Über die Fluoreszenz bei verschiedenen Temperaturen

von

Max Geiger aus Nürnberg.

(Mitgeteilt aus dem physikalischen Institut der Universität Erlangen.)

Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. E. Wiedemann habe ich Untersuchungen über die Abhängigkeit der Fluoreszenz von der Temperatur bei Uranglas und bei esten Lösungen von Fluoreszin und Eosin in Gelatine angestellt, deren Hauptergebnisse im folgenden mitgeteilt seien. Von einer ausführlichen Beschreibung der Versuchsanordnung und der Mefsmethoden sehe ich an dieser Stelle ab*).

Da Vorversuche gezeigt hatten, dafs das Licht einer Bogenlampe, das infolge seiner grofsen Intensität besonders geeignet gewesen wäre, wegen der Inkonstanz für den vorliegenden Zweck nicht anwendbar war und da die Konstanz des erregenden Lichtes von besonderer Wichtigkeit war, kam eine 250kerzige Nernstlampe (N), die an die 220 Voltleitung der hiesigen Zentrale angeschlossen war, zur Verwendung.

Das durch eine Quarz-Zylinderlinse (L) konzentrierte erregende Licht fiel, nachdem es ein blaues Strahlenfilter durchsetzt hatte, durch ein Glasfenster auf den in einem Heizkasten befindlichen fluoreszierenden Körper (S). Besondere Sorgfalt wurde auf die Abhaltung von Reflexlicht von dem Photometer verwendet. Das von der fluoreszierenden Substanz diffus ausgesandte erregte Licht wurde durch ein zweites Fenster mit dem Vierordt'schen Spektral-Photometer (V) beobachtet. Das zur Intensitätsmessung benutzte Vergleichslicht lieferte dieselbe Lichtquelle und zwar wurde das erforderliche Licht durch geeignet angebrachte Spiegel direkt auf das total reflektierende Prisma (P) geworfen.

Die Temperaturbäder wurden durch untergestellte Bunsenbrenner in dem bekannten dreiwandigen, mit Asbest ausgekleideten Ofen hergestellt.

Um in weiten Grenzen photometrische Messungen ausführen zu können, wurde je nach den Verhältnissen das Vergleichslicht durch Rauchgläser oder durch farbige Gläser geschwächt.

Das zur Untersuchung benutzte Uranglas habe ich von Steeg & Reuter in Homburg v. H. bezogen, die Lösungen von Fluoreszin

*) Bei der ausführlichen Publikation werden auch die entsprechenden Litteraturangaben gegeben werden.

und Eosin in Gelatine hatte ich mir durch Aufgiefsen auf Quecksilber und langsames Trocknenlassen hergestellt. Die Dicke der mit Fluoreszin und Eosin gefärbten Gelatineplatten betrug etwa 0,10 mm. Sie haben sich beim Erhitzen bis zu 150° nur unmerklich deformiert.

Neben der Untersuchung der Abhängigkeit des Fluoreszenzlichtes von der Temperatur wurde nach bekannter Methode die Abhängigkeit des Extinktionskoeffizienten beim Uranglas von der Temperatur bestimmt. Die Änderung wurde zwischen 20° und zirka 300° untersucht. Beobachtungen bei zwischenliegenden Temperaturen habe ich unterlassen, da die Änderungen im ganzen sehr klein waren. Die Änderung des Extinktionskoeffizienten ist im weniger brechbaren Teil des Spektrums klein und wird gegen das Violett hin immer gröfser; daraus ergibt sich auch, warum das Glas bei höheren Temperaturen mehr braun gefärbt ist, als bei gewöhnlicher Temperatur, wo es im durchfallenden Licht bekanntlich gelbgrün ist.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Messungen der Intensität des Fluoreszenzlichtes bei verschiedenen Temperaturen für verschiedene Wellenlängen zusammengestellt. Die Messungen beziehen sich vorwiegend auf das Grün und zwar das Gebiet von 490 $\mu\mu$ bis 540 $\mu\mu$. Das auch in Rot auftretende Lumineszenzlicht liefs sich wegen der geringen Intensität nicht quantitativ untersuchen.

