

54

55388

925

# É R T E K E Z É S E K

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR.

VI. KÖTET. VII. SZÁM.



A

# S Z I N É R Z É S R Ő L

## INDIRECT LÁTÁS MELLETT.

(5 ÁBRÁVAL.)

KÖZLEMÉNY A BUDAPESTI KIR. EGYET. ÉLETTANI INTÉZETÉBŐL.

Dr. KLUG NÁNDOR

ÉLETTANI TANÁRSÉGÉD ÉS EGYET. MAGÁNTANÁRTÓL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1875. április hó 12-dikén.)

— Ára 30 kr. —

BUDAPEST, 1875.

A M. TUD. AKADEMIA KÖNYVKIADÓ HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

EGYETEMI KÖNYVTÁR  
SZEGED

# É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

## Első kötet. 1867—1870.

	Ára
I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. A polhorai sósforrás vegyelemzése. <i>Th an Károlytól</i> (1867.) . . . . .	12 kr.
II. A közép idegrendszer szürke állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. <i>Len h o s s é k Józseftől</i> (186. ) . . . . .	12 kr.
III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. <i>Z l a m á l Vilmostól</i> (1867.) . . . . .	30 kr.
IV. Két új szemmérészeti mód. <i>J e n d r á s s i k Jenőtől</i> (1867.)	70 kr.
V. A magnetikai lehajlás megméréséről. <i>S c h e n z l Guidótól</i> (1867.) . . . . .	30 kr.
VI. A gázok összenomhatóságáról. <i>A k i n Károlytól</i> (1867.) .	10 kr.
VII. A Szénéleg-Kénegről. <i>T h a n Károlytól</i> (1867.) . . . .	10 kr.
VIII. Két új kénsavas Káli-Kadmium kettőssónak jegeczalajairól. <i>K r e n n e r G. Sándortól</i> (1867.) . . . . .	15 kr.
IX. Adatok a hagymáz oktanához. <i>R ó z s a y Józseftől</i> (1868.)	20 kr.
X. Faraday Mihály. <i>A k i n Károlytól</i> (1868.) . . . . .	10 kr.
XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. <i>S z a b ó Józseftől</i> (1868.) . . . . .	10 kr.
XII. A magyarországi egyenesröpiék magánrajza. <i>F r i v a l d s z k y Jánostól</i> (1868.) . . . . .	1 frt 50 kr.
XIII. A féldoldali ideges főfájás. <i>F r o m m h o l d Károlytól</i> (1868.)	10 kr.
XIV. A harkányi kénes víz vegy-elemzése. <i>T h a n Károlytól</i> (1869.) . . . . .	20 kr.
XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. <i>L e n g y e l Béliától</i> (1869.) . . . . .	10 kr.
XVI. A testegyenészet újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb köresettel felvilágosítva. <i>B a t i z f a l v y Sámuel</i> től (1869.) . . . . .	25 kr
XVII. A gőrcső alkalmazása a kőzetban. <i>K o c h Antaltól</i> (1869.)	30 kr.
XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz <i>R ó z s a y Józseftől</i> (1870.)	15 kr.
XIX. A silikátok formulázásáról. <i>W a r t h a Vinczétől</i> (1870.).	10 kr.

## Második kötet. 1870—1871.

I. Az állati munka és annak forrása. <i>S a y Mőricztől</i> (1870)	10 kr.
II. A mész geologiai és technikai jelentősége Magyarországon. <i>B. M e d n y á n s z k y Dénestől</i> (1870.) . . .	20 kr.

# A SZINÉRZÉS RŐL

## INDIRECT LÁTÁS MELLETT.

925

---

KÖZLEMÉNY A BUDAPESTI KIR. EGYET. ÉLETTANI INTÉZETÉBŐL.

---



Dr. KLUG NÁNDOR

ÉLETTANI TANÁRSEGÉD ÉS EGYET. MAGÁNTANÁRTÓL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1875. ápr. 12.)

---

BUDAPEST, 1875.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALÁBAN.  
(AZ AKADÉMIA ÉPÜLETÉBEN.)

SZÉK  
DUPLUM

## A színérzésről indirect látás mellett.

Közlemény a budapesti kir. egyet. élettani intézetéből. Dr. Klug  
Nándor élettani tanársegéd és egyet. magántanártól.

(Előadta a III. osztály ülésén 1875. ápr. 12.)

Mint ösmeretes, reczehártyánk éleslátási képessége aránylag igen szűk térre van szorítva. Ezen téren ismerjük meg legbiztosabban nemcsak az egyes tárgyak határvonalait, hanem színét is, azon túl látásunk s színérzésünk mindinkább gyengül. Így már *Purkinje* <sup>1)</sup>-nál találjuk, hogy a zinner 90—70° alatt, a szem halántéki oldalán halvány sárgának, innen beljebb pedig narancs-színűnek mutatkozik, és csak, mi-  
alatt a láttér központja felé jobban közeledünk, megy át valódi színébe. Ugyan ezen szín a belső szemzagnál 60° alatt vehető legelőször észre. Világos kék 90° mellett fehérnek tetszik, de már 80°-nál eredeti színét veszi fel; sötétebb kék már kezdet-  
től fogva mint ilyen mutatkozik. Ibolya 80°—70° mellett kék, csak 60°-on innen ösmerhető meg ibolyának. Zöld 90—80° mellett nem látható, innen tovább saját színe mindinkább kifejlődik. Sárga és narancs az egész láttérben láthatók. *Huek* <sup>2)</sup>-nél is van tárgyunkra vonatkozó megjegyzés. Szerinte is a látott tárgy színe annál határozatlanabb, minél távolabb esik az éleslátás helyétől a kép. Zöld felület 2'' 4''' oldalhossz mellett 12 láb távolban már 13°-kal a láttengelytől eltérve nem volt megösmérhető, kék felület 18, sárga 25 foknál tűnt

<sup>1)</sup> Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. Berlin 1825.

<sup>2)</sup> Von dem Gränzen des Sehvermögens. Müllers Archiv, 1840, 90. lap.

el. Egy ív vörös és sárga papír  $70^\circ$  alatt nézve még színesnek mutatkozott, ellenben kék ív  $40^\circ$  eltérés mellett is alig volt színes. *Huek* ezen utolsó észlelete teljesen ellentétben van minden későbbi vizsgálat által nyert tapasztalattal, a mennyiben a reczehártya oldalszélein — mint látni fogjuk — éppen a kék szín iránt leginkább fogékony. Itt kétségtelenül a kék papír felület által visszavert sugaraknak intenzitása nagyon csekély volt, és így 12 lábnyi távolba igen kevés fény juthatott el. *Helmholtz* <sup>1)</sup> a reczehártya oldalszélein a rózsaszín vizkéknek látja, s kiemeli egyúttal azt is, hogy a reczehártya ezen helyein a vörös szín iránt feltűnő csekély érzékenységgel bír. Behatóbb tanulmány tárgyává tette az indirect színlátást először *Aubert* <sup>2)</sup>. Ő e célra vörös, kék, sárga és zöld papír négyszöget használt, 1, 4, 16, 64, 196 és 1024 négyszög mm. terjedelemmel és ezekkel tevő szabatos vizsgálatait, egy eszköz segédelmével, mely ma a szemészetben a periméter neve alatt alkalmazásban van.

Úgy *Aubert*-nél mint mindazon bűvároknál, kik itt tovább tanulmányokat tettek — nevezetesen *Woinow*, *Schirmer*, *Raehlmann*, *Schön* — lényeges hiány az, hogy színes tárgyakkal tették kísérleteiket. Színes testektől pedig nem egyedül azon egyik nemű fény jut szemünkbe, a mely után színöket megítéljük, hanem kisebb-nagyobb mértékben mindig egyéb színeknek megfelelő aetherlengések is, mi által szükségkép már tiszta színérzésről szó nem lehet. Egyedül *Schelske* <sup>3)</sup> dolgozott eddig színekpi színekkel, a midőn a vörös színérzés határát kutatta. Ő a nap fényét sötét szobába, itt hasábon keresztül egy lencsére bocsátotta, a lencse gyújtójába pedig a fényt felfogó ernyő volt helyezve. Az ernyő a színek egyik vagy másik részének átbocsátására, tetszés szerint tágítható és szűkíthető függélyes réssel bírt. Mögötte még egy másik lencse állott és ennek gyújtójában megint egy, áttetsző papírból készült, ernyő. Az ezen ernyőn mutat-

<sup>1)</sup> Physiologische Optik.

<sup>2)</sup> Archiv für Ophthalmologie, III. köt. II. rész, 38. lap. és Physiologie der Netzhaut, I. rész, 116. lap.

<sup>3)</sup> Archiv f. Ophthalmologie, IX. köt., III. rész.

kozó színes kép szolgált a vizsgálat tárgyául. *Schelske* szemébe, a fényt alkalmas hasáb segédelmével felülről és alulról is bocsáthatta, a hasáb tudniillik  $90^\circ$  törésszöggel bírt, és a sugarakat teljesen vetette vissza. Ezen vizsgálatához *Schelske* azon felvételtől indult ki, hogy a reczehártya bizonyos helyen túl a vörös szín iránt teljesen vak. Vizsgálatai által felvételének helyességéről, úgy mond, meg is győződött. A rendes színlátás határa szerinte, a láttengelytől az orrioldal felé  $68^\circ$ , a halanték oldala felé  $53^\circ$ , lefelé  $38^\circ$ , s végre felfelé  $37^\circ$ . Ezen határon túl a vörös szintelen és fénysegény; sárga zöldecskék mutatkozik; zöld fehéres-szürkének kékes árnyalattal; kék zöldecskék, ibolya pedig sötétkékek színben látszik. Itt tehát a vörös-érzés hiánya miatt a többi színek érzése, ezen hiánynak megfelelőleg, megváltozott.

Újabb időben az indirect színlátás a szemészet által is nagy figyelemre méltattatik, ez okból élettani viszonyainak minden oldalu pontos tanulmányozását, egyszerű szinképi színekkel, időszerűnek és szükségesnek tartottam. Midőn az ezen célból tett vizsgálataim eredményét a következőkben előterjeszteni bátorkodom, feladata leendő egyszersmind jelen közleményemnek igazolni azon reményemet, hogy a kitézött kérdést megoldásához elődeimnél közelebb vezetnem sikerült.

### *I. A kísérleteimnél követett eljárás módja és eredményei.*

1. §. Én tanulmányaimnál fényforrásul a világító gázt használtam. A Duboscq-féle lámpába tudniillik Bunsen-féle világító égőt helyeztem, melynek fénye a lámpán kívül gyűjtő lencsére esett, innen, egymásután két hasábon át haladva, teljes szinképre bontatott szét. Ezen szinkép egy, a szükség szerint szűkíthető és tágítható, réssel ellátott ernyőre esett; az ernyőn túl tehát csupán azon fény terjedt tovább, a melylyel a kísérletet éppen tenni akartam. Ezen fény felfogására szolgáló készüléket az első és második ábrán mutatom be.

Egy 70 Cm. oldalhosszal bíró négyszög alakú kártyapapír közepéből, egymástól  $30^\circ$ -nyi szög alatt eltérőleg, tizenkét sugarat vezettem — I. ábra. — Minden sugár hossza a kiindulási ponttól végig Cm-ekre volt felosztva. A papírlap köze-

pén még 9 □ Cm. terjedelmű likkal láttatott el, azon célból, hogy abban egy, a lik mögé közvetlenül illesztendő, hasonló alakú és nagyságú, tükör teljesen látható legyen. A tükör ugyanis egy kemény papír gyűrűbe volt erősítve, magát a gyűrűt pedig a kártyapapír hátsó lapjára, megfelelő keretben úgy lehetett rögzíteni, hogy a papírlap említett nyílásába épen egyedül a tükör jutott. — Ezen részek a második ábrán, mely a készüléket hátsó lapja felől mutatja, láthatók. — Ily összeállítás mellett a gyűrű s vele az üveglap is, egy, a papírlap központjára függélyesen álló, tengely körül forgatható volt. Az egészet megfelelő fakerethez erősítve, meggátoltam a papír lehető elgörbülését. A tükörlap közepén átlátszó volt, miután itt a tükör hátsó faláról a fémmázt eltávolítottam. A tükör oly terjedelemben fosztatott meg amalgammjától, a milyen terjedelmű és alakú tárgyat kísérleteim célja igényelt; a tükör ezen helye bocsátotta tudniillik, a már említett ernyőn átesett fényt, a vizsgáló szemébe. Természetesen minden egyes esetben, a tükörlapot megfelelő más tükörlap által fel kellett váltanom.

A tükör átlátszó helyére eső fényt, kísérletek hosszú során át, a szembe közvetlenül nem bocsáthattam, minthogy ily intenzív fény a vizsgáló szemet felette sérti. Ez okból a tükör mögé még egy homályos üveglapot helyeztem, mely a fénysugarakat egyenetlen felületével felfogván, a szembe eső fényt erejében gyöngítette.

A fej rögzítésére a függélyesen felállított készülék előtt két tartó közé vékony falécz volt fogva; az első ábra mutatja ezen faléczet úgy rögzítve, a mint azt kísérleteimnél használtam. A falécz oly magasan állott, hogy midőn azt fogaim közé vettem, szemeim épen a tükörlap központjának magasságába kerültek. A tükörlap segedelmével tehát vizsgáló szemem állandóan megfelelő beállítást nyerhetett. Fejemnek ugyanis mindenkor oly helyzetet adtam, a mely mellett szemem látójának képe a tükör közepére esett.

2. §. Vizsgálataimat lehetőleg besötétített szobában tettem; egy oldalt álló világító láng arczomra csupán annyi fényt bocsátott, a mennyit szemem pontos beállítására mulhatlanul szükségeltem. Ezen lángot később, midőn a kísérlet



végbevitelében kellő gyakorlottsággal bírtam, csupán a fej beállítása alatt hagytam égni, a tulajdonképeni vizsgálat alkalmával tehát az sem világított. Vizsgálataimat úgy vittem végbe, hogy a tükör színes felületéről, melyre szemem épen beállítva volt, kiindulva, a papírlap egyes sugarain egymásután tekintettem végig, feljegyezvén azon távolságot, a melyben az egyes színeket még épen megösmertem. Eljárásomat ellenőrizendő, a kísérletet a következő módosítással ismételttem. Szememmel a sugarak szélső végétől kiindulva közeledtem a tükör felé, mialatt segédem tetszése szerint egy bizonyos színérzésének megfelelő sugarakat bocsátott a tükör átlátszó helyére. Így meghatároztam újból azon távolságot, a melyben az illető színt felösmerni képes voltam. Minthogy azonban a szem ezen mozgása alkalmával a láta is helyét változtatja, azért, nehogy ez által kísérleteimben lényeges hiba támadjon, fejemnek a néziránynyal ellenkező irányban való mozgása által — melynek értéke könnyen meghatározható volt — igyekeztem a láta ezen kitérését javítani.

Mindenik észlelés után pihentettem szememet, nehogy elfáradás s utóképek által itéletem tévútra vezettségék. Nagyobb elővigyázatból kísérleteimet egy egész napon át két óránál tovább nem folytattam. Megjegyzem még, hogy szemem éleslátási képessége tökéletesen rendes, s hogy semmi fénytörési rendellenességekben nem szenved.

Nem csekély nehézséget okozott nekem is, úgy mint *Aubert* nek, azon határ pontos meghatározása, a mely határig az illető szín látszott és a melyen túl megszűnt érezhető lenni. Az első hónapokban tett kísérleti eredményeimet, mint meg nem bizhatókat, teljesen figyelmen kívül kellett hagynom, míg nem a tartós gyakorlat következtében oly biztos itéletre tettem szert, hogy kísérleteim eredményében megnyugodhattam. Azonban ennek daczára még 2, sőt néha 3 fok közt is ingadozhatnak az itélet egy ugyanazon tárgy megfigyelésénél. Kétségkívül legélesebben határolt színérzésünk a szem külső oldalán, itt a határpont felösmerése is legkönnyebben sikerül. A színérzés határának perczekre is kiható pontos meghatározása teljesen lehetetlen, s ha van, a ki ezt tenni képesnek vallja magát, meg fogja bocsátani, ha elég bő tapasztalatom alapján,

kétkedve fogadom nyilatkozatát. *Volkman*n óta tudjuk, hogy a tapintás érzékének finomsága ugyanazon egy egyénnél gyakorlás következtében fokoztatható; tapasztalataim szerint itt is, az indirect szinlátásnál, türelmes gyakorlat által elérhető, hogy idővel feltűnően tovább ismerjük meg ugyanazon tárgy színét, mint a mennyire azt felösmerni kezdetben képesek voltunk.

