

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ
ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁ-
LYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

II. TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK.

I. kötet.

1879.

III. füzet.

NEHÁNY TEST FÉNYTÖRÉSE ÉS DISPERSIOJA.

(Thalliumüveg, víz, monobromnaphthalin, szénkéneg, naphthalin-
benzololdat, vegytiszta benzol.)



Veress Vilmos egyet. tanársegédttől.

Az elmúlt 1878—9-ik tanévben egynehány test törésmutatóinak megvizsgálására határozván el magam, első dőlgom volt a hozzáférhető kútfők nyomán tisztába jőni mindazon módszerekkel, melyeket hasonló célból a physikusok eddigelé követtek. Nem is említve a kezdetleges — Descart és követői által alkalmazott, hosszmeréseken alapuló módszereket, nem kevesebb, mint tizennyolez, részben a jelen században feltalált és használt, részben addig is létezett, de ekkor módosított és tökélyesbített módszernek jöttem a nyomára, a melyeket részletesen áttanulmányozván, meggyőződtem arról, hogy egynehány kivételével mindenik módszer független a másiktól s a körülmények és a vizsgálandó test anyagi szerkezete szerint más-más módon kívánnak célhoz juttatni. Változatos és érdekes voltak miatt érdemesnek találok ezen módszereket egy pár, inkább az elv és az alkalmazhatóságra vonatkozó, jellemző szó hozzácsatolásával közölni annyival is inkább, mivel úgynevezett practikus természettani tankönyvünk, melyből a kezdő kísérletező az eddig alkalmazott módszerek felől tájékozást szerezhetne, még a külföldi irodalomban sincs olyan, a mely egy bizonyos tünemény észlelésére szolgáló utat és módot kellő részletességgel felölelné. De másfelől azért is, mivel jól

eshetik akárkinék is az ugyanazon egy tünemény megvizsgálására különböző bűvarok által, különböző időben és viszonyok között követett eljárásokat együtt, egy csoportban kényelmesen áttekinthetni. — Ezen módszerek pedig a következők:

1) **Fraunhofer** módszere. Alapszik a fénysugár hasáb-okozta minimalis eltérésén. Az átlátszatlan testeket kivéve minden más testnél alkalmazható és pedig minden egyes színre. Legpontosabb s a hol kivihető, legajánlatosabb. (L. Denkschriften d. Münchener Akad. Bd. V. 1814—1815, és Kolozsvári Orv. Term. tudom. Értesítő. III. évfolyam.)

2) **Meyerstein** első módszere **Listing** azon elvén alapszik, mely szerint a beeső fénysugárnak az az eltérése mérendő le, a melyet az szenved, midőn a hasázból a beeső merőleges irányában kilép. Ott alkalmazható, hol az előbbi, csakhogy épen alapelvénél fogva nagyon szűk határok közé van szorítva. (L. Das Spectrometer von Dr. M. Meyerstein, Göttingen. 1870, és Kolozsvári Orv. Term. tud. Értesítő. III. évfolyam.)

3) **Meyerstein** második módszere ott és úgy alkalmazható, hol és mint **Fraunhoferé**; ezélja épen azt a módszert megkönnyíteni, a mit csak a pontosság rovásán ér el. Alapszik a sugár beeső és törési szöge külömbségének a meghatározásán. Az elv **Dutirou**-tól származik. (L. mint elébb.)

4) **Zenger W.** eljárása egyezik **Meyerstein** első módszerével, csakhogy objective észlel s a spectrometert mellőzheti. (L. Ann. der Phys. u. Chem. Neue Folge. Bd. VI.)

5) **Zinken** (**Sommer**) módja feltételezi egy normálprisma létezését, melynek viszonylagos törésmutatói minden egyes fénynemre pontosan meg legyenek határozva. Lemérendő a fénysugár azon elhajlási szöge, mely alatt az a normál- és a vizsgálandó basázból kilép. Ezen szögméréseket tükör és skála segélyével eszközli. Igen figyelemreméltó módszer, mely, ha a kezelés- és a correctiok megjéjtésében ezélszerűbb alakot nyer, hivatva van a legpontosabb eredmények nyújtására. (L. Poggend. Ann. Bd. CVII.)

6) **Wernicke** eljárása nevezetes, mert az átlátszatlan testeket veszi vizsgálat alá. Azokból valami módon (p. o. gálván folyam által) vékony lapokat állít elő, a melyek aztán vastagságuk szerint változó interferenz-esíkokat mutatnak. A esíkok száma s helyzetéből a hul-

lámhossz s így a törésmutató is meghatározható. Jobb mint az előtte létezett hasonezélú módszerek, (Wollaston, Arago, Quincke) de fáradságos. Több fénynemre ad törésmutatót. (L. Poggend. Ann. Bd. CXXXIX.)

