

Մատենադարան «ՈՒՍՈՒՄՆԱՐԱՆ» Թիւ 1

ՌԷՕՆՏԳԵՆԵԱՆ

ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

ԲՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԾԱՆՕԹՈՒԹԻՒՆՆԵՐՈՎ

Ե Ր

Պ Ա Տ Կ Ե Ր Ն Ե Ր Ո Վ

ԱՇԽԱՏԱՍԻՐԵՑ

ԴՈԿՏ. Յ. ԳԱՐԱՆՖԻԼԵԱՆ



Կ. ՊՈԼԻՍ

Տպագր. Ռ. ՍԱԿԱՆՅԱՆ

ԻՏԻՉ

ՌԵՕՆՏԳԵՆԵԱՆ

ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

ԲՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ԾԱՆՈԹՈՒԹԻՒՆՆԵՐՈՎ

ԵՐ

ՊԱՏԿԵՐՆԵՐՈՎ

ԱՇԽԱՏԱՍԻՐԵՑ

ԴՈԿՏ. Յ. ԳԱՐԱՆՏԻԼԵԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԴԱՐԱՆԱՅԻՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ



Կ. ՊՈԼԻՍ

Տպագր. Ռ. ՍԱԳՍԵԱՆ

ԻԶԻԶ

16526p k.

մէն և կամ թէ վերջապէս, եթէ որ ինդիւրը մակածիչի մը շուրջը՝ կը դառնայ, երկրորդ՝ դական մակածական հոսանքին ձգտումէն: Երկու լեյուն հազար իջներու հեռաւորութիւն մը ուր կրնայ կայծ մը ցատկի՝ պայթուցիկ հեռաւորութիւն (distance explosive) կը կոչուի: Եթէ հոսանքը 3000 վոլտ ձգտողութիւն մ'ունի, այն ստեն կրնայ միայն կէս միլիմետր հեռաւորութեան մը մէջ կայծէ կամուրջ մը ձգել, ուրեմն եթէ կ'ուզենք 20 միլիմետր հեռաւորութեան մը վրայ կայծ արտադրել, պէտք է 30,000 վոլտ ձգտողութիւն մը: Գլանազով որ Գալւանէական (élément galvanique) մը, ինչպէս որ մեր տուններուն մէջ էրբեւ ելեկարական զանգակ (sonnerie électrique) կը գործածուի, միայն մէկ կամ երկու վոլտ ձգտողութիւն ունի, և թէ ելեկարութային մեքենաներու (machine dynamo-électrique) ձգտողութիւնը ելեկարական լոյս արծակելու համար 110 վոլտ է, և թէ Եւրոպայի քաղաքներու փողոցներուն մէջ բանող ելեկարական հանրակառքերը (tramways électriques) 500 վոլտ ձգտողութիւն ունին, հետեւաբար կրնանք երեւակայել թէ որքան մեծ ձգտողութիւն պէտք է ունենայ ելեկարականութիւն մը, որպէս զի օդի ամենափոքր տարածութեան մէջ կարենայ կայծ արծակել: Ուրեմն կրցանք համոզուիլ թէ օդը որ աստիճանի ընդգլխա-



հարուժիւն (resistance) կը գործէ երկարականութեան անցքին, որուն յաղթելու համար արտաքին կարգի բարձր ձգտողութեանց կը կարօտի:

Բայց այս բանս միայն տեղի կունենայ զմեզ չըջապատող օդին թանձրութեան մէջ: Բնագիտութիւնը մեզի տարվեցուցած է որ օդին խտութիւնը իւր ներգործած ճնշումէն կը չափուի: Բնագիտութեան մէջ օդին բնական ճնշումը (pression atmosphérique), որուն բնագէտները կարճ կերպով ԲՐԵՊԿՐԻՍ (atmosphère) անունը կուտան, այն ճնշումն է որ ըստ Տորիչելլիի 760 միլիմետր բարձրութիւն ունեցող մնդիկի սեան ծանրութեան կը հաւասարի: Ստիկա օդին միջին ճնշումն է, ծովերու մակերևոյթին վրայ չափուած. իսկ լեռներու վրայ օդին խտութիւնը նուազ է, այսինքն ճնշումը պակաս է: Բնագիտելով որ օդին բնական ճնշումը 760 միլիմետրի հաւասար է, ուրեմն եթէ ամանի մը մէջէն օդահան մեքենայով (machine pneumatique) օդը պարպենք մինչև որ օդին ճնշումը 1 միլիմետրի հաւասարի, այն ատեն կը տեսնենք որ առաջուան զանուած օդին $\frac{1}{760}$ րդ մասը միայն կը զբաղուի:

Այժմ կը մնայ փորձերով հաստատել թէ արդեօք անօրացած օդն ալ երկարականութեան անցքին այնքան մեծ ընդդիմահարու-

թիւն կ'ընէ որչափ բնական օդը: Այս փորձերուն համար ապակիէ խողովակներ կը գործածուին: Պատկեր 2ը կը ներկայացնէ երկու հատ այս խողովակներէն: Պատկերիս (ա)ը կը ներկայացնէ անօրացած օդով լեցուն ապակիէ խողովակ մը, որուն երկու ծայրերը գոցուած և միայն երկու թեկեր անցուած են: Այս երկու թեկերը որոնց կըրնանք էլէկտրոդներ (électrode) անունը տալ, բարձրաճինչ երկարական աղբիւրի մը հետ, օր. համար կայծարտադրիչի մը երկրորդական բևեռին հետ կը կապուին: Այն երկարաբերը որ դրական երկարականութիւն կը տանի կը կոչուի ԲԵՐՈՂ (anode), իսկ միւսը որ մաստական երկարականութիւնը տանէ



Պատկեր 2

Բ

Ա

նելու կը ծառայէ ԿԱԿԻՈՂ (cathode) կը կոչուի: Երկարաբերները ամէն անգամ պարզ թեկեր չեն ըլլար, պէտք եղած ժամանակ կարելի է այս թեկերուն ներքին ծայրերուն մետաղէ տախտակներ (plaques) ևն. անցնել:

Մինչդեռ պատկերիս մէջ (ա)ը այնպիսի խողովակ մը կը ներկայացընէ որուն մէջի օղին անօսրութիւնը ընտւ չի կրնար փոխուիլ, (բ) խողովակին երկու ծայրերը ծորակներու միջոցաւ կարելի կ'ըլլայ ուղուած ժամանակ դրսի օղին հետ յարադրութեան մէջ մանել կամ թէ մէջը ուրիշ կաղեր լեցընել: Երկու ելեկտրաբերները հոս փոխանակ երկու ծայրերը գտնուելու կողմնակի հաստատուած են:

Գործելու սկսելէ յառաջ նախ խողովակին մէջ գտնուած օղը օգահան մեքենայի միջոցաւ կ'անօսրացնեն և յետոյ կայծ արտադրող մակացիչի մը երկրորդական բեւեռին հետ կը միացնեն⁽¹⁾: Յորչափ որ օղին խողովակնը չփոխուի չի կրնար կայծ արտադրել, նոյն իսկ երբոր օղը խողովակին մէջ անօսրանայ չէ կարելի բան մը նշմարել, մինչեւ որ 760 միլիմետրի վրայ գտնուող օղի ճնշումը 6-8 միլիմետրի իջնէ, այն ժամանակ միացն կը տեսնուի երկու ելեկտրաբերներու միջեւ պայծառ և մանուշակագոյն լոյսէ ժառղաւէն մը, որ սակայն խողովակին ամբողջ լայնութիւնը չի կրնար բռնել և բոլորովին ուղիղ դժի մը

(1) Յրնթացս պիտի տեսնենք որ մակածիչ գործիքի մը տեղ ելեկտրական մեքենայ մ'ալ կարելի է գործածել, որովհետեւ թէպէտեւ նուազ ոյժով ելեկտրականութիւն մը կը մատակարարէ, բայց արտաքոյ կարգի բարձր ձգտողութիւն ունի:

վրայ չ'ընթանար, բայց մէկ ելեկտրաբերէն գէպի միւսը կ'երթայ:

Եթէ օղը աւելի անօսրացընենք, մինչեւ որ ճնշումը 3 և 1ի միջեւ տատանի, այն աւան վերոյիշեալ մանուշակագոյն լոյսը կը տարածուի խողովակին ամբողջ լայնութեանը: Նոյն պահուն նաեւ երեւան կ'ելլէ որ այս լոյսը համաաարը չէ այլ միջին և լուսաւոր խաւեր իրարու կը յաջորդեն:

Այս խողովակները գահազան ձեւերով չ'ընտւած են և Լաբորատորիայի մէջ կը գործածուին, ոչ



Պատկեր 3

միացն այս նկարադրուած երեւոյթները ցոյց տալու, այլ և իրրեւ գիտնական խաղաղիկ մը:

Այս խողովակներուն մէջ յետոյ 1-3 միլիմետր ճնշում ունեցող ուրիշ կաղեր⁽¹⁾ լեցը-

(1) Շատ անգամ փոխանակ օղի ուրիշ կաղեր ալ կը գործածուին Գայսերի խողովակները լեցնելու հա-

ներով կը փակեն: Այս խողովակները առաջին անգամ Գերմանիոյ Բոն քաղքին Նշանաւոր ասպակեղործ Գայսլեր շինեց, այս պատճառաւ Գայսլերի խողովակներ (Geissler'sche Röhren) անուամբ ալ կը յորջորջուին: Պատկեր Յը կը ներկայացնէ Յ տեսակ խողովակներ: Ինչպէս որ պատկերէս կը տեսնուի այս երեք տեսակ խողովակները զանազան ձեւերով ծռումներ և զալարումներ ունին: Երկկտրական հոսանքը բոլոր այս մանուածապատ չլճանները կառարեկէ յետոյ՝ դրական երկկտրաբերէն դէպքի ժխտական կը չուէ:

Գայսլերի խողովակներուն տուած լոյսին գոյնը խոր մէջ գտնուած կապին տեսակէն կախում ունի, օր. համար ջրայինը (hydrogène), Բորակածինը (azote) ևն. բոլորովին ուրիշ փայլ կուտան քան թէ օդը:

Եթէ Գայսլերի խողովակներուն լոյսերեւոյթը լաւ մը գիտնու ըլլանք, կը տեսնենք որ փայլող ժապաւէնը վերուզի և վայրուզի միջև միեւնոյն կերպով չի տարածուիր, այլ ժխտական երկտրաբերը կապոյտ և նուրբ

մար: Շատերուն բաղադրութեան մէջ Ուրանիումի ապակի (Uraglas, verre d'urane) խառնուած է, որպէսզի ծորականութիւն (fluorescence) տայ. այսինքն գեղեցիկ կանաչ գոյն մը: Այնպիսի խողովակներ ալ կան որոնց մէջ ուրիշ կազեր խառնուած են, կամ թէ ծորական (fluorescent) հեղուկներ դրուած են: Ասոնց բոլորն ալ սքանչելի լոյս եւ գոյն կու տան:

լոյսով մը չլճապատուած կ'ըլլայ, մինչդեռ վերուզը կարմիր և սառւար լոյս մը կը ցրտացնէ, որ խողովակներուն մէջ բաւական երկարաձգուելով վայրուզին կապոյտ լոյսին կը մօտենայ, առանց անոր հետ շօշալիման մէջ մտնելու: Այս մանուշակագոյն պայծառ լոյսին (մանուշակագոյն է երբոր խողովակը անօտարացած օդով լեցուած ըլլայ) Դրական լոյս (lumière positive) կամ թէ Դրական չըգոյժ (décharge positive) անունը կուտան:

Գ.