In sämtlichen Tabellen hedeutet K das Verhältnis der Intensität des Vergleichslichtes zu der Intensität des Fluoreszenzlichtes. Sie enthalten ferner die Wellenlängen λ und die Temperaturen t, bei welchen die Untersuchungen angestellt wurden.

a) Uranglas.

Tabelle I der Werte von K.

$\lambda =$	529	523	516	509	502	496	493	490
t = 20°	0,681	0,683	0,800	0,749	0,701	0,681	0,674	0,662
t = 50°	0,663	0,662	0,767	0,714	0,676	0,665	0,655	0,642
t = 75°	0,645	0,642	0,729	0,688	0,651	0,638	0,626	0,609
t = 100°	0,604	0,600	0,676	0,632	0,597	0,576	0,565	0,549
t = 125°	0,581	0,575	0,634	0,597	0,562	0,544	0,533	0,511
t = 150°	0,567	0,563	0,604	0,569	0,544	0,521	0,502	0,481

b) Lösung von Fluoreszin in Gelatine.

Tabelle II der Werte von K.

$\lambda =$	526	519	512	505	499	493	490
t = 20 ⁰	0,760	0,740	0,727	0,705	0,693	0,671	0,662
t = 100 ⁰	0,747	0,727	0,710	0,687	0,664	0,641	0,631
t = 150 ⁰	0,734	0,708	0,685	0,652	0,622	0,593	0,575

c) Lösung von Ëosin in Gelatine.

Tabelle III der Werte von K.

$\lambda =$	537	532	529	526	523
t = 20 ⁰	0,465	0,478	0,500	0,532	0,573
t = 100 ⁰	0,455	0,467	0,483	0,518	0,555
t = 150 ⁰	0,441	0,452	0,471	0,497	0,530