7) Wiedemann módszere inkább folyadékok számára való. Meghatározandó a fénysugár azon beeső szöge (i_0), melyre nézve a folyadékba mártott két planparallel üveglap közé zárt levegő és az üveg határán totalis reflexio következik be. Közvetve alkalmazható esízolt, vékony planparallel kristály lapoknál és tükröző átlátszatlan testeknél is. Több fénynemre ad törésmutatót; az eljárás nem egyszerű; az eredmény kiélegítő pontosságu. (L. Poggend. Ann. Bd. CLVIII.)

8) Terquem és Trannin módja egyezik az előbbivel, jóllehet szerzők attól függetlenül fedezték fel. (L. Poggend. Ann. Bd. CLVII.)

9) Montigny két módszere folyadékok számára való. Alapszik azon látszólagos eltolódás ismeretes tüneményén, melyet átlátszó folyadékba mártott testnek a képe szenved, midőn a testtől jövő sugarak a folyadék határán a függélytől töretve jutnak a szemhez. Az eljárás egyszerű; szerző eredménye kiélegítő. Csak középtörésmutatót nyújthat. (L. Poggend. Ann. Bd. CXXIII.)

10) Forthomme eljárása a totalis reflexion alapszik; a kivitel egészen új s csak folyadékoknál alkalmazható. Közép törésm. nyújt. (L. Ann. de chim. et d. phys. LX. [3.]

11) Rühlmann módszere különböző hőmérsékű folyadékoknál jó sikerrel alkalmazható. A fénysugár prisma-okozta minimalis eltérítésén alapszik, mint Fraunhoferé, de a kivitel új. Minden színre ad törésmutatót. (L. Poggend. Ann. Bd. CXXXII.)

12) Dulong módja gázoknál alkalmazható. Ismerni kell a vizsgálandó gáznak azt a sűrűségét, melynél a belépő fénysugarat épen olyan szöggel téríti el, mint a vele egyenlő hőmérsékű, egy atmosphärai nyomás alatt álló száraz levegő. Ez a sűrűség, a 760 mm-nyi nyomás és a levegő ismeretes absolut törésmutatója elégséges adat arra nézve, hogy az illető gáz közép törésmutatója kiszámíttassék. (L. Poggend. Ann. Bd. VI.)

13) Mascart szintén gázokkal kísérletezett. Ugyanazon sugárnyalábot két, az illető gázzal megtöltött csőven vezetí keresztül. Változtatván az egyik csőben foglalt gázra gyakorolt nyomást, a fénnyalábnak a két csőven átment sugarai különböző phazissal bírnak,

s e miatt interferenz-esíkok keletkeznek, melyeknek számából az illető gáz fénytörését különböző hullámhosszal bíró sugarakra határozható meg. (L. Ann. scientif. d. l'Ecole norm. supèr. T. VI. No. 1. 2. 3.)

14) Le Roux a magas hőmérséknél keletkezett gőzöket veszi vizsgálat alá. Leméri azt az elhajlást, melyet a gőzzel telt hasáb előidéz. Így néhány gőzre kielégítő közép törésmutatót kap. (L. Ann. de chim. et. d. phys. LXI. [3].)

15) Jamin az ő interferenzialrefractorát a víz különböző hőmérsékeknél való törésmutatóinak meghatározására is felhasználta. Ketteler ugyanazt tette evvel a készülékkel gázoknál. Észlelendő valamely interferenz-esík eltolása, ha ugyanazon fénynyaláb két, különböző hőmérsékű, vagy különböző nyomás alatt álló folyadékkal vagy gázzal megtöltött csőven megy keresztül. (L. Poggend. Ann. Bd. C.)

16) Wollaston módja a totalis reflexio határszögének a lemérésén alapszik. Elvben minden testre alkalmazható. (L. Gilbert's Annalen. Bd. XXXI.) E módszert újabban Christiansen (L. Poggend. Ann. Bd. CXLIII.) és különösen Abbe (L. Tagebl. d. Naturvorseherversamml. zu Leipzig. 1872.) az ő kitűnő refractometerével főkép a gyakorlati alkalmazhatóság tekintetéből sokban javíták.

17) Kohlrausch módszere szintén a totalis reflexio határszögének a lemérésén alapszik, de az elv alkalmazása a tudomány szempontjából annyira fontos, hogy megérdemli a külön felemlítést. Szerző az általa construált és totalreflectometernek nevezett eszközzel felette számos anyagnak (szilárd és folyékony izotroptestek, optikailag egy- és kéttengelyű közegek) határozta meg a törésmutatóját, s köztük olyanoknak is, a melyek alakjuk, kicsinyiségük és átlátszatlanságuk miatt spectrometerrel nem vizsgálhatók. (L. Ann. d. Phys. u. Chem. Neue Folge. Bd. IV.)

18) Pichot eljárása alig érdemel felemlítést; különben szerző is csak azoknak ajánlja: „die nicht im Stande sind, bessere anzuwenden.“ (L. Die Fortschr. d. Phys. 1859.)

