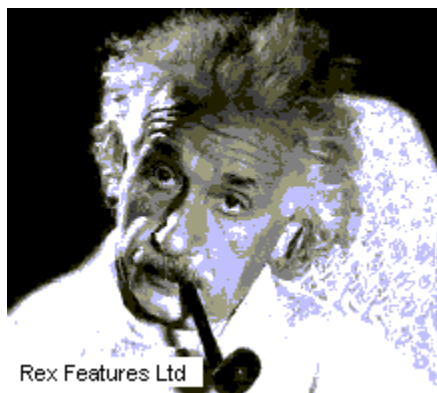


## Viata si opera lui Einstein



Atunci cand unei persoane i se cere sa numeasca un fizician, aproape intotdeauna numele care ii vine in gand este cel al lui **Albert Einstein**, cel mai celebru om de stiinta al secolului 20. Cunoscut pentru crearea si dezvoltarea teoriei speciale si generalizate a relativitatii, ca si pentru indrazneata sa ipoteza cu privire la natura luminii, Einstein a fost fara indoiala una din cele mai stralucite minti stiintifice ale umanitatii.

Fizician american de origine germana, Einstein s-a nascut pe 14 martie 1879 la Ulm. Tineretea si-a petrecut-o la Munchen, unde familia sa avea un mic magazin care producea aparate electrice. Desi nu a vorbit pana la varsta de 3 ani, inca de tanar a aratat o curiozitate vie pentru natura si o abilitate inascuta in intelegerea conceptelor matematice dificile. La 12 ani a invatat singur geometrie euclidiană.

Einstein ura rutina si spiritul lipsit de imaginatie al scolii din Munchen. Atunci cand falimentul repetat al afacerii a determinat familia sa plece din Germania catre Milano, in Italia, Einstein, care avea 15 ani, a folosit ocazia ca sa se retraga de la scoala. A petrecut un an cu parintii sai la Milano si, atunci cand i-a fost clar ca va trebui sa-si croiasca propriul drum in viata, a terminat liceul la Arrau, in Elvetia, si s-a inscris la Politehnica din Zurich. Tanarului nu-i placeau metodele de instruire de aici, de aceea lipsea adesea de la ore, folosindu-si intregul timp pentru a studia fizica pe cont propriu sau pentru a canta la iubita sa vioara. Si-a dat examenele si a absolvit in 1900 studiind lucrarea unui coleg de clasa. Profesorii sai nu aveau o parere buna despre el si nu l-au recomandat pentru un post universitar.

Urmatorii doi ani Einstein a lucrat ca meditator si suplinitor. In 1902 si-a asigurat un post de examinator la Biroul de Patente din Berna. In 1903 s-a casatorit cu Mileva Maric, cu care fusese coleg la Politehnica. Au avut doi fii, dar in cele din urma au divortat. Einstein s-a recasatorit mai tarziu.

### Primele lucrari stiintifice

In 1905 Einstein si-a sustinut doctoratul la Universitatea din Zurich cu o dizertatie teoretica asupra dimeniunii moleculelor, publicand de asemenea trei articole stiintifice care au avut o mare importanta pentru dezvoltarea ulterioara a fizicii secolului 20. In primul dintre aceste articole, cu titlul "Miscarea Browniana", a facut predictii semnificative asupra miscarii particulelor raspandite aleatoriu intr-un fluid. Aceste previziuni au fost confirmate experimental mai tarziu. Cea de-a doua lucrare, dedicata efectului fotoelectric, continea o ipoteza revolutionara privitoare la natura luminii. Einstein considera ca lumina poate fi privita ca o suma

de particule in anumite conditii si pe langa aceasta emitea ipoteza ca energia purtata de orice particula luminoasa, numita foton, este proportionala cu frecventa radiatiei. Formula care exprima aceasta este  $E=h\nu$ , unde  $E$  este energia radiatiei si  $h$  este o constanta universala cunoscuta sub denumirea de constanta lui Planck.

Ipoteza sa –si anume ca energia continuta de o unda luminoasa se transfera in unitati -sau cuante- contrazicea o traditie de 100 de ani care considera emiterea energiei luminoase ca pe un proces continuu. Aproape nimeni nu a acceptat teoria lui Einstein. In consecinta, fizicianul american Robert Andrews Millikan care a confirmat experimental teoria un deceniu mai tarziu a fost el insusi descumpanit de rezultat.

Einstein, a carui principala preocupare era sa inteleaga natura radiatiei electromagnetice, a urmat ulterior dezvoltarea unei teorii care sa reflecte dualismul particula-unda al luminii. Din nou, foarte putini fizicieni intelegeau sau erau de acord cu ideile sale.

