

cette dimension persista, nonobstant l'organothérapie, le relèvement de l'état général et la regression des symptômes.

Dans les anémies hypochromes les hématies ont un diamètre trop petit qui augmente lorsque la formule sanguine s'améliore.

Si une anémie pernicieuse se développait chez un individu dont les hématies seraient trop petites (constitutionnellement?) on verrait peut-être se développer une anémie, de type hypochrome, mais de l'allure clinique de la maladie de BIERMER.

Summary.

In case of anemia perniciosa the enlargement of the diameter of the erythrocytes diminishes with improvement of the blood formula mostly parallel with the colour index. Cases of anemia perniciosa with as yet an hemoglobine value a little bit reduced, show normally an obvious enlargement of the diameter of the erythrocytes. When this enlargement is not obvious, it is yet possible to confirm the diagnose after the treatment by the diminution of the diameter.

Two sufferers of sprue show also an enlargement of the diameter which enlargement does not diminish in spite of the treatment with organ preparations and improvement of the general condition and the symptoms.

Hypochromatic anemia shows too small a diameter of the erythrocytes, which grows with improvement of the blood picture.

By the development of the anemia perniciosa in patients with (constitutionally) small erythrocytes a syndrome of a hypochromatic type, with clinical phenomena of anemia perniciosa can perhaps originate.

Enschede, Januari 1932.

(Uit het St. Canisius Ziekenhuis te Nijmegen).

RÖNTGENCOUPES,

DOOR

D. L. BARTELINK, *Röntgenoloog.*

(MET EEN PLAAT).

In het *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde* van 5 Maart 1932 zet G. J. VAN DER PLAATS zijn bezwaren uiteen tegen de methode van Röntgenonderzoek door ZIEDSES DES PLANTES en door mij, onafhankelijk van elkaar, uitgewerkt en gedemonstreerd in de Vergadering van de Nederlandsche Vereeniging voor Electrologie en Röntgenologie op 22 November 1931. Deze bezwaren zijn mijns inziens niet gegrond. Het toestel, waaraan ik mijn ervaring dank, is in Maart 1930 gereed gekomen, na 2 jaar experimenteren. De opnamen leverden reeds dadelijk verrassende uitkomsten op, ook al waren ze wel te verbeteren, en het nut, dat het toestel mij sindsdien ook in diagnostisch moeilijke gevallen gebracht heeft, geeft mij de overtuiging, dat ik VAN DER PLAATS moet tegen spreken.

VAN DER PLAATS oppert ook theoretische bezwaren. Volgens de samenvatting van zijn artikel meent hij:

De planigraphische afbeelding met Röntgenstralen is steeds onscherp, aangezien het instelvlak overschaduwtd wordt door de aangrenzende, zich minder scherp afbeeldende vlakken.

In de erbij behorende tekst geeft VAN DER PLAATS te kennen, dat het weefsellaagje, dat in theorie scherp zou worden afgebeeld, zoo dun is, dat zijn beeld tegenover de rest van de zwarting in het niet valt. Daarop zou tenminste wijzen:

Bij de beweging tijdens de opname wordt dus het instelvlak overschaduwd door honderden zich min of meer scherp afbeeldende vlakken.

Als het hier werkelijk om honderdtallen gaat zou men voor het praktische geval komen tot een onderdeel van een millimeter als dikte van het genoemde weefsellaagje. In dat geval zou de redeneering ook opgaan, maar indien VAN DER PLAATS onderstelt, dat Röntgencoupees aldus gemaakt worden, heeft hij de techniek niet goed begrepen. Dit verschijnsel zou zich namelijk alleen voordoen ingeval men met eene focusverplaatsing werkte, die tientallen of honderden malen zoo groot zou zijn als de gebruikelijke.

Bij de gebruikelijke focusverplaatsing komt er echter iets geheel anders voor den dag.

Wij moeten, om dit duidelijk te maken, eerst even nagaan wat onder „scherp” zal worden verstaan, want om dit begrip draait alles.

Ook voor VAN DER PLAATS (zie noot bldz. 108I) is scherp een relatief begrip en in éénzelfde opname zal hij dingen scherp noemen, die toch een heel verschillende breedte van hof (halfschaduw) hebben. Als bijvoorbeeld de afbeelding van de sella scherp wordt genoemd, zal toch de scherppte van het aanliggende slaapbeen geheel anders zijn.

In de Röntgencoupe wordt nu aan bovengenoemde onscherpte A van de afbeelding (van bijvoorbeeld beenelementen) nog een tweede onscherpte toegevoegd: die welke te wijten is aan de verplaatsing van het focus, en welke ik B wil noemen. B wordt grooter naarmate de verplaatsing van het focus grooter is en ook naarmate het te beoordeelen beenelement verder van het vlak van doorsnede af ligt. Slechts voor het vlak van doorsnede is $B = 0$. Daar dit echter een plak zonder dikte is, kan zijn beeld voor de practijk buiten beschouwing blijven.