4) Thalliumüveg fénytörése és dispersioja.

A röviden felsorolt módszerek között, az elv és a kiviteli körülményekből ítélve, azt hiszem, pontosság tekintetében első helyen áll Fraunhoferé. Ez ott, a hol csak alkalmazható, mindenütt biztos eredményre vezet. Ebből kiindulva választám ezt a módszert alább közlendő kísérleteim végrehajtásához. — A méréseknél a természet-

tani intézetben levő, igen czélszerű Meyerstein-féle spectrometert¹⁾ használtam, melyen kellő gyakorlás mellett 10 mp-nyi szögkülömbiséget még meg lehet határozni. Legelőször oly thalliumüveghasábot vettem vizsgálat alá, melynek törőszöge dr. Wagner Alajos meghatározása szerint $59^{\circ} 56' 57.8''$. Megjegyzem, hogy ezt a törőszöget az ismeretes tükrözési mód szerint magam is lemértem, és huszonegy egymással közel egyező mérés középértéke szerint $59^{\circ} 56' 23.2''$ -nek találtam, Azonban, mivel a Wagner úr eredménye sokkal több meghatározásnak (valami nyolczvan) a középértéke, azt kell pontosabbnak tekintenünk; az alábbi számításoknál az az érték van felhasználva.

Kísérleteim kezdetén mesterséges fényforrást használtam, szintelen Bunsen-lángban különböző fémeket égetvén el. Ily módon sokféle színű lángot kaptam és ezen színekre — a hasáb-okoza színeképe egyes színes csíkjait vévén a mérés alapjául — a thalliumüveg fénytörését és a levegőre vonatkozó törésmutatóit meghatároztam. Az eredmény a következő I. táblázatban található. A rovatok magyarázatot nem kívánnak, csak azt jegyzem meg, hogy a minimális eltéréseket azért közlöm, hogy a törésmutatók mellett az illető közeg fénytörésének a nagyságát is látni lehessen.

I. táblázat.

A fém neve	A csík neve s színe	Minim. eltérés	Törésmutató.
Kalium	α , vörös	$60^{\circ} 24' 30''$	1,73668
Rubidium	γ , "	60 24 50	1,73669
Lithium	" "	61 14 5	1,74362
Strontium	β , "	61 21 50	1,74473
"	γ , "	61 36 25	1,74691
Barium	narancs	61 44 40	1,74795
Calcium	α , "	61 47 25	1,74837
Caesium	γ , "	62 6 22	1,75072
Barium	ε , sárgás	62 6 40	1,75084
Strontium	"	62 14 20	1,75286
Natrium	sárga	62 20 45	1,75308
Barium	ε , sárga	62 22 20	1,75337
"	γ , zöld	62 48 10	1,75691

¹⁾ Az eszköz leírását s az eljárást l. Das Spectrometer von Dr. M. Meyerstein, Göttingen, 1870, és Kolozsvári Orv. Term. tudom. Értesítő III. évfolyamában.

A fém neve	A csík neve s színe	Minim. eltérés	Törésmutató.
Barium	δ , zöld	63° 1' 20''	1,75872
Calcium	β , "	63 18 20	1,76133
Thallium	"	63 22 30	1,76188
Barium	α , "	63 41 20	1,76427
"	β , "	63 58 45	1,76667
Strontium	δ , kék	65 44 25	1,78091
Caesium	β , "	65 48 35	1,78166
"	α , "	65 59 10	1,78325
Rubidium	ibolyás	67 38 55	1,79605

Más alkalommal különböző gázokkal töltött Geissler-csőekben inductioárammal izzítottam az illető gázokat s így állítottam elé a szükséges fényforrást. E célra a Rhumkorff-féle szikrainductort s hozzá két nagy Bunsen-elemet használtam. A mérések alapjául itt is a gázok spectrumában előforduló csíkok szolgáltak. Az előbbi hátsóra vonatkozó, a fennebbiekhöz hasonló eredmények ezen *II. táblázatban* foglalvák.

II. táblázat.

A gáz neve	A csík jegye s színe	Minim. eltérés	Törésmutató
Köney	H_{α} , vörös	61° 28' 50''	1,745729
Kén	"	61 30 0	1,74589
Élenny	O_{α} , husvörös	61 49 25	1,74837
Szénsav	narancs	61 53 35	1,74924
Élenny	O_{β} , zöld	63 39 20	1,76399
Szénsav	élénkzöld	63 43 15	1,76454
Ammoniak	halványzöld	63 43 45	1,76461
Szénsav	"	63 43 45	"
Jód	zöld	63 53 20	1,76565
Élenny	O_{γ} , "	63 54 45	1,76595
Légenny	zöldeskék	64 26 5	1,77039
Köney	H_{β} , kék	64 47 40	1,77328
Kén	első ibolyás	65 38 45	1,78015
Szénsav	élénk első ibolyás	66 3 55	1,78349
Légenny	közbülső "	66 32 5	1,78720
Szénsav	élénk második "	66 39 5	1,78800
Élenny	O_{δ} , ibolyás	66 39 25	1,78816
Köney	H_{γ} , "	66 59 5	1,79073