## Teoria speciala a relativitatii

Cea de-a treia lucrare importanta publicata de Einstein in 1905, “Asupra electrodinamicii corpurilor in miscare”, continea ceea ce avea sa fie cunoscuta mai tarziu ca teoria relativitatii. Inca de la Newton, filosofii naturali (denumirea sub care erau cunoscuti fizicienii si chimistii) incercasera sa inteleaga natura materiei si a radiatiei, precum si felul in care interactionau intr-o imagine unificata a lumii. Ideea ca legile mecanicii sunt fundamentale era cunoscuta drept conceptia mecanicista asupra lumii, in timp ce ideea ca legile electricitatii sunt fundamentale era cunoscuta drept conceptia electromagnetica asupra lumii. Totusi, nici una dintre idei nu era capabila sa ofere o explicatie coerenta asupra felului cum radiatia (de exemplu lumina) si materia interactioneaza atunci cand sunt vazute din sisteme de referinta inertiiale diferite, adica interactiile sunt urmarite simultan de un observator in repaus si un observator care se misca cu o viteza constanta.

In primavara anului 1905, dupa ce a reflectat la aceste probleme timp de 10 ani, Einstein si-a dat seama ca esenta problemei consta nu intr-o teorie a materiei, ci intr-o teorie a masurarii. Esenta acestei teorii speciale a relativitatii era constatarea ca toate masuratorile timpului si spatiului depind de judecati asupra simultaneitatii a doua evenimente diferite. Aceasta l-a condus la dezvoltarea unei teorii bazate pe doua postulate: principiul relativitatii, care afirma ca legile fizicii sunt aceleasi in toate sistemele de referinta inertiiale, si principiul invariabilitatii vitezei luminii, care arata ca viteza luminii in vid este o constanta universala. Prin aceasta a fost capabil sa ofere o descriere consistenta si corecta a evenimentelor fizice din diverse sisteme de referinta inertiiale fara a face presupuneri speciale cu privire la natura materiei sau a radiatiei, sau a felului cum ele interactioneaza. Aproape nimeni nu a inteles demonstratia lui Einstein.

## Primele reactii

Greutatile pe care ceilalti savanti le aveau cu teoriile lui Einstein nu se datoreaza faptului ca teoriile sale sunt complexe din punct de vedere matematic sau obscure tehnic; problema decurge mai degraba din convingerile lui Einstein asupra naturii teoriilor valabile si asupra relatiei dintre experiment si teorie. Desi credea in continuare ca singura sursa de cunoastere este experienta, era convins de asemenea de faptul ca teoriile stiintifice sunt creatiile libere ale unei intuitii fizice bine formate si ca premisele pe care se bazeaza teoriile nu pot fi asociate logic

experimentului. De aceea, o teorie buna este teoria care necesita un numar minim de postulate pentru verificarea ei practica. Aceasta economie de postulate -care este o caracteristica a intregii sale opere stiintifice este si ceea ce a facut ca opera sa sa fie inteleasa atat de greu de colegii sai.

Totusi Einstein a avut si sustinatori importanti. Primul care l-a sprijinit a fost fizicianul german Max Planck. Einstein a ramas la Biroul de Patente patru ani dupa ce steaua sa a inceput sa se ridice in comunitatea fizicienilor. Apoi s-a indreptat rapid catre lumea academica de limba germana. Primul sau post academic a fost in 1909 la Universitatea din Zurich. In 1911 s-a mutat la Universitatea de limba germana din Praga si in 1912 s-a intors la Politehnica din Zurich. In sfarsit, in 1913, a fost numit director al Institutului de Fizica din Berlin "Kaiser Wilhelm".

## **Teoria generalizata a relativitatii**

Chiar inainte de a parasi in 1907 Biroul de Patente, Einstein si-a inceput munca pentru extinderea si generalizarea teoriei relativitatii pentru toate sistemele de coordonate. A inceput prin enuntarea principiului echivalentei, un postulat prin care campurile gravitationale sunt echivalente cu acceleratiile sistemelor de referinta. De exemplu, oamenii care calatoresc intr-un lift nu pot, in principiu, sa decida daca forta care actioneaza asupra lor este cauzata de gravitatie sau de o acceleratie constanta a liftului. Teoria generalizata a relativitatii nu a fost publicata in forma ei completa pana in 1916. In aceasta teorie, interactiunile corpurilor, care pana atunci fusesera circumscrise fortelor gravitationale, sunt explicate ca fiind o consecinta a influentei corpurilor asupra geometriei spatio-timpului (spatiul cvadrimensional, o abstractie matematica, avand cele trei dimensiuni ale spatiului euclidian si timpul a patra dimensiune). Pe baza teoriei generalizate a relativitatii Einstein a justificat variatiile neexplicate ale miscarii pe orbita a planetelor si a prezis curbarea luminii stelare in vecinatatea unui corp masiv-ca de exemplu Soarele. Confirmarea acestui din urma fenomen in timpul eclipsei de soare din 1919 a devenit un eveniment mediatic, si faima lui Einstein s-a raspandit in intreaga lume.

Restul vietii Einstein l-a dedicat pentru a-si generaliza teoria chiar mai mult. Ultimul sau efort, de realizare a unei teorii unificate a campurilor, care nu s-a dovedit reusit intrutotul, s-a bazat pe incercarea de a intelege toate interactiile fizice-incluzand interactiunile electromagnetice si interactiunile nucleare tare si slaba-ca pe modificari ale geometriei spatio-timpului intre entitati care interactioneaza.

Parerea celor mai multi dintre colegii lui Einstein este ca eforturile sale nu au fost indreptate intr-o directie buna. Intre 1915 si 1930 principala tendinta a fizicii era dezvoltarea unei noi conceptii cu privire la caracterul fundamental al materiei, cunoscuta si ca teoria cuantica. Aceasta teorie continea principiul dualismului unda-particula (lumina prezinta atat proprietatile unei particule, cat si pe cele ale unei unde) pe care Einstein il considerase anterior ca necesar ca si principiul de incertitudine, care afirma ca precizia in masurarea proceselor este limitata. In plus promova o respingere la nivel fundamental a notiunii de cauzalitate stricta. Einstein nu putea totusi sa accepte asemenea notiuni si a criticat aceste teorii pana la sfarsitul vietii sale: "Dumnezeu", a spus odata Einstein, "nu joaca zaruri cu lumea".

## **Cetatean al lumii**

Dupa 1919 Einstein a devenit renumit international. A dobandit medalii si premii, inclusiv Premiul Nobel in 1921, din partea a diverse societati stiintifice internationale. Vizita sa

in orice parte a lumii devenea un eveniment national; fotografi si reporteri il urmau pretutindeni. Desi regreta pierderea intimitatii, Einstein si-a capitalizat fama spre a-si impune opiniile politice

Cele doua miscari sociale care au primit intregul sau sprijin au fost pacifismul si sionismul. In timpul primului razboi mondial a fost unul din putinii savanti germani care au deplans implicarea Germaniei in razboi. Dupa razboi sprijinul sau pentru scopurile pacifismului si sionismului l-a facut tinta unor atacuri din partea elementelor antisemite si de extrema dreapta din Germania. Chiar si teoriile sale stiintifice au fost ridiculizate public, in special teoria relativitatii.

Cand Hitler a venit la putere in Germania in 1933, Einstein a decis imediat sa emigreze in Statele Unite. A obtinut un post la Institutul de studii avansate din Princeton, New Jersey. In timp ce si-a continuat eforturile pentru cauza sionismului mondial, Einstein a renuntat la fosta sa pozitie pacifista in fata teribilei amenintari asupra umanitatii puse de regimul nazist din Germania.

In 1939 Einstein a colaborat cu alti cativa fizicieni la redactarea unei scrisori catre presedintele Franklin Delano Roosevelt, in care aratau posibilitatea producerii unei bombe atomice si probabilitatea ca guvernul german sa se fi angajat in aceasta directie. Scrisoarea, care era semnata numai de Einstein, a determinat sporirea eforturilor de construire a unei bombe atomice de catre Statele Unite, dar savantul nu a jucat nici un rol in lucrare si nu a stiut nimic privitor la aceasta la momentul respectiv.

Dupa razboi Einstein a activat pentru cauza dezarmarii internationale si a guvernarii mondiale. Si-a continuat sprijinul activ pentru sionism, dar a respins oferta facuta de conducatorii statului Israel de a deveni presedinte al tarii. In Statele Unite, la sfarsitul anilor '40 si la inceputul anilor '50 a vorbit de necesitatea ca intelectualii natiunii sa faca orice sacrificiu necesar pentru a pastra libertatea politica. Einstein a murit la Princeton pe 18 aprilie 1955.

Eforturile lui Einstein in sprijinul cauzelor sociale au fost vazute uneori ca nerealiste. De fapt, propunerile sale erau intotdeauna atent analizate. La fel ca teoriile sale stiintifice, ele erau motivate de o intuitie ascutita bazata pe o evaluare precisa a dovezilor si observatiilor, Desi Einstein s-a dedicat mult cauzelor politice si sociale, stiinta a fost intotdeauna pe planul intai, pentru ca, spunea el adesea, numai descoperirea naturii universului ar avea un inteles de durata. Scrierile sale include: "Relativitatea: teoria speciala si generalizata"(1916), "Despre sionism"(1931), "Constructorii ai universului"(1932), "De ce razboi?"(scrisa impreuna cu Sigmund Freud), "Lumea asa cum o vad eu"(1934), "Evolutia fizicii"(1938), si "Din ultimii mei ani"(1950). Documentele adunate ale lui Einstein sunt publicate intr-o opera de mai multe volume incepand din 1987.