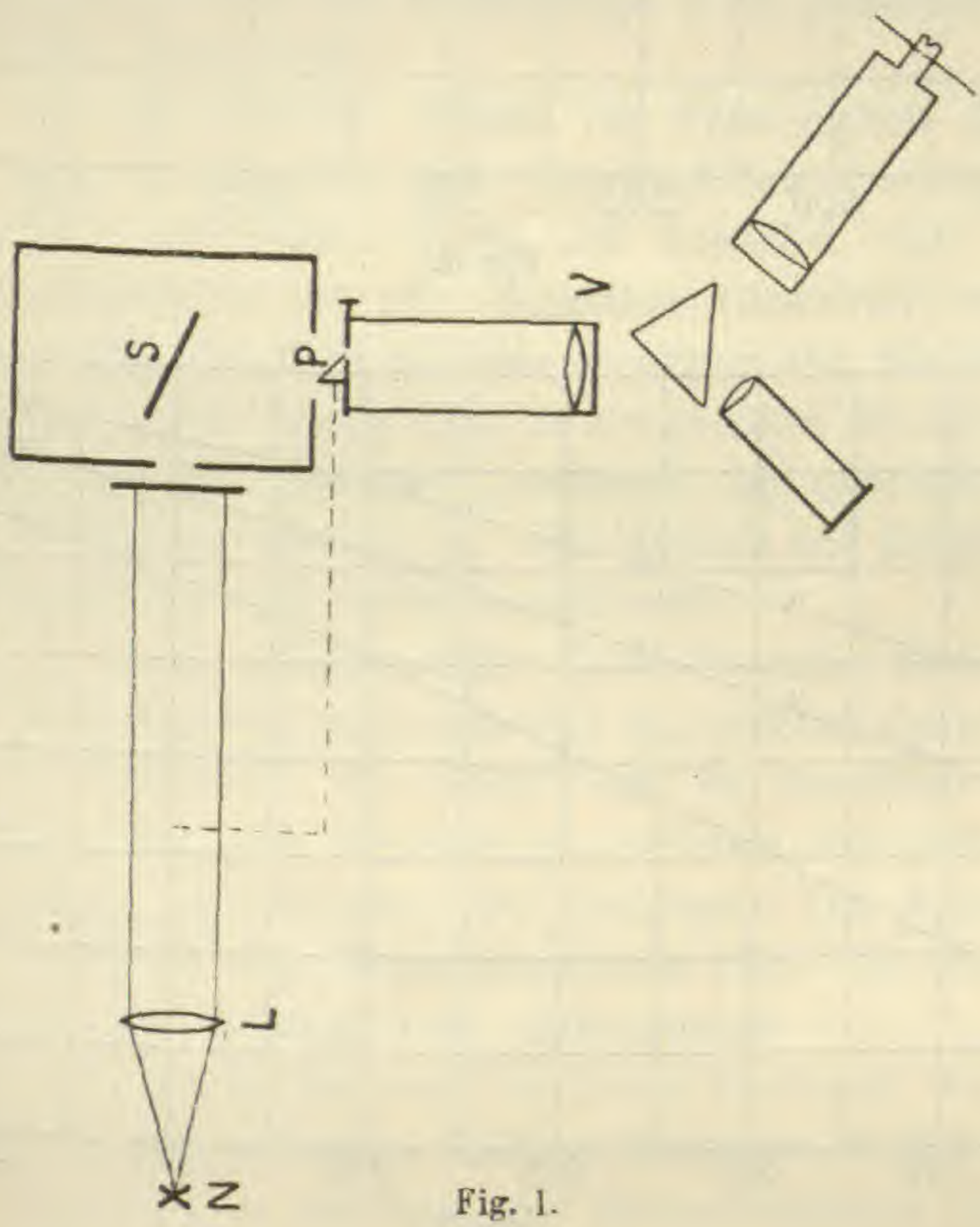

Fig. 1.

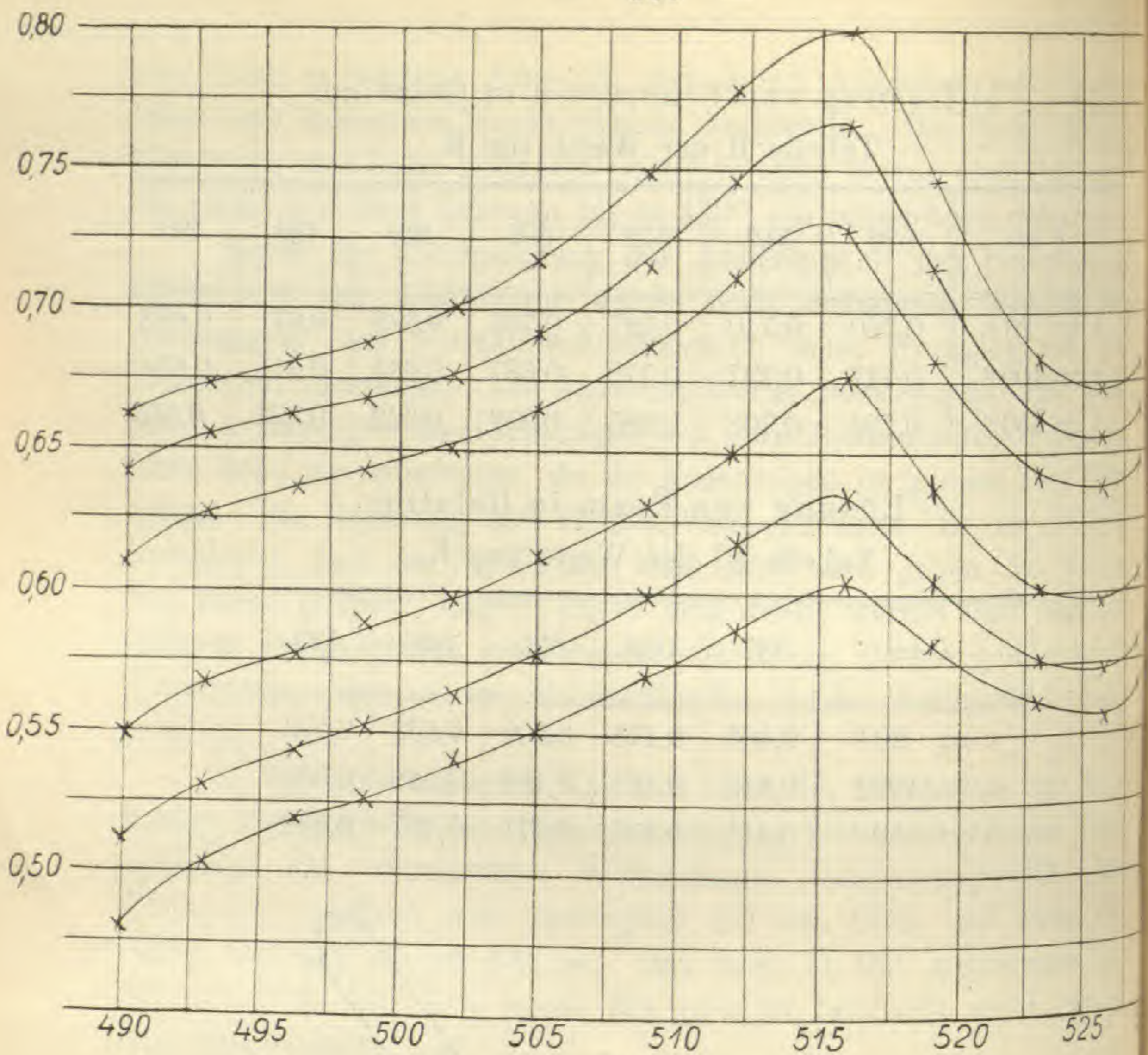

Fig. 2.

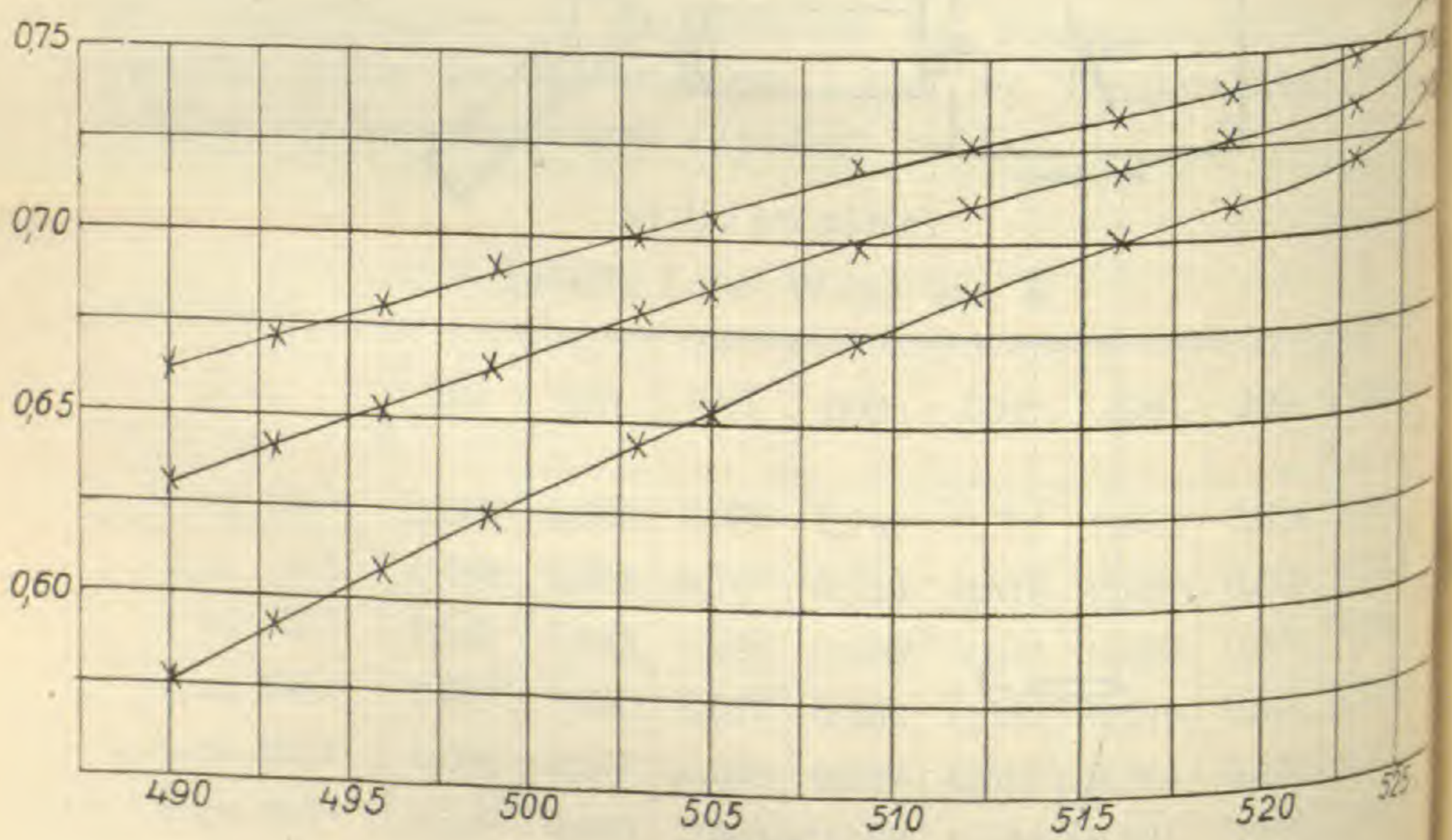

Fig. 3.

