

ATTI
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

pubblicati per cura

del Segretario Prof. LUCIO SILLA

DICIOTTESIMA RIUNIONE

FIRENZE - 18-25 Settembre 1929

VOLUME I.



ROMA

SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

Via del Collegio Romano 26

—
1930

VIII

I compiti nuovi della fisica sperimentale.

Prof. O. M. CORBINO.

La sola possibilità di nuove grandi scoperte in Fisica risiede perciò nella eventualità che si riesca a modificare il nucleo interno dell'atomo. E questo sarà il compito veramente degno della Fisica futura.

Per intendere quali possibilità si aprano alle ricerche in questa direzione, bisogna ricordare che, nella concezione attuale della costituzione dell'atomo, esso consiste di un nucleo, carico di elettricità positiva, e di un'atmosfera di elettroni, cioè di granuli elementari di elettricità negativa, in tal numero qual'è il numero d'ordine dell'elemento nella serie dei corpi semplici. Così nell'idrogeno, che occupa il primo posto, abbiamo un nucleo positivo e un elettrone negativo; nel torio, che è il novantesimo, abbiamo un nucleo con

carica positiva novanta volte maggiore e un'atmosfera di 90 elettroni. Tutti i fenomeni fisici finora conosciuti, esclusa la radioattività, lasciano inalterato il nucleo dei vari atomi che vi prendono parte, e derivano la loro esistenza dalla perdita o dal guadagno o dallo spostamento di qualche elettrone nell'atmosfera elettronica, ovvero dall'associazione di atomi che, per aver modificato il numero normale dei propri elettroni, si comportano come centri elettrizzati.

Ma la scoperta della radioattività ci ha messi in presenza di casi di trasformazione del nucleo e ci ha rivelato che il nucleo di alcuni elementi ad alto peso atomico, come il radio, si frantuma spontaneamente, emettendo con grandissima velocità dei frammenti eguali al nucleo dell'atomo di elio; ed emettendo insieme, con velocità ancora maggiore, degli elettroni. L'esplosione è spontanea e non soggetta alla influenza di nessun agente fisico comunque potente.

Così il radio pone a nostra disposizione dei proiettili di grandissima energia, quali sono appunto i nuclei atomici dell'elio costituenti i raggi alfa. Ciò permise al fisico inglese Rutherford di realizzare una esperienza che contiene la più grande scoperta del secolo. Quei proiettili urtando gli atomi della materia ordinaria anche non radioattiva, per esempio l'azoto o l'alluminio, son capaci, per la violenza dell'urto, di penetrare nel nucleo e di frantumarlo, dando luogo a frammenti costituiti stavolta da nuclei dell'atomo di idrogeno, e lasciando un residuo di natura chimica differente.

L'esperienza di Rutherford ha dato così la prima e finora unica possibilità di trasmutazione artificiale degli elementi chimici.

Ma la prova riesce con così rara frequenza che si sono potuti sorprendere solo dei singoli casi elementari di rottura, atomo per atomo; cosicchè si richiederebbero migliaia di secoli per raccogliere una quantità di idrogeno dosabile per via chimica. Evidentemente il mezzo d'attacco usato dal Rutherford, pur essendo il più energico di cui si possa oggi disporre, è ancora insufficiente al bisogno.

Si potrà aggredire l'atomo per altra via?

L'azione delle più alte temperature raggiungibili sulla terra si dimostra a priori come insufficiente. L'immersione dell'atomo nei più potenti campi elettrici o magnetici che oggi si riesce a produrre è anch'essa inefficace.

La sola via che rimane è quella di produrre artificialmente i proiettili naturali dei corpi radioattivi, ma in assai maggiore numero e con maggiore velocità, ciò che richiede dei tubi di scarica alimentati a una differenza di potenziale di oltre dieci milioni di volt.

Solo delle difficoltà tecniche e finanziarie, non a priori insuperabili, si oppongono alla realizzazione del grande progetto. L'obiettivo non è soltanto la trasmutazione degli elementi chimici in quantità sensibile, ma la constatazione degli imponenti fenomeni energetici che verrebbero a manifestarsi in alcuni casi di polverizzazione o di ricostituzione del nucleo atomico.

Si osservi infatti che il nucleo dei vari elementi risulta come si è detto da protoni, o nuclei di idrogeno, e da elettroni; ma nella riunione dei vari protoni, per esempio di quattro, per formare il nucleo dell'elio, la massa del composto è leggermente minore della somma delle masse dei quattro protoni che si sono associati. Tale contrazione di peso, che è chiamata impacchettamento del nucleo, deve, per la teoria della relatività, essere accompagnata dalla emissione di quantità enormi di energia. Così nel formarsi del nucleo d'elio partendo da quattro protoni, cioè da quattro nuclei di idrogeno, si dovrebbero liberare per ogni grammo di elio formato circa un miliardo e mezzo di grandi calorie, equivalenti a circa due milioni di Kilowattora. Naturalmente il fenomeno inverso, cioè la rottura di un grammo di elio in nuclei di idrogeno, richiederebbe l'impiego di altrettanta energia. In questi fenomeni di Fisica nucleare, di cui non occorre mettere in rilievo la incalcolabile portata, si realizzerebbe la trasformazione della materia in energia e viceversa, in ragione di 25 milioni di Kilowattora per ogni grammo di materia trasformata.

Si può quindi concludere che, mentre si presentano come improbabili grandi progressi della fisica sperimentale nel suo dominio ordinario, molte possibilità sono aperte sulla via dell'aggressione del nucleo atomico; il più seducente campo della Fisica di domani. Ma per partecipare al movimento generale, sia nell'indirizzo odierno, sia verso le prospettate direttive future, è indispensabile che gli sperimentatori possiedano la conoscenza rapida e sicura dei risultati che va conseguendo la Fisica teorica, e che siano muniti di mezzi d'indagine sempre più larghi. Pretendere di fare della Fisica sperimentale senza conoscere giorno per giorno i risultati dei lavori di Fisica teorica e senza grandi mezzi di Laboratorio, equivale a voler vincere una battaglia moderna senza aeroplani e senza artiglieria!

Se poi la speranza nei successi della Fisica nucleare dovesse dimostrarsi fallace, la nostra Scienza, data la formidabile potenza di attacco dei grandi Laboratori moderni, i quali sono capaci di compiere in pochi mesi il lavoro che in passato richiedeva molti

decenni, si avvierebbe rapidamente a una specie di esaurimento; nel senso che i risultati di ulteriori ricerche non presenterebbero un notevole interesse concettuale. Questo non significa che si verificherà un arresto nella produzione scientifica, anche perchè a questa produzione sono e saranno sempre legati interessi professionali e di carriera; ma si accentuerà sempre più quel senso che già oggi si prova scorrendo le innumerevoli memorie che si ammassano sui nostri tavoli di studio; e cioè il senso della inutilità di buona parte delle ricerche che si vanno compiendo.

Sembra che a molti sperimentatori il lavoro produca una specie di godimento fisico al quale non sanno rinunciare, anche se convinti che quel lavoro è di utilità discutibile. Ma i Laboratori non debbono trasformarsi in asili dove dei bambini alti e grossi si trastullano con gli apparecchi come fossero balocchi; ogni ricerca, se non ha una utilità pratica per le applicazioni, deve almeno dire qualche cosa allo spirito umano.

A che scopo si dovrebbe proseguire nell'impiego di mezzi costosi e nel reclutamento dei migliori ingegni per uno sforzo che potrebbe rendere assai di più all'umanità se rivolto ad altre attività scientifiche oggi languenti o arretrate?

Certo anche per coloro che hanno dimestichezza con gli studi di Storia delle Scienze deve apparire incomprendibile il disordine, o quanto meno la sproporzione, con cui in tutti i tempi si è andata svolgendo l'opera dell'uomo nei molteplici campi delle attività dello spirito. Per quali ragioni, mentre l'Umanità era già da tempo così avanzata in tante manifestazioni del Pensiero e dell'Arte, si è dovuto attendere fino al secolo XIX il sorgere e il progredire in forma quasi esplosiva della Elettrologia e della Chimica?

È una semplice coincidenza che tale impeto della ricerca sperimentale abbia seguito il maturarsi nel mondo degli effetti della Rivoluzione Francese?

Quale influenza esercitano l'assetto politico e sociale, la religione professata, la razza, lo stato economico sulla inclinazione dei popoli verso le discipline speculative o verso le scienze sperimentali?

Passando dalle predilezioni collettive a quelle dei singoli, a quali leggi obbedisce l'orientamento degli individui verso le varie forme di attività scientifica? È possibile ed è utile agire artificialmente su queste tendenze di orientamento individuale, che non sembrano indifferenti al principio del minimo sforzo, nè alla legge della domanda e dell'offerta?

Comunque si pensi su tali questioni, una affermazione può farsi di indiscutibile verità: noi sappiamo molto, talora anche troppo, in alcuni rami di Scienza, e assai meno del bisogno in altri che sono forse più importanti, e che potrebbero avvantaggiarsi dello stato di avanzamento dei primi.

Perciò, se anche la Fisica dovesse avviarsi verso una forma di saturazione, lo studio delle sue applicazioni ad altre discipline, come la Biologia, purchè venga affidato a veri conoscitori di tutte le risorse della Fisica moderna, potrebbe condurre a risultati del più grande valore scientifico e pratico. Meglio ancora se, anzichè realizzare una semplice sovrapposizione di tecnicismi, si potrà ottenere la fusione nello stesso cervello della mentalità biologica con la mentalità creata dalla nuova Fisica.

Ermanno von Helmholtz, il grande naturalista del secolo scorso, lasciò a cinquant'anni la cattedra di Fisiologia per andare a insegnare Fisica a Berlino. Il tempo consentiva, anzi consigliava, questa audace deviazione, che fu coronata dal più grande successo per lui e per la Scienza.

Oggi la situazione è invertita. La Fisica sperimentale va rapidamente raggiungendo un grado di maturità e di completezza che difficilmente potrà essere ancora accresciuto; mentre essa ha già tutte le sue armi pronte per venire in aiuto di altre Scienze meno progredite.

Se, come effetto delle considerazioni che ho avuto l'onore di esporvi, qualche fisico di talento si accingerà a rifare in senso inverso il cammino di Helmholtz, questo mio discorso avrà procurato ad alcuni delle disillusioni, ma non sarà senza frutto per il progresso della Scienza.