Zoo lang B klein is ten opzichte van A zal de afbeelding van het elementje denzelfden scherppte-indruk maken als op een opname ervan gemaakt met stilstaand focus. Met toenemenden afstand tot het vlak van doorsnede neemt de grootte van B toe. A wordt gelijk aan B voor een element waarvan de afstand tot het vlak van doorsnede zich verhoudt tot den afstand: vlak van doorsnede-plaat, zooals het werkelijke focus tot de focusverplaatsing. Indien de opname met de onscherpte A zeer goed was, zal die met 2 A altijd nog wel zeer bruikbaar zijn.

Uit deze redeneering blijkt, dat elementen, dichtbij het vlak van doorsnede gelegen, geen storende onscherpte in het beeld vertoonen, vergeleken bij de gebruikelijke Röntgentechniek. Bij toeneming van hun afstand tot genoemd vlak wordt de onscherpte ook merkbaar, tot zij tenslotte storend wordt.

Van belang is het om nu na te gaan hoe groot de afstand tot het vlak van doorsnede nog mag zijn, opdat de beelden aan scherppte niet te veel ingeboet hebben. Wij hebben het echter zelf geheel

in de hand om de dikte van de laag, die zich bij het Röntgenen volgens deze methode nog scherp zal afbeelden, te kiezen. Daartoe is slechts noodig, dat wij de verplaatsing van het focus niet te groot nemen.

Als toelichting diene het volgende voorbeeld:

Werkend met een focusverplaatsing van 4 cM. en een focusbreedte van 2 mM. heeft men, bij een op 10 cM. boven de fotografische plaat ingesteld vlak van doorsnede een laag van ongeveer 10 mM. dikte, waarin de onscherpte de waarde van 2 A nergens te boven gaat. Indien men nu het sternum in die laag brengt, zal het dus in zijn geheele dikte even scherp of niet hinderlijk onscherper worden afgebeeld, dan indien men de opname met stilstaand focus gemaakt had.

In tegenstelling met de meening van VAN DER PLAATS blijkt er dus wel degelijk een „scherp” beeld tot stand te zullen komen en wel van een zekere plak of „coupe”. Daarom werd de techniek die der Röntgencoupes genoemd. Zie voor nadere uitwerking hiervan nog *Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde*, 23 Januari 1932, bldz. 420 (No. 4).

Het tweede bezwaar van VAN DER PLAATS, dat in conclusie 2 tot uiting komt, luidt:

De zwartingen op het planigram zijn integraalzwartingen en als zoodanig niet eenvoudig te analyseren.

Dit bezwaar is gegrond op de volgende overweging:

Bij bewegend focus echter wordt de zwarting bij A'B'C'D' niet langer veroorzaakt door het „mitgetragene Bild” van een vast, bekend weefselzuiltje, maar is de integraal der momentane zwartingen, veroorzaakt door de „mitgetragene Bilder” van alle weefselzuiltjes, die de verschillende standen van het focus als top en het vlakje ABCD als doorsnede vlak bezitten.

Het „mitgetragene Bild” is echter evengoed een som van zwartingen als het beoogde en slechts voor een zeer bijzonder geval als de bitemporale sella-opname heeft het een zoodanige eenvoudigheid van samenstelling, dat men het zich, wat VAN DER PLAATS noemt, „integreerend kan denken” (bldz. 1085 regel 3). De sella is een orgaan op een voetstuk en als zoodanig vrij wel eenig, doch heel andere eischen worden aan dat integreerende denken gesteld, als de zeeffbeencellen of de intervertebrale gewrichten het punt van belangstelling zijn. Dan ondervindt men als hinderlijk, dat hetgeen men wil onderzoeken, overdekt wordt door vele andere, in den weg derzelfde stralen liggende, elementjes. Dat in zulk een geval het integreerende denken dan ook volkomen faalt, wordt bewezen door het feit, dat men, teneinde althans eenig houvast voor het beoordeelen te hebben, een symmetrische opname pleegt te maken en links en rechts vergelijkt.

Bij het onderzoek met Röntgencoupes raakt men de stoornis der overdekking voor een groot deel kwijt, haar aanwezigheid veroorzaakt slechts eenige sluiering op de plaat.

Laten wij weder het bovengenoemde voorbeeld nemen van het sternum, dat practisch scherp werd afgebeeld, omdat de onscherpte

van de projectie van zijn deeltjes niet grooter was dan 2 A. Als wij nu het Röntgenlicht, gaande door een elementje van bijvoorbeeld 1 mM³ groot, dat in de wervelkolom is gelegen beschouwen en dat bijvoorbeeld 10 cM. van het vlak van doorsnede af ligt, dan zal die fijne lichtbundel bij een focus-plaat afstand van 60 cM. op de plaat tijdens de opname over ongeveer 12 mM. verschuiven, dus een vlak van ruim een vierkanten centimeter afwerken.

De zwarting, welke de fijne lichtbundel zou veroorzaken, wordt dus ook over een honderdmaal zoo groote oppervlakte verdeeld als indien de opname met stilstaand focus was gemaakt. Het resultaat is een uiterst flauwe schaduwvlek zonder herkenbare grenzen. Vele van zulke vlekken samen vormen een sluier. Deze sluier zal scherpe schaduwgrenzen, die bovendien nog in zulk een plaatgebied te voorschijn komen, nooit onzichtbaar kunnen maken, tenzij het contrast ervan van huis uit al zoo klein is, dat de sluier de voorwaarden voor het waarnemen, (gebaseerd op de functie van ons oog), al te ongunstig maakt. Dit zou dus vooral bij zeer groote zwartingen het geval kunnen zijn. Het kiezen van de juiste spanning voor de opname en van bepaalde projectierichtingen tegen de te verwachten overdekking kan hier mijns inziens steeds uitkomst brengen. Het scherpe beeld komt, misschien met weinig contrast, maar onmiskenbaar uit den sluier te voorschijn.

Het is voorts nog van belang om na te gaan of de beschouwing, die boven werd gehouden over elementjes, die 10 cM. van het vlak van doorsnede liggen, tot andere uitkomsten leidt, indien de elementjes veel dichter bij dat vlak van doorsnede liggen.

Inderdaad worden de afstanden tusschen maxima en minima in de sluier dan kleiner. Ofschoon hun grenzen nog steeds vloeiend in elkaar overgaan krijgt men dan onder bepaalde omstandigheden den indruk van banden en vlekken, die de scherpe opname overdekken. De opvatting, dat zulke „vage beelden” aanleiding tot vergissingen zouden kunnen geven, welke in conclusie 3 van VAN DER PLAATS tot uiting komt, is onjuist en berust wederom op een verkeerde opvatting van de methode. Het is volstrekt niet de bedoeling het geheele onderzoek met de methode der Röntgencoupes met een enkele opname af te doen. Zulke opnamen worden, uit hun aard van coupes reeds, in series gemaakt, waarbij elke opname op een verschillende diepte wordt ingesteld. Beschouwt men deze naast elkaar, dan kost het geen moeite om een bepaalde vlek door de reeks te volgen tot zij op een of andere opname scherp wordt afgebeeld en dan door de diepte van de coupe en het verband met de omgeving gedefinieerd kan worden. Ook het „vage beeld”, dat in vele opnamen voorkomt, blijkt dus waarde te hebben en wel voor de oriëntatie in de diepte. Het is van belang hierbij te bedenken, dat het werkelijk ver van het vlak van doorsnede gelegene tot onzichtbaar wordens toe wordt vervaagd en dat het vage beeld dus altijd slechts door een beperkte laag wordt veroorzaakt.

De veronderstelling van VAN DER PLAATS, dat een lichaam Q, op eenigen afstand van het vlak van doorsnede gelegen, voor een

aanvreting of een ontkalking zou kunnen gehouden worden¹⁾ is niet juist, daar de zekerheid van de diagnose door verschillende opnamen (liefst ook nog met gebruik van stereoscopie) wordt gewaarborgd.

Ik wil in aansluiting hieraan nog even een der grenzen van de methode der Röntgencoupees aangeven. Daartoe is het noodig het begrip „oplossend vermogen” van het Röntgentoestel in te voeren.

De grootte van een voorwerp gepaard met zijn verschil in absorptievermogen ten opzichte van de omgeving moge — in bepaalde omstandigheden — niet beneden een zekere grens dalen, wil het voorwerp zich op een Röntgenphoto nog doen zien. Een maat voor het oplossend vermogen zou men kunnen vinden in het kleinste bolletje van een bepaalde stof in een bepaald medium van bepaalde dikte, op bepaalden afstand van de plaat, dat juist nog zichtbaar kan worden gemaakt.

Nu is het oplossend vermogen van de gangbare Röntgentoestellen niet zoo, dat een enkel beenbalkje van 0.5 mM dikte (en lengte) midden in den schedel van een levenden mensch zichtbaar wordt. Daar dit voor elke Röntgenologische wijze van afbeelden geldt, mogen wij dus ook niet verwachten zulke voorwerpjes met Röntgencoupees daar te kunnen zien. Ook om deze reden is er dus een grens aan de dunheid van de coupe, welke te bereiken is; gaan wij in dit streven te ver, dan zullen wij inderdaad niets meer zien. Dat neemt niet weg, dat conglomeraatjes van beenbalkjes en iets grootere stukjes been, bijvoorbeeld van 3 mM. wel zullen worden afgebeeld. Voorloopig is ook het aantoonen van beenafwijkingen met een onderste grens van enkele mM. van voldoende gewicht om de methode van beteekenis te doen zijn.

De techniek der Röntgencoupees zal in sterke mate van het opvoeren van het oplossend vermogen der toestellen profiteren. Maar ook alleen deze, want de beelden, gemaakt met stilstaand focus zullen er slechts verwarder door worden.

Zonder twijfel heeft de methode beperkte indicaties. Dit hebben echter zelfs de grootste verbeteringen op Röntgenologisch gebied, zooals bijvoorbeeld de intraveneuse pyelographie, die wij daarom toch ook niet verwerpen. Het is beter een niet zeer contrastrijke en niet uitermate scherpe afbeelding van het sternum te kunnen maken dan in het geheel geen, of een met zoo'n scheeve projectie, dat vergelijking van rechts en links onmogelijk wordt. De bijgaande afbeelding (zie plaat), het sternum van een levenden mensch recht achtervoorwaarts gemaakt, is zonder twijfel technisch nog veel beter te krijgen. Op grond van de nog gebrekkige constructie van het toestel was het namelijk noodig, om het sternum op 10 cM. van de plaat te fixeeren.

De voornaamste indicaties liggen in het onderzoek van overigens

¹⁾ Het voorbeeld op bldz. 1083 figuur 4, waarin de „belager Q” een aanvreting of verminderd kalkgehalte van de sella zou moeten doen vermoeden, is juist andersom verklaard. Onder de „belager Q” zou ergens een mindere zwarting op de plaat ontstaan, die op een kalkvermeerdering zou wijzen.

onbereikbare skeletdeelen. Dit geldt in de eerste plaats voor deelen van den schedel. Geen wonder, dat wij daaraan onze meeste aandacht schenken. De sella is bovendien als een soort ideaal phantoom op te vatten, dat niet onderdoet voor het paraffineblok, dat VAN DER PLAATS als noodzakelijk aanbeveelt.

Proeven op eenvoudige phantomen zijn inderdaad voorafgegaan.

De afbeelding weerlegt voldoende de meening van VAN DER PLAATS, dat werkelijk scherpe lijnen (voor zoover dan ingevolge den object-filmafstand te verwachten) in de photo's zouden ontbreken.

Samenvatting.

Ten onrechte meent VAN DER PLAATS, dat bij Röntgenonderzoek met planigraphie (of Röntgencoupees) geen scherp beeld tot stand zou komen. Deze opvatting berust op het verwarren van theoretisch en practisch „scherp”.

Zijn vrees, dat voorwerpen die buiten het instelvlak liggen, aanleiding tot een verkeerde diagnose zouden kunnen geven, is ongegrond, indien men, gelijk dat behoort, een reeks coupes beschouwt.

Hoe grooter het „oplossend vermogen” van het Röntgentoestel is, des te dunner zal de plak zijn, die men onder bepaalde omstandigheden nog zal kunnen afbeelden.

Zusammenfassung.

Die Auffassung von VAN DER PLAATS, dass mit der röntgenologischen Planigraphie kein scharfes Bild zustande kommen kann, ist unrichtig und beruht auf einer irrigen Definition der „praktischen Schärfe” einer Aufnahme.

Bei der Betrachtung von planigraphischen Serienaufnahmen ist ein diagnostischer Irrtum durch ausserhalb der Einstellebene gelegene Gegenstände nicht zu befürchten. Je grösser das Auflösungsvermögen des Röntgenapparates ist, desto dünnere Gewebsschichten können planigraphisch abgebildet werden.

Summary.

VAN DER PLAATS states erroneously that no clear image can be obtained by X-ray examination with planigraphy (or Roentgen sections). This conception is based upon a confusion of what is theoretically and what is practically „clear”. His fear that objects outside the focal field can lead to a wrong diagnosis, is without foundation if a series of sections are examined. The greater the „dissolving capacity” of the Roentgen apparatus, the thinner need the section be which is still reproducible under definite circumstances.

Résumé.

Opposition à l'opinion de VAN DER PLAATS, qui conteste la netteté de l'image dans la planigraphie Röntgenologique. Evidemment VAN DER PLAATS a pris une définition trop théorique de la netteté d'une image.

Il n'y a pas à craindre d'erreur de diagnostic par la faute d'objets se trouvant en dehors de la mise au point, si l'on ne néglige pas de considérer une série de coupes.

Maart 1932.



D. L. BARTELINK, RÖNTGENCOUPES.