

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

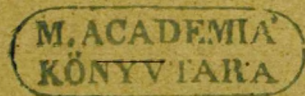
SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XXII. KÖTET. 5. SZÁM. 1892.

EGY ÉRZÉKI MEGTÉVEDÉS MAGYARÁZATA.



Dr. SZILI ADOLF,

EGYETEMI MAGÁNTANÁRTÓL.

(Előadta mint vendég a III. osztály ülésén, 1892. márczius 14-én.)

Ara 30 kr.

BUDAPEST.

1892.

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilenczedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) *Dr. Högyes Endrétől.* — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. *Dr. Staub Mörictől.* — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló kristalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyerélytani vizsgálatok. (II. értekezés.) *Dr. Than Károlytól.* — Egy tábla körrajzzal. — V. Újabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. *Dr. Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványviz chemiai elemzése. *Dr. Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégszivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizei egészségi szempontból s néhány ásványviz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. *Dr. Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántosiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Ágnes-forrás vegelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkezetű, vizszivattyuval combinált higany-légszivattyuról. *Dr. Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vincztől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. *Dr. Borbás Vincztől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli: *Jendrássik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámszejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsirfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsirok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. Rajzokkal. — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péch Antaltól.* — XXIII. Vegyerélytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXIV. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani labororiumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkősav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leótol. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátosságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Plosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani labororiumából. *Liebermann Leótol.* (I. A kénassav kimutatása a borban és más folyadéokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

Tizenkettedik kötet. 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatu táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Agostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrássik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító észrevételek *Thanhoffer Lajos* urnak »Adatok a harántosiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez« című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrássik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum

É R T E K E Z É S E K

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

Egy érzéki megtévedés magyarázata.

Dr. Szili Adolf, egyetemi magántanártól.

(Előadta mint vendég az osztály ülésén, 1892. márczius 14-én.)

A midőn legelőször kíséreltem meg a »lebegő szíveket« megmagyarázni,¹⁾ azonnal feltűnt a sajtóságos tüneteknek egész sorozata, melyeket azonban később külön óhajtottam tanulmányozni. Erre vonatkozó vizsgálataim egy sorához a megfigyeléseknek vezettek, a melyek első közleményem tartalmát annyira kiegészítik és részben helyreigazítják, hogy azoknak közlését nem szabad tovább halasztanom. — Nem tartom e megfigyeléseket a szó szoros értelmében befejezetteknek, mert a kísérleti tárgyak olyan számosak és a kísérleti körülmények annyira változhatnak, hogy a lehető combinációk úgy szólván kimeríthetetlenek. De úgy látom, legalább a mi engem illet, hogy egyelőre nem jutok velök tovább, és azt hiszem azonkívül, hogy azt, a mit itt mondandó vagyok, az eddig elért eredményekkel elegendőképen támogatathom.

¹⁾ Matematikai és természettudományi Értesítő, IX. köt. 3—4. füz. 136. l. »A lebegő szívek (fluttering hearts) magyarázatához«. (Az illető cikkben egy értelemzavaró sajtóhiba javítandó: az 1. ábránál »szakadozott« helyett olvass »színes«).

Első kísérletemet tudvalevőleg piros- és narancs-színen végeztem, melyekkel az ú. n. »lebegés« legkönnyebben idézhető elő, mert bizonyos okokból, melyekről későbbben lesz szó, e színeknél a lebegésre tág tér nyílik. — Itt is első helyen szólok róluk, mert főkép az általok adott eredmény magyarázata végett ejtettem meg többi kísérleteimet. Ez utóbbiak részben igen sajtáságos, eddigelé ismeretlen tényeket derítettek föl. A legfontosabbakat ezek közül kimerítően fogom itt leírni oly sorrendben, mely egyszersmind a kívánt magyarázatra is czélszerű lesz. — Ezeken kívül még más kísérleteket is tettem, melyek részben a hozzájuk fűzött negatív várakozást megerősítve, részben bizonyos pozitív várakozással ellentétben, eredménytelenek maradtak. Csak azokat fogom alkalom adtán megemlíteni, melyeknél e negatio nem lényegtelen.

Minthogy a tünemények, melyekről itt szó lesz, a legtöbb esetben csak gyenge, mesterséges világításnál jutnak legjobban érvényre, az összes kísérleteket, noha ismételtlen különböző világításnál ejtettem meg, az egyöntetűség kedvéért azon eredmény után fogom leírni, melyet *egy gyertyaszál* világítása adott.

Hogy a jelenség részleteit jobban lehessen megítélni, tanácsosnak tartottam részint kerek, részint szögletes, legalább 1.5 cm. átmérőjű papirlapocskákat használni jelekül. E »lebegő« jegynek mind a két oldalán körülbelül 3 cmnyi vízszintes távolban még egy-egy kisebb control-jegy van, melynek lebegnie nem szabad, hanem ellenkezőleg azzal, hogy az alap mozgását jelzi, a középső jegy látszólagos mozgékonyosságát annál feltűnőbbé teszi. E control-jegyek világos alapon legjobb, ha feketék, sötét alapon legjobb, ha fehérek.

A következő kísérletekhez használt színek jelzésére a Helmholtz-féle színes papirok collectiójára hivatkozom, mely Jung heidelbergi mechanikusnál kapható; itt a szín számához a forrás jelzésére »virágpapir« elnevezést fogok használni. Minthogy azonban némely fontos kísérletet oly színárnyalatokkal értem el, minőket a heidelbergi gyűjtemény nem tartalmaz, és Jung úr az alkalmazott *szürkének* nuan-

ceaira index-szel nem tudott szolgálni, ezeket alkalmilag bizonyos borítékpapírok, színes papírok és könyvkötésre való vásznak mintakönyveinek számával fogom jelezni. E mintakönyvek a következők:

1. Posner Károly Lajosnak »Színes és borítékpapírok mintakönyve, a Leykam-Josephsthal papir- és nyomda-ipartársaság részéről«. Ezt a forrást röviden *borítékpapírnak* fogom nevezni.

2. »Színes papírok mintakönyve, könyvkötőcikkék és kellékek gyári raktára« Budapest, Erzsébettér 5. 1890/1. Röviden: *színes papir*.

3. »Vászon-mintakártya, az első magyar könyvkötőcikkék gyári raktárából« (ugyanott). Röviden: *könyvkötővászón*.

Mindenki, a ki a leírandó kísérleteket megismételni szándékozik, ügyeljen arra, hogy a különböző combinatiók nem mindig egészen egyforma körülmények között mutatják hatásukat. Ha erre vonatkozólag mindegyik csoportnál a magamon tett tapasztalatokat említeném, nem mindig bizonyulnának teljesen találóknak, nem annyira a megfigyelők egyéni különböző volta miatt (ha eltekintünk a netaláni színvakságtól), hanem inkább az egyesnek változó pillanatnyi dispositiója következtében. — Én magam sem látom minden egyes combinatiónál a tüneményt mindig teljesen egyenlő külső körülmények között, és éppen azért, mert felületes megfigyelő ezzel itt-ott könnyen hamis ítéletre juthatna, már most kezdetben határozottan akarom hangsúlyozni, hogy az itten felhozandó combinatiók egyikének sem szabad hatástalannak maradnia, habár a feltételek mértéke, mely a nekik tulajdonított tünemény előidézésére szükséges, itt-ott ingadozik is.

Első kísérleti sorozat.

Lebegés piros és narancsszín alapon.

1. *Piros* alap (virágpapír 6. sz. skarlát-piros), kerék *zöld* jel (virágpapír 7. sz.). Ha e

I. kísérlet.

táblát körülbelül 1 méternyi távolságban a gyertyalángtól

magam elé tartom, mialatt szemem a zöld korongra van irányítva, ez utóbbi fölött csakhamar világos, derengő fény mutatkozik, mely kezemnek vagy szememnek legkisebb mozgásánál megrezzen. Ha a táblát közepszerű gyorsasággal és csekély kitérésekkel lapjának irányában ide-oda mozgatom, akkor ez a fény, mint a korongnak összefüggő másik képe, nyilvánvalólag az én nem elég gyorsan követő szemmemel visszamarad. Ezért legjobban észlelhető e jelenség, ha a kísérletnél ugyanazt a látóirányt lehetőleg megtartom. A táblának ide-oda mozgásánál a valódi korongnak majd jobb, majd bal oldalán e második képnek egy sarlóalakú darabja a piros alapra csúszik, míg az ellenkező szélén a korongnak éppen olyan nagy sarlóalakú darabja a fény alól felszabadul. — Ha e kísérletnél figyelmemet a korongnak mindig ugyanazon szélén végbemenő jelenségekre irányítom, akkor a másik képnek visszamaradó szegélye csalhatatlanul a piros alap színében mutatkozik, de annál világosabb; és ellenkezőleg magának a korongnak azt a szegélyét, mely a mozgásnál e másik visszamaradó képet megelőzi, eredeti zöld színében látom, csakhogy jelentékenyen sötétebb, mint a korongnak többi fényborított része. Hogy a mondottakról meggyőződhessen, szükséges, figyelmemet majd egy ideig az ingadozó álképre, majd csupán a korongra külön irányítanom.