Harmadik alkalommal a Napot, mint természetes fényforrást, használtam kísérleteimnél. A mérések alapjául — az eddigi gyakorlattal öszhangzólag — az egyes színeket képviselő Fraunhofer-féle vonalokat vettem. Az eredmény a *III. táblázatban* foglaltatik. Föl kell említenem, hogy a G és H_1 vonalok között majdnem a középben egy igen éles, fekete vonalat mértem le, mely a táblázatban G_1 -el van jelölve. A táblázat végén előfordul az ezen hasáb által nyújtott színeknek a hossza, a mit totalis dispersionak (teljes fény-szórás) neveznek és $(H_2 - A)$ -val szoktak előtüntetni, értvén az illető betűk alatt úgy most, valamint a következőkben is a rájuk vonatkozó törésmutatókat. Ott látható még a hasáb dispersióképessége (ereje) is, mi alatt ezen viszony

$$(H_2 - A) : (D - 1)$$

értendő.

III. táblázat.

Thalliumüveg fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérés			Törésmutató.
A	60°	27'	25"	1·73691
a	61	2	45	1·74201
B	61	22	50	1·74488
C	61	43	30	1·74782
D	62	17	0	1·75256
E	63	35	30	1·76347
b_1	63	46	45	1·76501
$b_2, 3$	63	47	45	1·76511
F	64	45	45	1·77301
G	67	10	40	1·79223
G_1	68	28	20	1·80218
H_1	69	30	0	1·80992
H_2	69	45	20	1·81182

A színek hossza $\cdot H_2 - A = 0\cdot07491$

Dispersióképesség $: \frac{H_2 - A}{D - 1} = 0\cdot09954$

Helyén látom ez alkalommal a módszer pontosságára vonatkozó eredményeimet is felemlíteni. Ugyanis valamely módszer pontosságára abból is következtethetünk, ha az ugyanazon körülmények között különböző alkalommal tett észlelések eredményei eléggé öszhangzók. Ilyen czélból a köneny-gáz három csíkját több alkalommal mértem le. Az eredmény itt következik:

mérséklőül, mely a spectrum szélső sugarait kissé meggyengítve (csekélyebb intenzitással) bocsátotta át, és így ama szélső vonalokat igen élénken láttam. Ezt a praktikus eljárást minden idevonatkozó kísérleteimnél alkalmaztam s jó hasznát vettem. Hasonló szolgálatot tehetnek a különböző színben fluorizáló folyadékok is.

B) Néhány folyadék fénytörése és dispersioja.

A folyadékokat köztudomás szerint kétfelül planparallel üveglapok által határolt üres hasábokba öntve vetjük alá a fénytörési kísérleteknek. A természettani intézetben igen czélszerű ilyen üres hasáb áll rendelkezésre. Ezt használtam magam is és minthogy a kísérleti eredmények kiszámításánál a hasáb törőszögét ismerni kell, először is azt kelle meghatároznom. Az ismeretes tükrözési mód segítségével a szóban forgó törőszöget huszonnégy, egymással közel egyező meghatározásból vett középérték szerint $59^{\circ} 32' 12.5''$ -nek találtam. Az ezutáni számításoknál ez az érték van felhasználva.

A megvizsgált folyadékok a következők:

a) víz. A fennebbi hasádba $21.2^{\circ} C$ -u vizet öntvén, napfény használata mellett annak levegőre vonatkozó törésmutatóit a következő IV. táblázatban megnevezett sötét vonalokra vonatkozólag meghatároztam. A táblázat alján a színekp hossza s a dispersioképesség látható az illető törésmutatókból kiszámítva.

A víz fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérítés	Törésmutató.
<i>A</i>	$23^{\circ} 4' 30''$	1.37153
<i>a</i>	$23 \quad 7 \quad 0$	1.37210
<i>B</i>	$23 \quad 9 \quad 10$	1.37259
<i>C</i>	$23 \quad 13 \quad 30$	1.37358
<i>D</i>	$23 \quad 21 \quad 40$	1.37543
<i>E</i>	$23 \quad 30 \quad 50$	1.37750
<i>F</i>	$23 \quad 39 \quad 40$	1.37950
<i>G</i>	$23 \quad 55 \quad 40$	1.38292
<i>G</i> ₁	$24 \quad 3 \quad 30$	1.38487
<i>H</i> ₁	$24 \quad 8 \quad 40$	1.38604
<i>H</i> ₂	$24 \quad 10 \quad 20$	1.38642

A színekp hossza: $H_2 - A = 0.01489$

Dispersioképesség: $\frac{H_2 - A}{D - 1} = 0.03983$

Ismeretes, hogy a folyadékoknál a törésmutató a hőmérsék emelkedésével rendszeren csökken. Ilyen irányban is tettem észlelést. A következő *V táblázat* a natrium sárga fényének megfelelő s az illető hőmérsékekre vonatkozó törésmutatókat foglalja magában.

