

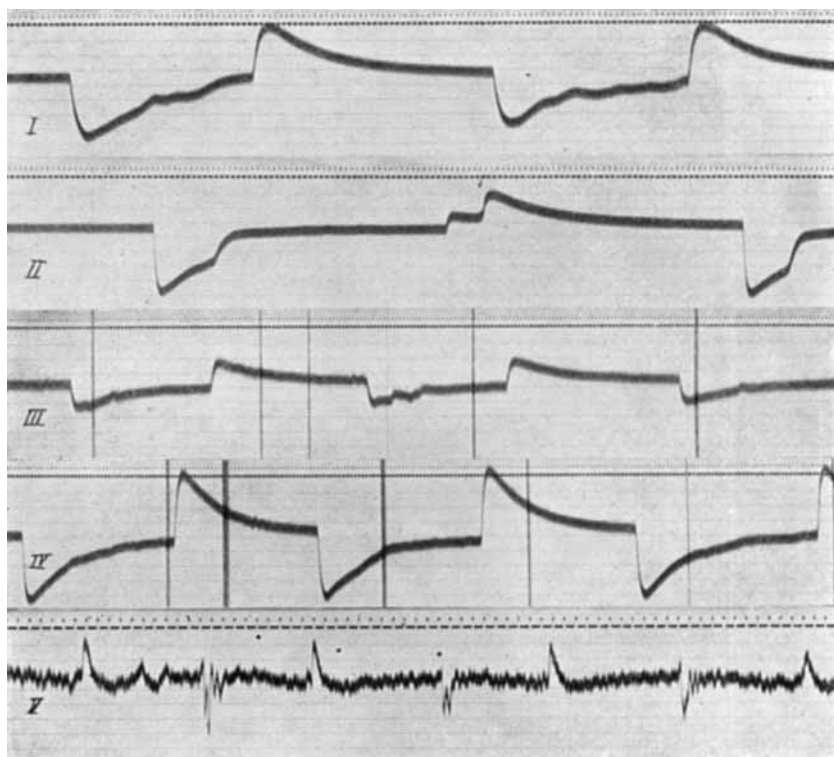
10. Bemerkungen
zur Wirkung von Strahlen auf das Telephon;
von Ivar Malmer.

(Hierzu Taf. IV.)

O. Grotrian hat gefunden¹⁾, daß die Bestrahlung einer Telephonmembran elektromotorische Kräfte in den Telephonspulen induziert. Seine Untersuchungsergebnisse scheinen, wie er bemerkt, die Schlußfolgerung zu gestatten, daß ein Telephon als Strahlungsmesser verwendet werden kann, „wenn es auch nicht feststeht, welche durch die Strahlung bedingte Größe man auf diese Weise mißt“.

In der Absicht, die Verwendbarkeit des Telephons als Strahlungsmesser zu prüfen, habe ich zuerst die Versuche Grotrians nachgemacht. Da aber das ballistische Galvanometer keine Aufklärung über den zeitlichen Verlauf des Effektes geben konnte, und da übrigens seine Verwendbarkeit zu vergleichenden Messungen wegen des nicht momentanen Verlaufes des Effektes in Zweifel gezogen werden konnte, ging ich zu einer registrierenden Methode über. Als Galvanometer benutzte ich also ein sehr empfindliches Saitengalvanometer, das bei größter Empfindlichkeit noch Ströme von der Größenordnung 10^{-11} Amp. deutlich erkennen ließ. Die Telephonmembran wurde etwa 7 Sekunden mit Bogenlicht, das durch eine Glaslinse konzentriert wurde, beleuchtet und dann ebenso lange verdunkelt usw. Die Zeit 7 Sekunden gab sich bei einigen Versuchen als die ungefähre Wirkungszeit des Effektes sowohl beim Beleuchten als beim Verdunkeln. Ich habe zwei Telephone mit Stabmagneten von L. M. Ericsson & Co. in Stockholm und ein Dosentelephon von Apel in Göttingen benutzt — mit allen wurden mehrere Membranen, schwarze und verzinnnte verschiedener Dicke, untersucht. Immer waren die Stromkurven von demselben Typus (Taf. IV, Kurve I). Nur

1) O. Grotrian, Ann. d. Phys. **39**. p. 1625. 1912; **40**. p. 812. 1913.



Die Zeitkoordinaten geben $\frac{1}{5}$ Sekunde an.

I. Malmer.

wurde die Maximalstromstärke mit schwarzer Membran größer als mit verzinnter von gleicher Dicke. Die Kurven III und IV sind mit demselben Telephon, aber verschiedenen verzinnten Membranen erhalten, und zwar Kurve III mit einer von 0,30 mm und Kurve IV mit einer von 0,175 mm Dicke. Die Empfindlichkeit des Galvanometers war in diesen Fällen dieselbe — 1 cm bedeutet etwa $3 \cdot 10^{-9}$ Amp. Wird die Stromkurve integriert, so sieht man, daß die Integralkurve gerade wie eine Temperatenausgleichungskurve verläuft.

Daß es sich aber nicht, wie Grotrian annimmt, um eine der Temperatursteigerung proportionelle Permeabilitätsänderung, sondern um eine Wölbung der Membran handelt, zeigt Kurve II. Die eigentümlichen ganz zufällig erhaltenen, regelmäßig zurückkommenden Abweichungen in der Kurve können nur dadurch erklärt werden, daß die Membran bei einer Wölbung zufolge innerer Spannungen eine Zuckung gemacht hat. Der Verlauf wiederholte sich ganz identisch bei zwei Aufnahmen, er ging aber wieder in den normalen über, nachdem ich die Membran ein wenig geklopft und gedreht hatte. Durch eine Permeabilitätsänderung wäre diese Anomalie nicht zu erklären.

Für eine Wölbung spricht auch der größere Effekt bei dünneren Membranen.

Bei allen den von mir untersuchten Telephonen und Membranen war die Stromrichtung dieselbe, wie bei Druck auf die Membran.

Die ungleichen Stromrichtungen bei Grotrians Telephonen wären also, nach meinen Resultaten, aus den elastischen Verhältnissen der Membranen und nicht aus positiver oder negativer Änderung der Permeabilität zu erklären. Um dies weiter zu prüfen wäre es von Interesse, die von Grotrian benutzten Membranen bei demselben Telephon bei nahe gleicher Sättigung zu untersuchen. Auch könnte man ja den Membranabstand und damit die Sättigung variieren, um zu sehen, ob die vermutete Permeabilitätsänderung ihr Zeichen wechselt. Mit dem Apeltephone konnte ich leicht diesen Abstand, mit sogar vollständiger Berührung anfangend, verändern und habe immer dieselbe Stromrichtung bekommen.

Noch einen Grund, den Effekt auf eine Wölbung zurückzuführen, erblickte ich darin, daß auch ein Mikrophon gegen Beleuchten reagierte, wie Kurve V zeigt. Und zwar war beim

Beleuchten die Stromrichtung dieselbe, wie bei der Vergrößerung eines im Primärkreise eingeschalteten Widerstandes. Die bestrahlte Stanniolmembran war von der Kohlenplatte durch eine Luftschicht getrennt und selbst nicht stromführend, also kam eine Widerstandserhöhung der Membran durch Erwärmung nicht in Betracht. Daß die Membran hier, von außen gesehen, konvex und beim Telephon konkav gewölbt wird, muß darauf zurückgeführt werden, daß hier die große Attraktionskraft fehlt.

Es scheint, als ob das Mikrophon, seiner außerordentlichen Empfindlichkeit wegen, anstatt einer Selenzelle gebraucht werden könnte, wenn nur sein Widerstand gegen fremde Störungen zu schützen wäre.

Lund, Physikalisches Institut, im Juni 1913.

(Eingegangen 6. Juli 1913.)

Nachtrag.

Nach dem Absenden des Manuskripts wurde durch eine von Siegbahn zum Studium von Telephonmembranschwingungen benutzte Methode die Wölbung der Membran direkt konstatiert. Zwischen zwei einander gegenübergestellte Objektive zweier konaxial angeordneter Mikroskope ragte ein auf der Membran senkrecht angebrachter Arm hinein, der mit einem kleinen Messer, dessen Schneide der Membran parallel war, endigte. Die Okulare waren entfernt und das eine durch eine mit einem Spalt versehene Scheibe ersetzt. Der Spalt wurde beleuchtet, und die Anordnung so justiert, daß die Schneide mit dem zwischen den Objektiven entstehenden Spaltbilde zusammenfiel, und zwar derart, daß ein Teil des Spaltbildes durch das Messer abgeblendet wurde. Das zuletzt erhaltene Bild wurde auf einen Schirm projiziert.

Die Membran wurde wie vorher senkrecht beleuchtet. Dabei erweiterte sich allmählich in einigen Sekunden der Lichtstreifen an dem Schirm, bis zu einer gewissen von der Dicke der Membran abhängigen Grenze. Also fand eine Wölbung der Membran *nach innen* statt. Die Amplitude betrug bei