II. kísérlet.

2. Ha ugyanazon a piros alapon *kék* jel (Virágpapír 11. sz. Ultramarin III.) van rögzítve, akkor e subjectív másik képnek ide-oda ingadozását még jobban megfigyelhetem, mert ezen színben az objectív jel még erősebben differenciálódik, mint a mi-
kor zöld.

III. kísérlet.

Ha ugyanezen piros alapon közömbös szürke jelt (könyvkötővászon 69. sz.) alkalmazok, szintén egész világosan megkapom a lebegésnek e tüneteit. Ez eredmény fontosságára már első közleményemben figyelmeztettem és ez értekezésemben is még visszatérek rá.

Egészen hasonló megfigyeléseket teszek, mint az itten közöltek — mutatis mutandis, — a pirosnak minden árnyalatával és minden narancsszínnel, mint az alap színével, úgy

hogy felesleges az egyes kísérleteket leírni. A sok helyett csak egy példát említek:

Narancsszínalap (Virágpapír 18. sz.
Orange V.)

IV—VI. kísérlet.

1. zöld jel (színes papír G.);
2. kék jel (borítékpapír 51. 10. sz.);
3. szürke jel (boríték 55. 19. sz.).¹⁾

Tiszta sárga színt sem az alap színének, sem későbbben jelnek nem használhattam. Úgy viselkedik, mint a fehér, melylyel szintén nem lehet lebegést elérni. Leszállított világosságnál a sárgának minden combinatiójánál valami más színnel, az alap és jel közötti fénykülönbség azonnal oly szembetünővé válik, hogy már ezzel is a jelenség számára legyőzhetetlen akadály támad.

A ki a fent leírt kísérleteket a telített vöröstől kezdve egészen a legvilágosabb narancsszínig mint az alap színével végig csinálja, csakhamar észreveszi, *hogy teljesen azonos hatás elérésére, az alapnak világosságával egyszersmind a jel világosságának is teljesen egyenlő mértékben növekednie és fogynia kell.* Azonban nem ellenkezik ezzel az, hogy a jelnek világossága ugyanazon alapon bizonyos határok között különböző lehet, a nélkül, hogy a hatás kimaradjon, de akkor a megfelelő látóhártya-reactio a következő módon változik:

Tapasztaljuk, *hogy akkor, ha a jel az alaphoz világosságra nézve lehetőleg közel áll, az objectiv benyomást a subjectiv érzés annyira elnyomja, hogy majdnem kizáróan az ingadozó álléképet vesszük észre, és csak megfeszített figyelemmel tudjuk a lap mozgásának irányában időnkint szabaddá váló objectiv jelszegélyt fölfedezni.* Ebből az okból olyan jelekkel, melyeknek világossága az alapével egyenlő, a tánczó alakok csaldódását a legjobban lehet elérni: meglepő, tiszta álmozgás van előttünk. *Ha észrevehetően világosabb jeleket alkalmazunk, mint a minő az alap,*

¹⁾ Minden szürke jellel csinált kísérlethez e jelt úgy is lehet csinálni, hogy a kívánt alakokat érdes fehér papírból metszük ki, és miután felragasztottuk, írónal és törölvel egyenletesen árnyékoljuk, míg a hatásos nuancet elérjük.

akkor a reactio oly csekély, hogy álmozgás nem jön létre. Igen érdekes azonban a jelenség, ha fokozatosan sötétebb jeleket alkalmazunk. Csak most mutatkozik az előbb leírt másik képnek ide-oda való ingadozása a láthatóvá maradó valódi jel fölött: csak most vehetjük észre elég világosan, hogy közepszerű gyors mozgásoknál, a lap síkjában, a jelnek azon szegélye, mely a mozgás irányában az álkép alól felszabadúl, saját színét; az álképnek az a szegélye, mely visszamaradása által a jelnek a mozgás irányával ellenkező szélén lép ki, az alap színét mutatja.

A jelenség e részleteinek megítélése némi körütekintést kíván; nem eléggé gyakorolt egyének kezdetben sokszor mindent megfordítva látnak, nem csak az időnként fellépő világos és sötét szegélyt localisálják hamisan, hanem azt is gondolják, hogy az álmozgás nem visszamaradásban, hanem előresietésben áll.

Az e kísérleteknél észlelhető tünetekhez tartoznak még a következők:

Ha a jel fokozatosan homályosabb, akkor a lebegés jelensége rajta, a centrális látástól kerek övekben távolodik, míg végtére az excentrumos látásban sem mutatkozik. A homályosodás határa, a melyen innen lebegés még elérhető, úgy látszik, nem minden használt színre egyenlőn széles. Egyszersmind észreveszem azt, hogy azoknál a jeleknél, melyek relativ homályosságuknál fogva a fényforrás közelében az excentrumos látásban lebegnek, a lebegés öve a fényforrástól való távolság növekedésével (tehát a megvilágítás csökkenésével) ismét a centrális látáshoz közeledik, úgy hogy a homályosabb jel bizonyos leszállított fokú világításnál ugyanazon jelenséget mutatja, mint a megfelelőleg világosabb jel erősebb fénynél. Az itt észlelt dolgok mindenestre szoros viszonyban állanak azzal az ismert ténynyel, hogy a színérzés az excentrumos látásban hasonlóan viselkedik mint a centrális látásban, ha a megvilágítás le van fokozva.

Eltekintve attól a subjectiv elváltozástól, mely minden — eddig piros- és narancsszínű alapon használt — jelnél már a centrális látásban észrevehető, még egy további elváltozás

is tapasztalható rajtok az excentrumos látásban. *Mind a három jel (zöld, kék és szürke) egy a rögzítési pont körüli concentrumos övön kívül igen gyorsan és feltűnően világos lesz.*

A felvilágosodás öve talán nem minden egyes színre nézve egyenlő széles, azonban nem lehetett ezt biztosan eldöntennem, mert nincs biztos mértékem, melylyel a különböző színű jeleket teljesen egyforma világosságban választhatnám ki, és különböző világosságú, habár azonos színű jelekre nézve a hasonértékű felvilágosodás övei különböző szélesek: annál távolabb lép föl a centrumtól, minél homályosabb a jel a piros- vagy narancsszínű alaphoz viszonyítva; és megint annál közelebb a centrumhoz lép föl, minél gyengébb a megvilágítás. *A felvilágosodás övének szélessége tehát megfordított viszonyban van a jelnek relativ világosságával és egyenes viszonyban a megvilágítás fokával.*

A felvilágosodás absolut maximuma aránylagos a különböző jelek objectiv fény-mennyiségével, úgy hogy több jel között a sötétebb, a maximális felvilágosodás után is a rögzítő ponttól egyenlő távolságban még mindig a sötétebb. *Daczára annak a különböző világosságú színű jelekkel piros- vagy narancsszín alapon megfelelő elhelyezéssel, a melynél a legvilágosabb jel a rögzítő ponthoz legközelebb, a legsötétebb pedig a legtávolabb van, az a benyomás érhető el, hogy az összes jelek teljesen egyenlőknek tünnek fel, még pedig nemcsak világosságra és színre nézve, hanem a látóhártya-ingerület fokára nézve is, a melyben a lebegés észrevevése alapszik. Ha egy jel lebeg, akkor egyenlő intenzitással lebeg minden jel, mely most egyenlő világosságban tünik föl. Mind ez (egyenlő világosság és a lebegésre való dispositio) azonnal megváltozik, mihelyt a látóirányt úgy tereljük el, hogy az egyes jeleknek a rögzítő ponttól való relativ távolsága nem marad ugyanaz.*

Hatásos példaként ajánlom *narancsszín* VII. kísérlet. alapon (virágpapír 18. sz.) a következő 3 *zöld* körülbelül 2 cm. átmérőjű köralakú jelt: 1. virágpapír 23. sz. méregmentes zöld VI., 2. színes papír g., 3. virágpapír 7. sz. sötétzöld, függélyes irányban egymás fölött 2 cmes

közökben alkalmazni. Direct látásban characteristikus jelenséggel lebeg az alsó jel 0'5 mnyire a gyertyalángtól, a középső 1 mtnyire, a felső 2 mtnyi távolságban. Ha 1'5 mnyi távolságban a gyertyától szememet az alsó jel felső szélére irányítom, mind a három jel egyenlő színben és világosságban tűnik fel előttem; ha a lapot síkjában ide-oda mozgatom, egyformán lebegnek. Éppen olyan könnyű ugyanazt a kísérletet kék jelekkel megejteni; sűrke jelekkel, melyeket nem kell meglevő készletből kiválasztani, hanem minden árnyalatban könnyen elkészíthetők, ugyanennél a kísérletnél sokkal több jelt szűkebb közökben lehet a kísérletre felhasználni. — Magától értődik, hogy a már jelzett feltételek tekintetbe vételével ugyanaz az eredmény érhető el a vörös- és narancsszínalap bárminő árnyalatával.

A fent leirt kísérletekből azt is megtudjuk, hogy a lebegés tüneménye oly színek combinatiójával érhető el, melyek a spectrumban nem egyenlő távolságban vannak egymástól. Itt meg kell említenem, hogy ebben a csoportban ibolyaszínű jelekkel is igen jól idézhetjük elő a lebegés jelenségét. Azért említem ezt utólagosan, mert az ibolyaszínek viselkedése, mint nemsokára látni fogjuk, nagyban különbözik a többi színtől.

VIII. kísérlet.

Kármin (színes papír 149 és 290) fölött igen élénken lebeg a virágcsoport 14. sz. *ibolyaszíne* mint jel, körülbelül 1 méternyi távolságban a gyertyalángtól.

IX. kísérlet.

Narancsszín (virágpapír 18. V.) fölött lebeg éppen oly jól *világos ibolyaszínű* jel (boríték-papiros 57. 11). Ezek szerint azt lehetne gondolni, hogy a jelnek, ha színes, a spectrumnak ellenkező feléből valónak kell lennie. — De már itten idézhetek példát, mely ezzel ellenkezik.

X. kísérlet.

Kármin (színespapír 149) fölött lebegnek *vörösbarna* jelek (virágpapír 5. sz. II. és 9. sz. V.). Ha most ehhez azokat az eredményeket hozzávésszük, melyeket a világos narancstól a sötét kárminig változó alapon megfelelőleg változó világosságú sűrke jelekkel elérünk (az utolsó kísérletnél használt kármin fölött lebeg a fekete

jel: virágpapír 16. I.), akkor annyi bizonyosnak látszik, hogy az eddig megejtett kísérleteknél az a sajátosságos látóhártyaingerület, mely a lebegés optikai csalódásához vezet, főképen a színes alapnak behatása következtében jó létre. A jelnek csak az a feladata van, hogy az alapon létesítse azt az alkalmas hiányt (megszakítást), melyen ama látóhártyaingerület reactive nyilvánulhat. — Későbbben látni fogjuk, hogy megfordítva, alkalmas viszonyok között, színes jel nem színes alapon is ugyanazt a látóhártyaingerületet váltja ki.

A lebegés föllépésére szükséges külső körülmények között, minden eddig felhasznált jel, a megfelelő piros- és narancsszinű alapon a színes ellentét félreismerhetetlen jeleit mutatja. Hogy mennyire tehetetlen a jel objectiv színének benyomása e subjectiv ellentétes érzéssel szemben, könnyen tapasztalható, ha például az első 3 kísérletnél alkalmazott jeleket (virágpapír 7. sz. zöld, XI. kísérlet. 11. sz. kék, könyvkötővászon 69. sz. szürke) piros

alapon (virágpapír 6. sz.) helyezzük el. Mind a három jel a fényforrástól bizonyos távolságban szürkés-zöldnek mutatkozik, alig különbözve egymástól csak egy árnyalattal is. Ugyanazt a színellentétes hatást már csekélyebb távolságban lehet észrevenni az excentrumos látásban. Mind a két kísérletnél a reakciót legkönnyebben lehet a szürke jellel elérni, nyilván azért, mert az alapnak színtelen megszakítása legtágabb tért nyit neki; azután a zöld jellel, mert itt az objectiv benyomás a subjectiv ellentétes érzéshez minőségileg közelebb áll, mint a kék jelnél.

Valamint itt, úgy minden eddig használt combinationnál tapasztalhatjuk, hogy a látóhártyának az említett subjectiv ingerülete, csökkenő megvilágításnál éppen úgy, mint a látóhártya benyomás elterelésével a centrum közeléből, egy bizonyos határig növekvő arányban jut érvényre. Az a kérdés merül fel most: növekedik-e absolute a reactiv látóhártyaingerület intensitása a kedvező föltételek fokozódása következtében, vagy módjában van-e csak jobban érvényesülhetni, mert talán csökkenő megvilágításnál és az excentrumos látásnál megfelelőleg lassabban enyészik el, mint maga az objectiv észlelés?

Nem lehet tagadni, hogy a látóhártyának e reactióját alkalmas combinatiók azonnal élénken váltják ki, csakhogy a közönséges körülmények között érvényre jutásában azzal meg van gátolva, hogy az objectiv észrevezés még kellőképen ellensúlyozza. Gyakran tapasztaljuk azt a sajátos összeütközést a kettő között látóérzékünkben, már jó nappali világosságban is. Így pl. ebből az okból tekintetünk időzése piros lapokon, melyekre zöld vagy kék betűk vannak reá nyomva és megfordítva zöld vagy kék lapokon piros betűkkel, sokszor igen kellemetlen. — Magam ez érzékenységem segítségével már teljes világosságban is a lebegésre alkalmas combinatiókat majdnem mind azonnal ki tudom választani. Az eddigi kísérleteknél szerzett megegyező tapasztalatok után nem szorúl további bizonyításra, hogy a bizonyos színes combinatiókkal előidézett subjectiv látóhártyaingerület, a megvilágítás csökkenése folytán, tényleg kevesebbet szenved, mint maga az objectiv észrevezés; és így lehetséges, hogy a subjectiv ellentétes érzés, mely teljes világosságnál az objectiv észleléssel elnyomatik, az utóbbit viszont leszállított megvilágításnál teljesen fölülmúlja. Az objectiv és subjectiv érzés ez eltolódásánál egy bizonyos pontban mind a kettőnek egyenlő értékűnek kell lenni, és itt ugyanabban az időben megvan a jelnek objectiv észrevezése és a subjectiv látóhártyaingerületnek megfelelő ingatag álkép is, a mit minden eddig használt combinatióval alkalmas körülmények között elérhettünk. — Az, a mit ilyenkor érzek, nagyon élénken emlékeztet a Dove stereoscopikus fénykísérletére; valamint ez utóbbinál a jelenség a binocularis versenyből áll elő, úgy, azt hiszem, hogy az a fény, mely a jelt elborítja, a jelnek objectiv benyomása és a jel környezete által ugyanazon a helyen előidézett subjectiv látóhártyaingerület közötti *monocularis* versenyből áll elő.

