

# RADIO EXPRES

TIJDSCRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: Radar hielp den oorlog winnen. — Radiotoestellen in granaten. — De Nederlandsche Omroep. — Stereofonische geluidsreproductie. — De zon als heerscheres over ons kortegolfverkeer. — Prof. Dr. Ir. N. Koomans †. — Gegevens gevraagd.

# LABORATORIUM IR. J. L. LEISTRA

Weer leverbaar

## Weerstanden voor Meetapparaten

met nauwkeurigheid tot 0,2 %

Opdrachten voor het vervaardigen, ijken en repareren van meetapparaten kunnen weer worden aangenomen

### HEEMSTEDE DREEF 90

Meten  
is  
weten

In  
de  
toekomst  
weer



## MODERNE MEETINSTRUMENTEN

•  
*De oudste Radio-winkel  
met de nieuwste snuffjes.*

•  
**Fa. Ch. VELTHUISEN**

OUDE MOLSTRAAT 18-15a, DEN HAAG  
TELEFOON 11 62 27 - ANNO 1891

**RADIO**

# GROENEVELD

AMSTERDAM-Z. CEINTUURBAAN 127-129

Postbox 5067 ● Gem. Giro G 2210

Postgiro 313800 ● Telefoon 93047

Gesloten geweest  
van 22 Juni 1943 — 2 Juni 1945.

Van de buizentesters die in onze zaken in gebruik zijn hebben wij een schema gemaakt. De prijs hiervan is 75 cent, franco huis 85 cent. De noodprijscouranten zijn inmiddels allen uitgegeven. De nieuwe prijscourant, nr. 16 van October 1945, is in voorbereiding en wordt bij verschijning tegen 15 cent beschikbaar gesteld. Hierin zijn eenige raadgevingen en schema's opgenomen. Verder is uit voorraad leverbaar een dictionnaire voor Radio en Televisie in Engelsch-Nederlandsch en Nederlandsch-Engelsch. Prijs f 2,—, franco per post f 2.10. Overeenkomstige dictionnaire voor Motor, Rijwiel, Auto en Vliegtuigen, eveneens f 2,— of f 2.10 franco per post. Bestelt voor ze uitverkocht zijn.

HANDELS ONDERNEMING

## »MERCURIUS«

*Speciaal adres*

voor alle soorten en modellen:

- Kristalmicrofoons
- Kristal Pick Ups
- Kristal luidsprekers
- Versterker onderdelen
- Meetzenders

Ons huis is op dit vertrouwens gebied zeer gespecialiseerd en onze eerste klas naam waarborgt U prima service en een enorme garantie.

- Voorts heelt onze Firma de alleenvetegenwoordiging der unieke en bekende Ronette-artikelen.

Orders worden, hoewel beperkt, gaarne weer aangenomen.

Handelonderneming: „MERCURIUS”  
Javastraat 82 - Amsterdam(O) - Giro 106351

Bank: Nederl. Midd. Bank, Oosterpark, Amsterdam  
Twentsche Bank, Haarlem.

# Radio-Expres

**TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK**

**REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.**

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hillegersberg  
Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 5.25 per jaar, of f 2.83 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308

## Radar hielp den oorlog winnen

Wat is Radar?

Het is een systeem van plaatsbepaling met behulp van radio-straling, van „radiolocation”, zooals het in het Engelsch wordt genoemd<sup>1)</sup>.

Een goed samenhangend beeld van de technische hulpmiddelen en van de practijk hunner toepassing hebben wij nog niet. De *Wireless World* blijkt in de nummers van Februari en Maart een uiteenzetting van de beginselen te hebben gegeven, maar die nummers bereikten ons niet. In het September-nummer evenwel wordt teruggekomen op hetgeen met het stelsel is gedaan en dat geeft al vast eenig inzicht.

Zeer sterk gebundelde en scherp gerichte uitstralingen op korte golven werden ervoor gebruikt, die na hun terugkaatsing tegen voorwerpen in de lucht en op den grond weer werden opgevangen. Door den zenderstraal heen en weer te laten gaan, kan men er een bepaald gebied mee „aftasten”, evenals men dat doet met een lichtstraal bij sommige televisie-systemen. Het teruggekaatste signaal, dat men opvangt, kan met behulp van een kathodestraalbuis worden omgezet in lichtverschijnselen op het scherm der buis, waardoor een verband ontstaat tusschen de richting, waarin het terugkaatsende voorwerp zich bevindt en de plaats op het buisscherm, waar het lichtverschijnsel optreedt.

Met de practische ontwikkeling van het grondidee is reeds vóór 1935 in Engeland begonnen. Einde 1935 werd door het Britsche Luchtministerie besloten tot oprichting van 5 radar-stations langs de Noordzee-kust. In 1937 vervulden deze een rol bij de militaire lucht-manoevres en in Augustus van dat jaar werd besloten nog 15 zulke stations

erbij te bouwen. Zij werkten op golflengten van ongeveer 10 meter; afstand werd bepaald door onderbroken (pulseerende) signalen uit te zenden en den tijd te meten, noodig voor hun terugkeer; richting werd bepaald met behulp van richtingzoeker-apparaat; hoogtebepaling vormde een afzonderlijk ontwikkelde techniek, waarbij de sterkte werd vergeleken van de echosignalen, ontvangen met twee op verschillende hoogten boven den grond aangebrachte antenne-systemen.

De 10-meter-stations bleken niet in staat om zeer laag vliegende vliegtuigen te ontdekken; daarvoor werden zenders ontwikkeld op veel kortere golflengte van ongeveer 1,5 meter en met antennes, die op een draaischijf waren geplaatst. Deze apparatuur werd later ook voor inbouw in nachtjagers geschikt gemaakt; als de piloot zoo manoeuvreerde, dat hij het lichtsignaal van de teruggekaatste straling precies in het midden van het scherm der kathodebuis hield, kon hij het vervolgde vijandelijke vliegtuig naderen totdat hij kon aanvallen. Het resultaat met de volgens dit denkbeeld steeds verder verbeterde apparaten dwong de Duitschers, hun nachtelijke bombardementen op Engeland op te geven.