V. táblázat.

A víz törésmutatója különböző hőmérsékeknél.

Hőmérsék	Minim. eltérés	Törésmutató.
6° C	23° 19' 15"	1.37488
7	23 19 5	1.37489
10	23 17 55	1.37458
11	23 17 35	1.37450
12	23 17 26	1.37448
14.6	23 16 25	1.37425
18	23 16 0	1.37416
21	23 14 40	1.37379
23	23 13 30	1.37358
27	23 10 30	1.37289
28.5	23 7 20	1.37220
31	23 6 0	1.37189
35	23 4 30	1.37153
39	23 2 0	1.37099
45	23 0 50	1.37070
51	22 52 30	1.36881

b) Monobromnaphthalin. ($C_{10}H_7Br$.) A vegyészek előtt mint erősen fénytörő folyadék ismeretes. Könnyen előállítható Glaser¹⁾ módszere szerint. Sárga színű, illékony és kellemetlen szagu olajos folyadék. Fajsúlya 1.555, forrpontja 285° C. Dioptricialag tudtommal átvizsgálva nincs. — Dr. Fabiny Rudolf egyet. tanár úr szívessege folytán jutottam ezen folyadékhoz s a fennebb használt üres hasáb segítségével a fénytörését és dispersióját meghatároztam. Az észlelésekből azonnal kitűnt, hogy a physikusra nézve igen érdekes egy folyadék, a mennyiben dioptricial tulajdonságai a folyadékok közül annyira kiváló szénkénegéivel versenyeznek. Erősebb fénytörő, mint a szénkéneg, s a fényszórása és dispersióképessége is csak valamivel kisebb. A 22° C-nál érvényes eredményeket a *VI. táblázatban* közlöm.

¹⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm, Bd. CXXXV. p. 40.

VI. táblázat.

A monobromnaphtalin fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérés	Törésmutató.
<i>A</i>	49° 30' 50"	1.69213
<i>a</i>	49 50 0	1.69527
<i>B</i>	50 1 30	1.69749
<i>C</i>	50 20 50	1.70086
<i>D</i>	51 17 20	1.71060
<i>E</i>	52 28 20	1.72269
<i>b</i> ₁	52 41 10	1.72486
<i>b</i> _{2,3}	52 43 40	1.72528
<i>F</i> _{7,3}	53 39 40	1.73466
<i>G</i>	56 12 50	1.75970
<i>G</i> ₁	57 35 50	1.77291
<i>H</i> ₁	58 45 40	1.78383
<i>H</i> ₂	59 7 10	1.78714

A színekép hossza: $H_2 - A = 0.09501$

Dispersioképesség: $\frac{H_2 - A}{D - 1} = 0.13514$

c) Szénkéneg (CS_2). Tiszta állapotban egészen szintelen, erősen fényeszóró általánosan ismert folyadék. Dioptricialag többszörösen át van vizsgálva. Csak azért vettem vizsgálat alá, hogy a szóban forgó tulajdonságait az elébb tárgyalt monobromnaphtalinéival összehasonlíthassam. A 22°C-ra vonatkozó eredmények a VII. táblázatban láthatók.

VII. táblázat.

Szénkéneg fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérés	Törésmutató.
<i>A</i>	46° 10' 50"	1.65634
<i>a</i>	46 31 0	1.66001
<i>B</i>	46 47 50	1.66307
<i>C</i>	47 6 20	1.66642
<i>D</i>	48 7 20	1.67736
<i>E</i>	49 14 40	1.68929

Spectral-vonal	Minim. eltérítés	Törésmutató.
b_1	49° 28' 20"	1·69169
$b_{2,3}$	49 29 40	1·69192
F	50 24 40	1·70152
G	52 51 30	1·72659
G_1	54 10 10	1·73971
H_1	55 13 20	1·75008
H_2	55 31 0	1·75291

A színekép hossza: $H_2 - A = 0·09657$

Dispersióképesség: $\frac{H_2 - A}{D - 1} = 0·14258$

d) Naphtalin-benzolóldat. Naphtalint vegytiszta benzolban feloldva, igen szép tiszta, színtelen folyadékot nyertem. Vizsgálat után kitűnt, hogy sem törő- sem dispersióképessége nem nagy, de az általa okozott színekép az eddig megvizsgált és sok más folyadékétól abban különbözik, hogy a fény a színekép ibolyás részében igen intenzív s az ultraibolya felé messze kiterjedt. A H vonalak feltűnő élesen látszóttak, sőt azokon túl még több sötét vonal mutatkozott, melyek közül kettőt (h_1 - és h_2 -vel jelölve) le is mértem. Mindezek oda mutatnak, hogy ez a folyadék erősen szórja az ibolya fényt, mely tulajdonságáról később még lesz említés téve. A VIII. táblázat az idevonatkozó, 22·6° C-nál érvényes eredményeket foglalja magában.

