

ՀԻՒԼԵԱԿԱՆ ՌՈՒՄԲ
(BOMBA ATOMICA)

որ ի վերջոյ կար փոքրիկ հատիկ մը, որ կը միանար ուրիշ փոքրիկ անբաժանելի հատիկի մը հետ, հիւլէ մը ուրիշ հիւլէի մը հետ: Յոյն իմաստասէրներու տեսութիւնն էր՝ որ կ'իրականանար, թէեւ անբաժանելի հատիկի դադարաւոր ճիշտ չէր, բայց այս տեսութիւնը խոշոր ծառայութիւն մատուցած է եւ այսօր ալ դեռ կը մատուցանէ գիտութեան:

ԲՆԱԿԱՆ ԱՆՁԱՏՈՒՄ (Disgregazione Naturale)

Անբաժան հիւլէի տեսութիւնը ջուր ինկաւ երբ 1898ին Տիկին Քիւրի ռատիումի գիւտն ըրաւ: Այս անգամ ալքիմիստներու երազն էր որ կ'իրականանար. իրօք այս գիւտը կ'ապացուցանէր որ կարելի է այլափոխել մարմին մը ուրիշ մարմիններու, բայց այդ տեղի կ'ունենար բնականօրէն, եւ այն ժամանակ մարդիկը կարող չէին կասեցնել կամ արտադրել այդ տեսակ երեւոյթ մը արուեստական միջոցներով: Տիկին Քիւրի շուտով հաստատեց որ ռատիումը կը բնաջնջուէր եւ կ'այլափոխուէր ուրիշ երկու մարմիններու, միեւնոյն ժամանակ տալով մեծաքանակ տաքութիւն: Պէտք չէ չփոթել ձեւափոխութիւնը (Trasformazione) այլափոխութեան (Transmutazione) հետ: Այն ժամանակ ալ կը գիտուէր որ մարմին մը կրնայ անհամար ուրիշ մարմիններու ձեւափոխուիլ եւ դանդաղ բազմաթիւներ կազմել, բայց չէր գիտցուեր որ կարելի է նաեւ զայն այլափոխել: Սոյն գաղափարը աւելի յըստակ բացատրելու համար՝ ըսենք որ ձեւափոխութիւնը կարելի է բազմապատկուելուն, մինչդեռ այլափոխութիւնը ուրիշ տեսակ կենդանի մը փոխուելուն, որպէս թէ զայլը գառ դառնար: Պէտք է նաեւ գիտնալ որ բազմաթիւ մարմինները միլիոնաւոր են, մինչդեռ պարզ մարմինները միայն 92 հատ

են եւ կը կոչուին տարր:

Այս տարրերէն է որ առաջ կու գան բոլոր միւս բազմաթիւ մարմինները: Ուրեմն, այն ինչ որ մենք կը տեսնենք ու կը գտնենք, ինչպէս արեւ, ջուր, կրակ, հող, կամ մարդ, կենդանի, ծառ ու ժայռ, ամէնքն ալ, ըլլան անոնք հազարաւոր կամ միլիոնաւոր, բազմաթիւ եւ միայն 92 տարրերով. շատ անգամ իւրաքանչիւր մարմին 4-5 տարրերէ աւելի չի պարուստակեր: Աներեւակայելի կը թուի, բայց բոլոր տիեզերքը կառուցուած է 92 տարրերով: Քիչ վերջ պիտի տեսնենք՝ որ այս տարրերն ալ մէկ ծագում ունին:

Ռատիումը կը ստացուի Ուրանիումի հանքերէն (Pecblenda), եւ անոր գիւտը կը պարտինք իր այն յատկութեան՝ որ նշմարելի է ելեքտրացոյցով (elettroscopio) եւ լուսանկարչական ապակիներու վրայ, որովհետեւ ուրանիումը ելեքտրացած ճառագայթներ կ'արձակէ օդին մէջ եւ ատոր համար ալ կոչուած է ռատիւոգոր տարր (elemento radioattivo): Տիկին Քիւրի 1903ին 7000 քիլոյ հանքէն բաժնած է 1 կրամ B r o m u r o d i Radio որ կը համապատասխանէ 0.535 կրամ ռատիումի: Ուրեմն 1 կրամ ռատիում ստանալու համար հարկաւոր են 13 հազար քիլոյ ուրանիումի հանք: Այս առթիւ կարելի է հարցնել թէ ի՞նչ պատճառով ռատիումը միշտ կը գտնուի ուրանիումի հանքերուն մէջ: Պատասխանը շատ պարզ է. ռատիումը զաւակն է ուրանիումի, ուրանիումն է որ հազարաւոր տարիներու ընթացքին մաս առ մաս կը մեռնի՝ ծնելու համար ռատիումը, եւ եթէ ռատիումի քանակը քիչ է, պատճառն այն է՝ որ ինքն ալ իր կարգին կը մեռնի՝ ծնելու համար կապար, էլիում եւ ուրիշ ճառագայթներ: Մէկ կրամ ռատիում 1600 տարի վերջ կը վերածուի կէս կրամի: Ճիշտ է որ դանդաղ է ուրանիումի ռատիում այլափոխուիլը, բայց որովհետեւ ռատիում

մի այլափոխումը ի կապար եւ ճառագայթներ ատոր համեմատական է, երկու տարրերն ալ միասին միշտ գոյութիւն պիտի ունենան մինչեւ այն ժամանակ՝ որ ուրանիումը գոյութիւն ունի: Ուրանիումը շատ երկար կեանք ունի, 4500 միլիոն տարին երկար կեանք ունի, 10-15 տարուան ծնին՝ քիչ կեանք ունին, 10-15 տարուան մէջ կ'ոչնչանան տեղի տալով ոչ ռատիւոգոր տարրերու:

Ուրանիումէ զատ յաջորդաբար գտնուած են երկու ուրիշ ռատիւոգոր տարրեր (Protactinio եւ Thorio), բայց կարեւոր չեն, որովհետեւ այն տարրերը որ անոնցմէ կը ծնին՝ քիչ կեանք ունին, 10-15 տարուան մէջ կ'ոչնչանան տեղի տալով ոչ ռատիւոգոր տարրերու:

Արդէն Տիկին Քիւրիի գիւտէն տարի մը առաջ անգլիացի գիտնական մը, Ժ. Թոմսըն, ուրիշ կարեւոր գիւտ մը ըրած էր, այն է ելեքտրոնի գիւտը, որ հիւլէն 1800 անգամ աւելի փոքրիկ մասնիկ է, եւ միեւնոյն ատեն կը պարունակէ ելեքտրական բացասական ուժ: Այս գիւտին հետեւան բացասական ուժ էր հիւլէական նոր քով՝ հրատարակած էր հիւլէական նոր տեսութիւն մը: Ենթադրելով որ հիւլէն ըլլար փոքրիկ զնդակ մը, անոր մէջ պէտք է միջոցաւ ըլլային ելեքտրոնները, որ պէս կուտերը խնձորին մէջ: Բայց այս տեսութիւնը չէր համապատասխաներ փորտեսութիւնը չէր համապատասխանէր, եւ ճառական շատ մը եղելութիւններու, եւ անոր համար 1911ին անգլիացի մեծ տարատոր համար Տիկին Էնթոնի Քիւրի, Rutherford, առաջարկեց հիւլէական նոր տեսութիւն մը. ան երեւակայեց հիւլէն որպէս փոքրիկ զնդակ մը, որուն կեդրոնը հաւաքուած պէտք է ըլլար բոլոր նիւթը (massa materiale), մասամբ ելեքտրականացած, եւ այդ կեդրոնական կուտին շուրջ պէտք է դառնային ելեքտրոնները՝ եւ այնքան շատ՝ որքան մեծ էր հիւլէական քիւր (numero atomico): Այս թիւը կը ներկայացնէ ուրեմն արժէքը դրական ելեքտրութեան, որ հաւաքուած է կեդրոնական կուտին կամ կորիզին վրայ:

1913ին այս տեսութիւնը կատարեալ գործուեցաւ տանիմարեացի գիտնականէ մը, Bohr, որ հիւլէի կազմութիւնը բաղդատեց արեւային դրութեան հետ, արեւին տեղը զննելով կորիզը եւ մոլորակներուն տեղը՝ ելեքտրոնները: Ինչպէս մոլորակները կը դառնան արեւին շուրջը, այսպէս ելեքտրոնները պէտք էին դառնալ կորիզին շուրջը: Միայն թէ ելեքտրոններու արագութիւնը շատ աւելի է քան մոլորակներունը. անոնց վազքը լոյսի արագութիւնը ունի: Բոլոր ելեքտրոնները նոյն գոտիին վրայ չեն դառնար, բայց այդ ըսել չէ որ ամէն ելեքտրոն իրեն առանձին գոտին պէտք է ունենայ. կան մարմիններ, որոնց ելեքտրոնները առանձին կը շրջին, կան ալ որ խումբով նոյն գոտիին վրայ: Bohr հասաւ այն եզրակացութեան որ 7 գոտի գոյութիւն ունի եւ ամէնէն ներսի փոքր գոտին առ առաւել կրնայ 2 ելեքտրոն տանիլ, երկրորդը 8 ելեքտրոն, երրորդը 18, չորրորդը 32, հինգերորդը 18, վեցերորդը 13 եւ եօթներորդը 1 կամ 2 ելեքտրոն:

Ծանօթ է որ ջրածինը ամէնէն պարզ տարրն է եւ մէկ ելեքտրոն ունի առաջին գոտիին վրայ: Յաջորդաբար կու գան միւս տարրերը, որ աւելի ծանր են եւ անոր ելեքտրոններ ունին զանազան գոտիներու վրայ: Այսպէս նախ կամ ստորում ունի 2 ելեքտրոն առաջին գոտիին վրայ, 8 երկրորդ գոտիին եւ 1 երրորդին վրայ: Ուրանիումը ունի 92 ելեքտրոն, որ տարտրընուած են եօթը գոտիներուն վրայ: Իւրաքանչիւր գոտի պէտք է նկատել ոչ երկրաչափական գիծ մը, այլ թերատաճեւ կամար մը, որուն վրայ ելեքտրոնները խումբով կրնան շրջիլ: Այն ելեքտրոնները՝ որ կը գտնուին ամենէն դուրսի գոտիին վրայ՝ տարրերուն զօրութիւնը (valenza) կը գիմորոշեն: Այսպէս ստորումը 1 ելեքտրոն ունենալով երրորդ եւ ամենէն դուրսի գոտիին վրայ՝ միազօր է (monovalente),

մինչդեռ զինքը 2 ելեքտրոն ունենալով չորրորդ եւ վերջին դասին վրայ՝ երկրորդ է (bivalente): Հիւլէէ մը եթէ փրցնենք ելեքտրոն մը, զայն կը վերածենք իոնի այսինքն մասնիկի մը՝ որ ելեքտրացած է եւ պատրաստ միանալու ուրիշ մասնիկներու հետ, կազմելու համար բազադրուած թիւներ: Այսպէս շատ մը երեւոյթներ, առնուած փորձառական ասպարէզէն, գլխաւոր իրենց բացատրութիւնը Bohr-ի հիւլէական տեսութեամբ:

Ինչպէս կը տեսնուի, հիւլէական նոր տեսութիւնները, հիմնուած այլեւս ճշգրիտ փորձերու վրայ, կը ժխտեն հիւլէի անբաժանելիութիւնը, բայց չեն դաշխար անոր էութեան: Ուրեմն ըսել է որ հիւլէն իրապէս գոյութիւն ունի, բայց ինքն ալ բաժանելի է իր կարգին:

ԱՐՈՒՆՍՏԱԿԱՆ ԱՆՁԱՏՈՒՄ (Disgregazione Artificiale)

