunn som også på grunn av at alt smått ugrasfrø kun makter å gro når det ligger helt oppe mot overflaten eller bare en til et par cm dypt jorddekt, går det sent med å få jorden ugrasfri. Saken er den at frø som ligger for dypt til å kunne spire og utvikle planter, blir liggende årevis i jorden uten å tape sin grobarhet.

Som allerede foran nevnt er det flere arter av våre vanlige kulturugras som ved siden av formering ved frø også har evne til kontinuerlig vegetativ formering og spredning. Følgende viser dette:

Funne mengder av friske utløpere av vedvarende ugras (rotugras) i grødebærende åkerjord.

Grødeslag	Ugrasarter	Utløpere i g pr. m ²	Løpende m utløpere pr m ²	Antall formerings- knopper
6 r.bygg	Åkerdylle	1 008	76	16 600
Rotvekster	Hestehov	1 524	170	2 596
Brakkland	Åkertistel	158	8.15	526
3dje års eng	Kveke	2 890	496	25 980
Byggåker	Vannskjedekne	1 114	60	910
Havreåker	Geitrams	960	29.6	318
Gressplen	Skvallerkål	3 200	200	6 000
Havre, sur sandjord, 3 felter	Åkersvinerot	Knoller 1 079	528	7 009

Foruten å spre sig ved egen hjelp blir utløperne hos de vandrende ugras kuttet op og spredt utover med redskapet under jordens bearbeiding, og denne spredning kan gå meget raskt — endog utover større åkerfelter.

Med planteskoleprodukter, stauder, busker o. s. v. som flyttes med jordklump, spres ofte røtter og frø av vandrende ugras, såsom skvallerkål, åkervindel, ensidig klokke og i den siste tid også krypkarse, alle ytterst besværlige skadevekster,

særlig i planteskoler, i parker og i hagebruket. Når formeringsdyktige rottdeler av sådanne ugrasarter kommer i hager og parker vil de kunne spre seg raskt utover plener og rabatter og imellem bærbusker og frukttrær.

Ugraset vil også kunne spre seg utover med jord som føres bort etter grøftegraving, anlegg av vei- og jernbaner, planering o. s. v. Vi har i vår tid mange eksempler herpå.

Endelig bør nevnes at blomsterløse ugras som engmose (*Hypnum* sp.) formeres og spres ved sporer samt at sneldearter (*Equisetum* sp.) formeres og spres både ved sporer og gjennom underjordiske utløpere.

Bokanmeldelser.

HENRIK AASEKJÆR: **Botanikk**, J. W. Cappelen. JENS HOLMBOE: **Plantelivet**, J. W. Cappelen. GEORG HYGEN: **Botanik**, Gyldendal. ROLF NORDHAGEN: **Botanikk**, H. Aschehoug & Co.

Biologien er sikkert det fag i den høiere skole som er blitt mest beskåret ved den nye skoleordning, idet der er forutsatt at folkeskolen helt overtar undervisningen i de mere elementære deler av faget.

Da der i de foreløbige undervisningsplaner er gitt direktiver med hensyn til valg av stoffet og dets omfang, er det blitt en oppgave for lærebokforfatterne å fylle den trangt utmålte ramme med et lærerikt og hensiktsmessig stoff.

NORDHAGEN og HYGEN har skrevet sine bøker i den vanlige beskrivende og definerende form, mens HOLMBOE og AASEKJÆR også fletter inn arbeidsoppgaver og spørsmål passende for undervisning etter arbeidsskoleprinsippet.

Særlig er AASEKJÆRS bok lagt an på å nyttes ved elevarbeider. Det er sikkert riktig at et fag som biologi, læren om livet, står i den nærmeste forbindelse med et velegnet demonstrasjonsmateriale, men utbyttet for elevene må også

sees i den nøieste sammenheng med den tid som kan anvendes. Dette synes jeg ikke alltid er tilfelle med oppgavene i denne boken. F. eks. mener jeg at å gi oppgaven: ta med lav fra trær og stein og tegn dem, er å sløse med tiden. Ellers inneholder boken mange greie og forenklete illustrasjoner. Teksten er ofte vel kortfattet til å være nogen lærebok i vanlig forstand. Den stiller derfor læreren nokså fritt ved den videre behandling av stoffet. Vel anvendt er boken meget brukbar.

HOLMBOES bok er en omarbeidet og forkortet utgave av hans tidligere bok »Plantelivet« (1937). Enkelte avsnitt av den gamle bok er i den nye tatt inn som spørsmål.

HOLMBOE behandler plantelivet i de forskjellige årstider i kronologisk orden, begynnende med høsten. Dette er en ekte biologisk betraktningssmåte, å se liv og miljø i sammenheng, som byr store fordeler. Her er trukket frem en mengde interessante biologiske iakttagelser i variert og underholdende form.