3. §. Az alább következő észleleti adatok mind tiz vizsgálat alapján nyert középértéknek felelnek meg. Szemem távolsága a tükörlaptól — 13 Cm. — azon pont távolsága a direct látás helyétől, melyben szemem által a kérdéses szín megismerhető, adva lévén: ezen adatokból a keresett távolság szögértékekben is kifejezhető volt. E szerint tábláimon fel van Cm-ekben jelezve azon pont távolsága a láttengelytől, melyben az egyes színek még megérezhetők, s e mellett a megfelelő szögérték is. A táblázaton következő betűk jelzik az egyes irányokat:

J = jobb,

JF = jobbfelső, itt, miután a kártyapapíron tizenkét sugár vezetve lett, két egymástól 30<sup>o</sup>-nyi szög alatt eltérő irányban történt a megfigyelés; a két irány közül a jobbra helyezett sugárhoz közelebb esőt 1 számmal, a távolabb esőt pedig 2-vel jelöltem meg,

F = felső,

BF = balfelső,

B = bal,

BA = balalsó,

A = alsó,

JA = jobbalsó irányt jelentenek; tehát a sorrend, melyben a megfigyelés történt, végig ugyanaz marad. Mint a táblákból is kitűnik, a kísérletek mindkét szemmel, külön-külön vitettek végbe.

# I. Táblázat.

1 □ mm. felület, 1 mm. oldalhosszal.

Írány	Jobb szem						Bal szem																			
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya			
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	9	35	17	53	5	21	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
JF	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	10	38	16	51	5	21	17	53	20	57	20	57	20	57	20	57
	4	17	3	13	6	25	8	32	12	43	12	43	6	25	4	17	11	40	12	43	20	57	20	57	20	57
F	5	21	3	13	6	25	10	38	14	47	12	43	5	21	3	13	6	25	10	38	14	47	13	45	13	45
BF	8	32	4	17	10	28	12	43	20	57	17	53	5	21	3	13	6	25	6	25	11	40	10	38	10	38
	11	40	4	17	13	45	15	49	20	57	20	57	4	17	3	13	6	25	6	25	10	38	10	38	10	38
B	14	47	5	21	17	53	17	53	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	8	32	8	32
BA	11	40	4	17	13	45	11	40	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	7	28	11	40	10	38	10	38
	5	21	4	17	9	38	8	32	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	7	28	11	40	10	38	10	38
A	5	21	3	13	6	25	7	28	13	45	10	38	4	17	4	17	5	21	8	32	13	45	10	38	10	38
JA	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	10	38	5	21	4	17	9	35	8	32	16	51	15	49	15	49
	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	9	35	12	43	4	17	13	45	12	43	17	53	15	49	15	49
Középért.	23.9		15.0		31.2		35.4		47.5		44.5		26.6		15.6		32.1		35.7		46.7		44.3			

A SZINÉRZÉSÉRŐL INDIRECT TÁJÁS MELLETT.

## II. T á b l á z a t.

4 □ mm. felület, 2 mm. oldalhosszal.

Irány	J o b b s z e m						B a l s z e m																			
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya			
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	4	17	3	13	5	21	5	21	10	38	8	32	17	53	5	21	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
JF	5	21	3	13	4	17	6	25	12	43	10	38	17	53	4	17	17	53	20	57	20	57	20	57	20	57
	5	21	3	13	4	17	7	28	14	47	12	43	7	28	4	17	10	38	17	53	19	56	20	57	20	57
F	6	25	3	13	7	28	10	38	15	49	12	43	6	25	3	13	6	25	10	38	15	49	12	43	12	43
BF	8	32	4	17	10	38	12	43	19	56	20	57	5	21	3	13	4	17	7	28	12	43	12	43	12	43
	10	38	4	17	15	49	15	49	20	57	20	57	5	21	3	13	4	17	6	25	10	38	11	40	11	40
B	15	49	6	25	17	53	17	53	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	5	21	10	38	8	32	8	32
BA	10	38	5	21	12	43	12	43	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	9	35	9	35
	7	28	4	17	10	38	10	38	18	54	17	53	4	17	4	17	6	25	6	25	11	40	10	38	10	38
A	5	21	4	17	6	25	6	25	14	47	11	40	5	21	4	17	6	25	6	25	15	49	11	40	11	40
JA	4	17	3	13	6	25	6	25	10	38	9	38	6	25	4	17	10	38	9	35	16	51	15	49	15	49
	4	17	3	13	5	21	5	21	10	38	8	32	11	40	5	21	12	43	12	43	17	53	15	49	15	49
Középért.	25.5		15.4		31.2		21.2		47.7		44.6		27.5		16.0		31.3		35.7		47.0		45.5			

### III. Táblázat.

16 □ mm. felület, 4 mm. oldalhosszal.

Irány	Jobb szem												Bal szem											
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya	
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	6	25	5	21	10	38	10	38	10	38	10	38	17	53	11	40	17	53	17	53	17	53	17	53
JF <sub>1</sub>	7	28	5	21	10	38	11	40	12	43	12	43	20	57	13	45	20	57	20	57	20	57	20	57
JF <sub>2</sub>	7	28	5	21	11	40	14	47	15	49	15	49	14	47	8	32	15	49	20	57	20	57	20	57
F	10	38	8	32	14	47	20	57	17	53	20	57	10	38	7	28	15	49	20	57	20	57	20	57
BF <sub>1</sub>	12	43	9	35	16	51	20	57	20	57	20	57	8	32	4	17	12	43	14	47	19	49	14	47
BF <sub>2</sub>	18	54	12	43	10	56	20	57	20	57	20	57	7	28	4	17	11	40	12	43	12	43	12	43
B	17	53	10	38	17	53	17	53	17	53	17	53	5	21	4	17	11	40	11	40	12	43	10	38
BA <sub>1</sub>	12	43	7	28	13	45	17	53	17	53	17	53	5	21	4	17	10	38	11	40	14	47	14	47
BA <sub>2</sub>	9	35	7	28	11	40	14	47	20	57	15	49	5	21	5	21	10	38	14	47	15	49	14	47
A	6	25	5	21	10	38	12	43	15	49	14	47	5	21	6	25	10	38	14	47	16	51	14	47
JA <sub>1</sub>	6	25	5	21	10	38	11	40	14	47	14	47	8	32	7	28	11	40	14	47	16	51	15	49
JA <sub>2</sub>	6	25	5	21	10	38	11	40	12	43	11	40	12	43	9	38	12	43	15	49	20	57	17	53
Középt.	35.2		27.5		44.3		47.7		49.9		49.1		34.5		26.8		44.0		48.6		51.1		48.9	

## IV. Táblázat.

36 □ mm. felület, 6 mm. oldalhosszal.

Irány	J o b b s z e m												B a l s z e m											
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya	
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	8	32	6	25	10	38	12	43	11	40	10	38	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
JF	9	35	8	32	12	43	12	43	13	45	14	47	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57
	9	35	9	35	14	47	15	49	14	47	15	49	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57
F	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57
BF	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	10	38	12	43	13	45	15	49	15	49	15	49
	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	8	32	8	32	9	35	11	40	15	49	14	47
B	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	9	35	7	28	9	35	9	35	14	47	12	43
BA	17	53	15	49	17	53	17	53	17	53	17	53	10	38	7	28	13	45	12	43	15	49	13	45
	20	57	9	38	20	57	20	57	20	57	20	57	14	47	7	28	15	49	15	49	20	57	18	54
A	19	49	8	32	20	57	20	57	20	57	20	57	14	47	7	28	20	57	20	57	20	57	20	57
JA	12	43	8	32	14	47	14	47	18	54	18	54	20	57	9	35	20	57	20	57	20	57	20	57
	12	43	8	32	14	47	12	43	15	49	15	49	17	53	15	49	17	53	17	53	17	53	17	53
Középért.	47.6		41.3		51.1		51.3		52.2		52.2		47.6		40.3		50.7		51.4		53.5		52.4	

## V. T á b l á z a t.

36 □ mm. felület, 2. mm. széles 18 mm. hosszú négyszög, a négyszög hosszabb oldalára függélyes nézirány mellett észlelve.

Írány	J o b b s z e m						B a l s z e m																	
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya	
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	10	38	15	49	5	21	17	53	17	53	17	53	17	13
JF	5	21	3	13	5	21	6	25	10	38	10	38	20	57	5	21	18	54	20	57	20	57	20	57
	5	21	3	13	5	21	7	28	15	49	11	40	6	25	5	21	11	40	14	47	20	57	20	57
F	6	25	4	17	8	32	8	32	16	51	12	43	5	21	4	17	7	28	11	40	16	51	12	43
BF	9	35	4	17	11	40	9	35	20	57	20	57	6	25	4	17	6	25	7	28	12	43	11	40
	10	38	4	17	17	53	13	45	20	57	20	57	5	21	3	13	5	21	6	25	10	38	11	40
B	15	49	6	25	17	53	16	51	17	53	17	53	4	17	3	13	5	21	6	25	10	38	10	38
BA	9	35	5	21	13	45	17	53	17	53	15	49	4	17	3	13	6	25	6	25	11	40	11	40
	8	32	4	17	10	38	10	38	16	51	14	45	4	17	4	17	6	25	7	28	11	40	11	40
A	5	21	4	17	7	28	8	32	15	49	10	38	5	21	4	17	7	28	7	28	15	49	12	43
JA	5	21	3	13	6	25	7	28	10	38	9	35	6	25	4	17	9	35	8	32	15	49	15	49
	5	21	3	13	5	21	6	25	10	38	7	28	12	43	5	21	10	38	12	43	15	49	15	49
Közéért.	28.0		16.3		34.0		34.7		47.7		43.4		28.2		17.3		32.8		35.9		47.0		45.8	

## VI. T á b l á z a t.

12 □ mm. felület, 2 mm. széles és 6 mm. hosszú négyszög, a négyszög hosszabb oldalára függélyes nézirány mellett észlelve.

Irány	J o b b s z e m						B a l s z e m																			
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya			
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	6	25	5	21	9	35	6	25	14	47	12	43	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
JF	8	32	8	32	14	47	14	47	15	49	14	47	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	21	58	20	57
	9	35	8	32	15	49	14	47	15	49	14	47	20	57	16	71	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57
F	16	51	12	43	13	45	16	51	15	49	16	51	14	47	12	43	15	49	17	53	16	51	17	53	17	53
BF	15	49	14	47	15	49	15	49	20	57	20	57	8	32	9	35	10	38	14	47	15	49	14	47	14	47
	21	58	20	57	20	57	20	57	20	57	20	57	7	28	6	25	7	28	11	40	14	47	14	47	14	47
B	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	5	21	4	17	8	32	8	32	14	47	13	45	13	45
BA	17	53	16	51	17	53	17	53	17	53	17	53	7	28	6	25	9	35	11	40	15	49	13	45	13	45
	18	54	15	49	14	47	17	53	20	57	20	57	9	35	8	32	9	35	10	38	16	51	14	47	14	47
A	10	38	10	38	12	43	14	47	19	56	18	54	10	38	9	35	11	40	11	40	15	49	15	49	15	49
JA	10	38	10	38	13	45	11	40	20	57	20	57	14	47	15	49	17	53	16	51	20	57	20	57	20	57
	7	28	8	32	10	38	10	30	18	54	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	15	53	17	53	17	53
Közepért.	42.8		41.1		46.7		46.7		53.1		52.4		41.3		39.6		44.2		47.8		51.9		50.8			



## VII. Táblázat.

4 □ mm. felület, 2 mm. oldalhosszal homályos üveg nélkül.

Irány	J o b b s z e m												B a l s z e m											
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya	
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o
J	6	25	5	21	7	28	7	28	9	35	10	38	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
JF <sup>1</sup>	8	32	6	25	7	28	8	32	13	45	12	43	13	45	12	43	16	51	20	57	21	58	20	57
JF <sup>2</sup>	10	38	8	32	9	35	10	38	16	51	16	51	12	43	12	43	16	51	15	49	20	57	20	57
F	11	40	10	38	10	38	11	40	16	51	15	49	11	40	10	38	11	40	16	51	16	51	15	49
BF <sup>1</sup>	12	43	11	40	12	43	13	45	20	57	18	54	10	38	8	32	9	35	10	38	16	51	12	43
BF <sup>2</sup>	12	43	11	40	15	49	20	57	21	58	21	58	9	35	6	25	7	28	7	28	12	43	11	40
B	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	7	28	5	21	7	28	7	28	10	38	9	35
BA <sup>1</sup>	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	8	32	6	25	8	32	8	32	9	35	9	35
BA <sup>2</sup>	20	57	16	51	20	57	20	57	21	58	20	57	11	40	10	38	12	43	13	45	15	49	14	47
A	20	57	16	51	18	54	20	57	21	58	20	57	9	35	14	47	18	54	20	57	21	58	20	57
JA <sup>1</sup>	11	40	11	40	15	49	16	51	16	51	15	49	18	54	15	49	20	57	20	57	20	57	20	57
JA <sup>2</sup>	6	25	6	25	8	32	9	35	12	43	10	38	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53
Középért.	42.1		39.1		43.2		45.5		51.0		50.0		41.3		38.9		43.7		45.6		50.2		48.5	

## VIII. Táblázat.

4 □ mm. felület, 2 mm. oldalhosszal, két homályos üveggel.

Irány	J o b b s z e m						B a l s z e m																		
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.
J	3	13	2	9	5	21	5	21	9	35	5	21	15	49	8	32	15	49	15	49	17	53	17	53	
JF	3	13	2	9	5	21	6	25	10	38	6	25	12	43	7	28	13	45	14	47	20	57	20	57	
	4	17	3	13	5	21	6	25	12	43	6	25	6	25	5	21	12	44	10	38	20	57	17	53	
F	5	21	3	13	6	25	6	25	15	49	9	35	5	21	3	13	8	32	9	35	14	47	10	38	
BF	5	22	3	13	6	25	7	28	20	57	15	45	3	13	2	9	5	21	6	25	10	38	10	38	
	12	43	4	17	12	43	14	47	21	58	20	57	3	13	2	9	4	17	5	21	10	38	9	35	
B	14	47	8	32	14	47	14	47	17	53	17	53	3	13	2	9	4	17	4	17	8	32	6	25	
BA	8	32	5	21	9	35	11	40	17	53	17	53	3	13	3	13	6	25	6	25	9	35	7	28	
	4	17	4	17	6	25	8	32	15	49	13	45	3	13	3	13	6	25	6	25	11	40	8	32	
A	3	13	3	13	5	21	6	25	11	40	9	35	3	13	3	13	6	25	6	25	11	40	10	38	
JA	3	13	3	13	4	17	5	21	10	38	7	28	4	17	4	17	7	28	7	28	15	49	12	43	
	3	13	3	13	4	17	5	21	10	38	6	25	8	32	4	17	10	38	12	43	17	53	17	53	
Középt.	21.9		15.2		26.5		29.7		45.9		44.7		22.0		15.3		30.5		31.5		44.9		41.0		

Ezen kísérleti sorozat fonalán lehetséges lesz, némely, még alkalmilag említendő, észleleteim figyelembe vétele mellett, az indirect színlátás feltételeit levezetni.

## II. Az indirect színérzés.

4. §. Már *Aubert* szabatos vizsgálataiból látjuk, miként különbözik egymástól, a szem egyes tájainak színérzési képessége; kísérleteim által *Aubert*-nek színes papirokkal tett észleletei a szinképi színeknél is érvényeseknek bizonyultak. Minden szín az orrioldal felé — belső irány — ösmerhető meg legtovább; sőt az érzés itt, a sárga folt közelében, élénkebb mint magán a sárga folton. Erre következnek a belső felső s belső alsó irányok; fel és lefelé közel megegyező távolra terjedt színérzési képességem. A szem halántéki oldala felé, úgy felülről mint alulról, a színlátás mindinkább kisebb térre szorul, legkisebb kiterjedésü pedig magán a szem halántéki oldalán.