Ինչպէս ըսինք, երեք ռատիազոր տարրեր գոյութիւն ունին բնութեան մէջ (Uranio, Protoattinio, Torio), որ բնականօրէն ուրիշ տարրերու կ'այլափոխուին. մինչեւ 1919 ոչ ոք կրցած էր արուեստական անջատում առաջ բերել: Այդ թուականներուն Rutherford հնարեց արուեստական անջատումը եւ անկէ վերջ բազմաթիւ ուրիշ հոշակաւոր գիտնականներ նոյն նիւթին շուրջ ուսումնասիրութիւններ ըրին, որոնց արդիւնքն է ներկայ հիւլէական ուսման գիւտը:

Հիւլէ մը կոտրելու համար բաւական չէ ելեքտրոններու հեռացումը, որովհետեւ ասոնք բոլոր տարրերու համար նոյնն են եւ կերպով մը կը վերստացուին օդին մէջ դառնալով ելեքտրական հոսանքէն: Հիւլէի մը բնորոշիչ մասը իր կեդրոնական կորիզն է (nucleo centrale), եւ պէտք է կոտրել այդ կորիզը այլափոխելու համար մարմինը:

Կորիզը 100 միլիոն անգամ աւելի փոքր է հիւլէէն: Եթէ ենթադրենք որ հիւլէն երկրագունտին չափ խոշոր ըլլայ, կորիզը կազինի մեծութիւնը կ'ունենայ. իր տեղն է գունտին կեդրոնը: Հրաշագործ որսորդ մը նոյնիսկ պիտի չկարենայ նշան առնել այդ կորիզին, որովհետեւ նա չի տեսնուիր եւ չընթացողաւ է ելեքտրոններով: Նշան առնելը ուրեմն անկարելի ըլլալով՝ պէտք է կուրօրէն միլիոնաւոր հարուածներ պարպել, յուսալով որ ատոնցմէ մէկ երկուքը դաշին կորիզին եւ զայն փշրեն: Rutherford-ի արժէքը հոն է որ նա գլխաւոր է գնդացի մը, որ մէկ երկվայրկեանի մէջ 150 միլիար փամփուշտ կը նետէ: Այդ գնդացիքը ոչ փող ունի եւ ոչ ալ ձգան եւ պարզապէս կազմուած է մէկ կրամ ռատիումէ:

Նախապէս ըսինք որ ռատիումը կը բռնաջնջուի՝ տեղի տալով կապարի եւ էլիւմի, որ կազային մարմին մ'է. այժմ ճշտենք որ ռատիումը կարելի է բազդատել երկայնակեաց հրաբուխի մը: Հրաբուխը իր բերնէն կը ժայթքէ կրակ եւ լաւա, ռատիումը իր մակերեսէն կը ժայթքէ ալֆա, պեթա եւ կամմա ճառագայթները: Պիտի կարծուի թէ ռատիումի ժայթքումը ոչինչ բան է հրաբուխի ժայթքումին քով, բայց ճիշտ հակառակն է. ռատիումը շատ աւելի գործունեայ է ո՛ր եւ իցէ հրաբուխի բազդատմամբ: Իրօք ալֆա ճառագայթները որ ելեքտրացած մասնիկներ են, 15.000 հզրմ. արագութիւն ունին, մինչ պեթա եւ կամմա ճառագայթները 200.000 հզրմ.ը կ'անցնին մէկ երկվայրկեանի մէջ: Ալֆա ճառագայթները որ աւելի դանդաղ են, եթէ արդեւքի չհանդիպէին, կէս վայրկեանի մէջ կ'ընային ընդհանրապէս: Գաղափար մը տալու համար այս արագութեան՝ ենթադրենք՝ իւրաքանչիւր ալֆա մասնիկ որ կընէ 1 հազարորդակրամ, իր այն մեծ արագութեամբ որով դուրս կը ժայթքէ, եթէ հանդիպի արդեւ:

քի մը՝ առաջ կը բերէ այն ցնցումը՝ ինչ որ առաջ պիտի բերէին 20 արագութեաց եւ ծանր երկաթուղիներ: Այս պատճառով է որ ճառագայթներով ուսման ժամանակ արժէքն ունի: Նկատի առնելիք կարեւոր կէտ մը եւս հետեւեալն է. ոչ բոլոր ռատիումի հիւլէները եռուղեով մէջ են, 24 ժամուան մէջ մէկ միլիոն հիւլէի վրայ միայն մէկ հիւլէ կը պայթի: Այս մասնակի գործունէութեան երեւոյթը մինչեւ օրս գոհացուցիչ բացատրութիւն մը չէ գտած:

Բացասական ելեքտրութիւն կրող մասնիկներ են նաեւ պեթա ճառագայթները, մինչ կամմա ճառագայթները մասնիկ չեն եւ կշիռ չունին, այլ ելեքտրամագնիսական բնոյթ կը կրեն:

Ալֆա ճառագայթները կորսնցնելով իրենց դրական ելեքտրութիւնը՝ կը վերածուին էլիւմի հիւլէներուն: Այս արագ մասնիկներն են որ առաջին անգամ ըլլալով՝ ճառայեցին որպէս նետ ուղարկուելու համար հիւլէներու կորիզը: Rutherford նախ եւ առաջ ուղարկուեց բորակածինը, որով տուի մը լեցուցած էր եւ մէջը դրած նաեւ ռատիումի հատիկ մը: Այսպէս նա կրցաւ հաստատել որ երբ բորակածինի կորիզը կը ուղարկուի ալֆա մասնիկներէն, կորիզը կը կլլէ մասնիկը եւ կը պայթի՝ տալով ջրածինի եւ թթուածինի համատեղ մը (Isotopo):

Դրական այս փորձերէն քաջալերուած ուրիշ մարմիններ եւ մետաղներ նոյն ուղիով ուղարկուեցան ենթարկուեցան զանազան գիտնականներէ: Բոլորը հասան այն եզրակացութեան՝ որ 30 թիւեր տարրերը այս ձևով կարելի է այլափոխել, որոնցմէ ածխածին, բորակածին, փոսփոր, երկաթ եւ պղինձ: Միայն թէ այս այլափոխումները քիչ քանակով կ'ըլլային եւ գործնական արժէք չէին կրնար ունենալ:

ՆԵՈՒԹՐՈՆՈՎ ԱՆՁԱՏՈՒՄ (Disgregazione coi Neutroni)

1931ին երկու գերմանացիներ, Bothe եւ Becker, երբ ալֆա ճառագայթներով կը ուղարկուէին պերիլիումը, նկատեցին որ այս մետաղը շատ թափանցիկ ճառագայթներ կը ժայթքէ եւ կարծեցին որ ատոնք կամմա ճառագայթներ են: Սակայն 1932ին անգլիացի մը, Chadwick, տուաւ ճիշտ բացատրութիւնը. ենթադրելով որ այդ թափանցիկ ճառագայթները (10 հազար անգամ աւելի ալֆա ճառագայթներէն) բոլորովին նոր տեսակի ճառագայթներ են, եւ որովհետեւ ասոնք ելեքտրամագնիսական միջավայրէ չէին ազդուել, որով ելեքտրական ոչ բացասական եւ ոչ ալ դրական ուժ կը պարունակէին, ատոր համար զանոնք կոչեց նեւթրոն, այսինքն չէզոք ճառագայթներ:

Այս ճառագայթներուն գիւտը շատ կարեւորութիւն ունի, որովհետեւ հետագային ատոնցմով է որ կարելի եղաւ ծանր մարմինները այլափոխել: Չէզոքները գործածելու գաղափարը առաջին անգամ յղացաւ իտալացի գիտնական մը, Enrico Fermi, բայց անոնց արտադրութիւնը կը ներկայացնէ զանազան դժուարութիւններ: Պէտք է գիտնալ որ 100 հազար ալֆա մասնիկ պէտք է զարնելու եւ պայթեցնելու համար պերիլիումի մէկ կորիզը: Եւ որովհետեւ այդչափ ալ չէզոք մասնիկ հարկ են զարնելու եւ պայթեցնելու համար ծանր տարրի մէկ կորիզը, կը հետեւի ուրեմն որ դժուարութիւնը կը կայանայ բազմաթիւ չէզոք մասնիկներ ստեղծելուն մէջ: Յետոյ բաւական չէ որոշ թուով մասնիկ ունենալը, այլ այդ մասնիկներու հարուածը այնչափ ուժեղ պէտք է ըլլայ՝ որ կարենայ պայթեցնել հիւլէին կորիզը:

Այն պարագային որ գործածուի փրոդոն (ioni idrogeno) եւ տեւրոդոն (ioni idrogeno pesante), հարուածին ուժը կը զօ-

րացուի՝ անցնելով՝ զանոնք ուժեղորեն ելեքտրացած խողովակներէ (5-10 միլիոն վոլթ)։ Ասոր համար է որ արուեստական այլափոխումը շատ սուղի կը նստի։ Սակայն երբեմն փոխանակ արագացնելու՝ պէտք է դանդաղեցնել ճառագայթները, աւելի դործունեայ դարձնելու համար։ Ասիկա է չէզոք ճառագայթներու պարաբան, որ ինչպէս պիտի տեսնենք, ծառայած են ուրանիումը պայթեցնելու։

ԾԱՆՐ ԶՐԱԾԻՆ ԵՒ ԾԱՆՐ ԶՈՒՐ
(Idrogeno pesante — Acqua pesante)

Հիւլէի շուրջ եղած տեսութիւնները ամբողջացնելու համար՝ յիշենք որ 1932ին Urey, ամերիկացի մը, գտած է տէրապիւրիումը որ կը կոչուի նաեւ ծանր ջրածին։ Այս ծանր ջրածինը սովորական ջրածինին կրկինը կը կշռէ։ Կը գտնուի բոլոր այն բաղադրութիւններուն մէջ, որ ջրածին կը պարունակեն եւ մասնաւորապէս ջուրին մէջ՝ ուր իր քանակը կը հասնի 0.02 առ հարիւր՝ հանդէպ ջրածինի։ Կարելի եղած է զայն բաժնել հեղուկ ջրածինէ դանդաղ թորեցումով կամ ջուրին ելեքտրական տարրալուծումով։ Նորվեգիոյ մէջ, ուր շատ ելեքտրական ուժ կայ, ջուրը այդպէս թորեցնելով մեծ մասը կը շոգիացնեն եւ մնացածին մէջ կը գտնեն մեծ քանակութեամբ ծանր ջուր։ Այս ջուրը թունաւոր է եւ փոխանակ ջրածինի եւ թթուածինի՝ կը պարունակէ ծանր ջրածին եւ սովորական թթուածին։

Քիմիաբանութեան մէջ, երբ երկու տարրեր նոյն ելեքտրական ուժը կը կրեն եւ

տարրեր կշիռ ունին՝ համատեղ կը կոչուին, որովհետեւ Մենտելէֆի պարբերական աղիւսակին մէջ նոյն տեղը կը գրաւեն, այսինքն 92 քառակուսիներէն մէկ քառակուսին։ Միայն ջրածինը է որ իր համատեղը ունի։ զոր օրինակ, ածխածինը 2 համատեղ ունի, թթուածինը՝ 3, երկաթը՝ 4, արծաթը՝ 2, սնդիկը՝ 9, կապարը՝ 8։ Ոսկին համատեղ չունի, ուրանիումը երկու համատեղ ունի, որոնցմէ մէկին հիւլէն կը կշռէ 235, միւսինը 238։

Համատեղ տարրերը տարրեր քանակութեամբ կը գտնուին տարրի մը մէջ, եւ այդ պատճառաւ է որ հիւլէական կշիռները ամբողջական թիւ չեն, այլ շատ անգամ կոտորակ։ Կայ սակայն ուրիշ պատճառ մ'եւս, որուն մասին հոս չենք կրնար անդրադառնալ։ Նկատի առնելով բոլոր համատեղերը՝ տարրերուն թիւը 92է կը բարձրանայ 240ի։ Հիւլէական ուժերի ներկայութեամբ ծանր ջրածինի կարեւորութիւնը հոն է՝ որ երբ կամ մա ճառագայթներով զայն հարուածենք, կը ժայթքէ չէզոք ճառագայթներ, որ ինչպէս տեսանք կը ծառայեն ուրանիումը համար հիւլէները եւ նաեւ ուրանիումը։

ՃԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄ ԵՒ ՔՈՒԱՆԹՈՒՄԻ
ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ

(Radiazione — Teoria dei Quanti)

Ի վերջոյ ըսենք որ 1933ին ուրիշ ամերիկացի մը, C. Anderson, հիւլէին մէջ գտաւ դրական ելեքտրոն մը եւ զայն կոչեց փոքիդրոն։ Ուրեմն հիւլէ մը կը պարունակէ։

1 ^o Փրոթոն (Protone)	massa	1	carica positiva	1
2 ^o Նեյտրոն (Neutrone)	»	1	»	0
3 ^o Փոզիթրոն (Positrone)	»	1	»	1
4 ^o Ելեքտրոն (Elettrone)	»	1800	»	1
	»	1	»	negativa
	»	1800		

Առաջին երեքը հիւլէին կորիզը կը կազմեն, չորրորդը այն ելեքտրական մասնիկն է որ կորիզին շուրջը կը դառնայ։

Բայց ամենէն գոհացուցիչ տեսութիւնը, որ այլեւս բոլոր գիտնականներէն ընդունուած է, կ'ենթադրէ որ հիւլէն կազմուած ըլլայ կեղրոնական կորիզէ մը եւ ելեքտրոններէ, որ կորիզին շուրջը կը դառնան։ Կորիզը իր կարգին կազմուած է փրոթոնէ եւ նեյտրոնէ։ Զոր օրինակ, փրոթոնի (alluminium), որու հիւլէական կշիռը 27 է եւ թիւը 13, կեղրոնական կորիզը կազմուած է 13 փրոթոնէ եւ 14 նեյտրոնէ, ասոր շուրջը կը դառնան 13 ելեքտրոններ։ Ուրանիումի, որուն հիւլէական կշիռը 238 է եւ թիւը 92, կեղրոնական կորիզը կազմուած է 92 փրոթոնէ եւ 146 նեյտրոնէ, եւ կորիզին շուրջը կը դառնան 92 ելեքտրոններ։

Նկատի առնելով վերոյիշեալ տեսութիւնները եւ քուանթումի դրութիւնը, կարելի եղած է բացատրել բոլոր ճառագայթող զօրութիւններու յօրինուածքը։ Եւս, տաքութիւն, X ճառագայթ, եւն։ Համառօտիւ ըսենք, որ այդ ճառագայթումները հետեւանք են զրգուած ելեքտրոններու, որ գօտի կը փոխեն եւ զօրութիւն կը ժայթքեն, երբ հիւլէի մը կորիզին կը մօտենան, զօրութիւն կը ծծեն երբ կորիզէն կը հեռանան։ Գրգռումը կրնայ ըլլալ բնական կամ արուեստական, եւ արդիւնքը կ'ըլլայ տաքութիւն, լոյս կամ ուրիշ ճառագայթում՝ համաձայն քուանթումի զօրութեան։ Քուանթումը կարելի է բաղադրել մանրահատիկ թրթռացող զօրութեան մը եւ զանազան քուանթումները մեծ ու փոքր հատիկներու։ Ուրիշ բացատրութեամբ՝ քուանթումը զօրութեան հիւլէն է եւ ինչպէս հիւլէները իրարմէ տարբեր են, այսպէս ալ քուանթումները։ Քուանթումի մը մեծութիւնը կախում ունի թրթռալու արագութենէն։ Եթէ թրթռացումը քիչ է՝ արդիւնքը կարմիր լոյս է, եթէ միջակ՝

կանանչ լոյս, եթէ չափազանց՝ այն ատեն կը ստացուին X ճառագայթները եւ ուրիշ ճառագայթներ, որ տեսանելի չեն։

Արդի բնագիտութեան մէջ քուանթումի դրութիւնը, զոր հնարեց Max Planck զերմանացին, 1900ին, շատ ընդարձակուեր եւ նեւտոնի ու Ֆրենսիսի դասական տեսութիւններուն տեղը գրաւած է։ Այսօր եւս կ'ընդունուի եթերի գոյութիւնը տիեզերքի մէջ, բայց լոյսի, ջերմութեան եւ ուրիշ ճառագայթներու մեղի հետ հաղորդակցութիւնը կը բացատրուի քուանթումներու միջոցով, որ եթերի հիւլէներուն զրգուման հետեւանք են։ Մեծ մասամբ արեւն է որ կը զրգոյ հիւլէներու ելեքտրոնները իր բարձր ջերմութեան աստիճանով (6.000 աստիճան մակերեսին վրայ եւ 20 միլիոն ներսը)։

Ըստ այս նոր տեսութեանց՝ բոլոր տարրերը կազմուած են փրոթոնէ, նեյտրոնէ եւ ելեքտրոնէ։ Ուրեմն բոլոր մարմինները միեւնոյն ծագումը ունին։ Ասկէ կը հետեւի որ բոլոր տիեզերքը երեք փոքր մասնիկներու ծնունդ է։ Այն ատեն բնական կու դայ հետեւեալ հարցումը։ արդեօք ի՞նչ ձեւով սոյն մասնիկները իրարու հետ կը միանան, որ տարբեր տարրերու տեղի կու տան։ Յայտնի է որ պատճառը ճարտարապետական կառուցուածքը չէ պարզապէս, այլ պէտք են գոյութիւն ունենալ աւելի խոր պատճառներ։ Իրօք տեղը չէ մտածելը որ երեք մասնիկներով կարելի ըլլայ զանազան տարրեր շինել, ինչպէս կ'ըմբռնենք իրարէն։ Նկատմամբ տարրերու՝ պէտք է ըսել որ եթէ անոնք կը դմիւնորով շինուած ըլլային, պէտք էին իրարու մէջ այնչափ կատարեալ կերպով միւրճուած եւ խառնուած ըլլալ՝ որ այլեւս կարելի չըլլար ճանչնալ թէ անոնք կ'ըմբռնար են։ Քիչ մը վերը ըսինք որ տարրի մը բնութիւնը կախում չունի ելեքտրոններէ, այլ կեղրոնական կորիզէն՝ որ շատ