VIII. táblázat.

Naphtalin-benzolóldat fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérítés	Törésmutató.
A	35° 32' 40"	1·53294
a	35 41 10	1·53467
B	35 47 20	1·53592
C	35 55 50	1·53765
D	36 19 20	1·54242
E	36 49 30	1·54851
b	36 55 0	1·54962
F	37 17 20	1·55411

Spectral-vonal	Minim. eltérítés	Törésmutató.
<i>G</i>	38° 12' 50"	1.56519
<i>G</i> ₁	38 31 20	1.56886
<i>H</i> ₁	39 3 50	1.57547
<i>H</i> ₂	39 9 30	1.57640
<i>h</i> ₁	39 14 50	1.57745
<i>h</i> ₂	39 18 10	1.57817

A színekép hossza : $H_2 - A = 0.04523$

Dispersióképesség : $\frac{H_2 - A}{D - 1} = 0.08339$

e) Benzol (vegytisztá). ($C_6 H_6$). Tiszta, egészen átlátszó folyadék. Felismerő jegye az, hogy $-6^\circ C$ -ig lehűtve, az egész tömeg kijegecedik, szilárd alakot ölt fel. Színeképére nézve jellemző, hogy az ibolyás részében fénygazdag s a fény annyira szét van szórva, hogy a *H* vonalok színes üveg használata nélkül is élesen látszanak. Ha pedig színes üvegen át bocsátjuk a fényt a folyadékhoz, a *H* vonalokon túl számtalan vékony, egymáshoz közel fekvő sötét vonal jelenik meg. Ezek közül négy feltűnőbbet lemértem, h_1, h_2, h_3, h_4 -nek nevezvén azokat. Az eredmény $22.3^\circ C$ -nak megfelelőleg itt következik.

IX. táblázat.

Vegytisztá benzol fénytörése és dispersioja.

Spectral-vonal	Minim. eltérítés	Törésmutató.
<i>A</i>	35° 53' 40"	1.54224
<i>a</i>	36 2 0	1.54392
<i>B</i>	36 10 30	1.54564
<i>C</i>	36 18 10	1.54712
<i>D</i>	36 41 30	1.55188
<i>E</i>	37 13 0	1.55821
<i>b</i> ₁	37 18 40	1.55932
<i>F</i>	37 42 40	1.56411
<i>G</i>	38 40 30	1.57556
<i>G</i> ₁	39 10 0	1.58136
<i>H</i> ₁	39 31 50	1.58564
<i>H</i> ₂	39 39 10	1.58707
<i>h</i> ₁	39 44 20	1.58808
<i>h</i> ₂	39 47 20	1.58864
<i>h</i> ₃	39 50 30	1.58928
<i>h</i> ₄	39 53 20	1.58983

A színek hossza : $H_2 - A = 0.04483$

Dispersióképesség : $\frac{H_2 - A}{D - 1} = 0.08128$

C) Különböző törő közegek dispersiójának összehasonlítása.

A fennebb megvizsgált anyagokra vonatkozó, az illető helyen közölt eredmények minden akadály nélkül összehasonlíthatók annyival is inkább, mivel a használt kétféle hasáb törőszöge (thalliumüvegé $59^{\circ}56' 57.8''$, üres hasábé $59^{\circ}32' 12.5''$) egymástól keveset különbözik és a hőmérsék az észlelések alatt közel ugyanaz maradt. De másfelől az összehasonlításoknál csak a törésmutatók különbségei és ezek viszonyai fordulván elő, a tökéletesen meg nem egyező körülmények befolyása felette kevésre reducálódik. — Itt főképp a dispersiók összehasonlítására fogok tekintettel lenni s csak mellékesen említem fel a dispersió viszonyát a közép törésmutatókhoz és a dispersio-képességhez. A következő táblázat a rovatok sorrendje szerint tartalmazza a törő közegeket, az ezek okozta színeknek a hosszát, a dispersio képességet és a közép (D -re vonatkozó) törésmutatókat.