Ezen viszonyokról a legjobb áttekintést a mellékelt színes ábrák nyújtják, a melyeken a színérzés határát az illető színhez hasonló színü vonal jelzi. A három pár ábra az első, harmadik és negyedik táblázatnak felel meg. A rajzban a jobb és bal szem reczehártyája az aequatorig a papirfelület síkjába ki van terítve. Minden kör sugárhossza 90 mm. és így egy millimeter megfelel egy fok eltérésnek. Először a bal, azután, szemben vele, a jobb szemmel talált értékeknek képe áll; a képek úgy vannak elhelyezve, hogy a reczehártya belső részének megfelelő oldalaikkal egymás felé tekintenek. Ezen ábrák nem mutathatják azt, hogy a színek érzése a reczehártya belső oldalán legtovább terjedne, azért nem, mert itt  $53^\circ$  már az orrszélnek felel meg, ez képezi tehát az illető szem látterének határát is, a mely határon túl a színeket készülékemmel meg nem figyelhettem. Azonban, hogy mennyire terjed színérzésünk a reczehártya belső oldalán, azt már *Aubert* után is tudjuk. Ő megfelelő nagy papirfelület színét még  $80-90^\circ$  alatt is megösmerni képes volt. Épen úgy a mint az orr a megfigyelést befelé korlátolja, korlátoltatik az egyszerűsmind a belső és felső, valamint a belső és alsó irányokban is

s innen van, hogy majdnem úgy tetszik, mintha színérzésünk a függélyes irányban tovább terjedne, mint a vízszintesben.

5. §. Bár melyik táblázatot tekintsünk meg, fel fog az is tűnni, hogy szemünk nem képes az egyes színeket a sárga folttól egyenlő távolban érezni meg. Ezen viszonyokat legkönnyebben tanulmányozhatni a középértékek figyelembe vétele által. Ezek szerint a narancsszint a sárga folttól legkisebb távolban érezzük, erre következik a vörös, már feltűnőbben távolabb terjedt a sárga és zöld színérzésünk, és végre a legszélsőbb határokig birjuk a kéket és ibolyát megösmerni. Az ibolyára nézve azonban meg kell jegyeznem, hogy azt a táblázataimon jelzett határig nem ibolyának, hanem kéknek látom. Az ibolyát alig érzem nagyobb távolra ibolyának, mint a narancs szint narancsnak, inntól pedig már kéknek mutatkozik; de az ibolyaérzés ezen határa oly észrevétlenül simul el, hogy czélszerűbbnek véltem táblázataimba azon határpontot fölvenni, a meddig az ibolya kéknek érezhető.

6. §. A táblázatokon jelzett határon túl, az illető szín meg nem ösmerhető, az általa keltett érzés, az egyes színek minősége szerint, különböző módon megváltozott.

A narancs sárga színű lesz, mely, még tovább a sárga folttól, egészen szintelenné válik.

A vörös, főleg a reczehártya külső oldalán hirtelen, egyéb helyeken lassúbb halványodással, szintelen érzésbe — nem narancsba — megy át. Tehát a láttér vörös mezejét nem köríti egy narancs s tovább azt nem egy sárga mező.

A sárga halványabb lesz, mialatt egyszersmind úgy tetszik, mintha zöld keverődnek közibe, majd tovább az is eltűnik.

A zöld szín azon határon túl, melyben többé meg nem ismerhető, halvány, szintelen fénybe megy át.

A kék mind kevésbbé telített lesz, végre homályos ködként, melynek színe meg nem ítéhető, mutatkozik.

Végre az ibolya — a mint már fentebb láttuk — csakhamar sötétké lesz és ezentúl a kék szín változásait mutatja. Ismétlem, hogy táblázataimon és így a megfelelő ábrán is, azon határ van feljegyezve, a mely határig az ibolyát mint kék szint megérezem.

Míg indirect látásnál a sárga érzésnek zöldesbe való

átmenete csak nagy figyelem mellett vehető észre — a mit különben már előttem *Schelske is észlelt*, — addig, ha a sárga fényt direct látás mellett megtekintjük, mialatt a fényforrástól mindinkább távozunk, a sárga érzés eltűnésekor határozott zöld színézés lép fel. Nehogy ezen észlelet, a zöld színnek megfelelő és itt közbe vegyült sugarak által okozott tévedésen alapuljon, az egyszerű résen átbocsátott sárga fényt még egy hasábon vezettem keresztül. Így újból szétszórva ezen fény egy második ernyőre esett, mely 0.5 mm. oldalhosszal bíró négyszögű nyílással el volt látva és ily módon a megfigyelendő tárgyat képviselhette. Más egyének, kiknek vizsgálatiamról közelebb tudomásuk nem volt, azon helyre vezettedvén, a mely helyről én a sárgát zöldnek láttam, azt hasonlólag azonnal zöldnek mondták.

*Woinow* <sup>1)</sup> és *Schirmer* <sup>2)</sup> úgy tapasztalták, hogy a vörös valamint a narancs és zöld is indirect látás mellett sárga érzésbe mennek át. *Aubert* <sup>3)</sup> szerint a zinnobervörös papír fényében vörös, narancs, sötétzöld és kevés ibolya foglaltatnak; ebből érthető, hogy ezen vörös szín mielőtt szintelenné válnék, narancsnak s majd sárgának is tetszik. Hasonló áll a narancsszínű papírra nézve, melynek fényében vörös, narancs, sárga, sötétzöld és az ibolyának nyomai mutatkoznak. A zöldben pedig színképi elemzés útján felismerhető: kevés narancs, a sárgás zöld, a zöld, kékes zöld, s kevés kék szín, ily keverékzöld sem halványodhatik közvetlenül.

A sárga, indirect látva, *Woinow* szerint fehér lesz, *Schirmer* szerint végig sárga marad; ezen eltérő észleletek csak azt mutatják, hogy mily nehéz itt a sárga színt a fehértől megkülönböztetni. A chromsárga festanyag, vörös, narancs, sárga, sárgás zöld s zöld színből álló színképet ad, a melyben a kéknek és ibolyának nyoma is meg van; ily színkeverékben a sárgának zöld érzésbe való átmenete nem volt észlelhető.

### III. Az indirect színlátás és a tárgy nagysága közti viszony.

7. §. Az első négy táblázat összehasonlításából úgy tetszik, mintha a felület nagysága és a távolság közt, a melyben

<sup>1)</sup> Archiv f. Ophthalmologie, XVI. köt., I. rész, 313. lap.

<sup>2)</sup> Archiv f. Ophthalmologie, XIX. köt., II. rész, 202. lap.

<sup>3)</sup> Physiologie der Netzhaut, I. rész, 162. lap.

színe megösmerhető, igen egyszerű viszony léteznék. *Aubert* kísérletei alapján ezen viszony abban áll, hogy valamely felület színe a reczehártya központjától annál távolabb érezhető meg, minél nagyobb a felület maga.

Az első, harmadik s negyedik táblázat mutatja, hogy nagyobb színes felületnek nagyobb szögérték is felel meg. Igaz, az első s második táblázat értékei között oly eltérés nem mutatkozik, mely a kísérleti hibák keretén túl esnék, de az egy és négy négyszög mm. felület között csekélyebb is a különbség, mint az  $1 \square 16 \square$  és  $36 \square$  mm. terjedelmű felületek között; s így ott az eltérés még oly csekély, hogy észre nem vehető.

Zavarba jövünk azonban *Aubert* tételének helyessége felett, midőn az ötödik táblázatot figyelembe vesszük. Ezen táblázat szerint egy  $36 \square$  mm-nyi terület figyeltetett meg, tehát a IV. táblázaton észlelthez hasonló kiterjedésű, a talált szögértékek pedig inkább az első és második táblázaton látható értékekkel egyeznek meg. Vizsgálataimnál a negyedik és ötödik táblázat kísérleteinél a különbség abban állott, hogy míg a negyedik táblázat szerint egyenlő oldalú négyszöget figyeltem meg, addig az ötödik táblázat szerint egy 18 mm. hosszú és 2 mm. széles négyszög volt vizsgálatom tárgya. A kísérlet alatt természetesen a tükör korongját forgattam, úgy, hogy a négyszög hosszabb oldala, azon irányra, melyben vizsgálatomat tettem, függélyes állásban maradt. Ezen elütő kísérleti eredmény folytán legközelebb állott azon felvétel, hogy indirect színérzésünk független a látott tárgy nagyságától és élesen határolt, s hogy ezen határ talán az első s második tábla sorozata szerint fokértékekben megis volna találva.

*Woinow* szerint a színérzés határa valóban állandó is volna, miről szerinté meggyőződést szerezhetni, ha a lát szöget nem a felület központjától, hanem annak a nézirány felé eső szélétől számítjuk; és így csakugyan független volna a színes felület nagyságától azon határ, a mely határig az illető szín megösmerhető. *Woinow*, állításának támogatására szolgáló példákat nem közöl, s így eljárása utánszámítás által nem is ellenőrizhető; saját vizsgálataim azonban csakhamar meggyőztek *Woinow* állításának helytelenségéről. Akár

— mint *Aubert* és én tettük — a felület központjától, akár — mint *Woinow* akarja — annak szélétől számítsuk a szögértéket, nagyon eszik egymástól azon hely, melyen az 1 □ mm.-nyi felületet érzem, attól, a hol a 16 □ vagy épen a 36 □ mm. kiterjedésű felület színe még megösmérhető. *Woinow* szerint minden színnek megfelelőleg van a reczehártyán bizonyos határozott kiterjedésű felület, melyen ezen szín megérezhető; ő ezen színérzési képesség határát a vörös és zöld színre nézve még perczekre terjedő pontossággal is közli, a nélkül azonban, hogy egyszersmind azon papirkák nagyságát megemlítené, a melyekkel észleleteit tette. *Schelske*, ki szerint, a mint már tudjuk, a vörös szín megérzésének éles határa van, *Woinow*-nál sokkal nagyobb értéket talált. Ő körülbelül 3 mm. magas és 2 mm. széles színes foltot használt, nála az érzés határa ellipticus, míg *Woinow*-nál kerekded. Ha *Schelske* nagyobb felületet vett volna, valószínűleg a vörös színérzés határát is még tovább terjedőnek találja. Arról, hogy szemünk az egész láttéren belől a vörös szín iránt fogékonysággal bir, a más helyen említendő kísérleti eredményeken kívül, még úgy is meggyőződhetünk, ha szemünket behúnyva az ég felé tekintünk. Ilyenkor az egész láttér vérvörös színben mutatkozik, a nélkül, hogy ezen vérvörös színérzés valahol éles határral végződne.

Miután színérzésünk éles határral semmikép nem bir, az *Aubert* szabályától eltérő észleletnek más okának kell tehát lenni. A VI-ik táblázat szerint ugyanazon 2 mm. széles, de 18 helyett csak 6 mm. hosszú négyszög, úgy mint az V-ik táblán, a nézirányra függélyes állás mellett lett megfigyelve. Ezen hatodik táblázat a negyedik táblázat értékeivel megegyező értékeket mutat fel. Az V-ik és VI-ik rendbeli kísérletek között lényeges különbség van. Az V-ik táblázatbeli észlelés alkalmával a színes felület a reczehártya igen különböző helyeire esett, a kép közepe aránylag legközelebb jutott a sárga folthoz, a két vég pedig attól mind tovább és tovább, a reczehártya olyan helyeire, melyek színérzési képessége mind inkább gyöngébb. Mi ily esetben nem fogjuk a négyszög közepét színesnek, a többi távolabb eső, s a reczehártya gyöngébb ingerlékenysége miatt színében meg nem érezhető

részét szintelennek itélni, hanem kiegészítjük képzeletünkben az egészet úgy, hogy a fehér vagy határozatlan érzést az egész képre kiterjesztjük. Ellenben midőn, mint a hatodik táblázat kísérleti sorozatánál, a kétharmaddal kisebb kép a recze-hártyán megközelítőleg egyenlő színérzési képességgel bíró helyet érint, ez érzés hozzá vegyülő sok szintelen érzés által zavarva nem lesz és így tovább terjedőnek itéltetik.

A távolság tehát, melyben valamely tárgy színét indirect látás mellett megösmerni képes vagyok, a tárgy kiterjedésével nagyobbodik, de csak akkor, ha a tárgy képe a reczehártya oly részeire esik, melyek közel megegyező szín-érző képességgel bírnak.

*IV. Az indirect színlátás és a látott tárgy fényereje közti viszony.*

8. §. *Mile* <sup>1)</sup> de főleg *Förster* kimerítő vizsgálatai óta tudjuk már, hogy valamely világító tárgytól a legtöbb fény direct látás mellett jut a szembe; minél ferdebb irányt követ a fény, annál csekélyebb mennyiség térhet a szem belsejébe és így annál fényszegényebb lesz a tárgy képe is. A beeső fénykúp alakja tudniillik legnagyobb, ha a fény a láttengelylyel párhuzamosan haladhat, és azon arányban kisebbedik, a mint nagyobb és nagyobb szöveget képez vele. E szerint várható, hogy, ha egyenlő felületű színes tárgytól egyik esetben több, a másikban kevesebb fény sugárzik ki, a tér is melyen belül színe megösmerhető, különböző nagy lesz.

9. §. Azon kísérletek, melyekről eddig szólottam, ugyanazon intensiv fényvel vitettek végbe, a mennyiben minden esetben a színekép illető színének fényereje egy homályos üveg által gyengítve lett. A VII-ik és VIII-ik táblázat kísérleteinél úgy, mint a II-ik táblázatnál, a felület oldalhossza 2 mm. volt, azonban míg a VII-ik táblázat szerint homályos üveg nem volt a tükörlap mögé illesztve, addig a VIII-ik táblázat eseténél egy ily üveg helyett kettőt is vettem.

A VII-ik táblázatból látjuk, hogy, midőn a homályos

<sup>1)</sup> Pogg. Annalen, 42. k. 1837.



üveg el lón távolítva, az egyes színek tovább voltak felismerhetők, mint homályos üveggel a 16 □ mm. felület színei. Ellenkezőleg midőn a VIII-ik kísérleti sorozatnál egy homályos üveg helyett kettőt vettünk, itt feltűnő kis téren belül ösmerhettem csak meg az egyes színeket.

A 36 □ mm. terjedelmű négyszöggel is tettem, a homályos üveg eltávolítása után, vizsgálatokat a vörös, zöld és kék színnel. A kék ez esetben már mindenütt látható volt; a vörös és zöldre nézve pedig megemlítendő, hogy

		Vörös	Zöld
a jobb szemmel	J irányban	43°	43°
	JF <sup>1</sup> »	49°	51°
	JA <sup>2</sup> »	51°	54°
a bal szemmel	B »	43°	43°
	BF »	51°	54°
	BA <sup>1</sup> »	53°	53°

alatt volt észrevehető; a meg nem említett irányokban pedig ezen színek is a láttéren végig észlelhetők.

10. §. Ezen vizsgálataim következtében és az előbbeni fejezetben tapasztaltak után mondhatjuk, hogy: valamely tárgy színének megösmerésére, indirect látás mellett, megkívántatik a reczehártya illető helyének érzékenységéhez mért bizonyos mennyiségű fény; már vagy úgy jusson az oda, hogy a fény intenzitása megfelelőleg nagyobbodik — midőn a reczehártya szélsőbb részeivel nézünk egyenlő nagy felületet, — vagy pedig — ha nem változik a fényereje — a felület térfogatának kell nagyobbodni.

*V. Az indirect látás és a színérzés közti viszony.*

11. §. Már a fentebb elősorolt kísérleteim alatt feltűnt, hogy képességünk a tárgyak alakját megösmereni, színérzési képességünkkel nem jár együtt. Valamely tárgy alakja épen a reczehártya külső oldalán ösmerhető meg a sárga folttól legnagyobb távolban, tehát a test alakját a reczehártya azon oldalán ösmerhetjük meg legtávolabb, a melyben színérzésünk legkisebb. Itt egy 2 mm. oldalhosszal bíró négyszög határai még 17—21°-kal a láttengelytől eltérve megösmerhetők, holt a szem belső oldalán, mely a színek iránt a sárga folt

után legfogékonyabb, alig  $9^\circ$  eltérés mellett. A szemnek ezen utóbb említett tájékán a 13—17-ik fok között a vak folt esik, a vak folton túl pedig a kép széle már egészen elmosódott.