խիտ է: Չոր օրինակ, ոսկին կորիզը այն-
չափ խիտ է որ 1 cm^3 պէտք է կշռէ 600
միլիոն քիլոկրամ:

ՆԻԻԹ ԵՒ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ (Materia — Energia)

Հիւլէի վրայ այս յստակ դադարարը
ունենալէ վերջ՝ տեսնենք ի՞նչ պատճառով
կը ստացուի մեծաքանակ զօրութիւն զայն
կոտորելով: Այս մասին տեսութիւնները եւ
գուշակութիւնները հիմնուած են անշուշտ
ոստիոյնի երեւոյթներուն վրայ: Նախ եւ
առաջ հարկ է դիտարկել որ միայն կուտի
չափ մեծ եղող որ եւ իցէ նիւթի մէջ
խտացուած են միլիարտաւոր հիւլէներ:
Հիւլէն այնչափ փոքրիկ զնդակ մ'է որ
մէկ հազարորդամեղրի վրայ կրնան շար-
ուել հինգ միլիոն հիւլէ: Պղտիկ կաղինի
մը մէջ (1 cm^3) կրնան տեղադրուիլ 31
միլիար անգամ մէկ միլիար հիւլէներ
($31 \cdot 10^{17}$): Այս մեծութեան շուրջ դադար-
աւոր մ'ունենալու համար ենթադրենք որ
կաղինին մէջ հաւաքուած բոլոր հիւլէնե-
րը՝ կաթիլ մը ջուրի մեծութիւնը ստա-
նան, այն ատեն այդ ջուրը որ կը կազ-
մուի՝ բաւական է լեցնելու 55 լիւ, որպէս
լակոյ Մաճճիրէ: Ուրեմն փոքրիկ հիւ-
լէական ուժերի մը մէջ միլիարտաւոր հիւ-
լէներ է որ կը պայթին:

Մէկ կրամ ոստիւում մէկ ժամուան մէջ
130 հազար ջերմոյթ (caloria) կու տայ,
մինչ 1 կրամ ածուխ միջին հաշուով 7000:
Երբ մէկ կրամ ոստիւումը բոլորովին այ-
լափոխուի, առաջ բերած պէտք է ըլլայ
3 միլիար ջերմոյթ, որ կը համապատաս-
խանէ 430 քիլոկրամ ածուխի:

Ռատիւմի գիւտէն եօթ տարի վերջ,
այսինքն 1905ին, Այնշթայն տուաւ գիտա-
կան աշխարհիս տարազ մը (formula)
($E = mc^2$), որ կը յայտնէ թէ նիւթ եւ
զօրութիւն իրարու յարաբերական են,
այսինքն իրարու համարժէք: Հետեւաբար

նիւթը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ խտացած
զօրութիւն: Չոր օրինակ, երբ տարր մը
այլափոխուի ուրիշ տարրի մը եւ այս վեր-
ջինը մէկ կրամ պակաս կշռէ, այդ կը
նշանակէ որ զօրութեան փոխուել է եւ
այդ զօրութիւնը համարժէք է $3 \cdot 000$ թոն
ածուխի: Անձ մը որ խոհանոցի եւ տա-
քութեան համար տարեկան 1000 քիլոյ ա-
ծուխ գործածէ՝ այդ զօրութիւնը բաւա-
կան պիտի ըլլայ 310 տարի, այսինքն մէկ
կրամով իր թոններն ալ կրնան տաքնալ:

Արեւի երկայն կեանքը կարելի է բացա-
տրել միայն նիւթի եւ զօրութեան մէջ գո-
յութիւն ունեցող վերոյիշեալ յարաբերու-
թեամբ, որովհետեւ եթէ պարզ կիզում մը
ըլլար, մինչեւ հիմա մարած եւ վերջացած
պէտք է ըլլար:

ՈՒՐԱՆԻՈՒՄԻ ԱՅԼԱՓՈՆՈՒԹԻՒՆԸ (Trasmutazione dell'Uranio)

Վերը յիշուած օրինակներէն կարելի է
հասկնալ՝ թէ ի՞նչպէս քանի մը քիլոյ ու-
րանիում՝ իր պայթումով տեղի կու տայ
ահուելի եւ քանդիչ երեւոյթներու: Պէտք
է նկատի առնել որ այս պայթումի ըն-
թացքին միայն փոքրիկ քանակով է որ
նիւթը կը փոխուի զօրութեան, ուստի եթէ
ուժերին բոլոր ուրանիումը զօրութեան
փոխուէր՝ հետեւանքները աներեւակայե-
լիօրէն ահուելի պիտի ըլլային:

Արդէն 1939ին երկու գերմանացիներ,
O. Hahn եւ F. Strassmann, գտած էին
որ երբ ուրանիումը կը ուժեղանայ չէզոք
ճառագայթներով (նեյտրոն), կորիզը կը
կոտորի եւ երկու մասի կը բաժնուի՝ կազ-
մելով երկու ուրիշ ծանօթ տարրեր (Ba-
rio եւ Cripto): Սոյն ուժեղանումի մասին
ընթացքին անոնք նկատած էին նաեւ ուրիշ
չափ կարեւոր երեւոյթ մը. որ է ըսել ու-
րանիումը երբ մասնակիօրէն երկուքի կը
բաժնուէր՝ միեւնոյն ատեն իր կողքերէն
կը ժայթքէր չէզոք ճառագայթներու վոճ-