Törő közeg.	$H_2 - A$	$\frac{H_2 - A}{D - 1}$	D -re vonatkozó törésmutató.
Szénkéneg	0.09657	0.14258	1.67736
Monobromnaphtalin	0.09501	0.13514	1.71060
Thalliumüveg	0.07491	0.09954	1.75256
Vegyztiszta benzol	0.04483	0.08123	1.55188
Naphtalin benzolban oldva.	0.04523	0.08339	1.54242
Víz	0.01489	0.03983	1.37543

E táblázatban a közegek totalis dispersiojuk (a színek hossza) szerint vannak sorba írva. Az első helyet a szénkéneg foglalja el, a mely a tárgyalt közegek között a fényt legjobban szórja; közel áll hozzá a monobromnaphtalin; mind a kettő kilencszer hosszabb színekpet ad, mint a víz. A thalliumüveg színeképe már rövidebb a két elsőnél, a viszony körülbelől 9 : 7. — Az csak véletlen, hogy

ezen közegeknél a dispersióképesség és a szinkép hossza között az a viszonyosság mutatkozik, hogy a melyik közeg hosszabb szinképet nyújt, annak egyszersmind a dispersio-képessége is nagyobb. Ilyen összefüggést általánosan nem várhatni, mivel a dispersióképesség a közép törésmutatótól függ; már pedig a közép törésmutató a szinkép hosszától merőben független, a mint ez a rovatokból világosan kitűnik. Így p. o. a thalliumüveg közép törésmutatója a táblázatban legnagyobb, míg a szinképének a hossza a sorrendben harmadik helyen következik. A szénkénegnél és a monobromnaphthalinnál a szinkép hossza s a közép törésmutató egymással mintegy viszszás arányban látszik lenni, a melyiknél nagyobb az egyik, kisebb a másik s megfordítva. Épen így van a dolog a benzol és a naphthalin-benzololdatnál is. — Ezekből kitűnik, hogy valamely közeg ismeretes közép törésmutatójából annak dispersiójára nem következtethetünk és hogy a dispersióképesség s a szinkép hossza között közelebbi összefüggés általában nem létezik.

Arra nézve, hogy a különböző törőközegek spectrumában a napszinkép főbb vonalai közé eső egyes színek kiterjedése egymáshoz viszonyítva mekkora spatiumot tölt be, kellő felvilágosítást nyújt az alábbi táblázat, a hol két főbb, szomszédos spectral vonalnak megfelelő törésmutatók közötti különbségek vannak összeállítva, vagy ha a totalis dispersio elnevezéssel analog kifejezést akarunk használni: a partialis dispersiók vannak előtűntetve.

Törő közeg.	$a-A$	$B-a$	$C-B$	$D-C$	$E-D$	$F-E$	$G-F$	G_1-G	H_2-G_1
Szénkéneg	0 00367	0 00306	0 00335	0 01094	0 01193	0 01223	0 02507	0 01312	0 01320
Monobromnaphthalin	0 00314	0 00222	0 00337	0 00974	0 01209	0 01197	0 02504	0 01321	0 01423
Thalliumüveg	0 00510	0 00287	0 00294	0 00474	0 01091	0 00954	0 01932	0 00985	0 00964
Vegyztiszta benzol	0 00168	0 00172	0 00148	0 00476	0 00633	0 00590	0 01145	0 00580	0 00671
Naphthalin benzolban oldva	0 00173	0 00125	0 00173	0 00477	0 00609	0 00560	0 01108	0 00367	0 00754
Víz	0 00057	0 00044	0 00099	0 00185	0 00207	0 00200	0 00342	0 00195	0 00155

Világosan kitetszik e táblázatból, hogy az összehasonlított közegek mennyire aránytalanul szórják a fényt a megjelölt spectralvonalok között. — A rovatokat vertikáliter tekintve, egy-egy szám-

sor mindenikben feltűnőbbben van nyomatva; evvel azt akarom evidenssé tenni, hogy az illető közeg, melynél az a szám előfordul, a megvizsgált anyagok közül a fényt a rovatok fölébe irt spectral-vonalok között a legerősebben szórja. Így p. o. a thalliumüveg az a és A között a többi közeghez képest feltűnően szór. A szénkéneg és monobromnaphtalin négy-négy helyen dominál. — Általában mind ezen összehasonlított közegek a spectrum ibolyás része felé és részében jobban szórnak, mint más helyen. Innen magyarázható különösen némely folyadéknál tapasztalt azon jelenség, hogy az ibolyafény sötét vonalai igen élésen látszanak s még a H vonalokan túl is találhatni lemérhető sötét vonalokat.

Azt illetőleg, hogy két-két törőközeg közül az egyiknek színképe hányszor hosszabb, mint a másiké, továbbá, hogy az egyes spectral-vonalok közé eső színek (partialis dispersiok) a két közegnél minő viszonyban vannak egymással, tájékozást nyujt az alább következő Fraunhofer módja szerint összeállított táblázat. (L. köv. lapon) Az első rovat tartalmazza az összehasonlított közegeket a második a totalis dispersiok viszonyát; a többi rovat — az utólsót kivéve — a partialis dispersiok viszonyát tünteti elő. Az utolsó rovatban az összehasonlított közeg-párokra vonatkozó legnagyobb és legkisebb viszony közti különbség foglaltatik. — A rovatok fölé tört alakban irt betűk közül a felsők az összehasonlításnál elsőnek irt anyagra, az alsók a másodiknak irt közegre vonatkoznak. Ugyanazon közegpárhoz tartozó legnagyobb és legkisebb viszonyt kifejező számok a nyomtatásban meg vannak különböztetve.