Een volgende groote stap was de toepassing van centimeter-golven. Dat werd de grondslag voor alle latere apparatuur. De mogelijkheid werd geboden door de ontwikkeling eener nieuwe magnetronbuis in de laboratoria der universiteit te Birmingham. De uitzending van pulseerende signalen van groot vermogen op golflengten in het centimetergebied werd een totaal nieuwe techniek, waarover nog geen gegevens worden bekend gemaakt. De magnetronbuis, werkende met afgestemde kringen, gevormd door holle resonatoren (zie voor de oudste proeven daarmee R.-E. 1934 No. 19 en 1935 No. 7) kan *honderden kW op golflengten van centimeters* leveren. Voor de ontvangst

<sup>1)</sup> De betekenis der letters is: Radio Air Reconnoitring, dat is: Radioluchtverkenning.



dient een superheterodyne, welks oscillator met een afstembaren hollen resonator werkt, geëxciteerd volgens het beginsel der „snelheidsmodulatie“ (zie R.-E. 1929 No. 12) en waarbij een kristaldetector als frequentie-transformeerder dienst doet.

Met de intrede van de centimetertechniek kwamen er groote verbeteringen in de uitrusting der nachtjagers.

Bovendien ontstond hiermede de mogelijkheid om vanuit een vliegtuig met een straalbundel den onder het vliegtuig zich bevindenden sector van het aardoppervlak „af te tasten“, waardoor op het scherm der kathodebuis een afbeelding kan worden verkregen, die geheel het voorkomen eener landkaart heeft. Met behulp daarvan konden bommenwerpers hun doel vinden, terwijl de vuurleiding voor de marine, voor de kustbatterijen en voor de luchtafweer er zeer door verbeterd werd. Hoe effectief dit was, blijkt uit de mededeeling, dat gedurende de episode der „vliegende bommen“, die de Duitschers tegen Engeland lanceerden, door de luchtafweer, welke vuur met radarhulpmiddelen werd geleid, tusschen de 80 en 100 pCt. van de in het door de luchtafweer bestreken veld komende bommen konden worden vernietigd.

Niet minder belangrijk was het gebruik in den strijd tegen de onderzeebooten. Vele vierkante mijlen zee-oppervlak moesten worden „afgetast“ om een stukje boven water uitstekend metaal te ontdekken. Dat voor maritieme doeleinden zeer korte golven noodig waren, was al veel vroeger ontdekt en o.a. in 1938 al experimenteel toegepast.

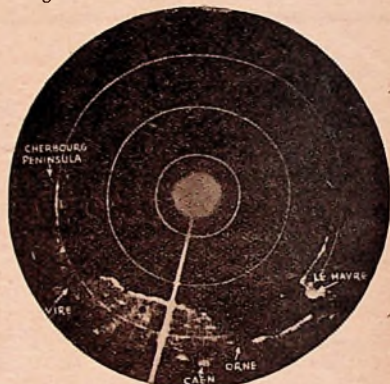
Voor de marine werd radar toegepast om vijandelijke vliegtuigen te ontdekken, vliegtuigmoederschepen op te sporen, dienst te doen bij de navigatie, het leggen van mijnen bij nacht en in den mist mogelijk te maken, de factische formaties van schepen in convooi of van vijandelijke vlooteenheden te verkennen. Hierbij zijn zeer scherp gebundelde stralen noodig. De nauwkeurigheid bij het aangeven van doelen voor het geschut is minstens gelijk aan die der richtmiddelen van de kanonnen.

De bij de marine gebezigde positie-aanwijzer in het platte vlak („Plan Position Indicator“) tast een uitgebreid gebied vele malen per minuut af en levert een compleet beeld van de ligging van vaartuigen en van het verloop eener geheele kustlijn.

Radar op centimetergolven had enorm succes voor luchtbombardementen op grooten afstand. Door de vliegtuigen zelf ermee uit te rusten, was het effect  $5 \times$  grooter voor een luchtvaartafdeeling, die zelf  $10 \times$  meer kostte dan de toegevoegde apparatuur. Er was een „Gee“-apparaat, die navigatie mogelijk maakte, onafhankelijk van het zicht. En van navigatie zonder zicht naar „blind“ bombardeeren is slechts een kleine stap; daarvoor kwamen spoedig twee ver-

schillende soorten apparaten in gebruik. Met het z.g. „Oboc“-systeem worden vliegtuigen geleid door grondstations, die ook het signaal voor het loslaten der bommen geven. Op afstanden, waar de „Gee“ en „Oboc“-apparatuur niet meer gebruikt kan worden, komt een apparatuur in aanmerking, die als H2S bekend stond en waarmede men in het vliegtuig een soort van schaduwkaart verkrijgt van het geheele beneden het vliegtuig gelegen terrein. Land, water en bebouwde gedeelten zijn op het beeld, dat de kathodebuis geeft, herkenbaar.

Vraagt men naar den naam van den „uitvinder“ van radar, dan is daar geen antwoord op te geven. Het is een systeem, dat in zijn veelvuldige vormen door samenwerking van zeer vele personen ontstond.



De foto toont één der eerste afbeeldingen, van hetgeen het scherm der kathodebuis van een radar-instellatie in een vliegtuig te zien geeft als het terrein, waarboven het vliegt, wordt afgetast. De foto werd genomen in een verkenningvliegtuig op 6 Juni 1944, D-dag boven de Normandische kust.

De concentrische cirkels vormen een vaste schaal voor het uitmeten van den afstand, terwijl de van het midden uitgaande rechte lijn het beeld is van den roteerenden afstandstraal in de buis.

Het beeld werd verkregen, terwijl dichte bewolking zee en kust aan het oog geheel ontrok. De foto werd gepubliceerd in de overzeesche leger-editie van *Life*, in het orgaan *Impact* van de luchtmacht der V. S. en op den omslag van de *Wireless World*.

### Gegevens gevraagd

Gegevens worden gevraagd omtrent de volgende buizen:

Lowe kathodestraalbuis LB 7/15.  
Telefunken RV12 P2000, LG1, LG4, LD1, LD2, LD5, LV1, LS50.

Zijn er lezers, die daarmee kunnen helpen?

## Radio toestellen in granaten

Wederom is in Engeland een oorlogsgeheim openbaar gemaakt, waarmee verklaard wordt hoe in de laatste oorlogsmaanden een enorm hoog percentage, n.l. 95 %, van de, hoofdzakelijk op Antwerpen gerichte vliegende bommen kon worden neergeschoten. De hierbij gebruikte luchtafweergranaten waren voorzien van een ingebouwd zender en ontvanger, waarmee wordt bereikt dat de granaat tot ontploffing komt zodra hij in de buurt komt van een metalen voorwerp.

Bij de Duitse afweer hebben wij dikwijls gezien hoe de granaten kilometers ver van de vliegtuigen ontploffen, en dat was dan waarschijnlijk niet zozeer een gevolg van slecht richten, dan wel van een verkeerde tijd-instelling van de granaten. Bij de Engelsche granaten, die voorzien waren van een „radio proximity fuse” bepaalde de granaat zelf het moment waarop die met vrucht kon ontploffen. Met „Radar”, „Pluto” en „Fido” was dit zeker een van de „war winning inventions”.

Als men er eens even over nadenkt wat het zeggen wil om een radiotoestel, met lampen, batterijen enz., in een granaat in te bouwen en dit zoodanig te maken dat het den schok bij het afschieten overleeft, dan is dat toch wel een sterk stuk. Wij zijn benieuwd of er nog verdere bijzonderheden over deze apparaten gepubliceerd zullen worden.

## De Nederlandsche Omroep

De voorloopigheid der verzorging van den Nederlandschen Omroep door „Herrijzend Nederland” als orgaan van het Mititair Gezag is sedert de algeheele bevrijding van ons land van maand tot maand steeds weer verlengd. Sedert 3 October 1944, toen er met een kleinen zender te Eindhoven mee begonnen werd, bestaat deze voorloopige staatsomroep nu al meer dan een jaar.

Met het in gebruik nemen der studio's te Hilversum, eigendom van de omroepverenigingen, ging ook gepaard het in dienst stellen van één der zenders te Lopik, aanvankelijk van die op 301 m golf lengte werkenden zender, die in de vorige maand werd verwisseld voor den 415 m-zender.

Nu zijn sedert 7 October de uitzendingen over beide golf lengten hervat, zoodat wij weer Hilversum I en Hilversum II kunnen beluisteren met verschillende programma's.

De werktijden zijn: Hilversum I alle dagen van 6.15 tot 24 uur.

Hilversum II: werkdagen 17 tot 24, Zaterdag 14 tot 24, Zondags 8 tot 24 uur.

Eén gek ding zit daaraan vast. Vroeger heette de 415 m golf Hilversum I en de 301 m golf Hilversum II. Nu heeft men dat precies omgekeerd! En daardoor staat het nu op de stationsschalen van vele toestellen niet goed.

## Stereofonische geluidsproductie

Wanneer voor een microfoon op ongeveer een halven meter afstand in een gewone huiskamer gesproken wordt en in een andere goed gescheiden en acoustisch gedempte ruimte het gesprokene met een versterker en luidspreker wordt gereproduceerd, zal opgemerkt worden, dat het geluid uit den luidspreker aanzienlijk holler klinkt dan het natuurlijke geluid voor de microfoon. Luisterend bij den luidspreker klinkt het alsof gesproken wordt in een veel grotere, slechter gestoffeerde ruimte dan een gewone huiskamer. Het effect kan verminderd worden door dichter bij de microfoon te spreken; verderaf spreken geeft steeds holler geluid uit den luidspreker. Nog frapperanter wordt bovenomschreven effect wanneer de microfoon geplaatst wordt in een ruime, leege kamer, dus zonder stoffeering met glatte wanden; wordt in zulk een ruimte op ongeveer 2 meter afstand van de microfoon gesproken, dan kan zelfs het gesprokene zeer moeilijk verstaanbaar uit den luidspreker komen.

Hoe uitstekend ook de microfoon-versterker-luidspreker-combinatie zijn kan, wat betreft weergave, juiste timbre, geringe distorsie enz., steeds zal men toch, loopende van den luidspreker naar het werkelijke geluid, getroffen worden door het groote verschil. Het werkelijke geluid van den spreker klinkt veel rustiger, het is alsof de microfoon-versterkerinstallatie eenige hinderlijke reflecties aan het oorspronkelijke geluid toevoegt. Dit is echter niet juist; in het natuurlijke geluid voor de microfoon zijn deze reflecties ook aanwezig. Luisteren we naar den spreker in de ruimte waar de microfoon staat, dan ontvangen onze ooren niet alleen geluid rechtstreeks uit den mond van den spreker, doch ook van alle richtingen teruggekaatst geluid van wanden enz. Doordat we het vermogen bezitten, de richtingen van deze reflecties te herkennen als niet behorend bij het directe geluid van den spreker, zijn we a.h.w. in staat deze reflecties uit te schakelen en ons te concentreeren op het directe geluid van den spreker. De boven aangegeven microfooninstallatie biedt ons deze mogelijkheid echter niet. Uit den luidspreker hooren we komen het directe geluid plus de reflecties, alles komende uit één punt. Hierdoor is het den luisteraar onmogelijk de reflecties uit te schakelen en komen deze meer op den voorgrond.

Bij de weergave van muziek kunnen deze effecten nog hinderlijker worden; bovendien wordt een geheel orkest weergegeven als komende uit één punt.

Min of meer zijn vooral de hinderlijke reflecties tot redelijke grenzen terug te brengen door b.v. toepassing van speciale ruimten, met geluidabsorberende wanden,



doelmatige opstelling voor de microfoon en door gebruik van microfoons met geringe gevoeligheid. Al deze middelen zijn echter onvoldoende, want een essentieel bestanddeel van onze geluidsgewaarwording, de richtingsgewaarwording, gaat totaal verloren.

Een goede schrede op weg naar natuurlijke geluidsreproductie zou dus zijn het toepassen van een installatie, die in staat is, het geluid met behoud van de richtingsgewaarwording weer te geven. Dit wordt stereofonische of binaurale (dubbeloorige) geluidsreproductie genoemd.

\* \* \*

Er zijn twee factoren, die in hoofdzaak de richtingsgewaarwording veroorzaken; dit zijn tijdsverschillen en intensiteitsverschillen. Tijdsverschillen ontstaan doordat de twee ooren zich niet op gelijken afstand van de geluidsbron bevinden, zoodat de stimulatie van het ene oer eerder begint dan van het andere. Wanneer het tijdsverschil toeneemt, wordt het gehoorde geluid meer en meer geïnterpreteerd als komend van de zijde, waar de stimulatie het eerst begon.

Intensiteitsverschillen worden veroorzaakt doordat het ene oer meer naar de geluidsbron gericht is dan het andere. Bij toenemend verschil in intensiteit wordt het gehoorde geluid steeds meer bepaald als komend van die zijde waar de intensiteit van het geluid het grootst is. Het intensiteitsverschil is niet voor elke frequentie hetzelfde. Door de afmeting van het menselijke hoofd zal er pas eenig merkbaar intensiteitsverschil optreden voor frequenties hooger dan c.a. 400 Hz. Bij een frequentie van 10000 Hz kan het intensiteitsverschil 30 db bedragen.

\* \* \*

Wil men bereiken, dat bij elektrische weergave de richtingsgewaarwording behouden blijft, dan moet er voor gezorgd worden, dat de beide ooren van den luisteraar de twee afzonderlijke gehoorindrukken in de juiste onderlinge verhouding ontvangen. De tijds- en intensiteitsverschillen tusschen de geluidsbijdragen voor de ooren moeten bij de elektrische reproductie dezelfde zijn als bij het natuurlijke hooren. Dit kan bereikt worden door twee microfoons in een bolvormig lichaam aan te brengen met ongeveer dezelfde middellijn als het menselijke hoofd. Elke microfoon in het bolvormige lichaam (kunsthoofd) is verbonden met een afzonderlijken versterker, welke één van de twee hoofdtelefoons op de ooren van den luisteraar voedt.

Schrijver maakt voor zijn proeven gebruik van een metalen bol met een middellijn van 20 cm, waarin twee condensatormicrofoons zijn aangebracht op ongeveer dezelfde plaats als in het menselijke hoofd de ooren. In denzelfden bol bevinden zich ook nog twee

drielampsversterkers, terwijl de voeding in het voetstuk van het kunsthoofd is aangebracht. Zoodoende is een zeer compact geheel verkregen. Als hoofdtelefoons worden piezoëlectrische telefoons gebruikt. Sterkte-regeling is mogelijk door twee gekoppelde potentiometers, waardoor voorkomen wordt, dat de onderlinge geluidssterkte gewijzigd wordt. Door middel van een schakelaar, welke bij den waarnemer geplaatst is, kan omgeschakeld worden van stereofonisch naar niet-stereofonisch luisteren. Dit geschiedt door de twee eindbuizen van de twee versterkers parallel op de hoofdtelefoons te zetten.

De frequentie-karakteristieken, zoolow van microfoons, versterker als hoofdtelefoons werden afzonderlijk nauwkeurig gemeten en het samenstel zoodanig afgeregeld, dat een uitzonderlijk goede frequentie-weergave-karakteristiek van de geheele installatie verkregen werd. Deze is ongeveer recht binnen eenige db van 30 tot 12000 Hz.

\* \* \*

Wordt het kunsthoofd ingeschakeld in een vertrek waar het raam open staat en straatruoer binnendringt en in een ander vertrek het straatruoer beluisterd in de hoofdtelefoons dan zal, wanneer snel geschakeld wordt van stereofonisch naar niet-stereofonisch luisteren, een opvallend verschil in natuurlijkheid van de verschillende straatgeluiden gehoord worden. Vooral de stereofonische weergave van het geruisch van den wind door een boom is aanzienlijk reëler dan bij éénoorig luisteren. Soms is het fantastisch echt en kan de waarnemer zich inbeelden, dat achter zijn rug een raam open staat en b.v. links de ruischende boom wordt gehoord, schuin rechts spelende kinderen en *bewegend* het geluid van auto's enz. Wordt weer teruggeschakeld naar niet-stereofonisch, dan is het alsof alles vlak is en vooral het geluid van den ruischenden boom is niet meer natuurlijk. Wordt de schakelaar weer op stereofonisch gezet dan krijgen plotseling de geluiden weer relief en voelt men zich werkelijk in een *ruimte* geplaatst.

Interessant worden de effecten wanneer het kunsthoofd in een gewone huiskamer wordt geplaatst en weer in een gescheiden vertrek stereofonisch geluisterd wordt. Wanneer eenigen tijd lang de verschillende bekende huiselijke geluiden beluisterd worden zoodals het tikken van de klok, neerzetten van kopjes, ritselen van de krant, zachtspelende radio enz., dan kan het voorkomen, dat *vergeten* wordt, dat naar dat vertrek langs electrischen weg geluisterd wordt. Valt er b.v. een schaar in het vertrek waar het kunsthoofd staat opgesteld, dan kan het gebeuren dat de waarnemer aan de hoofdtelefoons achterom kijkt om te zien waar de schaar gevallen is!!! Het is zeer grappig, zich dan plotseling te realiseeren, niet in het beluisterde vertrek aanwezig te

zijn, vooral wanneer gezorgd wordt, dat de versterkers van het kunsthoofd zoodanig zijn ingesteld, dat de geluidsterkte in de hoofdtelefoons gelijk is aan de natuurlijke sterkte van het geluid. Het kan dan werkelijk griezelig echt zijn. Komisch is ook het effect wanneer vlakbij, rondom het kunsthoofd, met een schaar geknipt wordt; de waarnemer aan de hoofdtelefoons waant zich bij den kapper.

Steeds worden alle geluiden als van achteren komend gehoord. Beweegt een persoon zich al sprekend in een cirkel rondom het kunsthoofd, dan heeft de waarnemer aan de hoofdtelefoons den indruk dat *heen* en *weer achter* hem geloopt wordt. Waarschijnlijk is dit effect te wijten aan het feit, dat zoodra de geluidsbron niet zichtbaar is, verondersteld wordt dat deze zich achter ons bevindt. De visuele indruk overheerscht blijkbaar den gehoorindruk. Dit klopt, want sluit de waarnemer zijn oogen dan kan hij het geluid zoowel van voren als van achteren laten komen, maar het *geheele* geluidsbeeld moet dan verplaatst worden. Bij het natuurlijke hooren wordt het verschil tusschen vóór of achter hoofdzakelijk veroorzaakt door kleine, soms onwillekeurige bewegingen van het hoofd.

CHR. PEEKEL.

## De zon als heerscheres over ons kortegolf-verkeer

Wanneer men zich een samenhangend beeld wil vormen van de vele verschillende verschijnselen, die zich in het verkeer met radiogolven — en vooral in het verkeer met korte golven — voordoen, is het onvernijdelijk noodig, zoowel den electrischen toestand van de aardsche atmosfeer als den invloed, dien de natuurkundige verschijnselen op de zon daarop uitoefenen, in de beschouwing te betrekken.

De *regelmatige* veranderingen in de verkeerscondities voor verschillende golf lengten met het uur van den dag, met de seizoenen van het jaar en met het verloop der jaren binnen de ongeveer 11-jarige zonnevlekkenperiode, zijn herkend als een gevolg van de beïnvloeding van den electrischen toestand der aardsche atmosfeer door de zon. Maar ook de grillige, *onberekenbare* verstoringen in die regelmaat blijken steeds duidelijker hun oorzaak te vinden in verschijnselen, die zich op de zon voordoen.

Het is in het bijzonder ten aanzien van de kortstondige, maar zeer hevige, het verkeer op de daghelft der aarde geheel stilzetzende storingen, waaraan de namen van den Amerikaan Dellinger en van den Duitser Mögel zijn verbonden, betrekkelijk snel gelukt, het verband met bepaalde ken-teekenen der zonne-activiteit aan te toonen.

De moeilijkheid bij een onderzoek naar de oorzakelijke verschijnselen is namelijk, dat belangrijk gebleken uitingen der zonne-activiteit slechts op indirecte wijze zijn waar te nemen.

Wanneer men de zon door een niet zeer grooten kijker beschouwt, waarbij wegens het sterke licht een donker zonneglas noodig is, ziet men een oppervlak, dat naar den rand toe wat afneemt in helderheid, maar waarop geen enkel détail te zien is, behalve wanneer zich zonnevlekken vertoonen. Die vlekken doen zich aan het oog en op photo's vaak voor als min of meer diepe gaten in het zonsoppervlak, met donkeren bodem en trechtervormige wanden; vele vlekken blijven bestaan gedurende méér dan één — 27 dagen durende — omwenteling van den zonnebol om zijn as; bij het naderen van de vlek tot den zonsrand kijkt men dan zijdelings in het „gat” en dan levert dit inderdaad den aanblik van een werkelijk bestaande instulping in de zonne-massa. Intusschen zijn er ook vele vlekken, die eerder verheffingen boven het „normale” zonsoppervlak vormen en geen instulpingen. Overigens ondergaan de vlekken tijdens hun bestaan voortdurend vormveranderingen. Dat de „bodem” van een vlek bijna zwart lijkt, is een effect, dat ontstaat door het contrast met de zeer lichte omgeving; in werkelijkheid straalt de „zwarte” bodem nog heel wat licht uit; de temperatuur is lager dan de ongeveer 6000° C van het overige zichtbare oppervlak, maar „koud” is de bodem eener vlek zeker niet!

Met zeer groote kijkers en op zeer goed geslaagde photo's van het zonsoppervlak vertoont dit een samenstelling, die als het ware uit helder lichtende korrels op een algemeen donkeren ondergrond is gevormd (*granulatie*). Op plaatsen waar de lichtkorrels niet bij elkaar aansluiten, komt de donkerder ondergrond voor den dag als een „porie”, die feitelijk een heel kleine zonnevlek is.

Dicht naar den zonsrand toe vertoonen zich in groote kijkers ook nog grootere slierten, die zich voordoen als extra sterk lichtende wolken, die men „fakkels” noemt en die vooral in de omgeving van vlekken voorkomen; ongetwijfeld komen zij ook op het midden der zonneshijf voor, al worden zij daar niet gewoon zichtbaar. De fakkels vertoonen zich in tegenstelling met de vlekken steeds als verhoogingen in het zonsoppervlak.

De scherpe begrenzing van den rand der zonneshijf, die zich aan het bloote oog en in kleine kijkers voordoet, wordt in het beeld, dat groote kijkers leveren, soms eenigszins verbroken door iets uitstekende deelen van fakkels. Wanneer wij bedenken, dat de zon een uit gloeiende gassen bestaande bol moet zijn, is dat ook zeker niet vreemd.



Nog een geheel anderen aanblik biedt de zon, wanneer tijdens een totale verduistering de zoo uiterst held lichtende schijf door de maan wordt afgedekt. Dan blijkt, dat de gewoon wit licht uitstralende zonneschijf nog is omgeven door een smallen, roodachtigen ring, die naar de buitenzijde onregelmatig is begrensd; wegens zijn kleur wordt die schijf van roodachtig gas *chromosfeer* genoemd, in tegenstelling met het als *photosfeer* aangeduide witlichtende oppervlak van de schijf, zooals wij die gewoon altijd waarnemen. Uit de chromosfeer steken gewoonlijk nog eveneens roodachtige wolken van phantastische vormen, die den naam van *protuberansen* dragen. Buiten om de chromosfeer heen ligt verder een zilverwitte krans, die veelal nog in veervormige stralen uitloopt, met zwakkeren lichtschijn naarmate zij zich tot grooteren afstand van de zon voortzetten; dit is de *corona*. Maar direct zichtbaar wordt dit alles slechts tijdens totale zonsverduisteringen.

\* \* \*

De middelen om meer van de zon te weten te komen en er ook in bepaalde opzichten meer van zichtbaar te maken, biedt de spectroscopie. De eenvoudigste *spectroscop* bestaat uit een van glas geslepen prisma, waarop men licht laat vallen door een smalle spleet. Door de verschillende breekbaarheid van lichtstralen van verschillende frequentie wordt door een prisma een smalle bundel wit licht uiteengespreid tot een band, waarin de verschillende kleuren van rood tot violet naast elkaar zichtbaar worden<sup>1)</sup>.