HYGENS bok er den som er i best overensstemmelse med de opsatte fordringer. Den er greit og eksakt formet med enkle og veltrufne illustrasjoner. Sproget er vel avpasset til elevenes alderstrin, noget som er særlig viktig ved lekse-læring. I nærmeste tilknytning til læreboken har HYGGEN også et avsnitt i det lille hefte: Rettleiing for lærere, utkommet på samme forlag, hvor han gir mange nyttige råd for oppstilling av forsøk og for bokens anvendelse.

NORDHAGEN har i sin bok villet gi et mere fullstendig kursus i botanikk. For å redusere omfanget er der for sammenhengens skyld satt inn lesestykker til friere behandling. Etter bokens anlegg er det naturlig at stoffet må bli konsentrert, men tilegnelsen lettes i høi grad ved den klare fremstilling. I forordet opplyser forfatteren at han har fått i oppdrag å redigere den nye utgave av SØRENSENS flora. Det vilde sikkert avhjelpe et savn for skolen om her kunde komme et avsnitt om plantenes morfologi som grunnlag for bestemmelsesøvelser.

C. Alm.

Småstykker.

ØRRET MED FORSKJELLIG FARGE PÅ DE TO SIDER.

Sommeren 1938 fisket jeg i et fjellvann hvor fisken var jevnt stor, og var av den sølvblanke sorten. En ettermiddag var fisken i sers godlag. Slo den etter flua, satt den som regel fast, og husker jeg ikke feil, fikk jeg 8—10 pene ørreter uten et eneste feilslag.

Ved en litt større bekk som kom ut i vannet, skulde jeg gjøre et ekstra vakkert kast utfor elveoset. Ganske riktig: En ørret slo straks etter flua, men slo feil. Den var ikke såra, og slo atter etter flua. Den feilet igjen, og først ved tredje kastet var den fast.

Det var en ganske kraftig kar, som 3—4 ganger gikk ut med en god slump snøre, og hver gang gikk turen i samme retning (til venstre langs landet).

Til slutt ble den da utkjørt og forsiktig ble den leidd innover den lyse sandstranda.

Da jeg hadde fått ørreten i hånda, kan jeg ikke si annet enn at jeg ble noe »paff«. Den ene sia av fisken hadde den sølvblanke fine fargen som var alminnelig for fisken der i vannet, mens den andre sia var — *mørk* — *skittengrå!*

I 35 år har jeg vært ivrig sportsfisker, og har landet et anseelig tall ørreter. Flere ganger har jeg truffet på forskjellige abnormiteter, men noe lignende hadde jeg aldri vært ute for.

Jeg måtte sette mig på en stein og se nøyere på dette underlige eksemplaret.

Ørreten var på ingen måte deformert, tvert imot. Den veide ca. $\frac{3}{4}$ kg og var både tykk og lubben. Den var både velproporsjonert og vakker, men fargen var *»matt og dag.»*

En eller annen sykdom måtte den vel ha, tenkte jeg, og tok kniven og skulde sprette den opp. Det kunde være interessant å se litt på de indre organer, om de skulde by på noe usedvanlig.

Idet jeg skulde gripe den over nakken, fikk jeg se at høyre øyet var ødelagt. Det hadde en melkeaktig, blass farge, og tversover hornhinnen, på skrå oppover, var merke etter et risp eller snitt. Snittet var tydelig og arret hadde litt innfalne kanter.

Ørreten måtte ha vært helt blind på høyre øyet, og rispet rimeligvis tilføyd den med en fiskekrok — sluk eller flue.

Jeg skar så fisken opp og undersøkte innvollene, men etter hva jeg kunde forstå, var alt i orden. Hva jeg kunne konstatere var:

»Høyre øyet var dødt. Den ene sida var påtakelig mørkfarget, mens den andre var helt normal. Den mørke fargen strakte sig fra ryggen og helt nedover mot bukpartiet og var mørk, gråblå, så de sorte prikkene ikke lenger var fremtredende. Bukpartiet hadde derimot ingen fargeforandring. Forøvrig var det all sannsynlighet for at fisken var frisk.« Venstre øyet var ganske sikkert i orden.

Det gikk straks opp for meg hvorfor ørreten hver gang så bestemt skar ut til venstre — det var jo bare med venstre øyet den så.

Heller ikke var det noe rart med de to første feilslagene etter flua.

Derimot var det mere gåtefullt med det blinde øyet og den usedvanlige fargen.