12. §. Látva a reczeghártya különböző érzékenységét az egyes színek iránt, azon viszony tanulmányozását kezdtem meg, mely a színérzés és a reczeghártya képessége között indirect látott tárgyakat felösmerni létezik. A kérdés, melyre kísérleteimben a választ kerestem, az volt: a sárga folttól mily távolban lehet két négyszöget egymástól megkülönböztetni, az egyes szinképi színek fénye mellett?

Ezen vizsgálatokhoz az eddig használt készülék teljesen alkalmas. Ha tudniillik a készülék tükörlapját két helyen az amalgamtól megfosztjuk, úgy hogy a két hely határozott terjedelemmel bír, s megmért távolságban van egymástól, akkor meg lesz határozható a távolság, melyben indirect látás mellett a két pont egybeolvad. Ezen kísérletek végbevitelénél arra kellett ügyelni, hogy a nézirány mindég a két színes pontot összekötő vonal közepétől induljon ki és ez egyenesre függélyesen haladjon, azért a tükörlapot tartó korongot a kísérlet alatt megfelelőleg kellett forgatni. A következő három táblázat az ily módon tett vizsgálat eredményét tartalmazza.

## IX. T á b l á z a t.

Két 4 □ mm. terjedelmű négyszög, 2 mm. távolban egymástól.

Irány	J o b b s z e m												B a l s z e m																	
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Szintel. fény		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Szintel. fény			
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o		
J	9	35	8	32	8	32	8	32	10	38	12	43	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	13	45	10	38	9	35		
JF	8	32	7	28	8	32	7	28	9	35	9	35	8	32	7	28	7	28	7	28	7	28	9	35	9	35	10	38	9	35
	6	25	5	21	7	28	7	28	10	38	7	28	5	25	7	28	7	28	7	28	7	28	9	35	9	35	9	35	9	35
F	6	25	6	25	7	28	7	28	10	38	9	35	8	32	7	28	8	32	7	28	7	28	8	32	9	35	7	28		
BF	8	32	7	28	7	28	8	32	9	35	10	38	8	32	6	25	9	35	7	28	6	25	8	32	8	32	8	32	7	28
	7	28	8	32	8	32	9	35	9	35	11	40	8	32	7	28	8	32	8	32	8	32	8	32	9	35	8	32	8	32
B	8	32	8	32	8	32	9	35	10	38	10	38	9	35	10	38	9	35	10	38	10	38	10	38	10	38	10	38	9	35
BA	6	25	6	25	6	25	9	35	9	35	8	32	8	32	7	28	7	28	7	28	8	32	8	32	8	32	8	32	9	35
	6	25	6	25	6	25	7	28	8	32	7	28	7	28	6	25	5	21	7	28	7	28	7	28	6	25	7	28	7	28
A	6	25	5	21	6	25	6	25	6	25	7	28	7	28	6	25	6	25	6	25	6	25	7	28	6	25	6	25	7	28
JA	7	28	6	25	8	32	7	28	8	32	8	32	7	28	7	28	5	21	7	28	7	28	8	32	8	32	8	32	7	28
	7	28	8	32	7	28	7	28	8	32	9	35	8	32	7	28	6	25	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32	8	32
Közép.	28.3		27.1		28.5		30.1		34.4		34.3		30.5		27.6		28.5		30.2		31.0		33.2		33.0		31.5			

## X. T á b l á z a t.

Két 4 □ mm. terjedelmű négyszög, 8 mm. távolban egymástól.

Írány	J o b b s z e m								B a l s z e m																						
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Szintel. fény		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Szintel. fény				
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.
J	17	53	16	51	16	51	17	53	17	53	17	53	14	47	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	
JF	12	43	11	40	12	43	12	43	11	40	13	45	12	43	12	43	12	43	17	53	20	57	21	58	21	58	17	53	17	53	
	13	45	15	49	11	40	12	43	12	43	15	49	14	47	10	38	10	38	15	49	14	47	20	57	18	54	14	47	17	53	
F	13	45	15	49	15	49	15	49	21	58	21	58	14	47	13	45	15	49	15	49	16	51	20	57	20	57	13	45	17	53	
BF	20	57	20	57	20	57	21	58	20	57	20	57	21	58	14	47	14	47	15	49	16	51	17	53	19	56	16	51	17	53	
	20	57	20	57	21	58	21	58	21	58	17	53	20	57	15	49	13	45	17	53	15	49	16	51	18	54	14	47	17	53	
B	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	17	53	16	51	17	53	17	53	13	45	17	53	
BA	15	49	14	47	17	53	14	47	17	53	12	43	15	49	15	49	15	49	13	45	16	51	16	51	16	51	11	40	17	53	
	14	47	13	45	15	49	13	45	13	45	11	40	15	49	11	40	11	40	11	40	11	40	11	40	11	40	12	43	11	40	
A	11	40	11	40	11	40	11	40	15	49	15	49	11	40	13	45	12	43	11	40	15	49	15	49	15	49	10	38	17	53	
JA	16	51	16	51	15	49	16	51	17	53	17	53	17	53	14	47	14	47	15	49	16	51	16	51	17	53	17	53	17	53	
	16	51	15	49	15	49	15	49	18	54	17	53	17	53	13	45	13	45	15	49	12	43	17	53	17	53	17	53	17	53	
Közép.	49.2		49.6		48.4		49.6		50.0		50.9		49.6		48.0		47.7		48.5		49.4		52.2		52.8		48.0				

# XI. T á b l á z a t.

Két 25 □ mm. terjedelmű négyzet, 2 mm. távolban egymástól.

Irány	J o b b s z e m						B a l s z e m																			
	Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya		Vörös		Narancs		Sárga		Zöld		Kék		Ibolya			
	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o	Cm.	o		
J	10	38	10	38	11	40	11	40	11	40	11	40	8	32	8	32	8	32	9	35	10	38	10	38		
JF	9	35	8	32	9	35	10	38	9	35	10	38	7	28	7	28	8	32	8	32	10	38	10	38		
	7	28	8	32	7	28	8	32	8	32	8	32	6	25	6	25	7	28	7	28	8	32	8	32		
F	6	25	6	25	6	25	6	25	7	28	7	28	6	25	6	25	6	25	6	25	7	28	7	28		
BF	6	25	6	25	6	25	6	25	8	32	8	32	7	28	6	25	6	25	7	28	8	32	8	32		
	7	28	6	25	8	32	8	32	10	38	10	38	6	25	6	25	8	32	7	28	9	35	8	32		
B	9	35	8	32	9	35	9	35	10	38	10	38	10	38	10	38	10	38	11	40	12	43	13	45		
BA	9	35	7	28	8	32	9	35	9	35	9	35	9	35	8	32	8	32	9	35	10	38	9	35		
	6	25	6	25	6	25	7	28	7	28	8	32	7	28	7	28	7	28	7	28	8	32	8	32		
A	5	21	5	21	6	25	6	25	7	28	6	25	5	21	5	21	6	25	6	25	7	28	6	25		
JA	6	25	6	25	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	6	25	6	25	7	28	6	25	7	28	7	28
	7	28	7	28	7	28	9	35	10	38	10	38	7	28	7	28	8	32	8	32	10	38	9	25		
Középert.	29.0		28.0		29.8		31.5		33.3		33.3		28.2		27.6		28.1		30.1		34.2		32.5			

13. §. Ezen táblázatok kimutatása szerint, a recze-hártya két pontot legtovább a vízszintesen — jobbról balfelé; — terjedő irányban képes egymástól megkülönböztetni, sokkal tovább, mint a függélyes irányban — fel és lefelé; — sőt úgy látjuk, hogy itt a szem külső oldala, melyen szín-érzésünk a legcsekélyebb, alig mutat különbséget a belsőtől. A táblázatokból továbbá kitűnik, hogy az irányra nézve, a melyben két pont kisebb vagy nagyobb kiterjedésben megkülönböztethető, a pontok színe nem bír befolyással, a mennyiben az egy esetben talált viszony minden szín alkalmazása mellett állandóan megmaradt.

Érdekes ezen táblázatokban feljegyzett középértékek összehasonlítása; ugyanis, ezekből világosan kitűnik, hogy szemünk, mely a kék szín iránt legérzékenyebbnek bizonyult, két pontot is külön-külön legtovább a kék vagy ibolya fény mellett képes megérezni. Sőt még azon fehér fény mellett, mely mindannyi szinképi sugarak vegyes fénye, sem különböztethető meg két pont a reczehártyán nagyobb téren belől mint a vörös, narancs, sárga s zöld fény mellett, ellenben a kék és ibolya szín még ennél tovább is engedik a megkülönböztetést.

*Aubert* és *Förster* <sup>1)</sup> ezen viszonyokat fekete pontokkal fehér papíron tanulmányozva, kimutatták, hogy a pontok egymástól való távolsága határozó azon szög nagyságára, a mely alatt ezeket még egymástól külön látni lehet; a jeles búvárok ezen tapasztalata mellett a IX. és X-ik táblázatom is tanuskodik. De nem látom vizsgálataim által bebizonyítva *Aubert*-nek egy másik tapasztalatát, a mely szerint a pontok egymástól való távolságán kívül azok nagysága is birna befolyással ezen pontok külön való felösmerésénél; — lásd *Aubert* *Physiologie der Netzhaut* II. rész 248. lap. — Én e czélra 4 □ 9 □ és 25 □ mm. terjedelmű négyszögekkel, két mm. távolság mellett, tettem vizsgálatokat, s a mint a IX-ik és XI-ik táblázat mutatják, a 4 □ és 25 □ mm. kiterjedésű pontokkal tett vizsgálat, a különböző nagyság daczára, lényeges eltérést nem mutat. A táblázatokon netalán jelenlevő különbségek még mindég az itélet által okozottaknak tekinthetők. A 9 □ mm. nagyságú pontokkal tett észleletet, mi-

<sup>1)</sup> Archiv für Ophthalmologie, III. köt., II. rész, 14. lap.

után a többi kettővel megegyező, feleslegesnek tartottam közölni.

Ez eltérés *Aubert* és *Förster* észleletétől, valamint az általam talált sokkal nagyobb értékek is, kétségkívül a különböző vizsgálati tárgy által okoztattak. *Aubert* és *Förster* fekete pontokat fehér alapon figyeltek meg, nekik tehát az észlelt tárgy magában felette kevés fényt szolgáltatott és inkább az alap világított. Ily körülmények alatt az indirect látásnál, hol a kép különben is csakhamar halvány s elmosódott lesz, fényzegény fekete pontok igen csekély távolban ismerhetők meg a macula lutea-tól, azért két kicsiny pont megkülönböztetése is csak kisebb térre terjedhet, mint nagyobb pontoké, a mely utóbbiak amazoknál magokban is sokkal tovább megösmérhetők; nálam a fény mennyiségének ezen befolyását kizárta a vizsgálati tárgynak fénydús volta.

#### VI. Az indirect színlátás magyarázata.

14. §. Mielőtt az indirect színlátásnál felösmert saját-ságoknak okát kutatnók, legyen szabad észleleteim főbb eredményeit rövid pontokban összefoglalni:

a) Színérzésünk a reczehártya egyes délőinek megfelelőleg különböző; legtovább terjed az orri oldal felé, azután a belső-felső és belső-alsó irányokban, fel és lefelé közel megegyező távolra, a szem halántéki oldala felé pedig a legkisebb kiterjedéssel bir. Tartósabb gyakorlat által a színérzés határa nagyobbítható.

b) A szinkép egyes színeit nem egyenlő távolban érezzük meg a sárga folttól, legtovább megösmérjük a kéket, ez után már kisebb kiterjedésben a zöldet s sárgát, még kevésbbé a vöröset, legkisebb kiterjedésű ezek között a narancs színérzés. Az ibolya már igen közel a sárga folthoz, kék érzésbe megy át, ezen átmeneti határpont szabatosan meg nem alapítható.

c) A színek, azon határon túl, a melyben még megösmérhetők, a rendestől lényegesen eltérő fényérzést keltenek: a narancs sárgába megy át, a vörös szintelen lesz, a sárgazöld, a zöld és kék mindinkább halványodik a nélkül, hogy más színérzést támasztanának, végre az ibolya élénk kék színüvé válik.

d) A sárga direct látás mellett, azon távolban, melyben már meg nem ösmerhető, élénk zöld színérvzésbe megy át.

e) Színérvzési képességünk területe a reczehártyán nem élesen határolt, hanem az éles látás helyétől annál tovább terjed, minél nagyobb az indirect látott tárgy. Az indirect színlátás ezen függésére a látott tárgy nagyságától döntő befolyással bír a tárgy alakja, csak ha a tárgy képe minden részében a reczehártyának közel egyenlő színérvzési képességgel bíró helyeire esik, nő színérvzésünk kiterjedése.

f) A tárgy nagyságán kívül befoly a színérvzésre még a látott tárgy fényereje is; ugyanazon tárgy színe tudniillik a sárga folttól annál távolabb megérvzés, minél fénydúsabb.

g) A tárgy alakja a reczehártya vízszintes delőjében tovább ismerhető meg mint a függélyesben, és tovább a reczehártya külső, mint belső, oldalán. Az alakfelösmérés tehát független a színérvzéstől.

h) Két négyszöget a kék és ibolya-fényben lehet legtovább egymástól megkülönböztetni, sőt még tovább mint a szintelen fehér fény mellett. A tér, a melyben két négyszög egymástól külön látható, függ a négyszögek egymástóli távolságától, ellenben független a négyszögek kiterjedésétől.

15. §. A fentebbiekben az indirect színlátásnál tapasztalt minden nevezetesebb mozzanatot emlékezetünkben fel-frissítve, az ezen tüneményeket feltételező ok tanulmányozásához fordulhatunk, mely egyedül vagy a reczehártyának az egyes színek iránt való különböző érvkenységében, vagy a színeknek különböző erejében, vagy mindkettőben lesz kere-sendő. Mélyen tisztelt tanitóm Jendrássik tanár úr igen találó megjegyzése szerint, a fény erején és a reczehártya érvkenységén kívül itt még egy harmadik tényező is lehetne befolyással, a melynek szerepe azonban a színérvzésnél még tanulmányozva nincsen, s így tekintetbe vételétől is el kellett állanom. Hogy pedig a jelenleg számbavehető két tényező közül melyiknek jut itt a főszerep, el lesz dönthető, ha a színekép színeinek fényerejét ösmerjük.

A legújabb időkig sem sikerült a színeket úgy mérni, hogy azok erejökre nézve egymással összehasonlíthatók legyenek. Véleményem szerint egy teljesen megnyugtató eljárás itt



lehetetlen. A mint súly és hossz mérték egy ugyanazon egységgel nem mérhető: úgy különböző színek sem mérhetők egyenlő mértékkel. *Vierordt* <sup>1)</sup> igyekezett ugyan ezen a tudományban nehezen nélkülözhető hiányon segíteni, de az ő eljárása is inkább a fényérzés fokát méri, mint az egyes színképi színek fényerejét. Azonban a fennálló körülményekhez képest a *Vierordt* által követett eljárás tagadhatlanul a legjobb.

*Vierordt* a színképi színek fényerejének meghatározásában, röviden a következő módon járt el: ő vizsgálatainál, a szükséges módosításokkal ellátott, színelemző készüléket használt. Ha a színelemző készülék foksorának helye szabad, úgy hogy azon át, éppen a foksornak megfelelőleg, a készülékbe fehér fény juthat; akkor egy, a fehér fény által okozott, csik, fogja az egész színekép hosszát szerint ketté választani. A fehér fény gyengítése által elérhető lesz, hogy annak helye a színképi színek gyöngéd árnyalatát mutassa, sőt végre meg sem lesz különböztethető a színképnek a fehér fény által megvilágított része az az által meg nem világított résztől. Ha pedig a fehér fény egy függélyesen álló csikot képez, melynek szélessége megfelel a kérdéses színképi szín szélességének, akkor, a színkép minden helyére nézve külön-külön meg lesz határozható azon fehér fény mennyisége, mely ezen helyre bocsátva még éppen észre nem vehető. A fehér fénynek fokonténi gyöngítése, vagy a mérendő színes fény lassú erősítése által, oly viszony volt tehát felállítandó a fehér (n) és színes (l) fény között, a mely szerint a színképnek  $n + 1$  által megvilágított része, nem különböztethető meg a színképnek egyedül l által megvilágított részétől. Ha a viszony  $\frac{n}{1}$ , különböző abszolút fényerő mellett egyenlő marad — mi *Vierordt* vizsgálataiból világosan kitűnik — akkor n viszonylagos fény mennyisége, egyszersmind mértéke lesz az illető szín viszonylagos fényerejének. *Vierordt* a fehér fény forrásául petróleum lámpát használt, ennek fényerejét 10.000,000-ra tevén, ezen

<sup>1)</sup> K. Vierordt. Die Anwendung des Spectralapparates, Tübingen 1871; és Pogg. Annal. 137. köt. 200. lap.

egység szolgált a színes fény erejének mértékeül. A szinkép egyes helyeinek megjelölésére *Vierordt* a *Brewster Stokes* és *Valentin* által követett eljárást használta, mely szerint a szinképnek két-két *Fraunhofer*-féle vonal közötti hossza száz egyenlő részre osztatik; így például A 50 a, a szinkép azon helyét jelenti, mely A-tól 50, tehát a-tól is 50 térrészre esik.

16. §. A *Vierordt* által talált értékek közül bennünket különösen a *Bunsen*-féle világító égőre vonatkozók érdekelnek.

A *Bunsen*-féle világító égőnek fényereje *Vierordt* után.

A szinkép helye	Fényerő egységekben	A szinkép helye	Fényerő egységekben
A 50 a—a 80 B	2325	E 65 F—F 6 G	923
a 80 B—C 35 D	5850	F 6 G—F 44 G	449
C 35 D—D 8 E	13150	F 44 G—F 69 G	165
D 8 E—D 68 E	5850	F 69 G—F 91 G	75
D 68 E—D 90 E	2627	F 91 G—G 15 H <sup>1</sup>	67
D 90 E—E 15 F	2325	G 15 H <sup>1</sup> —G 50 H <sup>1</sup>	30
E 15 F—E 65 F	1043		

Ha a vörös A 50 a-tól C 35 D-ig

a narancs C 35 D » D 8 E »

a sárga D 8 E » D 68 E »

a zöld D 68 E » E 65 F »

a kék E 65 F » F 91 G »

az ibolya F 91 G » G 50 H<sup>1</sup>-ig terjed, akkor ezen színek fényereje közt következő viszony áll fenn:

A narancs a legintensívebb fény, a vörösnél 3.2-del, a sárgánál 2.2-del, a kéknél 35 és az ibolyánál 267-szer erősebb fényvel bír; mégis éppen ezen színérzésünk a legkorlátoltabb.

A narancs után fényerőre nézve a sárga szín következik, a sárga még a vörösnél is 1.4-szer erősebb fényvel bír; érthető tehát, hogy miért érezzük a sárgát tovább a vörösnél.

A vörös a zöldnél 2-szer, a kéknél 11-szer és az ibolyánál 82-szer erősebb, de annak daczára mind ezen színeknél kisebb kiterjedésben ösmerhető meg; következőleg a vörös sugarak iránt reczehártyánk fényérző végkészüléke, indirect látás mellett kevésbé fogékony mint az említett színek iránt.

A zöld szín a kéknél 5.3-szer, az ibolyánál 41-szer intenzívebb, de daczára annak, kisebb téren belül ösmerjük meg; tehát a zöld iránt sem birunk oly fényérzéssel, mint a kék és ibolya iránt. Másfelől azonban érzékenyebbek vagyunk a zöld iránt, mint a vörös vagy sárga iránt, ezen színek fényértéje a zöldénél két, illetőleg háromszor nagyobb, s mégis szűkebb határokon belől érezhetők meg.

A kék és ibolya a *Vierordt* szerint legkevésbé intenzív színek iránt reczehártyánk oldalrészei legfogékonyabbak. Itt ismét az nevezetes, hogy már közel a sárgafolthoz az ibolyát kéknek érezzük; mintegy elesik azon vörös érzés belőle, mely szükséges, hogy a kéket ibolyának ítéljük. Azon határ, a mely határig az ibolyát megösmerem, kisebb mint a vörös érzés határa, mi megfejtését abban találja, hogy a vörös megérzésére szolgáló végkészüléket az ibolya sokkal kevésbé ingerli a vörös fénynél; de az ibolyát némileg kisebb határok között érzem kéknek is, mint a meddig a kék érzésének határa terjed, mi az ibolya szín fénysegénysége által fel van tételezve.

Reczehártyánk periphericus részei tehát az egyes színek iránt különböző ingerlékenységgel birnak, a három alapszín közül legérzékenyebb szemünk a kék sugarak iránt, erre következik a zöld, végre a vörös szín.

Tudvalevőleg a Young-Helmholtz-féle elmélet értelmében, három alapszínérzésünk van, ezek a vörös, zöld és kék vagy ibolya alapérzés. Ha a szembe jutott fény a fehér érzést ébreszti, egyenlően hat mind három alapérzésnek megfelelő végkészülékre, különben pedig az egyes színek szerint különböző fokban. Ezen alapon a narancsszín úgy volna értelmezendő, hogy a megfelelő sugarak erősebben ingerlik a vörös érzését eszközölő végkészüléket mint a zöldet, felette gyöngén pedig a kéket. Azonban a narancs kisebb inger a vörös érzést eszközölő végkészülékre nézve, mint maga a vörös szín és így a narancsban a vörös szín hamar gyengülni végre teljesen hiányozni fog. Ez alapon most érthető lesz a narancsszín iránt való csekély érzékenységünk, vülamint az is, hogy a narancs fény csakhamar a sárga érzését kelti, ha tudniillik a vörös gyengültével a vörös és zöld érzést közvetítő elemek ingerülete egyenlő, ellenben igen kicsiny a kéket megérzők-é.

A sárgát illetőleg láttuk, hogy az bizonyos határon túl zöldesbe átmenő érzést közvetít, mi természetes következménye annak, hogy a vörös érzése ezen helyen már feltűnően gyengül, mialatt a zöld érzés még elég élénken megvan.

17. §. *Aubert* <sup>1)</sup> az indirect színlátást a direct színlátástól csak fokbelileg különbözőnek veszi. A reczehártya oldalrészlein mutatkozó gyöngébb színérzést részint a reczehártya elemeinek elrendezéséből, részint azok sebesebb elfáradásából származtatja. *Woinow* <sup>2)</sup> elveti *Aubert* véleményét, főleg mivel a színeket a reczehártya szélein nem lassan változó átmenetekben, hanem azonnal másoknak látja, mint a sárga folt közelében. Szerinte a vöröst és zöldet megérző elemek a sárga folton túl aránylag csekélyebb mennyiségben volnának jelen, mint magán a sárga folton. Sőt kísérletei alapján következteti *Woinow*, hogy vannak a reczehártyán egyes helyek, melyeken a vöröst megérző elemek teljesen hiányoznak, és hogy a reczehártya széléig csupán a zöldet megérző elemek terjednek el — lásd *Archiv für Ophthalmologie* XVII. köt., I. rész, 155. lap.

*Fick* <sup>3)</sup> igen helyesen jegyzi meg, hogy (miután a fehért a reczehártya szélein megérezzük, a fehér érzés pedig mindannyi színérző végkészülék együttes ingerületének felel meg, a reczehártya szélein is kell minden színérzésre szolgáló végkészüléknek jelen lenni. *Woinow* felvétele alapján a reczehártya azon helyein, a hol az csak a zöld s ibolya iránt fogékony, mindent kékes színben kellene látnunk. Ez okból a fentebb leírt tüneteményeket *Schön* egyedül a reczehártyának az egyes színek iránti különböző ingerlekenységéből véli értelmezhetőnek. *Schön* szerint a környék felé mindenekelőtt csökken a zöld iránti érzékenység, azután a vörös, s végre a kék. A mint látjuk vizsgálataimból, ezen utóbbi bűvár felvétele kísérletileg helyesnek lőn felösmerve, azon különbséggel,

<sup>1)</sup> *Archiv für Ophthalmologie*, III. köt., II. rész, 61. lap.

<sup>2)</sup> *Archiv für Ophthalmologie* XVI. köt., I. rész, 217. lap, és XVII. köt., 157. lap.

<sup>3)</sup> *Schön* W. die Lehre vom Gesichtsfeld und seinen Anomalien. Berlin 1874.

hogy nem a zöld, hanem a vörös sugarak iránt való érzékenység az, mely a környék felé nagyobb fokban alászáll. Ezen alapon érthető az is, hogy miért nem ösmerjük meg egy ugyanazon tárgy színét a szem egyes tájaiban egyenlő távolra. A mint tudniillik a reczehártya érzékenysége a környék felé az egyes színeknek megfelelőleg különböző fokban fogy, épen úgy különbözőleg fogékonyak egy ugyanazon szín iránt a reczehártyának a sárga folttól egyenlő távolban eső helyei is; más szóval, fel kell vennünk, hogy a reczehártya ingerlékenysége az egyes színek iránt, a szem egyes dőlőinek megfelelőleg, a sárga folttól a környék felé egyenetlenül csökken.

18. §. Azon körülmény magyarázására, hogy a színek indirect látás mellett feltűnően halványabbaknak mutatkoznak mint különben, tagadhatlanul elégtelen az, hogy a reczehártya periphericus részeire jóval kevesebb fény jut el, mint direct látás mellett a sárga foltra. *Aubert* itt a reczehártya környéki részeinek gyorsabb elfáradását veszi segítségül. *Woinow* és *Adomuk* pedig, *Aubert* felvételének semmi alapját nem látva, felveszik, hogy a fényérző elemek a reczehártya szélein nem oly számosak, mint a sárga folton, mi által a reczehártyára eső sugarak egy része teljesen elvész, a reczehártya olyan helyeire esvén, mely helyek a színek iránt nem fogékonyak.

Ily felvételre azonban már a reczehártya szövettani szerkezete sem jogosít. *Max Schultze* <sup>1)</sup> után tudjuk, miszerint a sárga folt és legközelebbi környéke kivételével, az ember reczehártyáján a csapok s pálczikák elrendeződése egészen egyenletes, s hogy ezen képletek szerkezetökben nem különböznek, ha a reczehártya bármely helyéről vétettek volna is.

*Helmholtz* <sup>2)</sup> valamely tárgy képének csekélyebb élességét indirect látás mellett, a reczehártya illető helyeinek kisebb fokú ingerlékenységéből származtatja, minthogy már kis távolban, a kép homályosodása sokkal nagyobb fokú mint a reczehártyai kép objectiv fényszegénysége. A mire *Helm-*

<sup>1)</sup> Max Schultze, zur Anatomie und Physiologie der Retinn Bonn. 1866.

<sup>2)</sup> Physiologische Optik. 66. Cap.

*holtz* utalva lett, ugyanazon felvételre jutunk mi is, fel kell vennünk, hogy a reczehártya érzékenysége a színek iránt, a sárga folttól a környék felé csökken. Ezen tünetény tehát hasonlólag a szem különböző érzékenységében az egyes színek iránt találja magyarázatát.

Ha *Woinow* és *Adomuk* a reczehártya periphericus részeinek ingerlékenységbeli változásában keresték volna a színérzés különbségének okát, könnyen megérthették volna, miért rövidebb időtartamú a környi utókép a központinál, s nem szorultak volna oly felvételre, mely szerint a reczehártya periphericus részeiben épen azon sajátságos elemek hiányoznának, a melyek ingerülete hosszabb időig szokott eltartani.

Budapest 1875. február 15-én.

## F Ü G G E L É K.

Midőn az indirect szinlátás vizsgálatával foglalkoztam, s a jelen közleményt megirtam, még hasonló irányú verseny-munkáról tudomásom nem volt. Az Archiv f. Ophthalmologie most hozzám érkezett, XX-ik kötetében azonban *Dr. E. Raehlmann*-tól két ilyen közlemény jelent meg, mely sokkal érdekesebb, mintsem hogy azt hallgatva mellőzni lehetne.

*Raehlmann* a szinképi fénnyel az általam felösmert viszonyoktól lényegesen eltérő észleletekhez jutott, de különböző volt *Raehlmann* eljárása is:

A teljesen besötétített szobába vezetett napfény szinképet egy fekete ernyő fogta fel. Az ernyőnek különböző nagy négyszögű nyílásai segedelmével, megfelelő kiterjedésű négyszögű színes alak volt egy, ezen ernyő mögött helyezett, második ernyőn nyerhető. Ezen második ernyő áttetsző papírból — Pauspapier — készült; mögötte az *Aubert-Förster*-féle periméter lőn úgy állítva, hogy a papíron mutatkozó színes négyszög, közvetlenül a periméter íve fölött vagy mellett — a periméter ívének a vízszintes síkhoz való állása szerint — látható legyen. *Raehlmann* most, a papír színes felületére beállított szem mozgása által, világította meg ezen szem egyes tájait az illető fénnyel. A szem látvonala a periméter szélén, egy világító pont mozgásának megfelelőleg, lett elvezetve. *Raehlmann* világító pont gyanánt valami fényes testnek vagy borszeszlángnak használatát ajánlja; azonban, akár milyen legyen a szem rögzítésére szolgáló világító pont fényforrása, hogy látható legyen, fényt kell a néző szemébe bocsátania. Mi által ezen eljárásnál nem csupán azon egyszerű fény jut a vizsgáló szemébe, a melylyel vizsgálatait tenni

akarja, hanem még vegyes fény is, mely a borszeszlámpánál különösen vörös és sárga sugarakban igen dús. Ez a kísérletnél oly lényeges körülmény, a melynek horderejét a tudomány mai állása szerint még kellően nem is méltányolhatni; nem elég, hogy a vizsgálónak a színellentét (Contrast) tüneteményeivel küzdeni kell, még a fénynek a szemben történő szétszóródása is — mely szétszóródás a felfogó szem háttérének alakján kívül, a fénytörő közegek még elegendően nem ösmert optikai tulajdonságaitól függ — eléggé módosíthatja az észlelést. Már innen is várható, hogy *Raehlmann* vizsgálatainak eredménye az általam felismert viszonyoktól eltérő lehet. Azonban kísérleteimnél még egy második, úgy látszik igen lényeges, különbség abban van, hogy míg *Raehlmann* a rendelkezésünkre álló legerősebb fényvel tette vizsgálatait, addig én csak a világító gáz fényét használtam, sőt ezt is még homályos üveg által gyengített állapotban; homályos üveg pedig sokkal nagyobb mértékben képes az átmenő fényt gyöngíteni, mint a *Raehlmann* által használt papír.

A mi a színérvzés változását indirect látás mellett illeti, erre nézve *Raehlmann* úgy tapasztalta, hogy a vörös bizonyos szögeltérés mellett narancsba, azután sárgába megy át, s végre mint fehér tűnik el. Ibolya a kellő szögelhajlás mellett kék színben mutatkozik, zöld pedig aranysárgában, végre fehérben; ellenben a sárga és kék lassan halványodnak, s végre fehér érzésbe mennek át. *Raehlmann* szerint ezen változást a legkisebb szögelhajlás mellett a vörös mutatja, ezt követi a zöld s végre az ibolya. Ezen, az enyimtől nagy részben eltérő, észlelet magyarázatát, hajlandóbb vagyok a használt második fény befolyásának tulajdonítani, mint az észlelő reczehártyája egyéni különbségének. *Schelske*-nek fent közölt tanulmánya saját tapasztalataimmal teljesen megegyeztethető; nem kevésbé megegyezik azokkal *H. Schöler* <sup>1)</sup> azon tapasztalata is, hogy a vörös nagyobb fokú indirect látás mellett fehérnek látszik.

Az indirect színlátás és a tárgy nagysága közti viszonyra nézve *Raehlmann* úgy találja, hogy minél nagyobb a színes

<sup>1)</sup> Archiv f. Ophthalmologie. XX. köt., II. rész.



felület, annál kisebb szögelhajlás mellett változik a színérzés, annál előbb látjuk tehát a vöröst sárgának stb.; továbbá, az indirect színlátás és a vizsgált tárgy fényerejét illetőleg, *Raehlmann* szerint a fény intenzitásának csökkenésével a szögelhajlás, mely alatt valamely színes felület színe megösmerhető, nagyobbodik, bizonyos közép fokú intenzitás mellett pedig legnagyobb. *Raehlmann* ezen általa felösmert viszonyok magyarázatára azon felvételtől indul ki, hogy a fény erejének fokozódásával a reczehártya környi részeinek ingerülete inkább nagyobbodik, mint a központé. *Helmholtz* óta tudjuk, hogy a színárnyalatok megkülönböztetése igen nagy fényerő mellett tökéletlenebb, s hogy minden színérzés végre fehérbe megy át; ha már, mint *Raehlmann* felveszi, a reczehártya központkivüli részei nagyobb ingerlékenységgel bírnának, mint a központbeliek, akkor az ingerület ezen maximuma a melynél az illető színnek megfelelő sugarak a fehér érzésért keltik, itt előbb fogna elérhető lenni, mint a sárgafolton. De a mint láttuk, a reczehártya oldalrészei csökkent ingerlékenységet mutatnak. *Landolt* is bizonyítja ezen észleletünk helyességét, midőn a reczehártya periphericus részeit a gyöngében megvilágított központhoz hasonlónak mondja. Azt is tudjuk, hogy oly intenzív fény, mely szemünkre már sértőleg hat, indirect látás mellett egészen jól türetek, az előbb vakítva volt szem úgy érzi magát, mintha pihenne. *Raehlmann* a reczehártya érzékenységét annak belső oldalán, 30 és 60° eltérés mellett, egyenesen meg is vizsgálta, és azt, a sárga folt tájékához viszonyítva, csökkent ingerlékenységben találta; ő azonban annak daczára a fényérző elemek ingerlékenységét itt fokozódottnak mondja, minthogy, miután a fényérző elemek a reczehártya oldalrészeiben gyérebben vannak jelen, valamely a környékben támasztott érzés aránylag kevesebb egyes érzésekből van összetéve. Igaz ugyan, hogy a környékben pálczikák lépnek a csapok közé, s így a reczehártya téregységére ezen helyen kevesebb csap jut mint a sárga folt, azonban nem tagadhatjuk meg a pálczikák fényérző képességét sem; vagy talán vak az az egér, sündisznó stb., a melynek reczehártyája egyedül pálczikákat tartalmaz? Azon felvétel tehát, hogy a reczehártya környékbeli részei fokozó-

dott ingerlékenységgel birnának, minden alapot nélkülöz, sőt megczáfoltnak tekintendő. Azon tapasztalat, a mely szerint igen erős fény mellett a színérzés határa korlátoltabb volna, csak úgy értelmezhető, hogy a reczehártya illető oldalrészei a színeket bizonyos teltségi fokig meg bírják ugyan ösmerni, de már a *Rachlmann* által használt felette telt színek megérzésére képtelenek.

Budapest 1875. ápril 4-én.

---

## Az ábrák magyarázata.

Az *I. ábra* a vizsgálataimnál alkalmazott készülék mellső lapját mutatja. Ezen lap közepén látható a tükör, a fény átbocsátására szolgáló részével; a tükör szélétől az egymástól  $30^\circ$ -nyi szög alatt eltérő sugarak haladnak. Ez ábrán látható továbbá, a készülék előtt, a fej rögzítésére szolgáló faléc két tartó közöttfogva.

*II. ábra.* Ezen ábra a készülék hátsó lapját tünteti fel. Közül van a tükör, azon gyűrűbe foglalva, a melylyel együtt a környező ráámában forgatható.

*III. ábra* képen mutatja a szövegben előforduló kísérleti táblázatok elsejének értékeit. A reczehártya az aequatorig ki van terítve úgy, hogy a kép közepe a sárga folt helyének megfelel. Az innen kiinduló sugarak mindenike 90 mm. hosszú, egy-egy millimeter távolság megfelel tehát a reczehártyán  $1^\circ$  szögeltérésnek. Az egyes sugarakra a kép központjától megfelelő távolban, ugyanazon színben, vannak felüntetve a táblázat szögértékei; tehát a vörös színérzés a vörös színnel jelölt határig terjed és így tovább. Először áll a bal, azután, szemben vele, a jobb szemmel talált értékeknek képe, úgy tehát, hogy a reczehártya ori oldalának megfelelő részei egymás felé tekintenek.

A *IV-ik és V-ik ábra* hasonlólag lett szerkesztve mint a *III-ik*; ezek közül az első a *III-ik*, a második pedig a *IV-ik* táblázat kísérleti sorozata alapján készült.

ANALYSIS OF THE

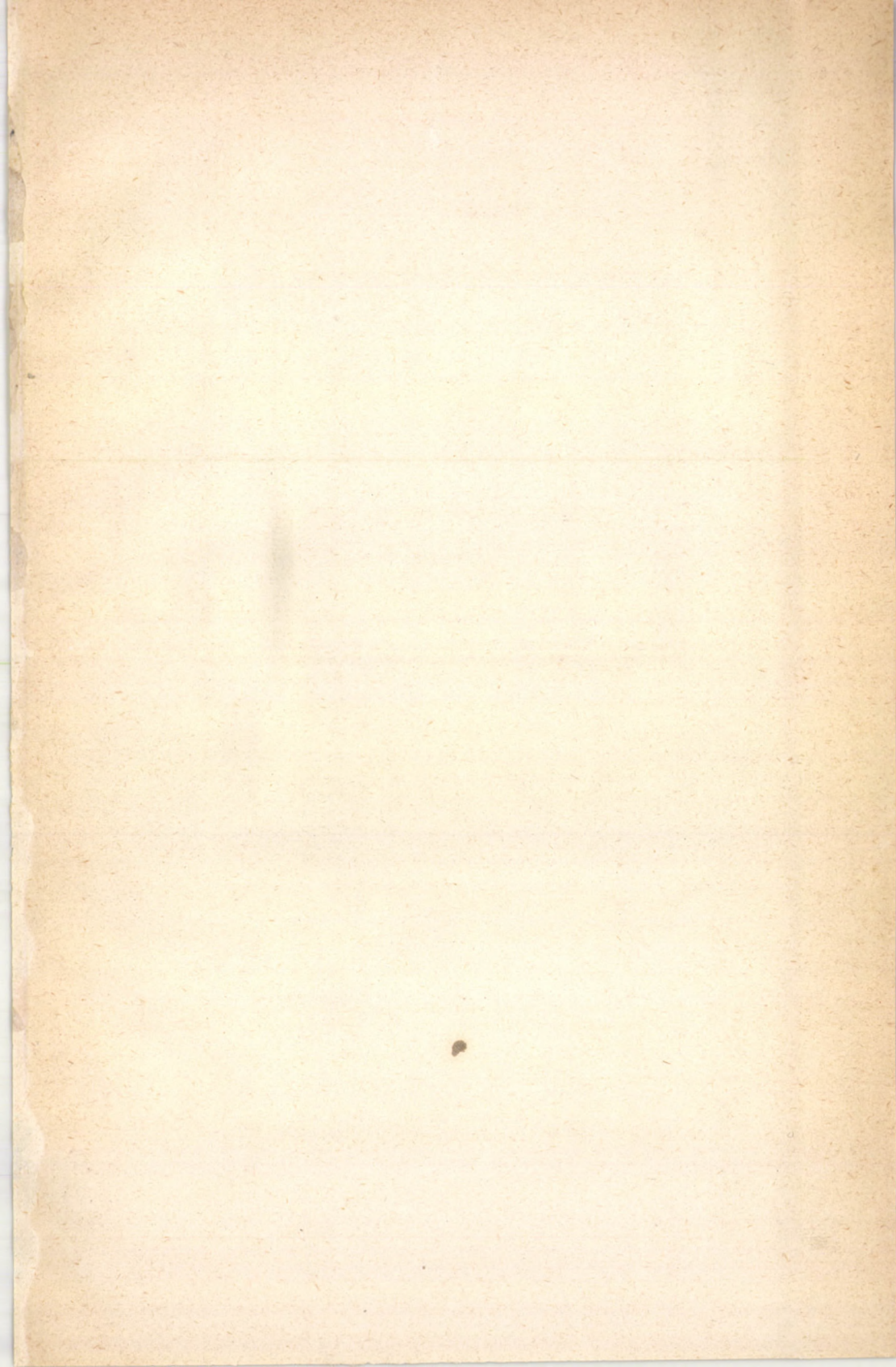
The first part of the analysis is devoted to a description of the data. The data are divided into two groups, the first group being the data for the year 1950 and the second group being the data for the year 1951. The data for 1950 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the data for the first half of the year and the second sub-group being the data for the second half of the year. The data for 1951 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the data for the first half of the year and the second sub-group being the data for the second half of the year.

The second part of the analysis is devoted to a description of the results. The results are divided into two groups, the first group being the results for the year 1950 and the second group being the results for the year 1951. The results for 1950 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the results for the first half of the year and the second sub-group being the results for the second half of the year. The results for 1951 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the results for the first half of the year and the second sub-group being the results for the second half of the year.

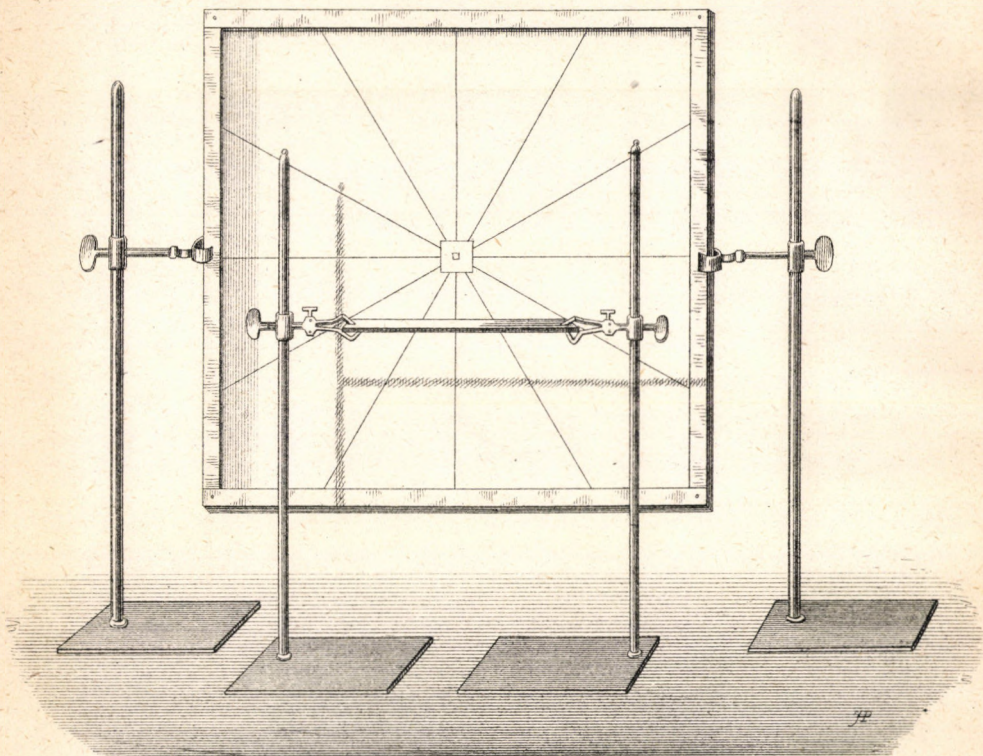
The third part of the analysis is devoted to a description of the conclusions. The conclusions are divided into two groups, the first group being the conclusions for the year 1950 and the second group being the conclusions for the year 1951. The conclusions for 1950 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the conclusions for the first half of the year and the second sub-group being the conclusions for the second half of the year. The conclusions for 1951 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the conclusions for the first half of the year and the second sub-group being the conclusions for the second half of the year.

The fourth part of the analysis is devoted to a description of the recommendations. The recommendations are divided into two groups, the first group being the recommendations for the year 1950 and the second group being the recommendations for the year 1951. The recommendations for 1950 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the recommendations for the first half of the year and the second sub-group being the recommendations for the second half of the year. The recommendations for 1951 are divided into two sub-groups, the first sub-group being the recommendations for the first half of the year and the second sub-group being the recommendations for the second half of the year.

The fifth part of the analysis is devoted to a description of the summary. The summary is divided into two groups, the first group being the summary for the year 1950 and the second group being the summary for the year 1951. The summary for 1950 is divided into two sub-groups, the first sub-group being the summary for the first half of the year and the second sub-group being the summary for the second half of the year. The summary for 1951 is divided into two sub-groups, the first sub-group being the summary for the first half of the year and the second sub-group being the summary for the second half of the year.



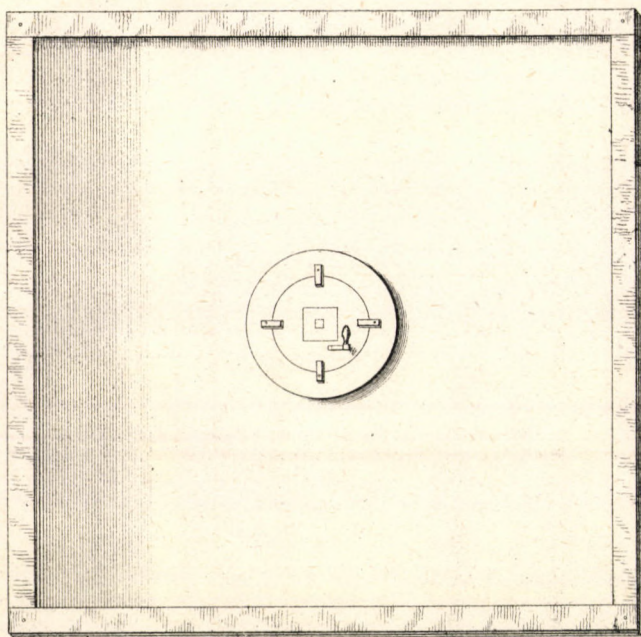
I. ábra.



M. Tud. Ak. Érték. a Természettud. Köréből. 1875

Ny. Pataki J. udv. műintézete Budapest.

*II. ábra.*

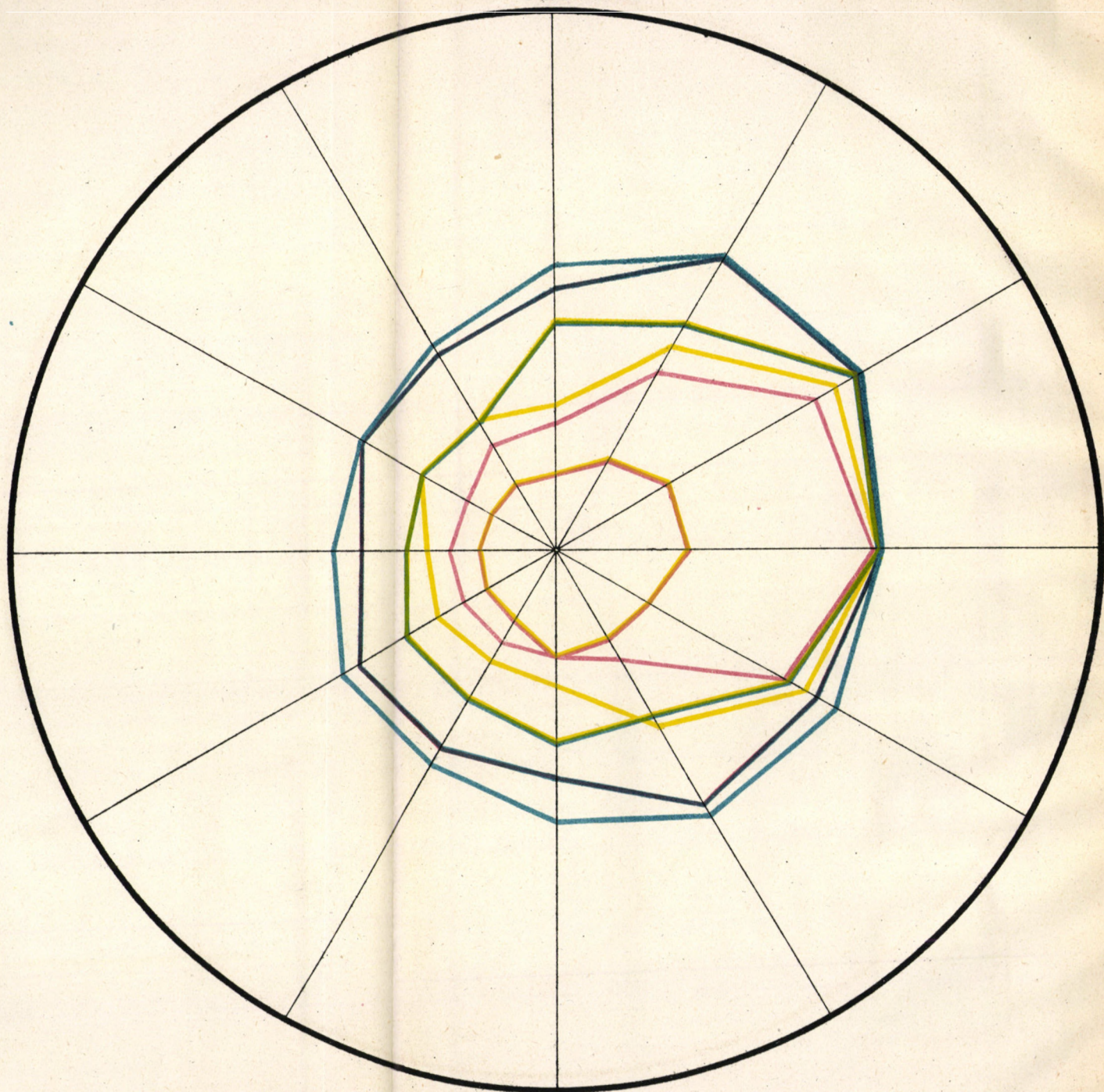


J-P

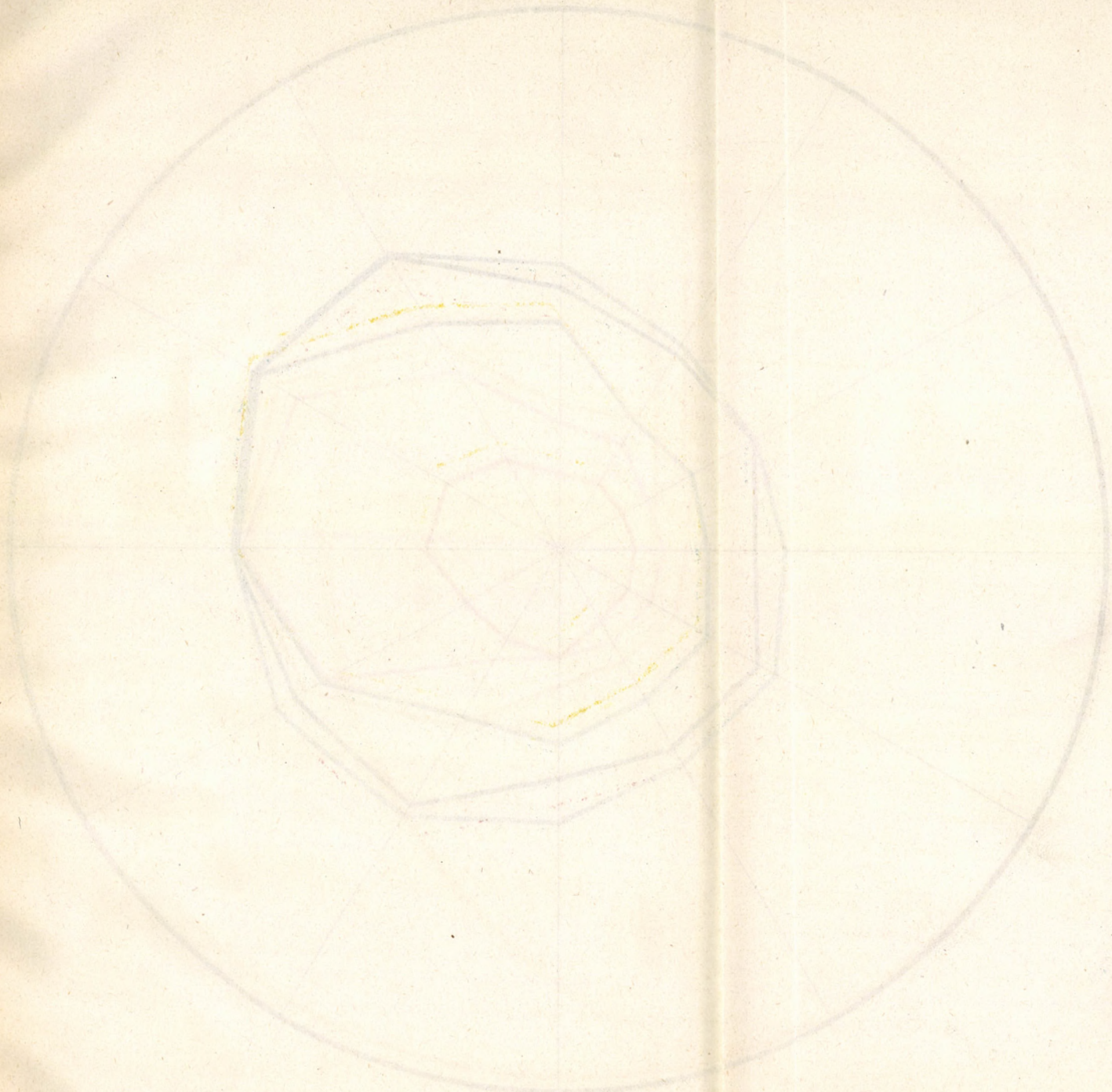
M. Tud. Ak. Érték. a Természettud. Köreből. 1875





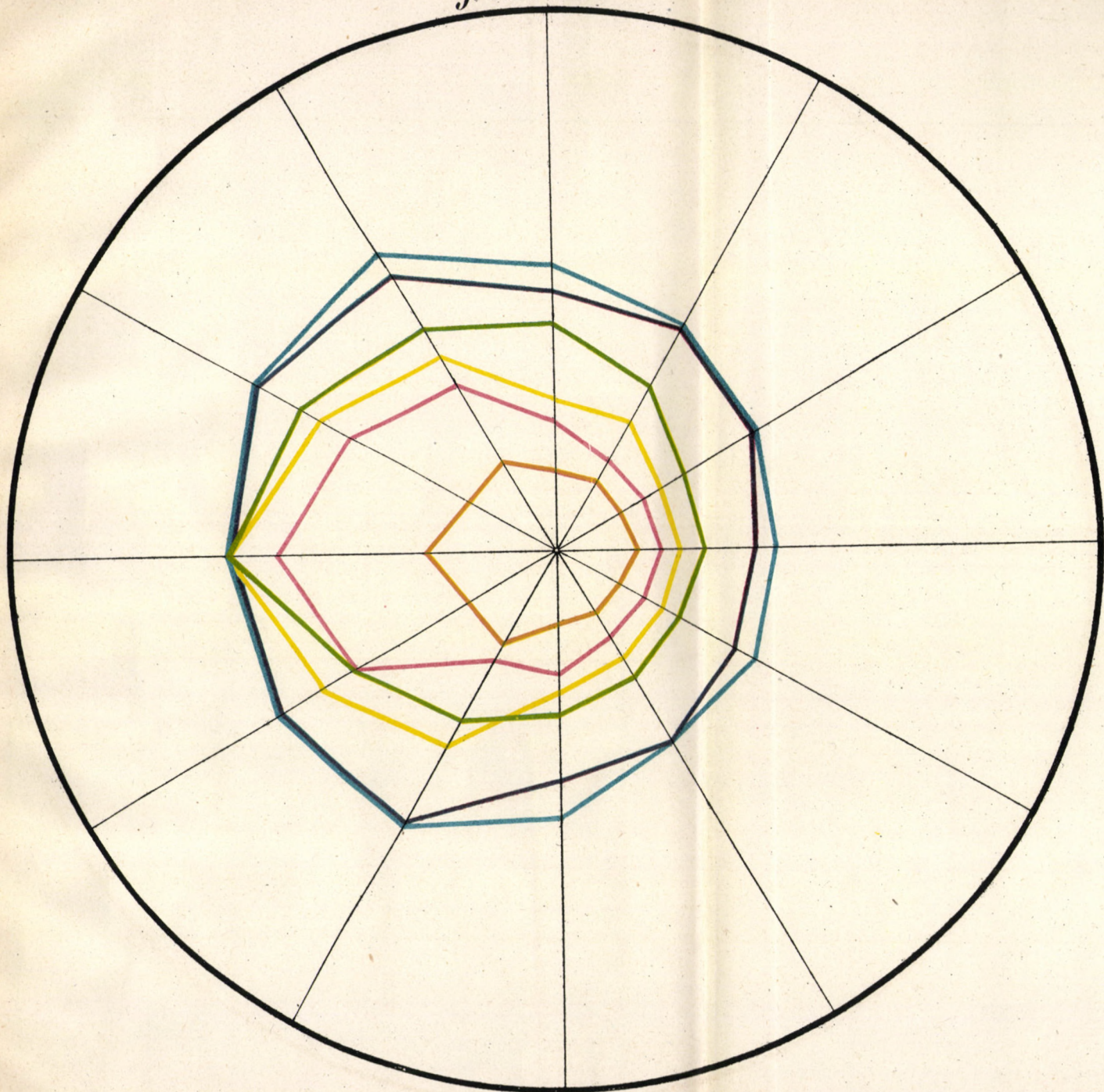


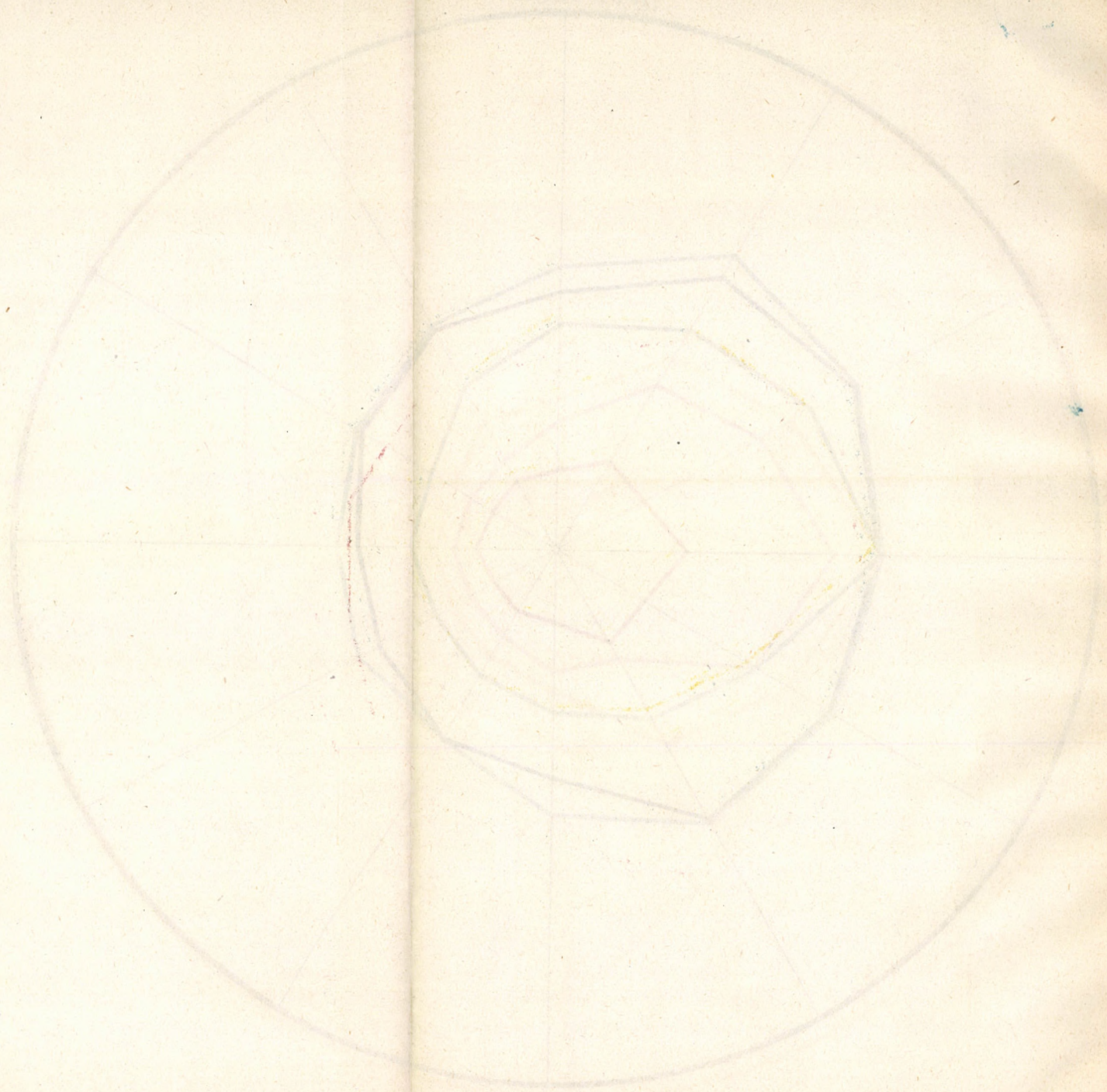
max. lat.



ra

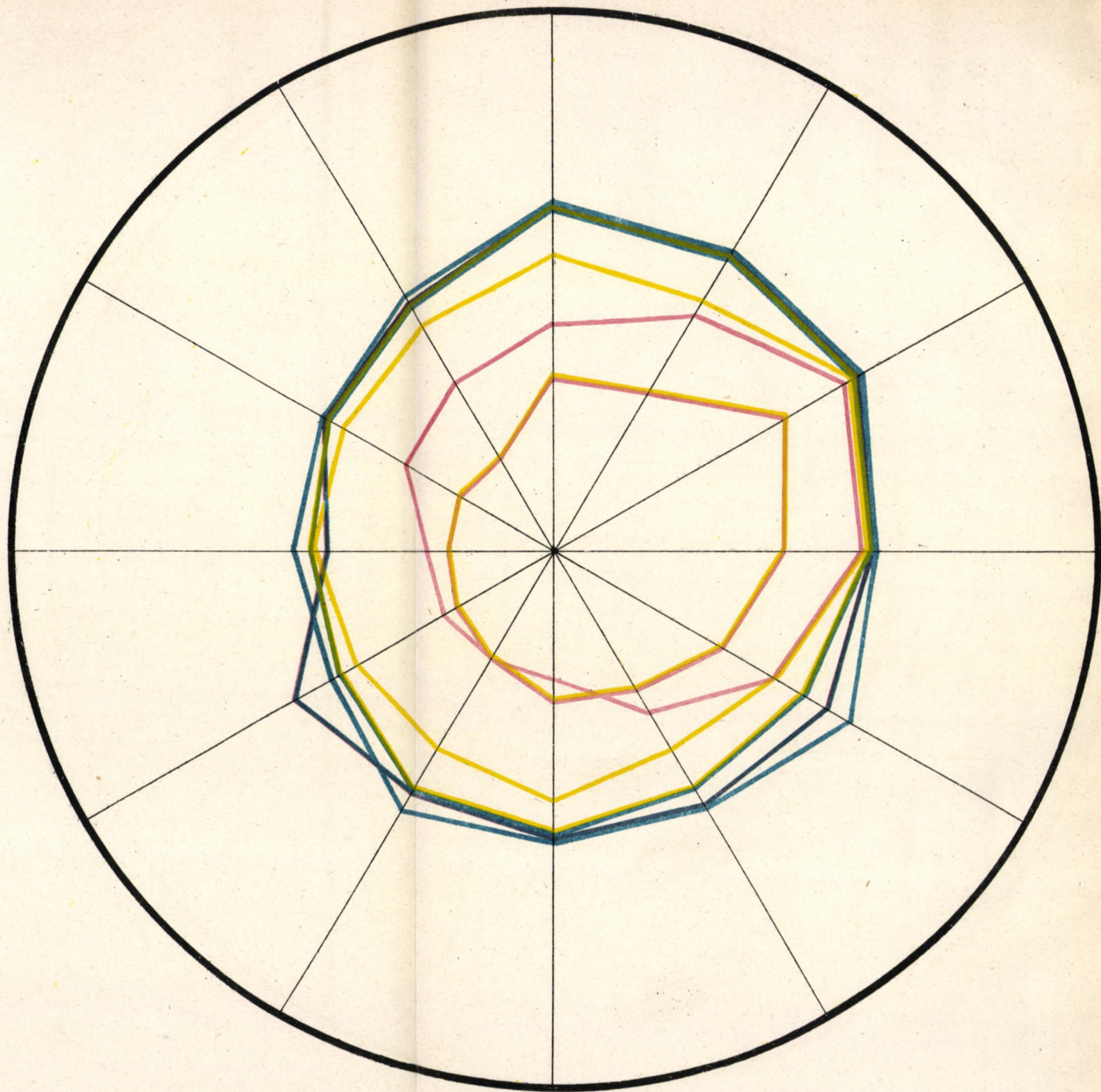
jobb szem





*bal szem*

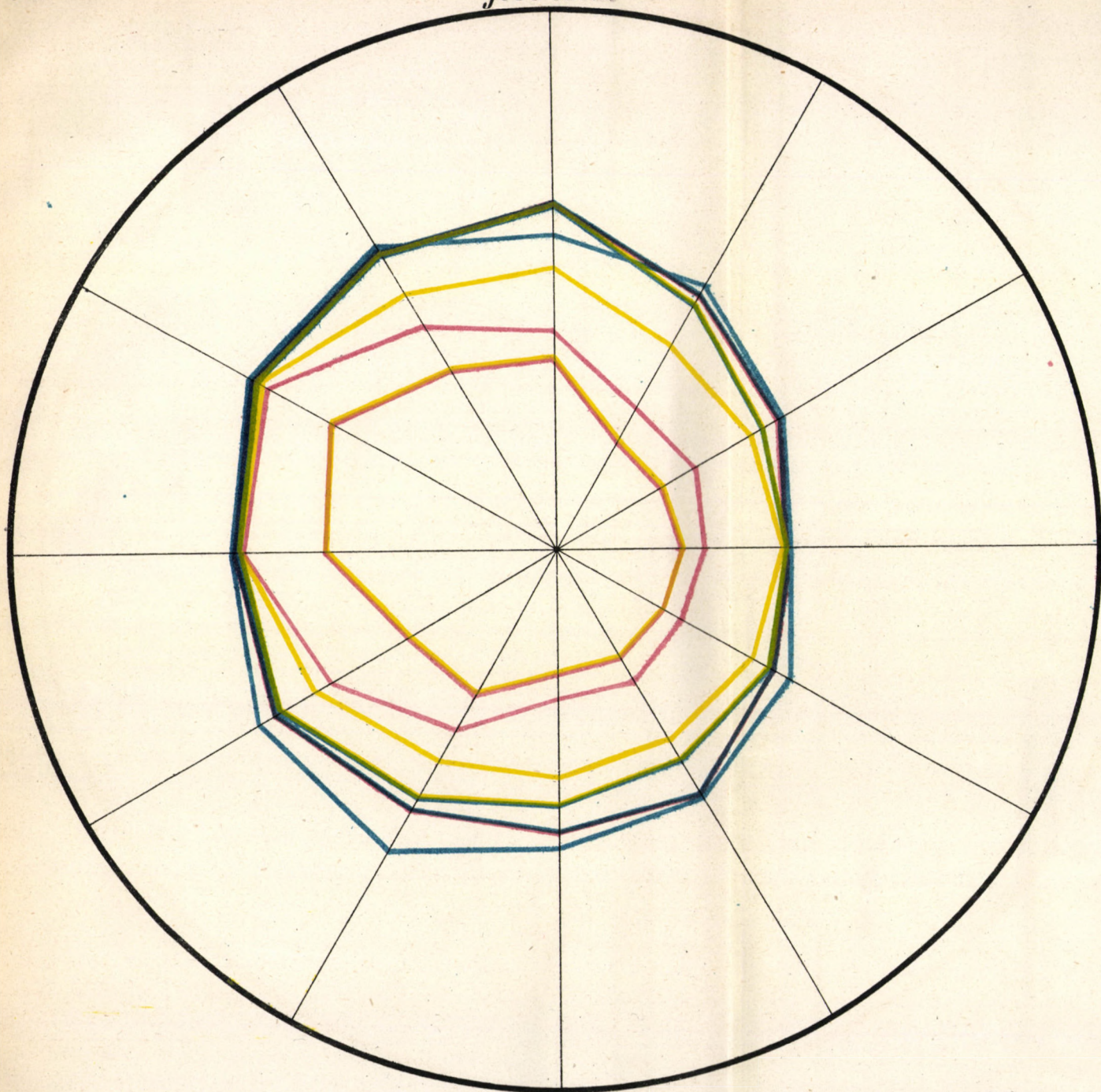
*IVáb-*





ra.

*jobb szem*

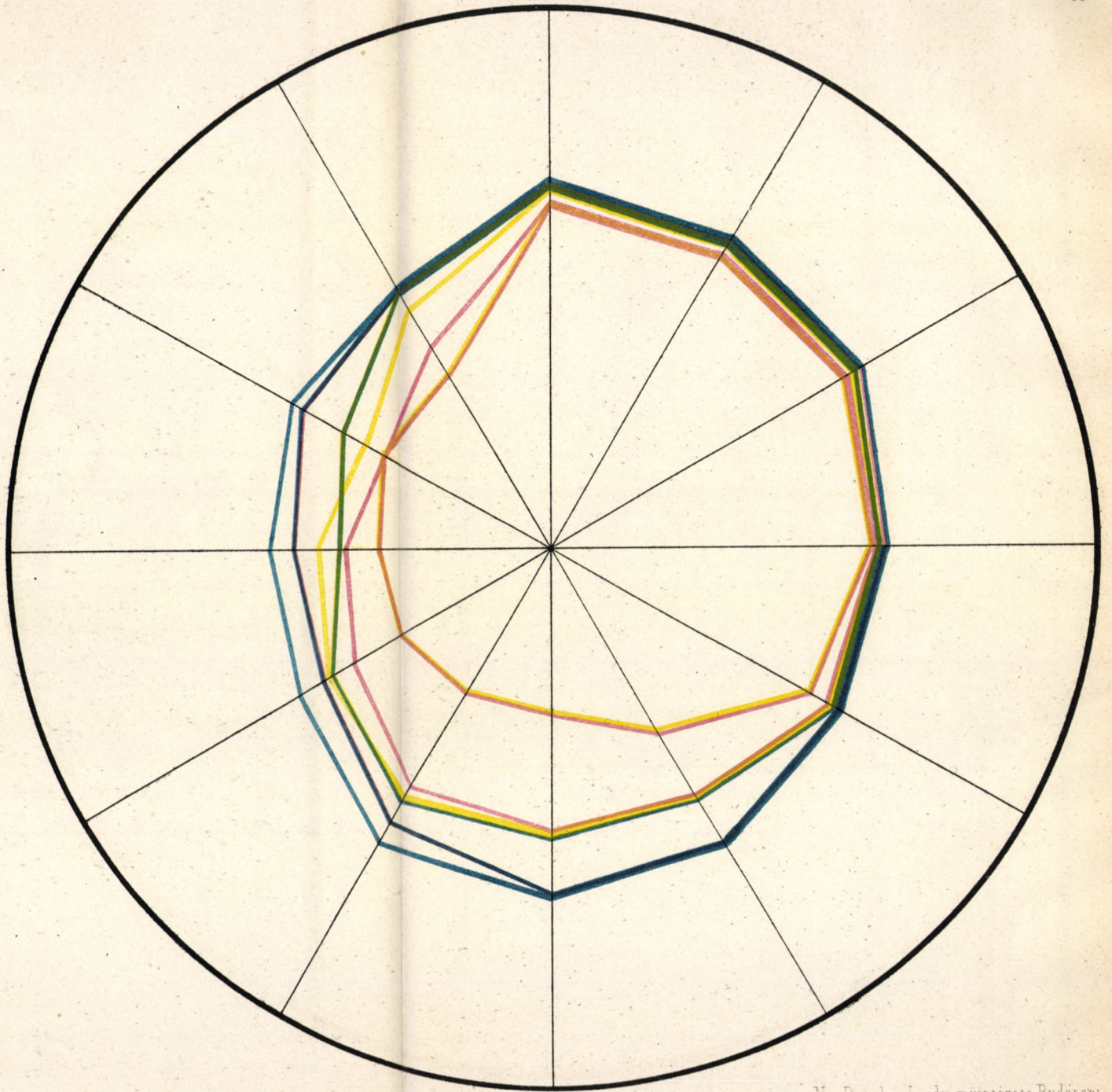






*bal szem*

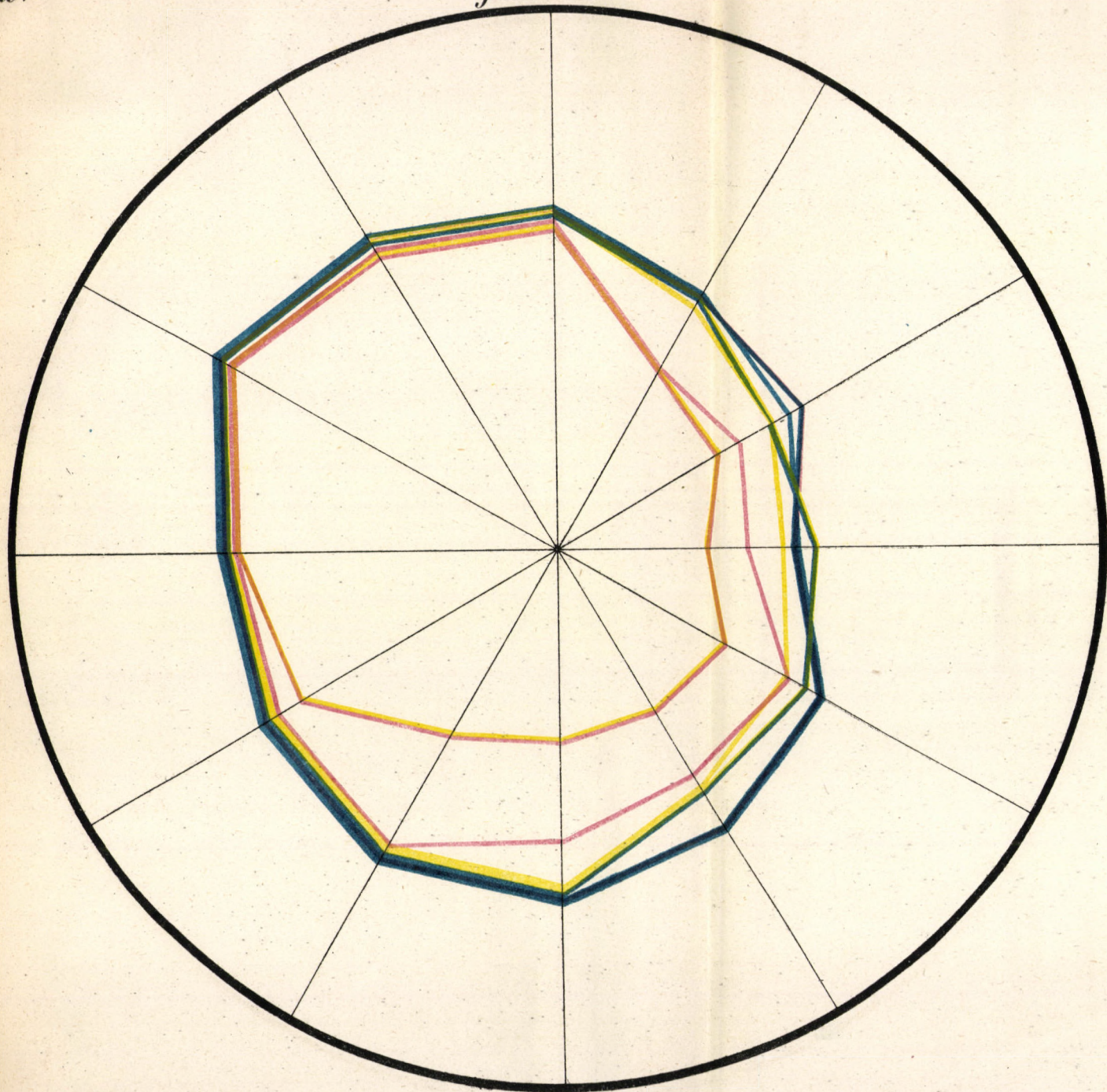
*Váb-*





ra.

*jobb szem*





	Ára
III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyal való visszaélésekről, mint a láttempulat okáról. Hirschler Ignácztól (1870.) . . . . .	80 kr.
IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. Heller Ágosttól. (1870.) . . . . .	12 kr.
V. Hő és nehézkedés. Greguss Gyulától (1870.) . . . . .	12 kr.
VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alakjáról. Jurányi Lajostól (4 táblával, 1870.) . . . . .	40 kr.
VII. A kettős torzszülés boncztatana. Scheiber S. H.-tól Bukarestben, 4 könyomatu ábrával. . . . .	30 kr.
VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. Klein Gyulától. Két táblával. . . . .	15 kr.
IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamata moszatnál. Jurányi Lajostól . . . . .	35 kr.
X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. Zsigmondy Vilmostól . . . . .	50 kr.
XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. Klein Gyulától. (Egy tábl.) . . . . .	25 kr.
XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről. Jurányi Lajostól . . . . .	25 kr.
XIII. Az esztergomi burányrétegek és a kisczelli tályag földtani kora. Hantken Miksától . . . . .	10 kr.
XIV. Sauer Ignác emléke. Dr. Poor Imre l. tagtól . . . . .	25 kr.
XV. Górcsövi kőzetvizsgálatok. Koch Antaltól . . . . .	40 kr.

### Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszkodó hajózásról. Kenessey Alberttől . . . . .	20 kr.
II. Emlékezés Neilreich Ágostról. Haszlinzsky Frigyesről . . . . .	10 kr.
III. Frivaldszky Imre életrajza. Nendtvich Károlytól . . . . .	20 kr.
IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismeretetéséhez Hirschler Ignácztól . . . . .	20 kr.
V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer és Dr. Steiner részéről. Előterjeszti Than Károly . . . . .	20 kr.
VI. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint Dr. L. Nyel és Dr. Rohrbach részéről. Előterjeszti Than Károly . . . . .	10 kr.
VII. Emlékezés Flór Ferencz felett. Dr. Poor Imrétől . . . . .	10 kr.
VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározási módja. Szabó Józseftől . . . . .	16 kr.
IX. A gombák jelleme Haszlinzsky Frigyesről . . . . .	10 kr.
X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thannhoffer Lajostól . . . . .	60 kr.
XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. Mihalkovics Gézától . . . . .	25 kr.
XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes Endrétől . . . . .	50 kr.

**Negyedik kötet. 1873.**

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. K a l c h b r e n n e r Károlytól . . . . .	25 kr.
II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. B a l l ó Mátyástól . . . . .	10 kr.
III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. J u r á n y i Lajostól	20 kr.
IV. Hyrtl Corrosio-anatomiája. L e n h o s s e k Józseftől . . . . .	10 kr.
V. Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. S z a b ó Józseftől . . . . .	80 kr.
VI. A beocsini márga földtani kora. H a n t k e n Miksától . . . . .	10 kr.

**Ötödik kötet. 1874.**

I. Emlékbeszéd Kovács Gyula fölött. G ö n c z y Páltól. . . . .	10 kr.
II. Magyarország téhelyröpiinek futonczféléi. F r i v a l d s z k y Jánostól . . . . .	40 kr.
III. Beryllium és aluminium kettős sók. W e l k o v Sándortól.	10 kr.
IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. F a b i n y i Rezsőtől . . . . .	10 kr.
V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871 évben; kül- rős tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. S c h e n z l Guidótól . . . . .	50 kr.
VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a dél- nyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori kép- ződményeiben. H a n t k e n Miksától . . . . .	20 kr.
VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. K e n e s s e y Alberttől . . . . .	20 kr.
VIII. Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez. H i r s c h l e r Ignácztól . . . . .	15 kr.
IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. D r. R ó z s a y Józseftől . . . . .	25 kr.
X. Emlékbeszéd Agassiz Lajos k. tag fölött. M a r g ó Tiva- dától . . . . .	15 kr.
XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése K o c h Antaltól . . . . .	10 kr.

**Hatodik kötet. 1875.**

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. X á n t u s Jánostól	10 kr.
II. Dorner József emléke. K a l c h b r e n n e r Károlytól.	12 kr.
III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. É r k ö v y Adolfától.	12 kr.
IV. A suly- és a hó állítólagos összefüggéséről. S c h u l l e r Alajostól . . . . .	10 kr.
V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani inté- zetéből. D r. F l e i s c h e r Antaltól . . . . .	20 kr.
VI. A knyahinai meteorkő mennyileges vegyelemzése. D r. T h a n Károlytól . . . . .	10 kr.