ՎԱՅՐՈՒՂ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

Ինչպէս որ ըսինք Գայսլերեան խողովակներուն մէջի օդը կամ թէ միւս կազերը պէտք են այնպիսի ճնշման տակ գտնուիլ որ մէկ և չորս միլիմետրի միջև տատանի, որովհետեւ այս աստիճանի մէջ յարաանուղ անօտարացում մը կրնայ վերեւ յիշուած լոյսի երեւոյթները սքանչելապէս յառաջ բերել: Ուստի բոլորովին աւելորդ է Գայսլերեան խողովակներուն մէջի կազերը 1 միլիմետրէն աւելի անօտարացնել:

Բայց և այնպէս գիտունները հրապուրուեցան Գայսլերեան խողովակներուն պարունակութիւնը օդահանի միջոցաւ աւելի անօտարացնել, տեսնելու համար թէ ինչ փոփոխու-

թիւն պիտի մանէ լոյսի երեւոյթներուն մէջ, այն մտքով թէ՝ քանի որ 760 միլիմետրէն 1 և 4 միլիմետրի իջեցնելով այս շփեղ ու փառաւոր լոյսը մէջտեղ ելաւ, ուստի չառհաս ըսելու է որ ալ աւելի անօսրացնելով այս երեւոյթներն ալ փոխուին: Բայց, ինչպէս որ պիտի տեսնենք, փորձերը հակառակ արդիւնքը տուին:

Եթէ Գալլերեան խողովակի մը օդը ա՛լ աւելի պարպենք, կը տեսնենք որ հետքահետէ լոյսերեւոյթը կ'աղօտանայ փոխանակ փայլելու, այնպէս որ մեր վերեւ յիշած դրական լոյսին և վայրուղին միջև գրանուած խաւարին անջրպետը հետզհետէ տարածուելով բոլոր խողովակը կը բռնէ և միայն վերուղին դրական լոյսը կը մնայ, այն իւր նախնական ծաւալը կորսնցնելով: Վերջապէս երբոր անօսրացումը ա՛լ աւելի յառաջ ալ տարուի, այնպէս որ պարունակութիւնը $\frac{1}{100}$ րդ և $\frac{1}{1000}$ րդ միլիմետր ճնշման հաւասարի, այն ատեն դրական գունաւոր լոյսն ալ կը կորսուի և վայրուղին աղօտ միջավայրը բոլոր խողովակին կը տիրանայ: Մինչդեռ այս աղօտ անջրպետը հետզհետէ կը տարածուի, ուրիշ տեսակ ճառագայթներ ալ երեւան կ'ելլեն՝ որոնց վայրուղ ճառագայթներ (Rayons cathodes) անունը կուտան:

Այս վայրուղ ճառագայթները պէտք չէ սակայն չփոթել բուն Ռէօնդէնեան ճառա-

գայթներուն հետ, անոնք իրարմէ բոլորովին կը տարբերին և միայն ծագումով իրարու հետ սերտիւ կապուած են:

Հաստատապէս համոզուած ըլլալով՝ որ առանց այս հետաքրքրաշարժ վայրուղ ճառագայթներուն հետ ծանօթանալու, չէ կարելի որ և իցէ կերպով Ռէօնդէնեան ճառագայթներու գաղանիքին թափանցել, և թէ հռչակաւոր Պրոֆ. Ռէօնդէն միայն այս ճառագայթներուն քաջածանօթ ըլլալով էր որ գտաւ իւր անուամբ յորժորջուած ճառագայթները, ուստի հարկ անհրաժեշտ համարեցայ այս կարեւոր ճառագայթներուն համար մասնաւոր գլուխ մը նուիրել: —

Ինչպէս որ ըսինք, երբ Գալլերեան խողովակներուն մէջի կազին անօսրացումը այնքան յառաջացած ըլլայ, որ վայրուղի աղօտ անջրպետը տարածուելով բոլոր խողովակը մինչև վերուղ լեցնէ, այսինքն դրական գունաւոր լոյսը աննշան մնացորդ մը միայն ձգելով անհետանայ, այն ժամանակ ժխտական ելեկտրաբերէն, այսինքն վայրուղէն տեսակ մը ճառագայթներ կը սկսին սրփռուիլ, որ խողովակին ապակիին որ մասին վրայ որ իյնան հոն կը շողան զանազան գոյներով:

Այս յառաջ եկած գոյները ապակիին տեսակէն կախում ունին: Անգղիական ապակիները մանուշակագոյն կամ կապոյտ փայլ

մը կու տան, մինչդեռ Գերմանիոյ մէջ գործածուած ապակիները առանց բացառութեան կանաչ փայլ մը կու տան: Գրեթէ միշտ վայրուղին դիմացը գտնուող ապակիին մէկ մասը միայն կը փայլի, որմէ կրնանք հետեւցնել թէ փայլ տուող ճառագայթները վայրուղէն կը մեկնին: Իրեւա ապացոյց, եթէ կերպով մը հոսանքին ուղղութիւնը փոխենք, այնպէս որ միւս երկտարրերը վայրուղին տեղը գայ, այն ժամանակ ապակիին փայլող մասն ալ կը տեղափոխուի, և այսպէս յաջորդաբար, այնպէս որ փայլող մասը միշտ վայրուղին դիմացը կ'իյնայ:

Պէտք է յիշել որ այս միջոցին խողովակին ներքին մասը մթութեան մէջ կը մնայ, որովհետեւ այս վերեւ յիշուած երեւոյթը այն ատեն միայն յառաջ կու գայ երբոր անօրացումը այնքան յառաջացած ըլլայ որ խողովակին ներքին մասն աղօտանայ:

Ինչպէս որ քիչ մը յառաջ յիշեցինք, վայրուղին դիմացը գտնուող ապակիին փայլելուն պատճառն այն է որ վայրուղը տեսակ մը ճառագայթներ կ'արձակէ որ խողովակին մէջ թէպէտեւ չեն փայլիր, բայց խողովակին ապակիին վրայ այնպէս կը ներգործեն որ պայծառ նշոյլ մը կ'առնու՝ որուն փոփոքականութիւն (phosphorescence) անունը կու տան: Վայրուղէն մեկնող ճառագայթներուն ալ վայրուղ ճառագայթներ (Rayons

cathodes) անունը կու տան: Այս ճառագայթներն առաջին անգամ գտնողը Հիտտորֆ եղաւ, որուն անուամբ այն Գայլերեան խողովակներն՝ որոնց պարունակութիւնը այնչափ շատ անօրացած է որ վայրուղ ճառագայթներ յառաջ կու գան — Հիտտորֆեան խողովակներ (Hittorfsche Roehren) կը կոչուին: Այս խողովակները Գայլերեան խողովակներէն կը տարբերին իրենց պարզութեամբը ու միօրինակութեամբը, այսինքն այս վերջնոյն պէս կորութիւններ, ծամածուրութիւններ, զարդեր եւն չունին:

Երկար ժամանակ Հիտտորֆի փորձերը նկատողութեան չառնուեցան, մինչեւ որ նշանաւոր Անգղիացի գիտնականը Քրուքս 1879ին շարունակեց և կատարեալագործեց վայրուղ ճառագայթներուն գիւտը: Հիտտորֆեան խողովակներն ալ կատարեալագործուելով Քրուքսեան խողովակներ (Crookestubes) անունն առին: Այս Քրուքսեան խողովակներուն մէջի օդը չափազանց անօրացած է, մօտաւորապէս $\frac{1}{1000}$ րդ միլիմետր ճնշում ունի, իրենց ձեւն ալ շատ յարմար է վայրուղ ճառագայթներուն վրայ փորձեր կատարելու:

Վայրուղ ճառագայթները շատ մը զարմանալի յատկութիւններ ունին, որոնց վրայ խօսիլը կարելի չէ զանց առնուլ, որովհետեւ բուն մեր նպատակն եղող Ռէօադենեան ճառագայթներուն ուսումնասիրութեան շատ կը

նպատեն և մի սու մի մէջտեղ կը հանեն վայրուղ և Ռէօնազնեան ճառագայթներուն միջև եղած տարբերութիւնները :

Վայրուղ ճառագայթները միշտ մէկ ուղղութեան վրայ կ'ընթանան և իրենց ծագում առած տեղւոյն այսինքն վայրուղին ուղղահայեաց կ'ըլլան : Վերուղին դիրքը բնաւ յարաբերութիւն չունի վայրուղին հետ :

Վայրուղ ճառագայթներուն իրենց ծագման կէտէն սկսեալ ուղղադիւթ կերպով յառաջանալը ցոյց տալու համար՝ Քրուքս հետեւեալ փորձին դիմեց : Խողովակին մէջ վայրուղին դիմացը խաչաձև մետաղ մը զետեղեց, և տեսաւ որ խաչին ետեւի կողմը գտնուող ազակիին մասը խաւարին մէջ կը մնայ, մինչդեռ աւրնի մասերը վայրուղ ճառագայթներուն աղբեցութեան տակ կանաչ գոյնով կը փոսփորափայլին և միայն ազակիին համակ կանաչութեան վրայ մթին խաչի մը պատկերը կը նշմարուի :