Azonban bizonyos észlelésekből az a gyanú merült föl, hogy ez a subjectiv látóhártyaingerület mégis a kísérlet folyama alatt bizonyos korlátok között absolute is fokozódik. Így például nem birtam a fényforrástól való távolóságra, valamint a látóirány elterelésére nézve az excentrumos kísérleteknél biztos mértéket találni, mert a lebegést

nem minden kísérleti időben egyforma pontossággal látom. Határozottan inkább vagyok hajlandó, mint akárminő körülmények között, a jelenséget azonnal észrevenni, ha már egyideig mesterséges középszerű megvilágításnál szemem megérőltetésétől tartózkodtam. A kísérletek ennél fogva összehasonlíthatlanul könnyebben sikerülnek este mint akkor, ha teljes nappali világításból mesterségesen megvilágított helyiségbe lépünk; legjobban sikerülnek továbbá, ha már egy darabig csináltuk. — És így gyakran meg is történt, hogy mások, kiknek a kísérletet megmutattam, eleinte mitsem akartak látni, midőn előttem a jelenségnek minden egyes részlete már feltűnően élénken mutatkozott, míg később mindent épp úgy láttak. *Ebből az tűnik ki, hogy a lebegés észlelésére, eltekintve a külső körülményektől, a látóhártyának bizonyos adaptációja (a látásnak megmásulása) szükséges.* Ezekre vonatkozólag saját szememmel a kísérleteknek egész sorát végeztem legelőbb is az eddig használt színes jelekkel piros és narancsszínű alapon. A nyert feljegyzések olyan észlelésekre vonatkoznak, melyeket attól a pillanattól fogva tettem, midőn a teljes nappali világosságból egy kamarába léptem volt, mely a külső világosság teljes kizárása mellett csupán egy szál gyertyával volt megvilágítva. Ha a különböző combinációknál bizonyos időbeli különbségeket is tapasztaltam, melyek valószínűleg az alap és jel közti fénykülönbséggel arányosak, az eredmény mégis átlag mindig egyenlő; főkép ugyanazokkal a combinációkkal ismételtett kísérletek eredménye mindig teljesen azonos volt. Nem kételkedem ugyan, hogy másoknál e kísérletek individuális eltérést fognak eredményezni, de a mennyire ez iránt saját tapasztalataim terjednek, ez sem lényeges. Teljesen tájékoztató kísérletsorozat e részben nem áll rendelkezésemre, mert a kísérletek fölötte időrablók, mert mindig csak egy kísérletet egyetlen egy combinációval, nappali világosságban való hosszabb tartózkodás után, lehet megejteni. Ugyanebből az okból még magamon sem végeztem minden egyes combinációval egyenlő számú kísérletet, hogy közpszámítást adhassak, és azért csak azt az eredményt közlöm itt, melyet olyan combinációkkal nyertem,

hol az alap és jel közti fénykülönbség úgy viszonylik egymáshoz, mint *narancsszín* (virágpapír 18. V.) és *zöld* (színes papír G.).

XII. kísérlet.

Ha a kamarába való belépéstől kezdve, a gyertyától 1'5 mnyi távolságban, a jelt szememmel rögzítem, ez merevnek látszik; csak 8–10 percnyi időzés után kezd érvényesülni az a bizonyos csillámló fény a jel fölött, és a lebegés megindul; közelebb a gyertyához valamivel későbbben, távolabb tőle valamivel korábban. De majdnem mindjárt belépésem után láthatom a jelt charakteristikus felvilágosodásával lebegni egy köralakú zóna minden pontjából, melynek középpontját a jel alkotja és mely a látóirány körülbelül 10^0 -nyi eltérésének felel meg. Már 2 perc múlva ez a zóna az előbbi radiusának felére szűkült. — További 3 perc múlva a jelnek szélétől észlelhetem a lebegését, most már az álképnek eléggé feltűnő elkülönülésével a tárgytól; de most is úgy, mint eddig, ha directe magára a jelre nézek, ez egészen merev és nem fénylik. Csak 8–10 perc múlva a kísérlet kezdetétől számítva észlelhetem a lebegést magának a jelnek megtekintésénél is. Minél tovább folytatom még azután a kísérletet, annál meggyőzőbbekké válnak a rajta észlelhető jelenségek. Akkor kezemnek legcsekélyebb, akaratlan mozgásánál is, a jel a lapon mint a kocsonya megrezzen, és annál könnyebb lesz a visszamaradó subjectiv álképet a (látszólag mögötte) ide-oda mozcgatott objectiv jeltől megkülönböztetni.

Nem hiszem, hogy még tovább is kételkedni lehetne az itten érvényre jutó látóhártya-ingerületnek természetén; *ez a successiv színes ellentét ingerülete és a vele szoros kapcsolatban levő negativ utóképnek projectiója*. Fölötte sajátosságoknak és külön beható tanulmányra érdemesnek mutatkoznak a következő tények: Az ellentét ingerülete t. i. annál intensívebb, minél közelebb állanak egymáshoz világosságra nézve alap és jel, és az a megvilágítás reá nézve a legalkalmasabb, melynél a körvonalak kezdenek elmosódni (éppen úgy az excentrumos látás). — E körülmények együttműködésének bizonyos fokánál végtére az történik, hogy a subjectiv látóhártyaingerület nem csak tovább tart, mint az

objectiv benyomás és erőteljes utóképet hoz létre, hanem a direct észrevevést egyenesen elnyomja.

Említettem már, hogy jól megválasztott jelnél kedvező megvilágítás esetében nagyon is nehezünkre esik ez utóképet mint ilyet fölismerni, illetőleg az ide-oda ingadozó álkép mellett a valódi tárgynak azt a sötét szegélyét észrevenni, mely a mozgás irányában felszabadúl. A megvilágítás csökkenésének bizonyos fokánál és a centrumos látáson kívül bizonyos határon túl, ez a szegély teljesen láthatatlan marad; épp oly kevésbé különböztethetjük meg a subjectiv jelenségnek változó különféle színű összetételét: a legnagyobb figyelem mellett sem látunk egyebet, mint egy egyszerű álképnek ide-oda mozgását, melyet most a valódi jelnek tartani hajlandók vagyunk. Tényleg az a benyomásunk van, mintha a tárgy az alapjáról levált és labilis lett volna. Minthogy azonban az ítéletünkre nézve sokkal irányadóbb centrális látásban tett észlelésünkből minden módon és mindig újból azt a meggyőződést nyerhetjük, hogy az álképnek ama része, mely a jelen kívül jelenik meg, az alapnak színét azzal az elváltozással mutatja, mely a negatív utóképfényviszonyainak felel meg: fel kell tennem, hogy az ingatag álképnek teljes egyszínűsége az excentrumos látásban, az ítéletnek tévedése, mely a következőkben lelheti magyarázatát. Az álkép (mint a látóhártya továbbtartó ellentétes ingerületének projectiója) legelőbb is világosságánál fogva összetartozó egészként érvényesül; azonkívül csak annyival marad vissza a jel mozgása mögött, hogy egy megfelelő kis része vonszoltatik utána; a mozgatás megfordulása pillanatában pedig, midőn a benyomás a legerőteljesebb, az egész álkép magán a jelen fekszik, a minek irányadónak kell lennie arra, hogy a különbözeteket észrevevő képességünknek leszállítása mellett (gyenge megvilágítás, excentrumos látás) és a látóhártyaingerület mulékonyságánál (mozgatott tárgy) az álképnek a jel (a látóhártya, subjectiv tevékenysége folytán megváltozott) színét tulajdonítjuk. A mi végre a jelnek azt a szegélyét illeti, mely a mozgás irányában időnként a világos ellentét alól felszabadúl, a kísérletek, melyeket alább le fogok írni, arról győztek meg, hogy

az, a közte és az alap között levő csekély világossági különbség következtében, mozgás közben, pillanatnyira egészen eltűnik észrevevésünkből.

* * *

Ha ez észlelések és a reájok alapított felvételek helyesek, akkor egyáltalában mindig lebegést kell kapnunk, midőn ugyanazon feltételek teljesítvők, melyektől az eddig megejtett kísérletek függtek. De nincs róla tudomásunk, hogy ezt a csalódást még más combinatiók is előidéznék. Meg fogom tehát mutatni, hogy a lebegésnek még tényleg sokkal tágabb határai vannak, mint a hogy eddig tapasztaltuk. Mielőtt azonban oly messze mennénk, előbb az első kísérletsorozatban használt combinatiókat kívánom megfordítani, hogy lássuk, vajjon tényleg, mint a hogy elvárom, megfordított ellentétes látóhártyaingerület az ingatag álképen észlelhető-e; mert hogy zöld és kék alapon piros vagy narancs-színű tárgy lebeg, már előbb is tudtuk.

Második kísérletsorozat.

Lebegés kék és zöld alapon.

XIII. kísérlet.

1. Színes jelek.

Zöld alap (virágpapír 8. sz. II.) narancs-színű jel (virágpapír 18. V.).

Ellentétben az első kísérletsorozat jelenségeivel, azt találjuk itt, hogy a jel fölé sötét ellentétes kép fekszik mint árnyék, mely a legcsekélyebb nyugtalanságnál, épp úgy mint ott a világos fény, megrezzen. És éppen úgy, mint ez utóbbi, itt is a jelenség továbbtartó látóhártyaingerület következményének bizonyul, a mennyiben a lapnak sikja irányában való ide-oda mozgatásánál, a jelnek a mozgás irányával ellenkező szélén, az alapra egy utóképpnek szegélye vetődik, mely az alap színével bir, de nála sötétebb, és egyidejűleg a jelnek a mozgás irányába néző szélén egyik szegélye az ellentétes kép alól felszabadul és sarlót alkot, mely olyan színű, mint a jel, csak hogy világosabb mint annak többi, a contrast-tól elborított, része.

Ugyanez az ellentétesség az előbbi kísérletsorozat jelenségeihez képest még abban is nyilvánul, hogy azoknak a jeleknek, melyektől távolabb a peripherián várjuk, hogy lebegjenek, világosabbaknak kell lenniök azoknál, melyek már a centrális látásban és annak legközelebbi szomszédságában a jelenséget nyujtják. Mint amott egy relative világos jel nem ébreszt hatásos reactiót, tehát lebegést sem ad, úgy itt egy relative sötét jel; mint ott egy relative nagyon sötét jel igen alászállított megvilágításnál és messze a peripheriás látásban még lebegésre birható, úgy itten hasonló körülmények között még egy relative igen világos jel is hat. És valamint az első kísérletsorozatban a jelek az excentrumos látásban maximalis felvilágosodásnak vannak alávetve (leszállított fényben és *világos* jelek megfelelően csekélyebb távolságban a centrumtól); úgy a jelek jelen sorozatban a peripheriában maximalis elhomályosodást szenvednek (leszállított világosságban és *sötét* jelek megfelelően közelebb a centrumhoz). Az itt találtak lényegükre nézve teljesen megegyezően ismétlődnek a narancsszín és piros jeleknek összes alkalmas combinatióinál zöld és kék alappal. — Egyenlő hatásnak elérésére, önként érthetőleg, az alap és jel közötti viszonynak a fényre nézve mindig egyenlőnek kell maradnia.

Éppen úgy, mint az előbbi sorozat V. kísérleténél, lehet néhány piros vagy narancsszínű nem egyenlően világos jelt zöld vagy kék alapon úgy elhelyezni, hogy valamennyi egy bizonyos pontból tekintve, az excentrumos látásban egyenlő világosságban mutatkozzék. Magától értődik, hogy most megfordítva a legsötétebb jelnek a centrumos látáshoz legközelebb, a legvilágosabb jelnek pedig a peripheriában legtávolabb kell feküdnie. — Mint ott a kiegyenlítődéssel a távolabbi jeleknek felvilágosodásával történik, úgy itten elhomályosodásával. Példának okáért vegyünk *kék* alapon (virágpapir 13. sz. II.) egy *vörös* jelt (virágpapir 4. sz. I.), egy másikat (virágpapir 20. sz. I.) s egy *narancsszínű* jelt (virágpapir 18. sz. V); ha ezeket a jeleket 3 cmnyi távolságban egymás fölött a táblára felragasztjuk, és ezt 1 mnyi távolságban a gyertya-

XIV. kísérlet.

lángtól valamivel a legalsó barna-vörös jel alatt rögzítjük szemünkkel, akkor az összes jelek egyenlő barna-vörös színben mutatkoznak.

Meg kell említenem itt, hogy zöld és kék alapon ibolyaszínű jelek is lebegnek. P. o. zöld (virágpapír 26. sz. VI.) fölött *világos ibolyaszín* (borítékpapír 57. sz. 11.); az ibolyaszínű jel most szürkés rózsaszínben mutatkozik. Teljesen hasonló kitünő hatást ad virágpapír 14. sz. VII. mint jel *sötétzöld* alapon (színes papír 289) és éppen így *sötétkék* alapon is (virágpapír 12. sz. I.). Itt a lebegés fellép, mialatt egy erőlyes barnapiros álkép fekszik a jelre. Az utolsó combinációban látjuk tehát, hogy két, a spectrumban közvetlen egymás mellett levő, szín alkalmas fényviszonyok között a látóhártyának azt a sajátságos ingerületét kiváltja, a melyen a lebegés jelensége alapul.

2. Szürke jelek.

A mennyiben a piros contrast jelensége ezeknél a combinációknál sokkal discretebb mint ott, hol piros vagy narancs szín mint alap szerepel, úgy itt a lebegés kevésbé erős mint eddig tapasztaltuk, de tényleg megvan és eléggé leszálított világitásnál kitünően észlelhető. Példakép említem a következő combinatiókat

XVIII. kísérlet. I. *Zöld* alap (színespapír G.) *szürke* jel (boriték 17).

XIX. kísérlet. II. *Kék* alap (virágpapír 11 sz. III.) *szürke* jel (könyvkötővászon 69).

Annál feltünőbben hat a szürke jelnek igen élénk álmozgása színes alapon, ha mind a kettő valamivel sötétebb. Egyenlően szép eredményt kapunk zöld és kék táblákkal; de az utóbbiakkal könnyebben érhető el a lebegés, valószínűen abból az okból, mert a combinált kísérleti tárgyak csökkenő világosságával a megtévedésnek még egy másik tényezője is érvényre jut, a miről később lesz szó, és mert oly szép sötét zöld színt kapni nem lehet, mely fényhatásra nézve ahhoz a *kékhez* (virágpapír 12. I.) hasonló volna, a melyen az álmozgás legjobban látható.

Sötét zöld alapon (virágpapír 7 sz.) a XX. kísérlet.
szürke (könyvkötővászon 69. sz.) jelt még
 írónnal kissé sötétítenem kellett. Itt élénk lebegést nyertem
 kifejezett contrast színnel a jelen; némi figyelemmel, a com-
 binatió könnyen észrevehetők mind azok a jelenségek,
 melyeket piros jelekről zöld alapon leirtam. Egy valamivel
 sötétebb zöld színt nyújt az alap számára egy posztópapiros
 (színes papír 279), a melyen sötét szürke jel, ú. n. fekete
 karton, kitűnően lebeg.

Az *ultramarin* kék alap számára a XXI. kísérlet.
 legalkalmasabb jelt a heidelbergi gyűjtemény
fekete papirosában találtam, mely fekete bársony fölött
 határozottan szürke. A lebegés e combinatióval alig cseké-
 lyebb, mint szürke jelekkel piros alapon; itt sem esik
 nehezére a figyelmes szemnek a contrast jelenséget a jelnek
 sárgásbarna színében felismerni és a kék alapon az ide-
 oda ingó álképnek sötét szegélyét észrevenni. Érdekes ultra-
 marin táblákat egymással összehasonlítani, a XXII. kísérlet.
 melyeken következő jelek lebegnek: virág-
 papír 4. sz. *vörösarna* I.; 5. sz. *vörösarna* II.; 9. sz. *vörös-
 arna* V.; 16. sz. *fekete* I. — Észre lehet venni, mikép
 válik tábláról táblára mindinkább latenssé a valódi jel az
 álképpel szemben. Míg a vörösarna (I.) jel az álképről
 még egészen feltűnően különválik, addig a fekete jel az
 ingó subjectiv kép mögött majdnem teljesen eltűnik. —
 Látjuk tehát, hogy *a nem színes jel itt a kék alapon éppen
 olyan felülmúlhatatlanul hatásos, mint az első kísérlet-soro-
 zatban a piros alapon.*

E sötétkék alapon azt a nagyon figye- XXIII. kísérlet.
 lemreméltó észlelést tehetjük, hogy a jel
 még sötétebb, pl. khinai tussal festve, lehet; sőt ha a meg-
 világítás elegendően le van szállítva, itt még a fekete bársonyjel
 is mozgékonyvá válik. Ha nem lehet is tagadni, hogy még
 e fekete jeleken is az alap kék színének megfelelő con-
 trast hatása még bizonyos fokban felismerhető, ez mégis már
 oly csekély fokú, hogy benne a csalódás okát nem keres-
 hetjük. Az álmozgás tényleg nem is mutatja többé azt a

sajátságos lebegést, melyet eddig még minden színes és nem színes jelen, a színes alap fölött, különböző fokban észre lehetett venni. Minthogy hasonló jelenségekkel még találkozunk, az idevonatkozó vizsgálatokat, melyek a lebegésnek még egy másik fontos momentumát vannak hivatva felderíteni, alább külön fogom közölni.

Harmadik kísérletsorozat.

Lebegés nem színes (szürke és fekete) alapon.

Miután a színes alapon mutatkozó jelenségek szorgos megfigyeléséből meggyőződtem arról, hogy az álképnek azon szegélye, mely a jelnek a mozgás irányával ellenkező szélén visszamarad, tényleg negatív, a színes alapon projiciált utóképnek jellegével bír, arra kellett gondolnom, hogy *színes jelek nem színes (szürke) alapon* az absolut és relativ fényeloszlás hasonlóan alkalmas feltétele között *színtén erőteljes negatív utóképeket, és így lebegést fognak eredményezni.* Az erre vonatkozó vizsgálatok alkotják a következő kísérletek első csoportját.

A másik tapasztalat, hogy a lebegésnél az excentrumos látásban és eléggé leszállított megvilágításnál a mozgás iránya felé fordult, időnként a visszamaradó subjectiv képalól felszabaduló jelszél a pillanatnyi észrevevésből egészen kimarad, arra engedett következtetni, hogy *egymással határos, világosságra nézve csekély mértékben különböző tárgyaknál, a megvilágítás lefokozódása következtében, a látóhártyára gyakorolt benyomás oly mértékben késik, hogy később jön létre, mint egy bizonyos gyorsasággal bekövetkező mozgás.* — Ennek következménye: hogy az olyan absolut és relativ fényviszonyok között mozgatott tárgyak látszólag visszamaradnak, és a velök határos világos tárgyak előtt, melyek a látóhártyaingerületet előbb váltják ki, időnként teljesen eltűnnek. Az erre vonatkozó vizsgálatok a következő kísérletek második csoportjában vannak összefoglalva.

1. *Színes jel nem színes alapon.*

Piros- és narancsszín éppen olyan kiterjedésben bizo-

nyúl hatásosnak itten mint jel, mikép első kísérleteinknél mint alapszín. A legvilágosabb narancsszíntől a legsötétebb kármin és barnavörösig minden árnyalat, a neki világosságra nézve megfelelő szürke alapon, egyforma élénk lebegést ad.

Zöld és kék jelek a hatás intenzitására nézve megint hasonlóan viselkednek, mint a szintén már vizsgált ellenkező combinatiók (szürke jel zöld és kék alapon): a világos jelek discret hatást mutatnak, míg a sötétebb jelek a megfelelő sötétszürke alapon igen erőteljesen hatnak.

A számtalan lehetséges combinatióból csak a következőket említem, melyeket a már általunk használt anyagból szerkeszteni lehet.

1. *Középszürke* alapon (borítékpapír U. 55. 9. szám) lebeg virágpapiros *narancs* V. igen élénken; valamivel kevésbbé élénken: virágpapír 23. sz. *zöld* VI. és színes papír 158 *kék*.

XXIV—XXVI. kísérlet.

2. *Szürke* alapon (könyvkötővászon 69) lebeg egyaránt kitünően virágpapír 6. sz. *skarlát*, 7. sz. *sötétzöld* és 11. sz. *kék*.

XXVII—XXIX. kísérlet.

3. *Fekete karton* alapon lebeg éppen oly jól virágpapír 5 és 9, *barnavörös* II. és V., valamint *sötét karmin* (színes papír 149), továbbá *ultramarinkék* (virágpapír 12) és *zöld* (színes papír 289).

XXX XXXII. kísérlet.

Az ibolyaszín, mint jel, szürke alapon minden árnyalatában hatástalan.

A piros- és narancsszínű jeleknél sötétebb álkép lebeg, mint a minő az ő saját világosságuk, a zöld és kék jeleknél világosabb. Amazok az excentrumos látásban elhomályosodnak, az utóbbiak felvilágosodnak. Amazoknál mozgás közben igen könnyen lehet azt a zöld szegélyt észrevenni, mely mint negatív utókép, a mozgás irányával ellenkező jel-szélén a szürke alapon visszamarad és sötétebb, mint ez; és éppen oly könnyen azt a világos szegélyt, mely a jelnek mozgás irányába néző szélén mutatkozik, hol az a visszamaradó álkép alól felszabadul. A piros jelnek ellentétes hatása különben a szürke alapon még távolabb is észrevehető és annál erőteljesebb, minél jobban megfelel a kísérlet a lebegés általános feltételeinek. A jel környezeté-

nek e subjectiv alteratiója viszont ismét a jelnek megfelelő látóhártya benyomását befolyásolja, oly módon, hogy a combinatióval most ugyanazon jelenségeket lehet elérni, mint annak előtte piros jelekkel zöld és kék alapon. Valamivel több figyelmet kíván, hogy a zöld és kék jelnél a piros színű utóképet észrevegyük, mely az elsőt és a sárgászürke utóképet, mely ismét a másodikat követi, valamint szemmel tartani a jelnek sötét szegélyét a mozgás irányába néző szélén.

A folytatott vizsgálatok mentén azt tapasztaltam, hogy sötét színű jelek egészen fekete alapon is (fekete bársony) ingadozásokat mutatnak, melyek a jelnek látszólagos visszamaradásán alapszanak. A kék színről azt már első közleményemben említettem. Az illető kísérlet abban állott, hogy fekete bársony táblán, a melyen több függélyes skarlátvörös és ultramarinkék csík váltakozva és egyenlő távolságban egymástól felragasztva van, mérsékelt ide-oda mozgatásnál a tábla síkjában azt a jelenséget nyújtja, hogy a kék csíkok a pirosak között ide-oda ingani látszanak. — Én a megtévedést arra az élettani tényre vezettem vissza, melyet Helmholtz gyanuképen a lebegő színek magyarázatába vont bele: »hogy a különböző színek fénybenyomása a szemben nem egyenlő gyorsan jó létre, és ezért a kék alap által leirt úton látszólag valamivel a piros mögött visszamarad.«¹⁾ Most azonban azt látom, hogy barnavörös (virágpapír 9. sz. V.) és sötétzöld (színes papír 289), és a mint későbben ki fogom mutatni, minden eléggé sötét jel fekete bársonyon ugyanilyen jelenséget nyújt, ha lényegesen világosabb ellenjelek között vannak elhelyezve, még akkor is, ha ez utóbbiak rokonszínűek. De legjobban mutatkozik a sötét jeleknek ez ingása fehér ellenjelek között. — E kísérletekből, úgy látszik, arra lehet következtetni, hogy egy csekélyebb objectiv fénykülönbözetből (alap és jel között) kiinduló inger a látóhártyabenyomást későbben váltja ki, mint a nagyobb fénykülönbözet okozta inger, a minek a sötétebb jel látszólagos visszamaradása felel meg. — E fontos fölte-

¹⁾ Helmholtz: »Physiologische Optik«. 383. l.

vésnek bebizonyítására szükségesnek tartottam a kísérletet lehetőleg még inkább egyszerűsíteni.

Mielőtt azonban az illető kísérletekről szólok, még mint idetartozó dolgot föl kell említenem, hogy a szürke alapon a tiszta sárga és ibolyaszín hatástalan. -- A tiszta sárga mint minden más combinatióra, úgy erre is túlságosan világos. Az ibolyaszín hatástalansága kollően egészíti ki az ugyanezzel a színnel az előbbi alkalmakkor tett tapasztalatainkat. T. i. egyszer az ibolyaszínt piros és narancsszín alapon, másszor megint zöld és kéken láttuk lebegni mint jelt. Ott, mialatt az alap contrast hatásának vetve magát alá, szürkés-zöld álkép létrejöttére adott alkalmat, itt az ellenkező contrast hatásnak felelvén meg, magán egy pirosas álképet engedett lebegni. Az ibolyaszín tehát ezek szerint körülbelül olyan közömbösen viselkedik, mint az egyszerű szürke. Saját contrast-ébresztő képessége csekélyebb, semhogy mint jel szürke alapon a lebegés követelményeinek megfelelően. A szürkéhez hasonló magaviselete következképen abban is nyilvánul, hogy éppen úgy, mint amaz saját magán mint alapon éppen úgy a narancs és piros színt, mint a zöldet és kéket engedi, hogy mint jelek ellenkező contrast ingerületeket keltsenek. A lehető combinatiókból a következőket ragadom ki, a melyek kitünő lebegést adnak.

1. *Világos ibolyaszín* (borítékpapír XXXIII. és XXXIV. 5, 515, 11. sz.) alapon *narancsszín* (virágpapír 18. sz. V.) és *zöld* (borítékpapír A. 5, 7) mint jel.

2. *Sötét ibolyaszín* (virágpapír XXXV.—XXXVII. 14, VII.) alapon *barnavörös* (virágpapír 4, I.), *zöld* (színes papír 289) és *kék* (virágpapír 12, I. és 13, II.).

3. *Nem színes jel nem színes alapon.*

Az itt várt álmozgás észlelésére az egészen sötét combinatiók legalkalmasabbaknak mutatkoztak:

1. *fekete karton* alapon *fekete jel* (nem fényes posztóból) vagy megfordítva *fekete posztó* alapon *fekete karton jel*, vagy az annál valamivel sötétebb fekete papír a heidelbergi gyűjteményből;

2. *fekete gyapjubársony* jel fekete posztó alapon, vagy a

bársony visszáján és megfordítva. Mindenütt fehér ellenjelek. Az ingadozások, melyek itt mutatkoznak, intenzívebbek, mint a sötét színes jelekéi fekete bársony alapon, vagy a fekete bársonyí sötét színes alapon. A szürkének még valamivel világosabb combinatiói is hatásosak ugyan, de fogyó intenzitással. Egészen világos összetételek azonban alig észrevehető hatást mutatnak, bár itt sem hiányzik teljesen. *Mindenütt a jel és alap közötti csekély fénykülönbség az eredménynek föltétele.* Ez optikai megtévedés a jelek látszólagos visszamaradása következtében tehát hasonlóan viselkedik, mint a lebegő szívek jelensége; de külön álkép sehohsem válik el a tárgytól, mint ezt a tényleg lebegő combinatióknál intenzív contrast ingerület alapján egészen kétségen kívül észlelnünk lehetett. — Ennek folytán e látszólagos ingadozások ebben az utolsó kísérletsorozatban nem is mutatják a kénesőszerű nyugtalanságot, mint a valódi lebegés. *A látóhártlyabenyomás ily módú elkésése mégis jelentékeny mértékben vesz részt a lebegő szívek jelenségének előidézésében.*

Ha mind azon idetartozó kísérleteknél jó nagy köralakú jeleket használunk, könnyen észrevehetjük, hogy ezek mozgatósközben a mozgás irányába néző széllel rövidülést szenvednek úgy, hogy e közben inkább fennálló oválnak, mint körnek alakját mutatják. Ha a kísérletet kis jelekkel ejtjük meg és a mozgás valamivel gyorsabb, a jeleket útközben még teljesen eltűnni is látjuk; de hirtelen fölmerülésük ismét a mozgás megfordulása pillanatában és újból való eltűnésük módja elegendő arra, hogy még akkor is a látszólagos visszamaradás benyomását tegyék. Még jobb kísérleti mód arra, hogy a látóhártlyabenyomás elkésése folytán bekövetkező látszólagos tárgyfogyatkozást észlelhetővé tegyük, XXXIX. kísérlet. a következő. Négyzetes jeleket alkalmazunk, melyek egyik függélyes szélükön fehér határsávval vannak ellátva. Ha most a lapnak síkjában vízszintes mozgásokat viszünk véghez, akkor a jel szabad széle irányában történő mozgás egész tartama alatt látjuk, hogy a jelt a fehér határsáv annyira megelőzi, hogy az utóbbi feltűnően keskenyül, vagy gyakran egészen el is tűnik, a mozgás megfordulásával azonban azonnal ismét egész széles-

ségében láthatóvá válik, és a visszafelé irányult mozgás egész tartama alatt így is marad. Igazán meglepő látvány, mint nyeli el ilyformán a sokkal keskenyebb határsáv a jelt és váltakozva, mint bukkan ez ismét elő.

A nem gyakorlott észlelő előtt még sokkal feltünőbb ugyanez a jelenség, ha éppen így fehér határsávval ellátott (merev kartonlapocskára felragasztott) szabad jeleket, pálczika végén, a sötét alap előtt vízszintes irányban ide-oda mozgatunk. Az észlelésnek e módja természetesen valamennyi, ebben az értekezésben felsorolt, színes és nem színes combinatióra kiterjeszhető. Leghatásosabbaknak mutatkoznak ekkor mindenesetre a valódi lebegésnek combinatiói, mert ezeknél a jelnek a szabad szél irányában történő mozgás alkalmával fellépő látszólagos keskenyedésével, a visszatérésnél az utána vonszolt utóképtől fokozott szélesbedés váltakozik.

XL. kísérlet.

A mit ez utóbbi kísérletekkel feltüntettünk, teljesen igazolja azt, a mit már a valódi lebegés észlelésénél a jelenség egy részére nézve feltettünk, hogy t. i. a mozgatott jel azon szegélye, mely a mozgás irányába néző szélén a subjectiv contrast ingerület következtében projiciált álkép alól pillanatnyira felszabadul, abból az okból lehet teljesen láthatatlanná, mert bizonyos (a lebegésre is alkalmas) feltételek alatt a megfelelő látóhártyabenyomás lassabban jön létre, mint a hogy a jel által leirt mozgás bekövetkezik. — Az utolsó nem színes combinatiónál e feltételeket oly mértékben izoláltuk, hogy többé kétségbe nem vonhatjuk, hogy az a látási megtévedés látóhártyánk különbségek iránti érzékenységének a fentebb jelzett tökéletlenségétől függ.

* * *

Úgy gondolom, hogy e kísérlet-sorozat alapján a lebegő szívek jelenségét elemeire szétbonthatom és létrejöttének feltételeit meghatározhatom.

A tulajdonképeni lebegés a direct látóérzéki észreves két felől történő meggátlásának eredményeként tűnik fel: egyrészt az objectiv látóhártyabenyomás elkésése a *quantitativ* fényingerület alászállítása következtében, másrészt a

tovább tartó subjectiv látóhártya-ingerület a tulnyomó *qualitativ* fényingerület következtében. E szerint teljes következetességgel minden combinatio lebeg, mely a jel és alap közti különbség miatt a fényérzékét csak csekély mértékben, a színérzékét azonban erősen afficiálja. Az egymásraható combinatiók fénykülönbségének lehető kiegyenlítése, a megvilágítás alászállítása, excentrumos látás (olyan körülmények tehát, melyek az objectiv észrebevést mind megcsorbítják) egyenként és összevéve a subjectiv ingerület előnyére hatnak. E föltételek mellett főkép az első kísérletsorozat jelein látjuk, hogy qualitative nagyon is eltérő objectiv látóhártyabenyomások az alapnak erősen ható színe által ébresztett azonos contrast hatásnak áldozatul esnek; és éppen így látunk erősen ható jelből kiinduló contrast jelenséget az alapra messze kiterjeszkedni. A pirossal és narancsszínnel való összes combinatiók erre nézve igen tanulságos példákat nyújtanak; a többiek, melyek kevésbbé erős contrast hatást gyakorolnak egymásra, a lebegés intenzitására nézve is azok mögött állanak, melyeknél a piros vagy narancsszín, mint alap vagy jel, képviselve van. Ott, a hol a discretebb contrast hatású combinatiókkal megint élénkebb lebegést érünk el (sötétzöld, vagy sötétkék sötétszürkével), az objectiv látóhártyabenyomás elkésése a jelenség előidézésében a főtényező, a mi a gyakorolt észlelő előtt az álmozgás különböző jellegeiben is nyilvánul. A lebegés legmagasabb intenzitását ezért a pirossal való sötétebb combinatióknál érzük el, mert itt a lebegésnek mind a két tényezője egyaránt nagy mértékben működik közre.

A pirossal és narancsszínnel való combinatiók mások fölött azzal is kitűnnek, hogy bizonyos körülmények között elég nagy fénykülönbség alap és jel között még megengedi a lebegést. — A megfelelő észlelések a 6. és 15-dik lapon vannak leírva. E ténynek különös oka mind a két színes benyomásnak szabályozhatóságában rejlik, egyrészt a megvilágítás mértéke, másrészt a látóhártyabenyomásnak a peripheriába való elterelése szerint. Mind a két szín a megvilágítás alászállításával, valamint a benyomás távolságával a látás centrumától mind sötétebbnek tűnik

föl. Piros barnává sötétül, narancsszín piros lesz. Mind a piros és narancsszínnel való combinatióra felhasznált többi szín (zöld, kék, ibolyaszín és szürke) az egyidejű elhomályosodásban jelentékenyen visszamarad, így lehetséges bizonyos fénykülönbségeket alap és jel között, melyek a lebegést megátolják, kiegyenlíteni. Ha tehát lebegésre alkalmas combinatiót akarunk szerkeszteni, fogjuk tudni immár, hogy piros vagy narancsszínű alapon *a jel* a legcsekélyebb fénykülönbségtől kezdve tág határig sötétebb lehet, de nem világosabb, ellenben piros és narancsszínű jel megfordítva a legcsekélyebb fénykülönbségtől kezdve tág határig világosabb lehet, de nem sötétebb, mint azon alap, melyen hivatva van lebegni. Röviden: a fénykülönbség a jelzett módon csak azon esetben egyenlíthető ki, ha a piros vagy narancsszín a combinatióknak világosabb része.

E helyen még figyelmeztetni akarok arra, hogy a lebegő jel megváltozása az excentrumos látásban nem a szín iránti érzékenységnek fokenkénti csökkenéséből a peripheriában vezethető le, hanem, hogy az éppen úgy, mint maga a lebegés, az alap és jel közötti azon sajtáságos egymásra való hatásból ered, mely, a mint az összes eddig leirt kísérletekből tapasztaltuk, csak különös körülmények között jut érvényre. Nevezetesen azt látjuk, hogy minden jel, mely piros alapon lebeg, az excentrumos látásban megvilágosodik, noha tényleg sötétebb mint maga az alap, és hogy minden piros és narancsszínű jel az alapon, melyen lebeg, az excentrumos látásban elhomályosodik, noha hozzá képest világosabb. Ez az egymásra való hatás egyenes ellenmondásban van a fénycontrast szabályaival, mint ezeket *Aubert* megállapította a színes tárgyaknak fekete és fehér alapon való észrevevésére nézve. Csak össze kell hasonlítani azt, hogy mikép látjuk az ú. n. fekete kartonon lebegő piros jeleket az excentrumos látásban, a pirosnak fekete alapon teljes nappali fényben mutatkozó magatartásával, a mint ezt *Aubert* leírta. Fekete kartonon egy karminszínű jel is (virágpapír 1. sz. V.),

1) *Aubert*. Physiologie der Netzhaut. 160. l.

mely jóval világosabb mint az alap, a lebegés föltételei mellett az excentrumos látásban még elhomályosodik.

Minden megvilágítás, a melynél a szóban forgó fényváltás a jelen föllép, egyszersmind alkalmas arra is, hogy az illető combinatio lebegjen. Egy részre elegendő a leszállított nappali világosság, mások ismét csak mesterséges világosságban (gyertya v. lámpafény) mutatják a reactiót. Kétségtelennek látszik előttem, hogy az utóbbinál a combinált színeknek quantitativ befolyásán kívül még a megvilágítás neme miatt oly nemü qualitativ változás is történik, mely a lebegés létrejöttét támogatja.

Ez és számos más egyes kísérleteknél tapasztalt észlelet megérdemelné, hogy továbbra is beható tanulmány tárgyát tegye; a mennyire magam ez irányba jutottam, semmit sem találtam, a mi az általam megfigyelt tényekkel a lebegés föltételeit illetőleg ellenmondásban volna.

A kísérletre tehát alap és jel különböző színekből combinálandó, a melyek világosságra nézve egymáshoz lehetőleg közel álljanak, vagy a melyeknek fénykülönbsége külső körülmények modificatiójával kiegyenlíthető a nélkül, hogy ezzel a qualitativ különbség alap és jel között a subjectiv látás számára eltűnnék (mint például egyrészt piros és narancsszín, másrészt zöld és kék között). Minthogy ilyen combinatióknál a lebegésre alkalmas külső feltételek mellett az erősebb contrast ébresztő színek hatása annyira túlnyomóan érvényesül, hogy a megfelelő contrast-érzés az egyidejűleg jelenlevő másik szín objectiv benyomását elnyomja; ennélfogva elegendő, hogy egyetlen egy contrast ébresztő színt akár mint alapot, akár mint jelt közömbös szürkével állítsunk össze: kellő megvilágítás mellett a lebegés fel fog tűnni. Az erősebb contrast ébresztő színeknél (piros és narancsszín) a világosabb combinatiók is hatnak, kevésbbé erősen ható színeknél (zöld és kék) csak a sötétebb combinatiók adnak élénk lebegést, mert ezeknél az objectiv érzőképességnek további lefokozódása inkább alkalmas a megtevédesre.

Ha ez adatok tekintetbe vételével válogatjuk meg a combinatiókat, akkor lebeg:

a piroson: zöld, kék, ibolyaszín, szürke I—III., VIII., X., XI. kísérlet;

a narancsszínen: zöld, kék, ibolyaszín, szürke IV—VII., IX., XII. kísérlet;

a zöldön: piros, narancsszín, ibolyaszín, szürke XIII., XV., XVI., XVIII., XX. kísérlet;

a kéken: piros, narancsszín, ibolyaszín, szürke XIV., XVII., XIX., XXI—XXIII. kísérlet;

az ibolyaszínen: piros, narancsszín, zöld, kék XXXIII—XXXVII. kísérlet;

a szürkén: piros, narancsszín, zöld, kék XXIV—XXXII. kísérlet.

Az itt közöltek a lebegés jelenségének beható megfigyeléséből eredő tényeket és azon körülményeknek lehetőleg pontos meghatározását tartalmazzák, a melyek között a megtévedés létrejön. Végső okai ezzel ugyan nincsenek még kiderítve; de ily messze nem vagyunk a subjectiv látás legtöbb jelenségeinek magyarázataival sem.

Az élettani psychologia számára azonban már elég jelentőségű az, hogy egy érzéki észrevevés meghamisításának törvényszerűségét és korlátait fölismertük. Ez az ingerület és érzés közötti hibás egybehangzásban gyökerezik, melyre Aubertnek következő találó szavai vonatkoznak:

»Wir haben keine Veranlassung, die Vollkommenheit unseres Gesichtsorganes zu bewundern, wohl aber die Unvollkommenheiten desselben zu untersuchen«.

geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkőnyek égése chlórgházban. *P. Káiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrássik Jenő ur »Helyreigazító« etc. »Észrevételeire«. *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megéjtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet. 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori »Scaglia« az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A paradí timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrad) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérynyeoldatok átszivárgásához. *Dr. Regé zi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbbé ismert hasgombák. Gasteromyces noví vel minus cogniti. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröpkék. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főrealánoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dűcök és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodí A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és öslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövét- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázzal) s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Högyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józstól.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kamitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Bereg megyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források chemiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek chemiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendszeres hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlence fejlődésének első mozanatairól a gerinczeseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a kir. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintól.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy

Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdősegei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Orley Lászlótól.* — XIX. Az együttlérő idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetekből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekbe fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább bonczatani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geologiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Uj adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geologiai s hidrografiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szervezeteről és talajviz viszonyairól. *Koch Antaltól.* — IV. A vérenek baktérium élő képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet.) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányainak okairól. *Dietz Sándortól.*

Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyföky Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgó eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kórodaí adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesztől.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hoggys Endre* lev. tagtól. — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtünemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilencedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Belától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótól.* — III. A pióczafélék külső alaktanáról. 27 ábrával. *Ápáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.* — V. A zivatarokról. *Hegyföky Kabostól.* — VI. A gerinczvelői idegek hátulso gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól.* — VII. A nápolyi öböl Rotatorái. *Dr. Daday Jenő* lev. tagtól. — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségnél. *Schaffer Károlytól.* — IX. Adatok a veleszületett szivbajok tanához. *Preis Hugótól.* — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolftól.*

Huszadik kötet. 1890.

I. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V. táblázzal.) *Dr. Schenek Istvántól.* (Székfoglaló.) — II. Az ásványvizeknek chemiai constitutiójáról és összehasonlításáról. *Thán Károlytól.* — III. Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól.* — IV. A hangáttétellel előidézett hangidomokról. kifeszített rezgő hártályakon és üveglemezeken. *Antolik Károlytól.*

Huszonegyedik kötet. 1891.

I. Vizsgálatok az izomrángás lefolyásának különböző behatásokra beálló módosulatairól. A Jendrássik összehúzódási elméletének alapján. *Regéczy Nagy Imrétől.* — II. Spektál fotografiai tanulmányok. *Gothard Jenőtől.* — III. A Vorticellinák rugalmas és összehúzódó elemei. (I—III. táblával.) *Dr. Entz Gézától.* (Székfoglaló.) — IV. Adatok a Pyroxen csoport egyes ásványainak pontosabb ismeretéhez. (1—24. tábla kristályrajzzal.) *Schmidt Sándortól.* (Székf.)

Huszonkettedik kötet. 1892.

I. Ujabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről. Egy táblával. *Thanhoffer Lajostól.* — II. Ujabb adatok az újszülöttek haematológiájához, különös tekintettel a köldökzsínor lekötési idejére. *Dr. Schiff Ernőtől.* — III. A szembogárszükítőnek kiszabadítása (Sphincterolysis anterior). *Schulek Vilmostól.* (Székf.) — IV. Adatok a virág szaporító szerveinek rendellenes szerkezetéhez. Hét táblával. *Ifj. Schilberszky Károlytól.*