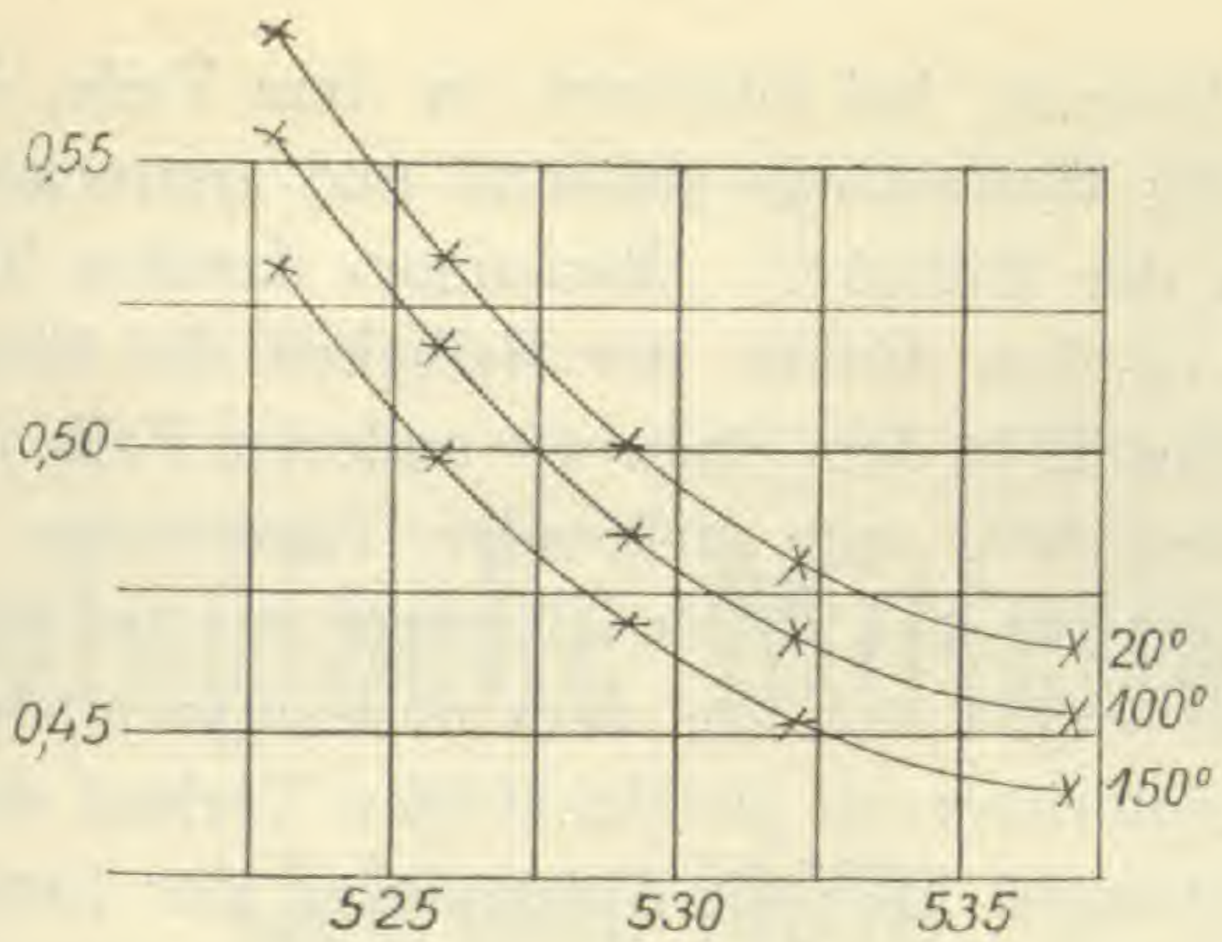

Fig. 4.

Resultate:

Die Ergebnisse der angestellten Untersuchungen lassen sich folgendermafsen zusammenfassen:

In allen Fällen nimmt die Intensität des Fluoreszenzlichtes mit steigender Temperatur ab. Die Abhängigkeit des Verhältnisses K der Intensitäten von der Wellenlänge λ ist graphisch in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt.

Aus den Kurven, welche die Abhängigkeit des Fluoreszenzlichtes von Uranglas bei verschiedenen Temperaturen von der Wellenlänge darstellen, ergibt sich zunächst, dafs die Kurven für alle Temperaturen ein und denselben Charakter zeigen, d. h. dafs die Intensitätsverteilung dieselbe Funktion der Wellenlänge ist. Die Änderung mit der Temperatur ist am gröfsten bei einem Temperaturintervall von 75° bis 100°, während sie oberhalb und unterhalb dieser Temperatur kleiner ist. Die Maxima und Minima bei Änderung der Temperatur sind wenig verschieden.

Um nachzuprüfen, dafs dieses Resultat nicht durch irgendwelche Fehlerquellen hervorgerufen ist, habe ich diese Untersuchungen mehrfach angestellt. Es ergab sich in derselben Weise, ob ich Bogenlicht oder eine Nernstlampe benutzte und trat auch bei einer vollständigen Umänderung des Aufbaues der Apparate auf. Die starke Abnahme des Fluoreszenzlichtes läfst sich an der Verfärbung des Glases mit blofsem Auge wahrnehmen.

Die Versuche bei den festen Lösungen von Fluoreszin und Eosin in Gelatine sind bei ersterem in dem Teile des Spektrums angestellt, in welchem das Fluoreszenzlicht mit abnehmender

Wellenlänge abnimmt, bei letzterem in dem Teile, in welchem es mit abnehmender Wellenlänge zunimmt und erstrecken sich fast bis zum Maximum der Helligkeit. Messungen darüber hinaus habe ich wegen des zu raschen Abfalls der Helligkeit des Fluoreszenzlichtes unterlassen. Sowohl in dem einen wie anderem Falle findet Abnahme des Fluoreszenzlichtes mit steigender Temperatur statt. Sie ist prozentualiter gröfser bei Stellen kleinerer als bei Stellen gröfserer Helligkeit. Dies ergibt sich aus dem nahezu parallelen und in dem ganzen Temperaturintervall gleichmäfsigen Verlauf der Kurven.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Lumineszenzhelligkeit vom Lösungsmittel, sowie über die Abhängigkeit von der Konzentration sind im Gange.

Erlangen, 15. Januar 1906.

Physikalisches Institut.

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Geiger Max

Artikel/Article: Über die Fluoreszenz bei verschiedenen Temperaturen. 153-162