Վայրուղ ճառագայթները ոչ միայն ապաւինին, այլև ուրիշ ամէն տեսակ ոչ մետաղ մարմինները կրնան փոսփորականացնել, բաւական է որ խողովակին մէջ այնպէս մը զետեղուած ըլլան որ վայրուղ ճառագայթները կարենան ուղղակի վրանին իյնալ : Քրուքս այս բանին իրրեւ փորձ շատ մը նիւթեր գործածեց և համոզուեցաւ որ միայն մետաղէ մարմիններն են որ վայրուղ ճառագայթ-

ներուն աղբեցութեան տակ չեն փայլիր :

Վայրուղ ճառագայթներուն ինկած տեղերը չափազանց կը տաքնան : Ի հարկէ վայրուղ ճառագայթներուն ճիշտ դիմացը գտնուող ազակիի մասը ամենէն աւելի շուտով կը տաքնայ, և այն աստիճան որ տաքութենէն կակղանալով, օդին ճնշման ներքեւ կը ծակի : Եթէ որ այս մասերը փոխանակ ազակիի՝ մետաղէ մարմիններ անցնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ քիչ ժամանակուան մէջ կը կարմրելն և նոյն իսկ կը հալին :

Վայրուղ ճառագայթներուն այս վերջին յատկութիւնը, նաև այն յատկութիւնը որ Քրուքսեան խողովակներուն մէջ զետեղուած դիւրաշարժ թռչնարան (Volant à ailettes) մը կրնայ ամենայն դիւրութեամբ դարձնել, պատճառ եղան որ Քրուքս վայրուղ ճառագայթներուն բնութեան վրայ հետեւեալ նկարագրութիւնն ընէ :

Պէտք է այնպէս ենթադրել որ իւրաքանչիւր կաղային մարմին առանձին առանձին մասնիկներէ (molécule) կազմուած ըլլայ, և այն մասնիկները բոլորովին առաժգական (élastique) ըլլան : **Կալէրու-շարժողութիւն** (Théorie cinétique des gaz, Kinetische Gastheorie) բառած գիտութիւնը մեզի կը սորվեցընէ թէ որ և է կաղի մը հիւլէները զօրութիւն (énergie) մը կը պարունակեն, որուն միջոցաւ պարապու-

թեան մէջ անսովոր արագութեամբ կը շարժին : Բնականաբար իրենց արագ ընթացքին մէջ իրարու պիտի բախին : Եւ որովհետեւ ինչպէս որ ըսինք , առաձգականութիւն ունին , հետեւաբար մականական գնդախաղի (billard) գընդակներուն պէս զիրար հակառակ ուղղութեամբ պիտի վանեն եւ դարձեալ ուղիղ ճամբու մը հետեւելով յառաջ պիտի ընթանան : Այս սկզբունքի վրայ յենլով յայտնի է թէ փակուած միջավայրի մը մէջ որչափ շատ կազի հիւլէ գտնուի , այնչափ աւելի պիտի ըլլայ միջավայրին ներքին երեսներուն դէմ ելած բախումը : Այս բախումներուն ամբողջութիւնը կը կազմէ այն **Ֆիզիկական** որուն ներքեւ կը գտնուի կազը : Որքան քիչ ըլլայ հիւլէներու թիւը , այսինքն որչափ թեթեւ ըլլայ կազին ճնշումը , այնքան աւելի նուազ զօրութեամբ , բայց եւ այնպէս այնքան աւելի երկար միջոցի մը մէջ ուղղադիմ կ'ընթանան իրարու բախելէ ու վրիպելէ յառաջ :

Քրուքս կ'եզրակացընէ որ իւր խողովակներուն մէջի կազին չափէն աւելի թեթեւ ճնշումը պատճառ կ'ըլլայ որ կազին հիւլէները բարձր զօրութեամբ յառաջ նետուին վայրուղ ճառագայթներուն դարմանալի յատկութիւնները յառաջ բերելու համար : Հետեւաբար կրնանք նկատել այս ճառագայթները իբրեւ կազային մասունքներ եւ կամ թէ վայրուղէն մեկնող փոքր մասնիկներ՝ որ ելել-

տրական հոսանքի միջոցաւ շարժման մէջ դրուած են : Ուրեմն եթէ կազի հիւլէները սակաւաթիւ ըլլան , այն ատեն չեն թողուր որ մասնիկներուն շարժումը խանգարուի , հետեւաբար անփոփոխ սաստկութեամբ կը յարձակին որոշ ուղղութեան վրայ գտնուող մարմիններու վրայ , զանոնք կը տաքցընեն , անոնց փայլ կուտան , կ'այրեն , կը հալեցընեն եւ . :

Այս Քրուքսի դրութիւնը ի սկզբան բնագէտներու կողմէ բուռն յարձակումներու տեղի առաւ , բայց յետոյ կամաց կամաց ջերմ ընդունելութեան արժանացաւ , որովհետեւ Քրուքսեան խողովակներուն երեւոյթները ուրիշ կերպով չէր կարելի բացատրել : Նոյն դրութեան վրայ հիմնուելով է որ դարձեալ կարելի է վայրուղ ճառագայթներուն ուրիշ մէկ յատկութիւնը բացատրել , այսինքն դրսէն խողովակին մօտեցուած մագնիս մը իւր ուղղութիւնը կը փոխէ :

Զարմանալի է որ վայրուղ ճառագայթները Քրուքսեան խողովակներէն դուրս չեն կրնար ելլել , միշտ նոյն անջրպետին մէջ կը մնան փակուած :

Վերջապէս վայրուղ ճառագայթները եւ Քրուքսեան խողովակները բաւական ժամանակ աննշան մնացին եւ քիչերուն միայն հետաքրքրութիւնը կը շարժէին : Միայն 1895 թուականին վերջերը Ռէօնտգենի տաղանդը

յաջողեցաւ բոլորովին նոր ճառագայթ մը գտնել որ ծագմամբ վայրուղ ճառագայթներուն հետ մեծ նմանութիւններ ունի:

Այս ճառագայթները, որ իրենց հնարչին անուամբ Ռէօնտգէնեան ճառագայթներ կոչուեցան, աշխատութեանս միակ նպատակակէտը պիտի ըլլան, որոնց վրայ ստաշիկայ գլխէն սկսեալ պիտի խօսինք:

Պ.

ՌԷՕՆՏԳԵՆԵԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ

Ռէօնտգէն Գրուքսեան խողովակի մը միջոցաւ փորձեր կատարեց և տեսաւ որ վայրուղ ճառագայթներուն ապակիին վրայ ինչպէս տեղէն տեսակ մը բոլորովին անժանօթ ճառագայթներ դուրս կը ժայթքեն: Ռէօնտգէն այս նոր ճառագայթներուն գոյութիւնը իրենց ծորական (fluorescent) ⁽¹⁾ մարմինները շողացնելու (ծորակացնելու) յատկութենէն հետեւցուց:

¹ Ծորականութիւնը (fluorescence) առաջին անգամ անգղիացի գիտնականին Բրուսթրի (Brewster) ծորաքարի (fluorspath, fluorure de calcium) մէջ գտած այն երեւոյթն է որ, ճառագայթներուն ազդեցութեան ներքեւ լուսոյ արտահոսում կ'ունենայ: Ծորական մարմինները յատկութիւն մը ունին որ ինքնին կը բողբոջեն երբ լոյսի աղբիւրի մը ճառագայթներուն ազդեցութեան տակ դրուին:

Platinocyanure de baryum կոչուած քիմիական բաղադրութիւնը ծորական և երկֆոն (dichroïque) աղ մըն է, երկֆոն կ'ըսեն որովհետեւ մեր աչքերուն երկու զանազան գոյներով կը ներկայանայ, եթէ քովէն դիտելու ըլլանք կանաչ կ'երեւայ, իսկ եթէ վրայէն դիտենք այն ժամանակ ծծումբի նման դեղին է և կապոյտ մանուշակագոյն ցուցում մ'ունի: Ծորականութեան երեւոյթներն ուսումնասիրելու համար այս վերոյիշեալ ազդով օժուած խաւաքարտեր կը գործածուին որոնց Զորոպիտային էքրան (écran fluorescent) անունը կու տան:

Պրոֆ. Ռէօնտգէնի աշխատութեան սեղանին վրայ դիպումով այս տեսակ լուսարդիկ մը կը գտնուէր, որմէ քիչ մը հեռու կանգնած վայրուղ ճառագայթներուն վրայ փորձեր կը կատարէր: Բարձրաճինչ Ռումկորֆեան գործիքի մը մակածական հոսանքը Գրուքսեան խողովակի մը մէջ առաջնորդեց. այս վերջինը սե և խիտ խաւաքարտով մը չորջափակուած էր: Աշխատութեան սենեակին ալ կէս մը մթութեան մէջ էր: Իրերու այս վիճակին մէջ Ռէօնտգէն նկատեց որ ամէն մէկ երեկարական արձակման, լուսարդիկը պայծառ կանաչ գոյնով մը կը չողար, ոչ միայն լսնոսկիով (platine) օժուած երեսը այլ և միւս կողմը, բաւական է որ Գրուքսեան խողովակին դարձած ըլլայ: Ծորականութիւնը գործիքէն 2 մ.