Különböző közegeg párok totalis és partialis dispersioinak viszonya.

Törő közegek.	$H_2 - A$	$a - A$	$B - a$	$C - B$	$D - C$	$E - D$	$F - E$	$G - F$	$G^1 - G$	$H_2 - G_1$	A maximális és min. viszony közötti különbség.
	$H_2 - A'$	$a' - A'$	$B' - a'$	$C' - B'$	$D' - C'$	$E' - D'$	$F' - E'$	$G' - F'$	$G_1' - G'$	$H_2' - G_1'$	
Szénkégeg Monobromnaphtalin	1·017	1·170	1·371	0·996	1·134	0·987	1·019	1·001	0·993	9·028	0·443
Szénkégeg Thalliumüveg	1·289	0·720	1·067	1·140	2·309	1·094	1·282	1·299	1·332	1·363	1·589
Szénkégeg Vegyztisza benzol	2·155	2·190	1·780	2·267	2·299	1·886	2·070	2·189	2·261	1·967	1·519
Szénkégeg Naphtalin benzolban öldva	2·136	2·066	2·448	1·936	2·296	1·960	2·183	2·262	3·576	1·750	1·826
Monobromnaphtalin Thalliumüveg	1·268	0·615	0·773	1·146	2·266	1·109	1·254	1·296	1·341	1·476	1·651
Monobromnaphtalin Vegyztisza benzol	2·144	1·876	1·296	2·277	2·046	1·909	2·029	2·185	2·273	1·121	0·981
Monobromnaphtalin Naphtalin benzolban öldva	2·107	1·820	1·778	1·945	2·042	1·986	2·139	2·080	3·600	2·020	1·722
Thalliumüveg Vegyztisza benzol	1·671	3·036	1·670	1·990	0·990	1·723	1·616	1·689	1·698	1·437	2·046
Thalliumüveg Naphtalin benzolban öldva	1·657	2·946	2·298	1·700	0·996	1·793	1·703	1·743	2·686	1·278	1·302
Vegyztisza benzol Naphtalin benzolban öldva	0·991	0·970	1·377	0·860	0·999	1·040	1·053	1·034	1·580	0·890	0·720
A vertikalis rovatokban foglalt maximális és min. viszonyok közötti különbség	1·164	2·421	1·675	1·417	1·319	0·999	1·164	1·261	2·607	1·231	—

10

Orv. term. tud. Értesítő. II.

0.9

Ezen táblázatból specialis és általános következtetést lehet vonni. Világosan látszik abból, hogy a monobromnaphtalinnak mind totalis, mind partialis dispersioja közel megegyez a szénkénegével, mert az illető viszonyok közel állanak az egyhez. A legkisebb és legnagyobb viszony közötti különbség csak 0.443. Igy hát ha nagyon szétszórt színeképet akarunk előállítani, nem szükség csupán csak a szénkéneghez fordulni; megfelel a ezélnak a monobromnaphtalin is. Az elsőnek az utóbbi felett mindig megmarad ugyan az az előnye, hogy egészen színtelen, átlátszó folyadék s e miatt tisztább a színeképe. — Már a többi összehasonlított közegnél a viszonyok nagyon különbözök, elannyira, hogy azokban valami szabályosságot feltalálni alig lehet. — Azon határok, melyeken belől a viszonyok változnak, az utolsó merőleges rovatban foglaltatnak; látni onnan, hogy a változás igen tetemes lehet; thalliumüveg és benzolnál két egésznél nagyobb, a többi közegpárnál kisebb.

A Fraunhofer-féle hasonló táblázatnál¹⁾ általánosan azon szabályosság volt észrevehető, hogy két-két közeg spectrumában a színek kiterjedésének különbsége annál nagyobb, mennél közelebb állanak a színek a spectrum ibolyás végéhez, vagy más szavakkal: a dispersiok viszonya a törékenyebb sugaraknál nagyobb, mint a kevésbé törékenyeknél. Jelen táblázat ezt a tételt még általánosságban sem igazolja, a mennyiben ilyen összefüggés a viszonyok között egyáltalában nem létezik.

Még csak az utolsó vízszintes rovatra akarok némi figyelmet fordítani. Annak a rovatnak a ezélja ugyanis az, hogy kimutassa az összehasonlított közegek dispersioi változásának a határát a főbb spectralvonalok között. Látni onnan, hogy a változás legkisebb az *E* és *D* vonalok között (0.999), a miből a következik, hogy a tárgyalt közegek a nevezett vonalok között a legállandóbban szórják a fényt vagyis: fényszórásuk a sárga és zöld színre nézve leginkább egyezik egymással, s ez az, a mit általánosan ezen táblázatról kimondhatunk.

¹⁾ L. Fraunhofer, Denkschriften d. Münch. Akademie, 1814—1815. Bd. V.