Men jo mere jeg tenkte over det, jo sterkere tok den tanken form:

»Det blinde øyet og den abnormale fargen måtte stå i forbindelse med hinannen. Kanskje lysinntrykkene som fisken mottar gjennom øyet, direkte eller indirekte har innvirkning på pigmentcellenes evne til å frembringe og avsette fargestoffer i huden.«

I dette tilfellet var øyet dødt. Det kunde ikke lenger gi impulser til vedkommende celler, og deres evne til fargevariasjoner var satt ut av funksjon.

F. O. Sande.

Fiskenes farver skyldes innleiringer i huden, dels guaninkrystaller (iridocyter), dels farveceller (kromatoforer). De første gir de sølvblanke og de skiftende, metalliske farver. Det er et optisk fenomen som skyldes lysets brytning. Kromatoforene, som er grenede celler med innleiret pigment av forskjellige slags, gir farvemønstrene. Farveforandring skyldes disse, idet farvens styrke forandres eftersom disse celler skifter form og leie i huden. Bortsett fra enkelte tilfeller, f. eks. de forandringer som kan finne sted i forplantningstiden, er det lyset som er den virksomme faktor. Det kan være en direkte virkning. Hvis man således i akvarier belyser flyndrer nedenfra, blir den hvite underside farvet. Men denne process forløper langsomt, det kan ta 1—3 år. De raske forandringer skyldes en indirekte virkning av lyset, impulser som øiet mottar, sender videre til hjernen som så gir impulser til de fine muskeltråder som omgir farvecellene

i huden. Man har særlig eksperimentert med flyndrer som jo ofte varierer i farve og mønster alt efter den bund de lever på. Ett og samme individ som i akvarium blev satt på forskjellig bund, sand, grov singel, kunstig bund av forskjellig utseende som sjakkbrettmønster i forskjellig størrelse etc., innstillet sig i løpet av en halv time på de nye omgivelser og lignet disse mere eller mindre i sitt mønster. Nogen arter kunde også forandre selve grunnfarven sin eftersom de kom på rødlig, grønlig bunn osv., men dette tok noget lengere tid. At det her er synsintrykkene som er det avgjørende blev vist ved å holde flyndrer på en tofarvet bunn. Hvilte nu flyndren slik at grenselinjen gikk bak hodet, fikk hele kroppens overside sin karakter efter den del av underlaget som hodet hvilte på. Lå f. eks. hodet på hvit, kroppen forøvrig på sort bund, blev hele oversiden lyst farvet.

At ørretens varierende farve tildels henger sammen med bunnforholdene er almindelig antatt. Følgende iakttagelse fra England viser at synsintrykkene herved spiller en rolle. I elver som løper gjennom landskaper hvor bunnen er kritt, er ørreten av en lys type, men enkelte mørkfarvede fisk som er tatt der viste sig å være blinde. Tilfeller av ensidig blindhet kan jeg ikke erindre å ha sett omtalt fra naturen. Eksperimentelt har man dog arbeidet hermed. Ifølge nogen forsøk av POUCHET (1876) med ørret viste det sig: Når synet var tapt på det ene øiet, bortfalt farvecellenes reaksjonsevne på den *motsatte* kroppside (på grunn av synsnervenes kryssning går inntrykk fra venstre øie til høire hjernehalvdel og herfra videre til høire side av kroppen). Dette er blitt bekræftet ved senere forsøk av FRISCH (1911).

På min forespørsel har herr SANDE gitt følgende supplerende opplysninger om sitt fund: Ørreten var en hun med ganske små rognkorn. Vannet lå høit, tiden var ca. 10. juli. Skaden i øiet var sikkert ikke av året, arret så nokså gammelt ut. Det var *høire* øie som var skadet og *høire* side var mørk skittengrå, mens altså venstre side var lys således som det var almindelig for fisken der i vannet.

Dette synes ikke å passe med de ovennevnte eksperimentelle resultater. Var den blind på høire side skulde man vente at det var venstre side som var unormalt farvet. Hvis det ikke beror på en feilerindring, må derfor andre forhold ha spillet inn ved denne ørretens farve.

Sigurd Johnsen.

NYE RESULTATER OM VIRKNINGEN AV SPORELEMENTER.

Der foreligger allerede et større antall arbeider om den fysiologiske virkning av sporelementer, særlig av bor, mangan, kobber og kobalt. Det har her vist sig at meget små mengder ofte er tilstrekkelige til å ha en kraftig virkning. Mindre kjent er virkningen av vanadium, som imidlertid efter nyere undersøkelser likesom molybdæn synes å være meget viktig særlig for de kvelstoffassimilerende bakterier. Efter flere forfatteres påvisning er jord desto fruktbarere, jo rikere den er på vanadium og molybdæn. Vanadium er dessuten funnet i mange planteasker, særlig i dem fra belgfrukter. Våre undersøkelser over virkningen av vanadium på planteveksten viste, at vanadium i små konsentrasjoner virker gunstig på plantene, men derimot skadelig i større. Herunder spiller den form hvori vanadium er tilgjengelig en viktig rolle; vanadiumklorid virket således skadelig, mens kalsiumvanadat i samme konsentrasjon virket gunstig.

Hvilken praktisk betydning har nu dette? Tilførsel av vanadium til en jord skjer ved gjødsling f. eks. med Thomasfosfat som inneholder ca. 0,6 % vanadium. Vanadium finnes her som gunstig virkende kalkforbindelse. Hvis man øker vanadiuminnholdet i Thomasfosfat ved tilsetning av kalsiumvanadat, så virker vanadium gunstig på planteveksten; først en økning til det 20-dobbelte av den opprinnelige vanadiummengde i Thomasfosfatet har en merkbart skadelig innvirkning. Det viser sig av de foreliggende resultater at uten tvil ligger den vanadiummengde som finnes i Thomasfosfatet som kalsiumforbindelse, innenfor det gunstige område av vanadium-konsentrasjonen, og at den kjente heldige virkning som Thomasfosfat har ved gjødsling av erteblomstrede, sikkert delvis skyldes dets innhold av vanadium.

Vi har også utført noen undersøkelser med titan som finnes i Thomasfosfat i mengder på ca. 0,5 %. Det viste sig at dette element øver en utpreget gunstig virkning på rotveksten hos bygg. Man kan tilsette dette sporelement i ganske høie konsentrasjoner uten at plantene tar skade. Særlig bemerkelsesverdig er at titansyreanhydrid (TiO_2) som almindelig anses for uopløselig, viste sig å virke på rotveksten. Ved økende titantilsetning og derav følgende stigende titanopptag gjennom planterøttene, kunde der påvises at det her gjaldt virkningen av titan; særlig blev hårrøttenes vekst fremskyndet. Selv om den store utbredelsen av titan i jordbunnen gjør en særskilt gjødsling med titansalter overflødig,

så kan man ikke se bort fra den heldige virkning som TiO_2 -mengden i handelsgjødning har på planteveksten.

Mens de to sporelementer vanadium og titan viste sig å virke gunstig som mikronæringsstoffer for planteveksten, så ga våre undersøkelser over barium det motsatte resultat. Men da man i praksis ikke gjødsler med bariumforbindelser og barium heller ikke gjennom handelsgjødning tilføres jorden, så er disse iakttagelser alene av teoretisk betydning.

Dr. Gericke i »Umschau«, h. 41, s. 929, 1939.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

Oktober 1939.

Stasjo- ner	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 ...	4.1	+ 0.2	10	4	— 2	26	133	+ 17	+ 15	34	4
Tr.heim	4.1	— 0.6	14	6	— 3	28	38	— 50	— 57	8	26
Bergen (Fredriks- berg)	6.7	— 0.8	18	6	— 0	28	80	— 127	— 61	47	23
Oksøy ..	6.5	— 1.7	12	4	1	26	75	— 26	— 26	17	10
Dalen...	2.3	— 2.3	12	4	— 5	28	17	— 82	— 83	7	16
Oslo (Blindern)	3.1	— 1.9	14	5	— 6	31	20	— 52	— 72	6	1
Lille- hamm.	0.9	— 1.9	10	4	— 7	25	14	— 46	— 77	10	14
Dovre .	— 0.5	— 1.4	10	5	— 13	28	2	— 27	— 93	1	14

November 1939.

	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø ..	2.6	+ 2.2	9	22	— 6	20	99	— 3	— 3	20	22
Tr.heim	1.8	+ 1.2	12	15	— 11	20	37	— 41	— 53	7	9
Bergen (Fredriks- berg)	5.8	+ 1.7	12	8	— 2	18	297	+ 109	+ 58	44	27
Oksøy .	5.0	+ 0.6	10	15	— 3	21	197	+ 105	+ 114	29	24
Dalen .	0.7	+ 1.5	7	15	— 7	20	135	+ 63	+ 88	21	9
Oslo .. (Blindern)	2.0	+ 2.3	9	10	— 10	21	104	+ 53	+ 104	29	24
Lille- hamm.	— 0.7	+ 2.3	9	15	— 11	29	85	+ 42	+ 98	23	24
Dovre .	— 2.7	+ 1.8	7	15	— 14	20	39	+ 12	+ 44	13	27

NATUREN

begynner med januar 1940 sin 64. årgang (7de rekkes 4de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

Jordskjelvstasjonen, Bergen

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

Vår adresse er

Bergens Museums jordskjelvstasjon.

Nedbøriakttagelser i Norge,

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

Dansk Kennelklub.

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

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

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

Dansk ornitologisk Forening,

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