Past men dit toe op het witte licht van de zon, dan worden bij gebruik van samengestelde prisma's, die groote dispersie (uiteenspreiding) geven, in den kleurenband van het spectrum van het zonlicht zeer vele donkere lijnen zichtbaar (Fraunhofer'sche lijnen), waaruit valt af te leiden, dat bepaalde frequenties uit den band worden onderschept.

Nu is uit laboratoriumproeven bekend, dat dergelijke donkere lijnen in een continu spectrum ontstaan, wanneer het witte licht op zijn weg is gepasseerd door een laag van in dampvorm verkeerende stoffen, wanneer de temperatuur der dampen lager is dan de temperatuur der lichtbron.

De damp van elk afzonderlijk element doet zeer bepaalde, voor dat element karakteristieke lijnen ontstaan. Is de gloeiende damp zelf de eenige lichtbron, dan laat beschouwing met de spectroscopie ons zien, dat die damp een spectrum van *lichtende* lijnen heeft. De gloeiende damp van elk element

zendt een licht uit, dat uit een samenstel van slechts een beperkt aantal, voor dat element karakteristieke frequenties bestaat. Diezelfde frequenties worden *geabsorbeerd*, wanneer de damp als een scherm vóór een *heetere* continu lichtbron zweeft en dan zijn de lijnen dus donker, dus „omgekeerd“.

Tusschen de wit licht gevende photosfeer van de zon en de daaromheen liggende chromosfeer hebben wij ons daarom een duitne laag te denken van gassen, die minder hooge temperatuur bezitten dan de photosfeer en die de donkere lijnen veroorzaken. Dit gas-hulsel wordt als de *omkeerende* laag aangeduid.

Door het spectroscopisch onderzoek weten wij o.a., dat de zwarte lijnen in het zonnespectrum voor een groot deel afkomstig zijn van metaaldampen (zeer vele lijnen van ijzer), dat de protuberansen door waterstof, calcium en helium worden gevormd en dat de fakkels verstoringen zijn in de granulatie, gekenmerkt door boven die fakkels aanwezige wolken van calciumdamp.

De donkerte der lijnen in het zonnespectrum is evenals de schijnbare zwartheid der zonnevlekken als een contrast-effect te beschouwen; een volledige onderschepping van licht heeft in de donkere lijnen niet plaats. Sommige, zooals o.a. die van calcium, vertoonen zich onder bepaalde omstandigheden sterk verbreed, maar met een integendeele lichtende streep in het midden. Door het licht van zulk een lijn in het spectrum door een spleet te laten vallen, kan men het afzonderen en daarna dit licht gebruiken om er een volledig beeld van de zon mee te laten ontstaan op de fotografische plaat, zoodat de zon wordt afgebeeld enkel in het licht van die ééne lijn. Op die wijze verkrijgt men dan een zeer gedetailleerd beeld van het zonsoppervlak, waarop de wolken van gas van de ééne stof, waartoe die lijn behoort, naar voren komen.

Ook is men er in geslaagd om zelfs zonder zonsverduistering protuberansen aan den zonsrand te fotografeeren en in den laatsten tijd is het ten slotte gelukt om door een kunstmatige verduistering van de zon in een kijker de corona te allen tijde waarneembaar te maken (zie R.-E. 1941 No. 17).

Enkele jaren nadat in 1897 onze Nederlandsche geleerde, prof. Zeeman, het naar hem genoemde effect ontdekte, dat spectraallijnen zich onder invloed van sterke magnetische velden in twee of meer lijnen kunnen splitsen, constateerde de Amerikaanse astrofysicus Hale het voorkomen van dit verschijnsel bij lijnen in de spectra van zonnevlekken. Dat was wederom een bijdrage tot vergrooting van onze nog steeds zeer onvolkomen kennis van de buitengewone natuurkundige toestanden, waarin de materie op de zon verkeert.

Door hetgeen sedert dien onder den inwendigen bouw der stoffelijke atomen is

<sup>1)</sup> De golflengten van het zichtbare licht loopen van ongeveer 820 (rood) tot 380 (violet) millioenste deelen van een mm, dat is 8200 tot 3800 Angström; frequenties 365,9 tot 789,5 biljoen hertz.



ontdekt, over stof, electriciteit en licht en over de natuurwetten, die achter de lijnen-spectra verborgen zijn, ziet men wel meer en meer verband in dit alles, al beseffen wij er nog te beter de leemten in onze kennis door.

Van hetgeen met behulp der spectroscopie van verschijnselen op de zon kan worden waargenomen, moeten wij nog iets vermelden. Vergelijkt men n.l. de spectraallijnen in de spectra van hemellichamen met die, welke door gloeiende gassen in een stilstaande vlam in het laboratorium ontstaan, dan worden veelal verschuivingen geconstateerd, hetzij meer naar het roode, dan wel meer naar het violette einde van het zichtbare spectrum. In een groot aantal gevallen is met zekerheid vastgesteld, dat die verschuivingen veroorzaakt worden doordat de als lichtbron fungerende hemellichamen zich naar ons toe bewegen (lijnenverschuiving naar het violet) of van ons af (verschuiving naar het rood). Zelfs de wending om de as van een planeet als Saturnus en van de materie van den ring, die de planeet omgeeft, is daaraan te constateeren, omdat de eene rand naar ons toe beweegt en de andere van ons af. Deze samenhang tusschen beweging en lijnenverschuiving noemt men het principe van Doppler-Fizeau. De Franschman Fizeau trok n.l. de eigenlijke en juiste conclusie uit een gedachtingang, waartoe de Oostenrijker Doppler den stoot had gegeven.

In de spectra van bepaalde gedeelten van zonnevlekken, van fakkels en protuberansen neemt men nu af en toe lijnenverschuivingen waar, die bij verklaring volgens het Doppler-Fizeau'sche principe op zeer phantastische snelheden van sommige deelen der zonnematerie zouden wijzen. Er zijn gevallen, waarin men snelheden tot 180 km per seconde in vlekkengebieden zou moeten aannemen en waterstofstijgingen in protuberansen van 300000 à 400000 km in enkele minuten.

Hierop berust het, dat in de beschrijving van verschijnselen op de zon veelal uitdrukkingen worden gebruikt als „explosie”, „eruptie”, „uitbarsting” en dat daaraan voorstellingen zijn verbonden van een materie, die in de heftigste beroering verkeert, ziedend, kolkend en bruisend.

Onze landgenoot dr. Brester is één der eersten geweest, die omstreeks 1888 begon te wijzen op de onwaarschijnlijkheid, dat alle dergelijke verschuivingen der spectraallijnen door werkelijke bewegingen van stoffelijke massa's veroorzaakt zouden worden. Bij wijze van reactie tegen de voorstelling der zon als een bruisende, kolkende massa, stelde hij daartegenover zijn beeld van een „zon in rust”. Inplaats dat de lijnverschuivingen zouden worden veroorzaakt door werkelijke bewegingen van de lichtgevende gassen, dacht hij zich gassen in rust, die lichtgevend worden door doorstraling bijv.

met deeltjes van radio-actieve stoffen. Onze tegenwoordige voorstellingen omtrent luminescentie-verschijnselen, die ontstaan door het passeeren van electronenstralen door verdunde gassen, weerspreken zulk een mogelijkheid niet. Wanneer wij bij het waarnemen der poollichtverschijnselen in onze aardse atmosfeer het licht met enorme snelheid zich zien verplaatsen, denken wij evenmin aan werkelijke verplaatsingen van stoffelijke wolken.

Voor de verschijnselen op de zon, die de directe oorzaak schijnen te zijn van de plotselinge Dellinger-storingen in ons radio-verkeer, blijft men veelal de aanduiding „waterstof-erupties” toepassen, maar aan werkelijke, uitbarsting-achtige uitstromingen wordt daarbij eigenlijk niet meer gedacht.

Wanneer met behulp van het licht van één der spectraallijnen van waterstof met behulp van spectroheliograaf (photografisch) of spectrohelioscoop (direct voor het oog zichtbaar), vooral in de omgeving van zonnevlekken, bijzonder naar voren tredende waterstofwolken worden waargenomen, dan ziet men daarin volgens huidige opvattingen geen wezenlijke uitbarstingen, maar verschijnselen, waarbij daar ter plaatse op de zon door een of andere oorzaak de inwendige atoom-energie van de waterstof extra wordt opgevoerd. Toch blijft men hierbij veelal spreken van *waterstof-erupties*, ter onderscheiding van de meer gewone fakkels en protuberansen.

Al kennen wij tot heden toe de processen, die zich daarginds op de zon afspelen, nog lang niet in bijzonderheden, de tegenwoordige inzichten omtrent lichtuitstraling en hetgeen daarbij in de atomen der lichtende gassen gebeurt, geeft toch wel eenigen vasten grondslag voor de nieuwere opvattingen.

Wat er gebeurt in de diepere lagen der zon, waardoor in bepaalde „storingshaarden” aan de oppervlakte een luminescentie optreedt, waarbij slechts bepaalde spectraallijnen helderder licht geven, ligt nog in het duister. Men meent echter theoretische gronden te hebben om aan te nemen, dat in dit geval het verschijnsel gepaard moet gaan met een sterke ultraviolette straling. Direct waarneembaar wordt die op aarde niet, aangezien de atmosfeer er ondoorzichtig voor is. In onze boven-atmosfeer moet die ultraviolette straling evenwel extra ionisatie veroorzaken. Zij komt van de zon tot ons met lichtsnelheid en bereikt ons dus gelijktijdig met het zichtbaar worden van de zogenaamde waterstof-eruptie; zij treft gelijktijdig de bovenatmosfeer over de geheele daghelte der aarde en het bij de Dellinger-storingen zoo opmerkelijke feit, dat zij alleen het kortegolfverkeer op de daghelte treffen, wordt daardoor vanzelfsprekend. Terwijl de normaal aanwezige ionisatie in onze atmosfeer in de E- en F-laag reflec-

toren voor de radiogolven vormt, die het verkeer om de aardkromming heen mogelijk maken, geeft de dieper in de atmosfeer doordringende extra-ionisatie aanleiding tot een zoodanige demping en absorptie van de golven, dat zij de terugkaatsende lagen niet meer bereiken. Het verkeer met die golven wordt dus verbroken. Tevens geven de plotselinge veranderingen in de ionisatie aanleiding tot korte schommelingen in het aardmagnetische veld.

Overigens schijnt in den regel gelijktijdig met de ultraviolette straling van den „storingshaard” op de zon een corpusculaire straling uit te gaan, dat is een wolk of straal van snel vliegende negatieve en positieve deeltjes, die echter lang niet de snelheid van het licht bereiken, en bovendien niet, zooals het licht, naar alle kanten tegelijk uitstralen, maar een betrekkelijk smalle bundel vormen, die de aarde alleen kan treffen als de storingshaard op de zon vrij precies op de aarde is gericht, die den stroom dan ongeveer een dag later ontvangt. Het magnetisch veld der aarde leidt de deeltjes zoodanig af, dat deze vooral nabij de poolgebieden der aarde in de atmosfeer binnenstromen, waar zij poollichten veroorzaken. Omgekeerd wordt ook het aardmagnetische veld er nogmaals door gestoord en wel gewoonlijk wat langduriger, soms dagen aanhoudend. Daarbij treden opnieuw ook verstoringen op in de ionosfeer en in het radioverkeer, maar van ander karakter dan de voorafgaande Dellingerstoring, niet beslist beperkt tot de daghelft op aarde en niet zoo absoluut en tot zoo korten tijd beperkt.

Aangezien wij in de laatste jaren bijna geheel waren verstoken van alle geregelde buitenlandse publicaties op radiogebied, kunnen wij geen eenigszins geregeld overzicht geven van waarnemingen der Dellingerstoringen in dezen tijd. Van einde Februari tot begin Maart 1942 kwamen er echter op de Europeesche helft der aarde weer ettelijke voor, kort op elkaar volgend.

C.

## Een accu, die 2 jaar spanning houdt

In een beschrijving van een zendertje, dat bestemd is voor gebruik in een reddingboot, vonden wij bijzonderheden vermeld over de constructie van den 12 volts accumulator met een vermogen van 12 ampère-uren, die erbij is ingebouwd om als krachtbron te dienen wanneer na een scheepsramp de bemanning van de boot moet trachten, hulpverlening te verkrijgen.

Het is natuurlijk van het hoogste belang, dat de accu onder die omstandigheden de schipbreukelingen niet in den steek laat.

Daarom is een constructie bedacht, waar-

door het mogelijk is, dat de lading minstens 2 jaar behouden blijft, zelfs in tropisch klimaat.

Hiertoe is elk der accucellen uitgevoerd met twee volledig van elkaar gescheiden compartimenten, waarvan de bovenste het zuur bevat en de onderste de platen, die na geladen te zijn, worden gedroogd en in die onderste afdeling droog bewaard.

Moet de zender in werking worden gesteld, dan moet met een mes of met een ander scherp voorwerp de bodem van het compartiment, waarin het zuur zich bevindt, in elk der cellen stuk gestooten worden. Het zuur loopt dan in het compartiment, waarin de platen zich bevinden en daardoor is de accu gereed voor het gebruik.

## Prof. Dr. Ir. N. Koomans

Op 4 October j.l. overleed te 's-Gravenhage op 65-jarigen leeftijd Prof. Dr. Ir. N. Koomans, tot voor korten tijd Chef van het Rijksradiolaboratorium, dat deel uitmaakt van den dienst der P.T.T.

Koomans heeft in de genoemde functie een zeer groot aandeel gehad in de ontwikkeling der radioverbinding op korte golf met Nederlandsch-Indië en vooral in de ontwikkeling van het kortegolf-telefonie-verkeer. De zeer gunstige ervaringen daarbij met één zijbandverkeer deden hem internationaal aandrang oefenen om ook voor den omroep tot op zekere hoogte die ervaringen ten nutte te maken om het tekort aan golf-lengten voor den omroep te verhelpen. Deze aandrang vond echter tot dusver geen gehoor.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft bekleedde de overledene het hoogleraarsambt. In geaardheid en denken was hij in de eerste plaats de practische ingenieur door wien de wetenschappelijke problemen steeds werden gezien in hun verband met de technische toepassing. Dat zijn vrienden zich wel eens hebben gestooten aan hetgeen hij in het Hitler-régime in Duitsland meende te moeten bewonderen, valt niet te ontkennen. Toch was hij voor zijn gevoel een nationaal Nederlandsch denkend mensch.

Prof. Koomans was ridder in de orde van den Ned. Leeuw en officier in de orde van Oranje Nassau.

## Vereen. van Dordtsche Radio-amateurs

Wij ontvingen een kennisgeving van het oprichten van de Dordtsche Vereeniging voor Radio-amateurs, die in den komenden winter wekelijks bijeenkomsten zal organiseren. Secretaris van deze vereeniging is de heer J. J. Mathijsen, Vest 199 rd, waar men zich als lid kan opgeven.



*Te koop gevraagd:*

- **TECHNISCHE GEGEVENS** (schema's) voor **SERVICE**, voor **Phillips e. a.** apparaten.
- Documentatie en gebruiksaanwijzing van **OSCILLOGRAAF** met bijbehorende instrumenten **GM 3153** en **GM 2881**.
- **MEETTAFEL GM 4256** en
- **TOONGENERATOR GM 2307**.

Aanbiedingen aan **B. Lam Hooftstraat 3a Dordrecht**.

Te koop gevraagd door service dienst

Radiolampen-  
**Vadecum 1943/44** en  
Phillips technische gegevens en  
schema's voor service,  
compleet of in gedeelten,

alsmede

**Philips Bücherreihe**  
over Elektronenröhren.

**A. H. Fanselow**, Landweringstraat 22  
Sittard.

## RADIOTECHNICUS

in het bezit van

diploma Ambachtsschool  
(electricien-instrumentmaker),  
diploma VEV (sterkstroom),  
diploma Radiotechnicus (NRG)  
en diploma Algemeene Hand-  
delskennis,

**metervaring sterkstroominstallaties,  
radiocentr. en service ontvangers.**

**wenscht van betrekking te  
veranderen.**

Brieven onder letter **BR** aan het bureau  
van **RE**.

Gevraagd een

## RADIOLAMP

type **W.G. 36** voor **Loeve**  
toestel type **R.L. 537 G.W.**

**G. F. Hulsink**,

**Ootmarsum**.

Wie kan door den oorlog getroffen zaak helpen  
aan een

## *Radiobuizen vademecum*

en aan de schema's van de meest  
voorkomende radiotoestellen.

Brieven onder letter **JK** aan het bureau van **RE**.

Te koop gevraagd

## Radio- meetinstrumenten

waaronder

**MEETZENDER,  
FREQUENTIEMODULATOR,  
OSCILLOGRAAF,  
mA METERS** etc.

Ook onderdeelen en lampen, alsmede  
technische service gegevens voor  
**Phillips** en **Telefunken** apparaten, en  
boeken van **BRANS** en **SCHADOW**.

**G. Moeyes**, Groote Oost 27 Hoorn.

Te koop gevraagd een

## OMVORMER

voor **6, 12 of 32 V** accu,

leverende minimaal **120 V 30 mA**.

**A. J. Quellhorst**, Vijverholdwarstraat 4 Rotterdam.

Gevraagd één, zoo mogelijk twee

## lamp(en), type **EBF 2**

te koop of te ruilen voor nader op te  
geven andere **Philips lamp(en)**.

**A. Nieuwenhuizen**, te **Gameren**.



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

(Radio Instituut Steehouwer)  
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam  
Telefoon 34520

verzorgt de navolgende

Schiftelijke

leergangen:

**RADIOTECHNICUS** (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.  
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht  
en in overeenstemming met den huidige stand der  
radiotechniek.

**RADIOMONTEUR** (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK,  
schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch  
gebied.

**RADIOAMATEUR** (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze  
cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort  
bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek  
wenschen te verkrijgen.

**NAVIGATOR 2e kl.** (Rijksdiploma)

Samensteller en cursusleider P. VAN HOUWELINGEN,  
chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

**FILMTECHNICUS** (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN  
e.i. leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

**STUDIO en OPNAMETECHNICUS** (cursus ter opleiding  
van functies bij den omroep).

Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst  
van 0,25 gl. in postzegels.