հեռադրութեան մէջ ալ տեղի կ'ունենար :
Ռէօնտգեն սա հեռադրութեան յանգեցաւ թէ՛
ծորականութեան պատճառը պէտք է Բրուք-
սեան խողովակներուն մէջ փնտռել և ոչ այլուր :
Այս կերպով ծնունդ տուաւ բողբոլին նոր
տեսակ անտեսանելի ճառագայթներու, որոնց
Ռէօնտգեն Բ ճառագայթներ (X. Strahlen
rayons X.) ⁽¹⁾ անուն դրաւ, թէև այսօր
հնարչին անուամբ ընդհանրապէս Ռէօնտգեն-
եան ճառագայթներ (Roentgen-Strahlen
rayons Roentgen, Roentgen rays)
կը կոչուին :

Եթէ քննելու ըլլանք թէ Բրուքսեան խո-
ղովակին ո՞ր կողմէն կը մեկնին Ռէօնտգենեան
ճառագայթները, պիտի տեսնենք որ անոնք
միայն վայրուղ ճառագայթներուն հանդիպա-
կաց կողմէն կը մեկնին :

Ռէօնտգենին ուշադրութիւնը գլխաւորա-
բար գրաւեց Բրուքսեան խողովակներուն սե-
ւ և անթափանց խաւաքարտով ծածկուած ըլ-
լալով հանդերձ, դարձեալ ծորական լուսար-
գելը շողացընելը : Ուրեմն կը նշանակէ թէ այս
անտեսանելի ճառագայթները խաւաքարտէն
կը թափանցէին : Ասոր վրայ Ռէօնտգեն դեռ

⁽¹⁾ Այս նոր ճառագայթներուն անունը Բ. դրուե-
ցաւ, որովհետեւ ուսողութեան մէջ անձանօթ թիւ մը
Բ. տառով կը ներկայացընեն : Հոս ալ ինչպէս որ յայտ-
նի է բողբոլին նոր եւ անձանօթ բանի մը հետ է մեր
գործը :

ուրիշ շատ մը անթափանց նկատուած մար-
միկներ նորագիւտ ճառագայթներուն առջև
գետեղելով՝ տեսաւ որ անոնց մէջէն ալ թա-
փանցելով կ'անցնէին, որմէ եզրակացուց թէ՛
զարմանալի երեւոյթներով օժտուած այս ճա-
ռագայթները պիտի կարենան ապագային թէ՛
գիտութեան աշխարհին մէջ և թէ՛ անկէ
դուրս մեծամեծ հրաշքներ գործել :

Շատ հետաքրքրական է Ռէօնտգենին իւր
ճառագայթներուն վրայ գրած գրքովին ⁽¹⁾
պարունակութիւնը՝ ուրիշ քանի մը տող հոս
կ'արտագրեմ :

«Կը տեսնուի թէ ամէն մարմին՝ որչափ
ալ անթափանց ճանցուած ըլլայ, նոր ճառա-
գայթներու հանդէպ թափանցելի է, բայց բը-
նականաբար աստիճան աստիճան : Հոս քանի
մը օրինակ յառաջ կը բերեմ : Թուղթը շատ
թափանցիկ է, նկատեցի որ 1000 թերթէ բազ-
կացած գրքի մը ետեւէն լուսարգելը պայծառ
լոյսով կը բողբոլէր, տպագրութեան թանաքն
ալ բնաւ արգելք չէր ըլլար : Նոյնպէս
կրկին լուխաղի (Whist) մը ետեւէն լուսար-
գել կը ծորականանար, իսկ եթէ պարզ խաղի
թուղթ մը գործիքին և լուսարգելին միջև
գետեղեմ՝ բնաւ չ'երեւար մեր աչքերուն : Նոյն-
պէս անագաղօծի պարզ թերթ մը բնաւ չի

⁽¹⁾ Röntgen, Eine neue Art von Strahlen, Würz-
burg 1896.

տանառուիր, մինչդեռ անոնցմէ քանի մը հատը կընայ լուսարդեկին վրայ փոքրիկ չուք մը ձևւացընել։ Փայտի հաստ կոճղ մը թափանցիկ է, 2 - 3 հարիւրորդամետր հաստութեամբ եղենափայտ մը թափանցիկ է։ Ալումնիումի տրցակ մը, որ 15 հազարորդամետր թանձրութիւն ունի, չի կրնար ծորականութիւնը դադրեցնել, որչափ որ ալ զգալապէս տկարացընէ զայն։ Քանի մը հարիւրորդամետր թանձրութիւն ունեցող ձգախէժի կտոր մը Ռէօնուդենական ճառագայթներուն համար թափանցիկ է։ Միեւնոյն թանձրութեամբ ապակիները իրենց բազալրութեան համեմատ կը փոխուին, կապար պարունակողները (flint-glas) նուազ թափանցիկ են, քան թէ պարզ ապակիները։ Եթէ ձեռքերնիս գործիքին ու լուսարդեկին միջեւ բռնենք, կը տեսնենք ձեռքի ոսկրներուն միջին շուքերը։ Պղինձի, արծաթի, կապարի, ոսկւոյ և լոնտկոյ մէջէն ծորականութիւնը որոշ կերպով տեղի կ'ունենայ, պայմանաւ որ այս մետաղները շատ հաստ չլլան։ 0,2 հազարորդամետր թանձրութիւն ունեցող լոնտկոյ կտոր մը թափանցիկ է, արծաթը և պղինձը կրնան աւելի հաստ ըլլալ։ Կապարի համար 1,5 հազարորդամետր թանձրութիւն մը անթափանց է և այս յատկութեանը համար շատ անգամ կը գործածուի»։

ՌԷՃՆԱՊԵՆՆԻ ԳՐԱԾ Այս տողերը մեզի կը

տարվեցան Թէ՛ որպիսի՛ հրաշալի յատկու-
թիւններ ունին Ռէճնադենի ճառագայթները
և Թէ՛ ո՛րչափ մեծ օգտակարութիւններ կըր-
նան ունենալ: Այս ճառագայթները ամուլի ,
ձգախէժի և մոմի մէջէն զգալի դիւրու-
թեամբ կ'անցնին և ասի-Ֆէֆոմ կոչուած մի-
տաղը այնչափ դիւրաթափանց է , որչափ հա-
տարակ ապակին արեւուն ճառագայթներուն
հանդէպ: Զարմանալի է որ միևնոյն հաս-
տութեամբ փայտը աւելի թափանցիկ է
քան Թէ՛ ապակին :

Ռէճնադէն օրերով ու չարախներով այս
վորձերը կատարելէ վերջը, հետեւեալ եզրա-
կացութեան յանդիպաւ :

« Ի՛նչնչն լուսնը դուրսից զայն զայն ինչ-
 լիքով լուսնային լուսնով լիքով, ինչնչն ինչով-
 լիքով (1) հասնումս դուրս » :

Ինչպէս ըսինք Ռէտպէնեան ճառագայթները մեզի զգալի չեն, այսինքն չենք տեսներ, բայց իրենց ծորական մարմինները չողացնելու յատկութիւնը նմարելի է Ռէտպէն

(1) Խտությունը (densité) նաև տեսակարար ծանրություն (poids spécifique) կոչված ծանոթ մաքրման մը որոշ ծաւալին կշռոյն՝ նոյն ծաւալով ջրոյ հետ համեմատութիւնն է։ Սր. համար արծաթին տեսակարար ծանրութիւնը 10,5 է, այսինքն 1 խորանարդ հարիւրդրդամետր արծաթը 10,5 կրա՛մ կը կշռէ, մինչդեռ մէկ խորանարդ հարիւրդրդամետր ջր, ըր մէկ կրա՛մ կը կշռէ։

ասկէ զատ ուրիշ զգալի ազդեցութիւն մ'ալ նշմարեց այս առեղծուածական ճառագայթներուն մէջ, որ է լուսանկարչական սկաւառակին (plaque) վրայ գործած ազդեցութիւնը:

Մինչեւ մեր օրերը կը կարծուէր թէ՛ լուսանկարչական սկաւառակները միայն արեւուն ճառագայթներուն զգայուն են: Սակայն և այնպէս զիտէին թէ լուսանկարչական սկաւառակներուն զգացողութիւնը աչքի զգացողութեան չի նմանիր, որովհետեւ սկաւառակները աւելի կապոյտ և մանիշակագոյն գոյներէն կը զգածուին: Ասկէ զատ ծանօթ էր նաեւ թէ՛ այլատեսակ սկաւառակները **անդր-մանր-լույսային** ⁽²⁾ (Ultra-violet) կոչ-

(2) Անդրմանուշակային ճառագայթներ (rayons ultra-violets) կը կոչուին այն անտեսանելի ճառագայթները, որ մանուշակագոյնէն վերջը կու գան: Ասոնց լոյսը այնչափ տկար է որ, լուսապատկերին (spectre) մէջ շատ անգամ չեն երևար: Հելմհոլց՝ Գերմանացի բնագէտը, զիտեց որ, եթէ լուսապատկերին բոլոր միւս գոյները վերցուն եւ երկար ժամանակ մութին մէջ նայելով այքերուն ցանցաթաղանթին ազդեցութիւնը զօրանայ, այն ժամանակ իբրեւ գորշ գոյն մը տեսանելի կ'ըլլայ: Անդրմանուշակային ճառագայթներուն նուազ լուսաւոր ըլլալուն պատճառը այն է որ, աչքին լուսոյ ճառագայթը բեկեկող գործարանները ի մասնաւորի սառնակերպը (crystallin) շատ լոյս կը ծծեն: Այս ծծողութիւնը կ'աւելնայ քանի մարդս տարիքն առնու, ուրեմն ծերերը նուազ կը տեսնեն գոյները քան թէ երիտասարդները:

ուած ճառագայթներէն ալ կ'ազդուին, մինչդեռ մեր աչքերը բնաւ չեն ազդուիր: Սակայն պէտք է յիշել որ ասոնք արեւուն ճառագայթներէն տարբեր ճառագայթներ են:

Ռէօնտդենեան ճառագայթները թէ և անտեսանելի են, բայց պէտք է կարծել թէ ասոնք անդրմանուշակային ճառագայթներուն հետ առնչութիւն ունենան, ո՛չ երբեք, որովհետեւ այս վերջինները կարելի է ոտակութեամբ (lenticle) միջոցաւ հաւաքել ու ցրուել և հայելիով մ'անդրադարձնել, մինչդեռ Ռէօնտդենեան ճառագայթները ո՛չ կրնանք չեղել, ո՛չ բեկանել և ո՛չ ալ անդրադաճնել:

Արդեօք Ռէօնտդենեան ճառագայթները վայրուզ ճառագայթներուն չեն վերաբերիր: Դարձեալ ո՛չ, որովհետեւ ինչպէս որ տեսանք վայրուզ ճառագայթները չեն կրնար և ո՛չ իսկ Քրուքսիան խողովակներէն դուրս ելլել: Մինչդեռ Ռէօնտդենեան ճառագայթները ո՛չ միայն ազակիւն այլ և ուրիշ շատ մը թանձր մարմիններէն դուրս կրնան թափանցել:

Շատ զարմանալի է որ Ռէօնտդենեան ճառագայթները լուսանկարչական սկաւառակը արեւու լոյսին պէս կը փոխեն: Եթէ լուսանկարչական սկաւառակ մը փայտէ սնտուկի մը մէջ դետեղենք, կը տեսնենք որ Ռէօնտդենեան ճառագայթներուն ազդեցութեան ներքեւ փոխուեր է, որովհետեւ ինչպէս որ գիտենք ճառագայթները կրնան փայտէն թափանցել:

Հետեւաբար կարելի է ծածկուած մարմինները լուսանկարել, բաւական է որ մէջի պարունակութիւնը աւելի խիտ ըլլայ քան թէ ծածկոյթը: Ուստի և փակուած զրամակալի մը մէջի զրամները խնայէս նաեւ պատեանին մէջ զանուած ակնոց մը, տախտակին մէջ զամուած գամեր և պտուտակներ, ման ինչ մէջի ոսկրները ևն բոլորն ալ կարելի է լուսանկարել: Իբրեւ օրինակ հոս կը դնեմ պատկեր մը (Պատկ. 4) որ Ռէօնոգենեան ճառագայթներով առնուած ձեռքի լուսանկարը կը ներկայացնէ:

Պատկերի մէջ կը տեսնուի որ կակուղ մասերը թեթեւ չուք մ'առած են, մինչդեռ ոսկրները որոշ կերպով կը տեսնուին:

Ուրեմն Ռէօնոգենեան ճառագայթներով նկարել ըստւած ժամանակ պէտք է պարզ լուսանկարչութեան և ասոր միջեւ գտնուած հիմնական տարբերութիւնները ի նկատի ունենալ:

Սովորական լուսանկարչութեան մէջ առարկայէն մեկնող լոյսի ճառագայթները ուսպի մը մէջէն անցնելով կը բեկանին և ապա սկաւառակին վրայ կը ցոլանան: Լուսանկարին փոքր, հաւասար և աւելի մեծ ելլելը կախում ունի նախ ոսպի հնոցին հեռաւորութենէն (distance focale) և երկրորդ ուսպին, առարկային և սկաւառակին իրարու մէջ ունեցած հեռաւորութենէն:

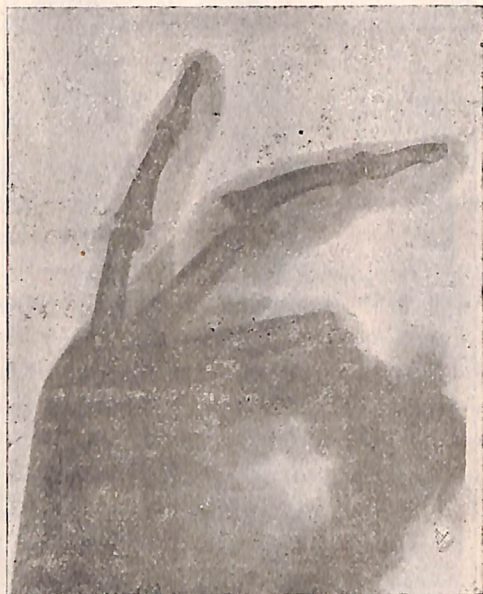
Ռէօնոգենեան ճառագայթներով լուսանկարները ստուերային (photographie à



Պատկեր 4

silhouette) են, ճառագայթներուն ուղղագիծ ընթանալէն յառաջ եկած, նման այն

երբեմնի դիմապատկերներուն (portrait à silhouette) կամ թէ պատին վրայ ձևացած առարկաներուն ստուերներուն: Ուրեմն ու-



Պատկեր 4

սկերը Ռէօնտգենեան ճառագայթներուն մէջ չեն կրնար գործածուիլ որովհետեւ ինչպէս որ յայտնի է ա՛յս վերջինները բեկանիկ չեն:

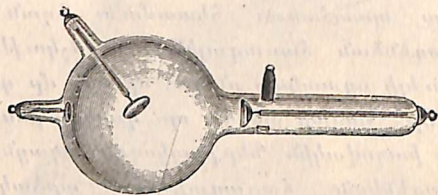
Ե.

ՌԷՕՆՏԳԵՆԵԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱԳՐՈՒԹԻՒՆ

Ռէօնտգենեան ճառագայթներն անմիջապէս բժշկութեան մէջ ջերմ ընդունելութիւն գտան: Արդէն պատկ. 4ին մէջ տեսանք թէ որքան զիւրութեամբ կարելի է որոշել ոսկրներու խախտումը (luxation) կամ խորտակումը (fracture) և կամ թէ հրացանի զնդակին մտած տեղը:

Այս պատճառաւ հետամուտ եղան որ, Ռէօնտգենեան ճառագայթները բժշկութեան մէջ աւելի օգտակար ընելու միջոց մը գտնեն: Օր. համար տեսան որ գործնական չէր միայն խողովակին ներքնակողմը շոգայնելով Ռէօնտգենեան ճառագայթները արձակելը: Որովհետեւ յայտնի էր թէ վայրուղ ճառագայթներուն ազդեցութեան տակ զանուող ս' և է մարմին մը, ըլլա՛յ խողովակին մէջ, ըլլա՛յ խողովակին երեսին վրայ, կրնայ Ռէօնտգենեան ճառագայթներուն ազդիւրն ըլլալ: Հարկ չէ սակայն որ այդ մարմինը անպատճառ տեսանկիւրէն փաղվաղի, ինչպէս ասակիին ներքնակողմը: Քրուքսեան խողովակներուն մէջ զանուող *Քրուքսեան* ալ Ռէօնտգենեան ճառագայթներ կ'արձակեն, եթէ որ վայրուղ ճառագայթներուն ազդեցութեան ներքեւ զանուին, թէպէտեւ առանց փոփոխափայլութեան:

Այս պատճառաւ մէն մի Ռէօնտդենեան ճառագայթներ յառաջ բերելու ծառայող Գրուքսեան խողովակին մէջ երկու ելեկտրաբերներէն զատ մետաղի կտոր մ'ալ կը գետեղեն որ վայրուղին ճիշտ հանդիպակաց կ'ըլլայ և հակավայրուղ (anticathode) կը կոչուի: Ահա այս հակավայրուղէն կը մեկնին Ռէօնտդենեան ճառագայթները, եթէ որ վայրուղ ճառագայթներուն ներդարձութեան տակ դրուի:



Պատկեր 5

Պատկ. 5ը կը ներկայացնէ այս տեսակ խողովակ մը, որուն բնդհանրապէս Էմպուլ-է-Խողովակ (ampoule tripolaire) անունը կուտան: Աջ կողմը կը գտնուի վայրուղը, վերեւ վերուղը և խողովակին մէջ տեղը հակավայրուղը: Վայրուղը գոգաւոր հայելիի (miroir concave) կը նմանի, որով վայրուղ ճառագայթները այս հայելոյն հնոցին (foyer) վրայ կը միանան: Վայրուղին դիմացը կը գտնուի հակավայրուղը, ուրկէ կը մեկնին ուղղաձիգ կերպով Ռէօնտ-

գենեան ճառագայթները: Եւ որովհետեւ ինչպէս որ ըսինք, խողովակին ներսի կողմը գտնուող մետաղէ մարմինները սատիկ կը տաքնան ու կը հալին, հետեւաբար հակավայրուղին ծայրը լսնոսկիէ թիթեղ (lame de platine) մ'անցուած է, որովհետեւ ինչպէս որ յայտնի է, այս մետաղը չափ մայկուն է, և ըստ հետեւորդի չափ ալ զըժուարահալ:

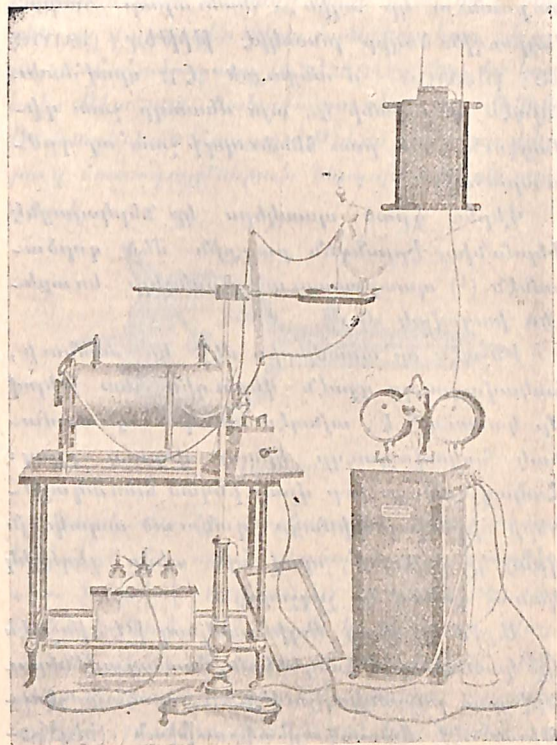
Վերեւ դրած պատկերա կը ներկայացնէ Գերմանիոյ Էրլանգեն քաղքին մեծ գործարանէն ⁽¹⁾ պատրաստուած սքանչելի եռարեւեւ խողովակ մը:

Ինչպէս որ պատկերիս մէջ կը տեսնուի, հակավայրուղը դրսէն վերուղին հետ թելով մը կապուած է, այնպէս որ միւսնոյն ժամանակ հակավայրուղը կրնայ վերուղ ըլլալ: Հակավայրուղը իւր վրայ ինկած ճառագայթները ճիշտ իւր դիմացը գտնուած ապակեոյն վրայ կը ցոլացնէ, որով այն տեղը գեղեցիկ կանաչ գոյնով կը շողշողայ:

Այժմ կը մնայ մեզի հասկնալ թէ ինչպէս կը կատարուի Ռէօնտդենեան ճառագայթներու միջոցաւ լուսանկարչութիւնը, որուն բժշկութեան մէջ Րադիոգրաֆիո-Գրաֆիոն (radio-graphie) անունը կու տան:

(*) Reiniger, Gebbert und Schall, A.—G. Erlangen.

Պատկեր 6ը կը ներկայացընէ Ռէօնտգեն-
կան լաբորատորիոյ մը, ուր կը կառարւնին
ճառագայթազրութիւնները:



Պատկեր 6.

Ճառագայթազրութեան համար պէտք է
նախ Ռէօնտգենեան խողովակները յենարանի

(trépied) մը վրայ այնպէս հաստատել որ
հակաձայրուղէն մեկնող ճառագայթները ուղ-
ղաձիգ դէպի վար իջնան: Այս ճառագայթ-
ները յառաջ բերող գործիքը մակածիչ մըն
է, որուն երկրորդական բևեռները խողովա-
կին թէ՛ վայրուղին և թէ՛ վերուղին հետ
կապուած են: Խողովակին վարի կողմը, սե-
ղանին վրայ կը դնուի սև և լոյսի անթա-
փանց թղթով ծածկուած լուսանկարչական
սկաւառակ մը: Սկաւառակը կարելի է նաև
փայտէ արկղիկի մը մէջ Ռէօնտգենեան ճա-
ռագայթներուն ենթարկել, որովհետև փայ-
տը այն ճառագայթներուն համար այնքան
թափանցիկ է, որքան սև թուղթը: Բայց
սա տարբերութեամբ որ այն ժամանակ սկա-
ւառակին վրայ փայտի խայտուցներուն, այ-
սինքն փայտի խիտ նեարդներուն պատկեր-
ները կ'ելլեն, ինչ որ ճառագայթազրութեան
մաքրութիւնը կրնան մեծապէս եղծանել:
Հետեւաբար նախամեծարելի է միշտ լոյսի
զգայուն սկաւառակը սև թղթով մը պա-
տելը: Յետոյ այս թղթին վրայ կը դնեն
լուսանկարուելու որոշուած առարկան, որ
համար, ձեռք մը: Երբոր մակածիչ գործիքը
գործունէութեան մէջ դրուի, այն ատեն
սկաւառակը լաւ մը կը ճառագայթաւորուի,
ի մասնաւորի ձեռքին շուրջը, քիչ մը թե-
թիւ կերպով սակայն հոն ուր որ ձեռքին
մեղէն մասը կը դնուի, և շատ քիչ բան

ուր որ ձեռքին ոսկրները կը գտնուին :

Լաւ լուսանկար մը ստանալու համար որքան ժամանակ պէտք է Ռէօնտզենեան ճառագայթներուն ազդեցութեան ենթարկել : Այս բանս կախում ունի նախ լուսանկարուող ստարկայէն : Օրինակի համար, պատեանին մէջի ակնոցը, զրամակալին մէջի զրամները եւն աւելի զլուրաւ կը լուսանկարուին քան թէ ձեռքին, ոտքին, կողերուն եւն ոսկրները : Դարձեալ կախում ունի խողովակին գերազանցութենէն, որուն մէջի օդը ոչ չափազանց խառցած և ոչ ալ չափազանց անօրացած պէտք է ըլլալ : Վերջապէս կախում ունի նաև գործածուած մակածիչ գործիքին որակէն : Ռէօնտզենեան ճառագայթներով լուսանկարչութեան ծառայող լաւ մակածիչ գործիք մը մօտաւորապէս 5—600 ֆրանք կ'արժէ :

Ամէն բանէ աւելի պէտք է ուշադրութիւն դարձնել որ մակածիչն ընդհատիչ գործիքը (interropteur) արագ բանի, որովհետեւ ընդհատութենէն մեղի ծանօթ է որ, մակածական հոսանքին ոյժը՝ անոր մղումներուն թիւէն կախում ունի : Որչափ աւելի ըլլայ երկվայրկեանի մը մէջ հոսանքին տուած մղումներուն թիւը այնչափ աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ հոսանքին ոյժը : Ասոր համար է որ տակաւ առ տակաւ սկսաւ, փոխանակ սովորական գործածուած ընդհատիչ գործիքին՝

Նիֆեան մուրճին (marteau de Neef), ուրիշ աւելի արագ գործող ընդհատիչ գործիքներ զետեղել Ռէօնտզենեան լուսանկարչութեան համար սահմանուած մակածիչ գործիքներուն վրայ : Այս օրումն օրս մեծ յարգ կը վայելեն անդէլէ ընդհատիչները (interrupteur à mercure), որոնց մէջ հոսանքին փակուիլը ու բացուիլը մետաղէ բարակ ցուպիկի մը ձեռքն է : Այս մետաղի կտորը ինքնաբերաբար մագնիկի աւազանին մէջ մանկով ու ելլելով հոսանքի կը գոցէ ու կը բանայ : Մեծ նախապատուութեան արժանացած է նաև ամենաշիջիւն ժամանակներս գործածուած Վեյնէլտի ընդհատիչները (interrupteurs de Wehnelt), որոնց միջոցաւ մակածիչ գործիքները սքանչելի ճառագայթներ կ'արտադրեն : Դժբախտաբար պիտի չկարենամ այս գործիքին վրայ մանրամասնաբար խօսիլ, որովհետեւ թէ՛ չափազանց կնճռոտ է և թէ՛ մեր նպատակէն զմեզ կը չեղեցնէ :

Ճառագայթագրութեան համար գործածուած մակածիչ գործիքներուն տարապայման գինը պատճառ եղաւ որ չատեր ուզեցին Ռէօնտզենեան խողովակներուն մէջ յառաջ եկած ելեկտրական արձակումները առանց մակածիչ ներու յառաջ բերել : Իսկապէս յաջողեցաւ բարձրաճիւղ ելեկտրականութիւնը, նորահար ելեկտրական մեքենայի մը միջոցաւ յառաջ բերել : Որչափ որ ալ մեր աշխարհածա-

նօթ Ռամսդենի շփմամբ էլեկտրական մեքենան (machine électrique à frottement de Ramsden) ի վիճակի է Գրուքսեան խողովակներուն մէջ Ռէօնտգենեան ճառագայթներ արձակել, բայց ալդէյո-վեամբ էլեկտրական մեքենայով (machine électrique à influence) մը, ի մասնաւորի Ուիմսհըրսթի մեքենայով (machine de Wimshurst) և յարմար Ռէօնտգենեան խողովակներով կարելի է քիչ ժամանակուան մէջ լուսանկարներ յառաջ բերել:

Նկարուելէն վերջը կատարուելիք գործողութիւնները բնաւ չեն տարբերի հասարակ լուսանկարչութիւնէն:

Նկարուելէ վերջ սեւ թղթի մէջ ծածկուած սկաւառակը ստուերասենակ (chambre obscure) կը բերեն, հոն թեթեւ կարմիր լոյսի մը մուայ նշոյլին տակ ծածկոյթը կը հանեն և ձեւացած պատկերը լուսանկարչութեան արուեստին պահանջմանց համեմատ սկաւառակին վրայ կը հաստատեն:

Ըսած էինք թէ Ռէօնտգենեան ճառագայթները platinocyanure de baryumով ծեփուած լուսարգելը կը չողողացնեն: Հետեւաբար ձեռքին ոսկրը, պատեանին մէջի ակնոցը, դրամակալին մէջի դրամները ուղղակի կերպով կը տեսնուին, երբոր Գրուքսեան խողովակէն դուրս, Ռէօնտգենեան ճառագայթները ծորաղղային լուսարգելին

վրայ իյնան և քննուելիք առարկան ալ ճառագայթներուն ուղղութեամբ խողովակին և լուսարգելին միջեւ զետեղուի:

Այժմեան գործածուած ծորաղխալին լուսարգելները կը բաղկանան սեւ խաւաքարտէ մը, որուն մէկ երեսը platinocyanure de baryumի փոշիով օծուած է: Որպէսզի լուսարգելը ծորականանայ՝ պէտք է որ սենեակը կատարեալ մթութեան մէջ ըլլայ: Եթէ ուղուի լուսոյ մէջ աչխատիլ, այն ստեն փոխանակ լուսարգելին ուրիշ գործիքի մը կը դիմեն, որուն ծածկադէտ (cryptoscope) անունը կը արուի: Այս ծածկադէտը լուսոյ անթափանց արկղիկ մըն է, որուն յատակը platinocyanure de baryumով ծեփուած խաւաքարտի կտոր մը կը գտնուի: Արկղիկին յատակին դիմացը ծակ մը բացուած է, ուրկէ կարելի է աչքով դիտել, որովհետեւ արեւուն լոյսը չի կրնար յատակէն թափանցել, հետեւաբար Ռէօնտգենեան ճառագայթներով յառաջ եկած ծորական պատկերները կարելի կ'ըլլայ որոշակի տեսնել:

Ռէօնտգենեան ճառագայթները, ինչպէս որ յայտնի է, ամէնէն աւելի բժշկութեան մէջ կը գործածուին: Վնասուած ոսկրի մը տեղն ու ձեւը զանազանելու՝ նաև մարմնոյն մէջ մանող ամէն տեսակ օտար մարմինները, ինչպէս են գնդակները, մետաղի կտորուանքները, ասեղները ևն. ցուցնելու համար

գրեթէ ամէն օր հիւանդանոցներու մէջ կը գործածուին: Չկայ մարմնոյն վրայ կէտ մը, ուր կարելի չըլլայ ճառագայթներու միջոցաւ թափանցել, ոտքին մատերէն սկսեալ մինչև գլուխն ու իրանը: Սքանչելի կերպով կը ահանուին սրտին շարունակական շարժումները, ստամոքսին տեղափոխութիւնները և շատ մը ուրիշ՝ մարմնոյն խորը տեղի ունեցած գործողութիւններ: Ի մասնաւորի վերջին կատարկագործեալ մեքենաներու շնորհիւ կըրնանք քանի մը վայրկեանի մէջ ամէն բան տեսնել:

Վերջերս սկսան Ռէօնտգենեան ճառագայթները բժշկութենէն զատ ուրիշ բաներու ալ գործածել: Ի մէջ այլոց զանազանելու համար արուեստական կերպով պատրաստուած սուրճի և պղպեղի հատիկները, և թէյերուն մէջ ստէպ խառնուած մետաղի փոշիները: Նաև խղի մսին մէջ ձարակները (trichines) զանազանել կարենալու լաւագոյն միջոցն է:

Զարմանալի է որ դաղղիական և անդղիական մաքսաստեղներն ալ սկսան գործածել, կոսկածելի սնտուկներուն պարունակութիւնը առանց բանալու ստուգելու համար: Բայց այս բանս չկրցաւ գոհացուցիչ արդիւնք մը տալ, վասն զի գիտենք թէ ճառագայթները կարծր մարմիններէն ներս չեն կրնար թափանցել:

Այս վերև թուածներէն զատ դեռ ուրիշ շատ բաներու կը գործածուին Ռ. ճառագայթները, զորոնք հոս մի առ մի թուելը զանց կ'առնուիմ: Մէկ խօսքով անոնց՝ գիտութեան, արուեստագիտութեան ու վաճառականութեան մէջ մատուցած ծառայութիւնները շատ մեծ են:

2

ԲԵԿԵՐԵԼԻ ԵՒ ԲԼՈՆԴԼՈՅԻ ՃԱՌԱՅԱՆԹՆԵՐԸ

Ռէօնտգենեան ճառագայթներուն վրայ բաւականաչափ տեղեկութիւն տալէ վերջը կ'անցնիմ կարճ ի կարճոյ խօսելու երկու ուրիշ ճառագայթներու վրայ ևւս, որոնք վերջին տարիներու մէջ մեր ամէնուն ուշագրութիւնը գրաւեցին:

Բէկերելի ճառագայթները. — Ինչպէս ասանք՝ Ռէօնտգենեան ճառագայթները յառաջ բերելու համար՝ մեծամեծ գործիներու կը կարօտինք՝ ինչպէս Քրուքսեան խողովակներ, կայծարտադրիչներ կամ թէ ելեկտրական մեքենաներ ելն: Ինչպէս որ բոլոր, Քրուքսեան խողովակին մէջ վայրուղէն ճառագայթներ ելլելով, դէմը գտնուած ազակւոյն վրայ կը յջլանան և յորտցած տեղը կը փոփոխաւայլի: Այն ատեն խողովակին մէջէն Ռէօնտգենեան ճառագայթներ դուրս կ'արձակուին: Երբ Ռէօնտգեն այս լոյսը

գտաւ, բնագէտները մտածեցին, որ անսպաս-
ձառ ապակւոյն փոսփորափայլութեան և նոր
ճառագայթներուն ծագման մէջ կապակցու-
թիւն մը կայ: Հետեւաբար բնագէտները քրն-
նեցին թէ արդեօք ամէն փոսփորափայլող
նիւթեր Ռէօնտգենեան ճառագայթներ արձա-
կելու յատկութիւնը չունին: Ասիկա թէև
չառագոյնացաւ բայց և այնպէս խումբ մը
մարմիններ երեւան եկան, որոնց հետագայ-
ընթացքը (substances radio-
actives) անունը կու տան:

Հէնրիկու Բեկերել⁽¹⁾ 1896 թուականին գտաւ
գեղեցիկ ծորականութիւն ունեցող Ուրանիումի
աղերը: Տեսաւ որ այս աղերը լոյսի անթա-
փանց թղթէ անցնելով՝ լուսանկարչական
սկաւառակին վրայ այնպէս կը ներգործեն
ինչպէս Ռէօնտգենեան ճառագայթները:

Օր մը, երբ երկու նշանաւոր գաղղիացի
քիմիագէտներ՝ այր և Կիւրի, Բեկե-
րելի խորատորմումին մէջ Ուրանիումի հան-
քերուն արձակած ճառագայթներուն չափին
վրայ ուսումնասիրութիւններ կը կատարէին,
յանկարծ տեսան որ այս հանքերէն ոմանք
չառ աւելի ճառագայթաներգործիչ էին քան

(1) Henri Becquerel, ծնած 1852ին, ժամանա-
կակից նշանաւոր գաղղիացի բնագէտ, որդի Alexandre
Becquerelի (1820-1891) եւ թոռն Antoine-César Bec-
querelի (1788-1878):

թէ Ուրանիումը: Օր • համար տեսան որ Եօա-
լիմատույի ձիւթաքարը (Pechblende, ur-
ane oxydulé) երեք անգամ աւելի զօրա-
ւոր ճառագայթ կ'արձակէր քան թէ Ու-
րանիումը: Ասիէ այր և Կիւրի Կիւրի հետե-
լեւցին որ, այս հանքերուն բաղադրութեանց
մէջ ուրիշ նիւթ մ'եւս կայ, որ շատ աւելի
զօրաւոր ճառագայթաներգործիչ է քան թէ
ուրանիումը: Հետեւաբար ձիւթաքարը ման-
րակրկիտ քիմիական քննութեան ենթար-
կեցին և սկսան անոր ամէն մէկ կազմիչ մա-
սերը իրարմէ բաժնելով առանձին առանձին
քննել: Վերջապէս բաւական երկար ժամա-
նակ աշխատելէ վերջը՝ երկու նոր մարմին
գտան, որոնցմէ մին Պոլոնիում (Polonium)
խի միւսը Ռադիում (Radium): Այս Ռա-
դիումի քլորաջրածնային աղը chlorure de
radium) միլիոնաւոր անգամ աւելի զօրա-
ւոր էր, քան թէ Ուրանիումը: Հազար կրամ
ձիւթաքարը հալիւ 0,40 հարիւրորդադրամ
Ռադիումի աղ կը պարունակէ: Հետեւաբար
գլխին ալ սուղ է • այսօրուան օրս Վիեննայի
մէջ մէկ հարիւրորդադրամ Ռադիումի աղը
120 կրոնէի (6 տկի) կը ծախուի:

Աւանց ատենց վրայ աւելի ծանրանալու
անցանք Բեկերելեան հետագայը: Ըստ
գաղղիացի գիտնականին՝ այնպիսի նիւթեր
կը գտնուին, որ առանց ու է գործիքի միջ-
նորդութեան Ռէօնտգենեան ճառագայթներ

կ'արձակեն : Բեկերելին ակնարկած նիւթն Ուրանիտը (Uranite) էր , որուն բաղադրութեան մէջ Ռադիում կը գտնուի : Այս հրաշալի նիւթին ազդեցութիւնը հիշդ Քրուքըսեան խողովակին արտադրած արդիւնքին կը նմանի : Այս ալ ամոր պէս ծորական մարմինները կը ծորականացնէ և լուսանկարչական սկաւառակին վրայ ալ կ'ազդէ :

Դժբախտաբար երկու պատճառաւ դեռ կարելի եղած չէ այս սքանչելի գիւտն օգտակարապէս կիրարկել : Նախ՝ որովհետեւ այս գիւտին ապահով արդիւնք յառաջ բերելը դեռ բոլորովին ստուգուած չէ և երկրորդ՝ որովհետեւ գինը չափազանց սուղ է : Եթէ այս դժուարութիւնք հարթուին , կրնամ ըսել թէ Ռէժնադենեան արուեստագիտութեան մէջ մեծ յեղաշրջում տեղի պիտի ունենայ : Այնուհետեւ Ռէժնադենեան ճառագայթներ արտադրելու համար մեծածախս գործիքներու պէտք պիտի չունենանք . միայն Ռադիումի կտոր մը բաւական պիտի ըլլայ նոյն արդիւնքը յառաջ բերելու :

Բելգիայի ճառագայթները .— Ասկէ ութ տարի յառաջ Պարիսի գիտութեանց ճեմարանին (académie des sciences) մէջ նշանաւոր գիւտի մը վրայ խօսուեցաւ , որ մեծ ընդունելութեան արժանացած էր գիտնականաց կողմանէ և օրաթերթերու սիւնակները լեցուցած : Այս գիւտն էր Նանսիի հա-

մալսարանին գիտութեանց բաժնին ուսուցիչներէն Պրոֆ. Բլոնդլոյի գտած ճառագայթները , որոնց ինքը Ն ճառագայթներ (rayons N) անունը տուաւ , ի յիշատակ Նանսի քաղքին , ուր գտնուեցան այս ճառագայթները :

Այս ճառագայթները այնպիսի ուրոյն յատկութիւններ ունին , որ կարելի չէ թէ ընթերցողներուն զարմանքն ու հետաքրքրութիւնը չհարժեն : Ասանք կը բոլորին գրեթէ բոլոր վաղուն լուսոյ ազդեցութիւնէն և թէ կրնան այս ազդեցութեան ազդեցութեան տակ գտնուող բոլոր մարմիններուն մէջ կուտակիլ : Օրինակի համար ճամբուն վրայ զըտնուած խիճերը , պատերուն աղիւսները , որովհետեւ ասոնք՝ ինչպէս որ յայտնի է , արեւուն ճառագայթներէն օրն ի բուն կը լուսաւորուին : Ասանցմէ զատ լապտերի մը մետաղէ երեսները , ուր քարիւղի կանթեղ մը կը վառի ու կը փայլի : Բոլոր այս մարմինները բոլոր Պրոֆ. Բլոնդլոյի Ն ճառագայթներ կ'արձակեն :

Քիչ վերջը , Նանսիի բժշկական համալսարանի ուսուցիչներէն Պրոֆ. Շարպանտիէ նկատեց թէ՝ ոչ միայն անշունչ առարկաները , այլ և կենդանի էակներն ալ կարող են Ն ճառագայթներ արձակել :

Արդ պէտք ենք հասկնալ թէ՝ ի՞նչ են այս ճառագայթները , ի՞նչ է իրենց նկարա-

գիրը, որոնք են իրենց իսկական յատկութիւնները: Պիտի ջանամ այս երեք հարցումներուն՝ որչափ կարելի է, յստակ և համառօտ արտաստանել:—

Բլոնդլոյ դարձեալ Քրուքսեան խողովակներու հետ զբաղած միջոցին գտաւ Ն ճառագայթները: Այս ճառագայթները, հակառակ Ռէօնադենեան ճառագայթներուն բէ-է-ռ-յո-յանիլի (polarisable), բէ-է-ռ-յո-յանիլի (réfrangible) և լուսոյ ցոլացման օրինաց ենթարկուած են:

Ք ճառագայթներուն նման, Ն ճառագայթներն ալ կրնան շատ մը՝ անթափանց մարմիններուն մէջէն թափանցել: Օրինակի համար, անագի, սղինձի, արուրի, ալումի-նիումի, պոդպատի, արծաթի, ոսկւոյ:

Բայց կապարը, բնոսկին և ջուրը բոլորովին անթափանց են: Ծխախոտի թուղթը ինքնին բնականաբար թափանցիկ է, բայց երբ քիչ մը ջրով թրջենք զայն, կը տեսնենք որ անթափանց կ'ըլլայ, որովհետեւ ջուրը թղթին թափանցականութիւնը կը ջնջէ:

Ուղղակի կերպով լուսանկարչական սկուառակներուն վրայ չեն ազդեր, բայց և այնպէս կրնան ինչ ինչ մարմիններ զրգուելով իրենց գոյութիւնը տեսանելի ընել: Օրինակաւ մը բացատրելու համար, եթէ որ պզտիկ կայծի մը հանդիպելու ըլլան, կը տեսնենք որ անոր փայլը կ'աւելնայ ահա իրենց այս

եզական յատկութիւնը Բլոնդլոյի հետաքրքրութիւնը չարժեց: Եթէ ծորական նիւթով (*) մ'օծուած լուսարգել մը ցերեկը արեւուն ազդեցութեան տակ դնելով՝ գիշերը գիտենք, կը տեսնենք որ պայծառ կը չողայ:

Բլոնդլոյ լուսոյ զանազան ազդւելներուն, ինչպէս են արեգակը, երկարական լոյսը, լուսաւորութեան կազմը, քարիւղի կանթիկը Ն ճառագայթներ արձակելը փորձով տեսնելն ետքը, գտաւ որ այս ճառագայթները կրնան նաեւ խումբ մը մարմիններու մէջ կուտակուիլ, ինչպէս ոսկւոյ, կապարի, լուսնոսկւոյ, արծաթի, զինկի, երկաթի եւն. մէջ, եթէ երբեք անոնց դէմը գտնուին, յետոյ իրենք եւս Ն ճառագայթներ կ'արձակեն:

Բլոնդլոյ իր հետազոտութիւնները շարունակելով՝ երեւան հանեց, որ մասնկային ճնշումը (compression moléculaire) Ն ճառագայթներուն արտադրութեան մէջ կարեւոր դեր կը խաղայ, և ասոր իբրեւ ապացոյց կը ներկայացնեմ մխուած սոդայատը, մխուած ազակին, որոնք մշտակայ Ն ճառագայթներ կ'արձակեն և այս բանս կը տեսէ անհունապէս, ցորչափ որ իրենց մասնկային վիճակը

(*) Ընդհանրապէս բնագիտութեան մէջ զորածուած ծորական մարմինները sulfureի աղերն են, օր. համար sulfure de zinc, sulfure de calcium եւն:

չէ փոխուած: Այսպէս Բլանդլոյ դիտեց որ, հոտովմէական դարաշրջանի վերաբերող պողպատէ կոթով դանակ մը, որ պեղումներու ժամանակ Գաղղիա գտնուած էր, այնքան սաստիկ կերպով Ն ճառագայթներ կ'արձակէր, որ կարծես նոր մտուած պողպատի կտոր մ'եղած ըլլար:

Որչափ ալ Պրոֆ. Բլանդլոյի ըսածներն անակնկալ ու հետաքրքրական ճորութիւններ ըլլան, պիտի տեսնենք որ Պրոֆ. Շարպանտիէի կատարած քննութիւնները շատ աւելի հետաքրքրաշարժ են:

Շարպանտիէ դրականապէս հաստատեց որ Ն ճառագայթները կրնան նաև Բլանդլոյին ցոյց տուած լոյսի աղբիւրներէն տարբեր ծագում ունենալ: Երկար ատեն մանրակրկիտ փորձերու դիմելէ վերջը, գտաւ ինք, որ մարդկային գործարանաւորութիւնը, ինչպէս նաև կենդանիներունը՝ ըլլա՛ն անոնք պաղարիւն, ըլլա՛ն տաքարիւն, Ն ճառագայթներ կ'արձակեն:

Փորձերը ցոյց տուին որ, մթութեան մէջ երկար ատեն պահուած կենդանիներն ալ այնչափ շատ Ն ճառագայթներ կ'արձակեն, որչափ լուսոյ մէջ պահուածները: Հետեւաբար, պէտք չէ կարծել թէ իրենց լոյսը արեւէն համբարած ըլլան, այլ ըստ Շարպանտիէի և ուրիշներուն՝ այս ճառագայթներուն աղբիւրը պէտք է մարմնոյն մկանային և ջրային հիւսուածներուն մէջ փնտռել:

Երբ կենդանւոյ մը մկանները կարկամեցնենք, կը տեսնենք որ ճառագայթներն աւելի մեծ համեմատութեամբ դուրս կ'ելլեն՝ քան եթէ հանգստութեան մէջ ըլլային: Եթէ բովանդակ մարմնոյն երկայնութեանը լուսարդել մը պտըացնենք, որուն մակերեսը sulfureի աղով օծուած ըլլայ, այն ատեն կը տեսնենք որ, եթէ մկանները կարկամած և ջղերը գրգռուած են, շատ աւելի պայծառ լուսով կը շողշողայ, քան թէ հանգիստ եղած ժամանակ:

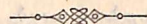
Այս կերպով յառաջանալով Շարպանտիէ կրցաւ կուրծքին մէջ սրտին բնած տեղը որոշակի տեսնել: Յետոյ կրցաւ նաև մարմնոյն մէջ երկարած ջղի մը տեղը հաստատապէս որոշել: Օրինակի համար, լուսարդելը մէկու մը դանկին վրայ դնելով՝ պատուիրեց որ խօսի, այն ատեն որոշ կերպով աչքին առջև ունեցաւ ուղեղին մէջ խօսելու կենդրոնը (centre de langage):

Վերոյիշեալ զարմանալի երեւոյթները, որոնք կենդանի էակներու և անշունչ առարկաներու կողմէ արձակուած Ն ճառագայթներու միջոցաւ տեղի կ'ունենան, կրնանք ամէն օր տեսնել՝ ինչպէս որ ըսինք, փոսփորափայլ sulfureներու քով, կամ թէ աւելի դիւրաւ՝ ամառը, գիշերուան կայծուրիներու (lampyre noctiluque) քով, և փոսփորափայլ ցուպիկներու (bacilles phospho-

rescents) մշակութեան մէջ, որոնք խնչպէս
որ յայտնի է, եղեկորական կայծեր կամ թէ
բնախօսական լոյսեր (lumièrè phisiolo-
gique) կ'արձակեն: Եթէ գիշերուան աղ-
ջամուղջին մէջ կայծուիկ մը գիտենք, կը
տեսնենք, որ լոյսին պայծառութիւնը կ'ա-
ւելնայ ու կը պակսի. նշան մը իւր ջիզ-
բուն հանդարտ կամ զրգռուած ըլլալուն:

Որչափ ալ այս գիւտը մեծ յառաջադի-
մութեան մը նշան է, բայց և այնպէս դեռ
ևս կարելի չէ եղած զայն գիտութեան մէջ
օգտակարացէս գործածելի ընել:

Վ Ե Ր Ձ



60
The first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the
the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the
the tenth is the fact that the

11

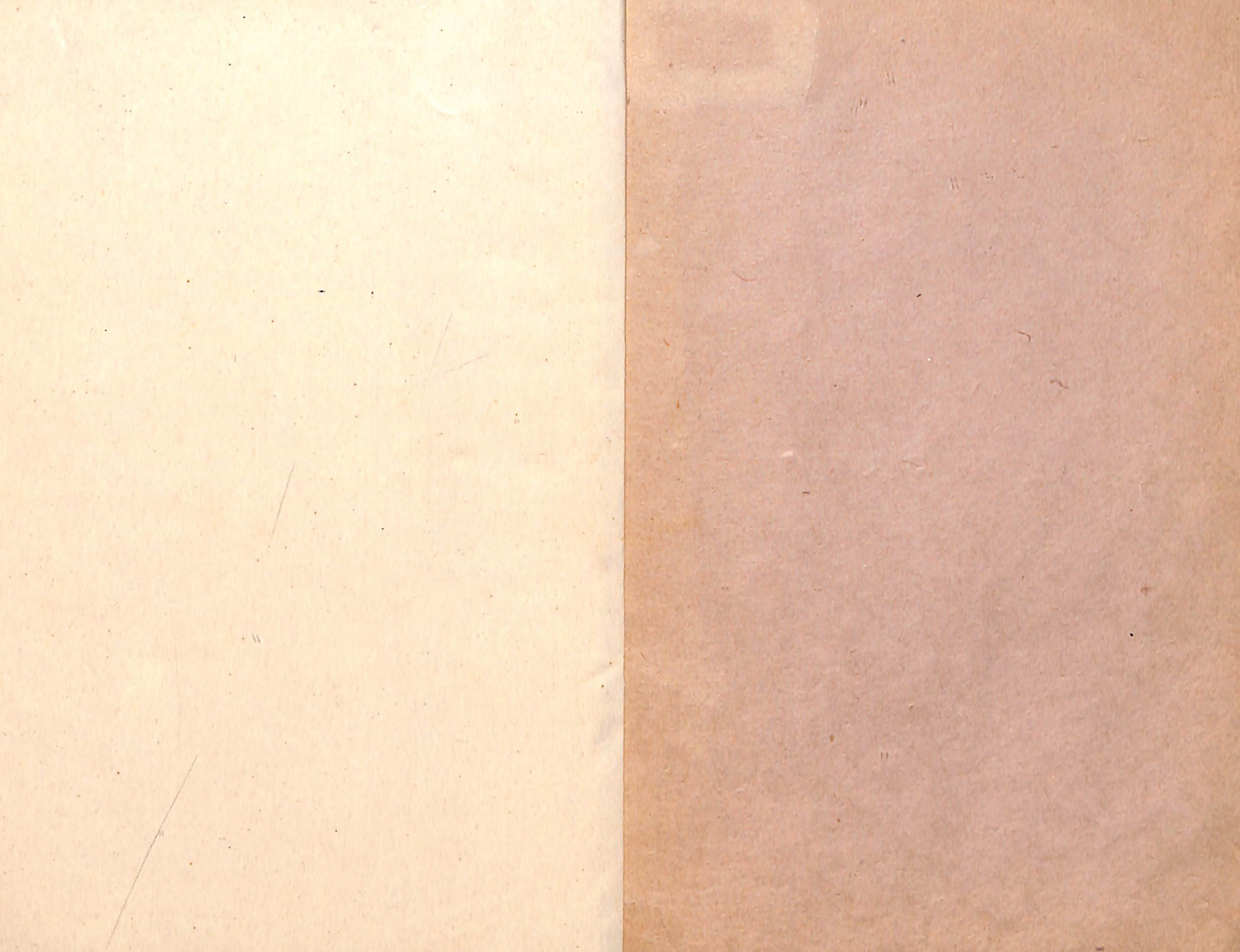
12

13

14

15

16



Թ. Ա.

№ 6526

ԳԻՆ 3 ՂՐՈՒՇ