մակ մը. ասոնք իրենց կարգին կրնային
ուրեմն՝ հարուածել ուրանիումի մնացած
մասը եւ այսպէս բաժանումը շղթայուած
կերպով առաջ պիտի մղուէր. այս բոլոր-
ին արդիւնքը այն պիտի ըլլար որ ուրա-
նիումի ամբողջական դոզանին պայթումը
պիտի արձակէր կազային մարմիններ եւ
շիկացած կոորներ:

Հաշիւները ցոյց կու տան որ չորս ու-
կէպ քիլոնոց ուժ մը (այդչափ կը կշռէր
ճարտնի վրայ նետուած առաջին հիւլէա-
կան ուժերը) համարժէք է $910 \cdot 000$ թոն
ածուխի: Ըսել է ներկայ գիւտով՝ քիլոյ
մը ուրանիումէ կարելի է ստանալ 200
միլիոն քիլոյ ածուխի համարժէք զօրու-
թիւն:

Եղբակացներով յիշենք որ քանի մը կրամ
նիւթ կը պարունակէ միլիարտաւոր հիւլէ,
եւ եթէ այս հիւլէները կարենանք կոտորել՝
կը ստանանք մեծ քանակութեամբ տաքու-
թիւն: Հիւլէները կոտորելու կամ պայթե-
ցնելու համար հինգ տեսակ նետեր կան.
ալփա, կամմա, փրոքսոն, տէլուրոն եւ
նեյտրոն ճառագայթներ: Բոլոր այս նե-
տերը նոյն արդիւնքը չեն տար. զոր օր.
եթէ բորակածինը զարնենք ալփա ճառա-
գայթներով, կ'այլափոխուի ջրածինի եւ
թթուածինի, փրոքսոնով՝ կ'այլափոխուի
թթուածինի միայն, մինչ նեյտրոնով
կ'այլափոխուի բոլոր (boro) եւ էլիումի:
Նման շատ պարագաներ կան, բայց այլա-
փոխումները միշտ փոքրիկ քանակով կը
ստացուին եւ ատոր համար գործնական
կարեւորութիւն չունին:

Այս բոլոր իրողութիւնները կը գիտցը-
ւէին արդէն պատերազմէն առաջ, բայց
միայն փորձառական գետնի վրայ եւ ոչ
թէ գործնական. անկէ ասոր անցնելու
ճամբան դժուար է, որովհետեւ հազարու-
մէկ խոչընդոտներ կրնան հանդիպիլ գործ-
նական գետնին վրայ, նա մասնաւոր այն

երկիրներուն մէջ, ուր ճարտարարուեստը
զեւ շատ ետ է:

Հիւլէական ուժերին շուրջ վերջերս հրա-
տարակուած ուսումնասիրութիւնները բան
մը չեն աւելցնել, կարեւոր մասերը մինչեւ
այս օրս զաղտնի պահուած են: Ամերի-
կեան թերթերը ըսին որ հիւլէական ուժ-
երի համար գործածուած է ուրանիում
235, որովհետեւ ուրանիում 238ը կարելի
չէ պայթեցնել: Այս երկու ձեւերը համա-
տեղ են, բայց ինչպէս կը գիտցուի՝ հա-
մատեղ մարմինները կարելի չէ իրարմէ
գիւրութեամբ բաժնել, միայն լուսապատ-
կերացոյցով մը կարելի է անոնց ներկա-
յութիւնը հաստատել եւ նոյնիսկ կշռել.
(հրաշագործ գործիք մ'է, որ իրերէ թէ
կարենար պարկ մը ճերմակ եւ սև լու-
բիաները իրարմէ բաժնել եւ կշռել առանց
պարկին բերանը բանալու): Յետոյ ծանօթ
է որ ուրանիում 235ը շատ քիչ քանակու-
թեամբ (1%) կը գտնուի միւս 238ին
քովը: Եթէ այս տեղեկութիւնը ճիշտ է,
ըսել է ամերիկացիները գտած են եղա-
նակ մը, որով մեծ քանակութեամբ հան-
քերու վրայ աշխատելով քանի մը քիլո-
կրամ ուրանիում 235 ստացած են: Ուրիշ
մուկ կէտ մ'է պայթեցնելու կերպը: Սո-
վորական ուժերը վառօդի խոչոր շտե-
մարան մ'ունին եւ հրապատիճ (capsula)
մը՝ կրակ առաջ բերելու համար. բայց
անծանօթ է՝ թէ ի՞նչպէս չինուած է
հիւլէական ուժերին հրապատիճը: Կը
կարծուի թէ նեյտրոն ճառագայթներու
աղբիւր մը պէտք է ըլլայ, որ յարմար
ժամանակին կ'արձակուին սկիզբ տալու
համար շղթայեալ հակազդեցութեան: Նը-
կատենք որ նեյտրոնի աղբիւր կրնան
դառնալ պէրիլիումը, բոլոր եւ մագնիսիո-
նը, երբ զարնուին ալփա ճառագայթնե-
րով. ծանր ջուրը, ծանր ջրածինը եւ փոս-
փորը, եթէ զարնուին կամմա ճառագայթ-
ներով. լիտիւմը, եթէ զարնուի արագա-
ցած տէլուրոնով:

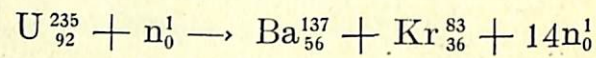
Ուրեմն ռատիոնովի ալֆա ճառագայթները, երբ զարնուին պէրիլիում մետաղին, զայն կ'այլափոխեն ածխածինի եւ նէոթրոն մը առաջ կը բերեն: Այս հիւլէական հակազդեցութիւնը հետեւեալ ձեւով կը ներկայացուի.



Նախապէս ըսինք որ շատ անգամ նէոթրոններու ուժը բաւական չէ՝ տեղի տալու համար հիւլէական հակազդեցութեան, ասոր համար պէտք է զանոնք աւելի ուժեղացնել, այսինքն շրջապատել ջուրով կամ փարաֆինով, որ շատ ջրածինի հիւլէներ կը պարունակեն. ասով նէոթրոնները կ'երթան կը զարնուին ջրածինի հիւլէներուն, ջերմութիւն առաջ կը բերեն եւ կը դանդաղին: Այս դանդաղ եւ ջերմակիր նէոթրոնները՝ ինչպէս դտած է Հենրիքոյ Ծէրմի, շատ աւելի ազդեցիկ են: Ուրեմն կարող է պատահիլ, որ հիւլէական ռումբին մէջ, այսինքն ռադիոնովի դոզաներն մէջ փոս մը բացած ըլլան եւ հոն դրած բարակ շիշ մը, որ պէտք է պարունակէ փոշիացած պերիլիում եւ հատիկ մը ռատիոն: Յարմար ժամանակին եթէ շիշին բոլորտիքը ջուրով լեցնենք՝ կը ստանանք 30-40 անգամ աւելի ազդեցիկ նէոթրոններ, որ բաւական են ծայր տալու ռադիոնովի պայթումին: Թերթերը ժամանակին գրեցին թէ Հիրոշիմի վրայ ձգուած ռումբը պայթած է 600 մեդր բարձրութեան վրայ: Ուրեմն արդեւքի մը զարնուելով չէ որ պայթած է, այդ կը հաստատէ վերը տրուած բացատրութիւնը:

Կարելի է նաեւ ուրիշ ձեւով պայթեցնել ռադիոնովը. փոսին մէջ լեցնելով ծանր ջուր եւ սաւառնակէն արձակելով կամմա ճառագայթներ: Այն ատեն ծանր ջուրը կը ծծէ այդ ճառագայթները եւ կ'այլափոխուի սովորական ջուրի, միեւնոյն ժամանակ արձակելով նէոթրոն ճառագայթներ, ո-

րոնք նոյն ջուրին մէջ կը դանդաղին եւ աւելի ատակ կը դառնան ռադիոնովը պայթեցնելու: Մէկ կամ միւս ձեւով երբ ռադիոնովը պայթի՝ հետեւեալ հիւլէական ներգործութիւնը տեղի կ'ունենայ.

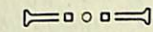


ՆՈՐ ԱՇԽԱՐՀ

Հիւլէի անջատման հետեւանքները յայտնի եղան ճարտնի վրայ ձգուած երկու ռումբերով: Եթէ կարելի ըլլար տիրապետել եւ շահագործել այդ ուժը խաղաղ նպատակներու համար՝ չտեսնուած յեղաշրջումներ առաջ պիտի դային: Ատիկա արդէն նախատեսուած էր 1906ին, երբ Կիւսթաւ լը Պոն կը գրէր. «Անջատել դիւրութեամբ նիւթը՝ կը նշանակէ մարդկութեան տալ տաքութեան անվերջ աղբիւր մը եւ քարիւղի ու ածուխի հանքերու տաժանակիր աշխատանքէն ազատիլ: Այն դիտնականը՝ որ հնարէ միջոց մը դիւրութեամբ շահագործելու նիւթին մէջ պարունակուած ուժը՝ իսկոյն կը փոխէ աշխարհիս երեսը: Անսահման զօրութեան աղբիւր մը ձրիօրէն մարդուն տրամադրութեան տակ դրուելով՝ նա պէտք պիտի չունենայ այլեւս չարաչար աշխատելու: Այն ատեն աղքատը հարուստին հաւասար պիտի ըլլայ եւ ոչ մի ընկերային խտրութիւն գոյութիւն պիտի ունենայ»:

Քառասուն տարի վերջ այս մարդարէութիւնը դրեթէ իրականացած է, որովհետեւ բոլոր հիւլէներու անջատումը կարելիութեանց սահմանին մէջ կը մտնէ, սակայն մինչեւ օրս միայն մէկ անջատում գործնական արժէք ունեցած է եւ դժբախտաբար ան ալ մարդկութեան ցաւերը աւելցնելու համար: Յուսանք որ քաղաքական արկածախնդրութիւնները չկարենան այլեւս շահագործել դիտնականներուն աշխատանքը՝ քանդելու համար մարդոց դարերէ

ի վեր հաւաքած բարոյական եւ նիւթական խառած են առանց ազդային սահման արժէքները: Ի հարկէ օր մը պիտի իրականանայ անկեղծ երազը այն ճշմարիտ դիտնականներուն, որ հոգիով ու սրտով աչ-



ԼՔՈՒԱԾ ԲՈՒՐՎԱՌԸ

Աւանդատան մութ անկեան մէջը լքուած Գուրջս շարժեց վաղընջական այս բուրվառ. Դեռ կը ծորէր աղօթքի բոյր մեղմաբար, Դեռ խոնկերու նրբին քօղով պարուրուած:

Ու կը սպասէր զանդակներուն տօնական իրաւունքներու հրեշտակներուն իր բոցով. Ինքը դիտէր յուզել սրտերն աղօթքով եւ պատրաստել պատարագի սուրբ Սեղան:

Ո՛րքան անոյշ կը հնչէին բոժոժներն Սօսափին հետ հրեշտակներու թեւերուն. Սիրտ մը կ'ըլլար նրման կարմիր վարդերուն Սուրբ սուրբն երբոր երեք անգամ կը հնչէր:

Ի՞նչպէս հիմա համակամիլ այս մութին Ծեր մըջակին պէս որ հողէն չի զատուիր, Խոնկի թեւեր կ'ուզէ աղօթքն հողելիր. Ու կը թողնեն զայն մութին մէջ տակաւին:

Ի՞նչպէս այստեղ մընայ անհուն կարօտով ժամագրքին, լուսապըսակ սուրբերուն. Ի՞նչպէս մարդիկ յոյս տան իրենց օրերուն երբ չեն տաքնար սաղմոսներն իր սրտին քով:

Եւ այսպէս միշտ մութ անկեան մէջ առանձին Ամէն առտու կը կարմրի ինքն իրեն. Հրեշտակ մ'անշուշտ պիտի իջնէ երկնքէն Ձայն խառնելու բուրվառներուն երկնային: