

Spatiu si timp

Dintre toate ramurile filozofiei, reflectia filozofica despre spatiu si timp este cel mai strans legata de natura teoriei fizice. Printre problemele pregnant filozofice se numara urmatoarele: daca spatiul si timpul trebuie gandite drept niste lucruri reale (ca fiind, dupa cum spunea Newton (1642-1727), “locuri atat ale lor insile cat si ale tuturor celorlalte lucruri”); daca este posibil sa existe spatiu vid si timp fara evenimente; daca modul nostru de a concepe lumea ca avand intindere spatiala si temporala dincolo de noi tine de o schema *a priori* pe care noi o impunem realitatii sau aceasta intindere a ei este o realitate in sine (Kant); daca e mai potrivit sa gandim ca timpul curge sau sa admitem ca evenimentele trecute exista in prezent; si daca asimetria dintre trecut si viitor este inviolabila logic (incat, de exemplu, o calatorie in timp este logic imposibila) sau doar contingent. Dintre problemele pe care le ridica cel mai impetuos teoria fizica fac parte urmatoarele: ce anume tine de observatie si ce de conventie atunci cand masuram intinderea spatiala si durata temporala; ce sens trebuie dat afirmatiei ca spatiul are o anumita topologie (forma) sau chiar, asa cum arata geometria ne-euclidiană, ca are o marime finita; care sunt implicatiile celor doua teorii ale relativitatii pentru relatia dintre spatiu si timp?

Principala opozitie este aceea dintre exponentii teoriilor *absolute* si cei ai teoriilor *relationale*. Absolutismul ia in serios metafora newtoniana a recipientului. El priveste spatiul si timpul drept niste lucruri reale, drept recipiente de o intindere si respectiv durata infinite in care intrega succesiune a evenimentelor naturale din lume are o pozitie determinata (pozitie ce ar fi putut foarte bine sa fie alta, daca tot procesul ar fi inceput mai devreme sau in alt loc). Tot asa, lucrurile pot fi realmente in repaus sau in miscare, starea lor nefiind definita doar de relatiile lor cu alte obiecte schimbatoare. Prima pozitie radical relationista a fost formulata de Leibnitz(1646-1716): metafizica sa nu admite spatiul absolut, in parte pentru ca realitatea – fiind formata din entitati spirituale fara intindere – nu e de fel spatiala. In mod similar la Kant(1724-1804), interpretarea experientei noastre ca fiind experienta unei lumi spatial intinse este un act al mintii: lucrurile in sine nu au proprietati spatiale. Relationistii mai putin intransigenti incearca sa pastreze realitatea spatiului (sau a timpului) interpretand Propozitiile despre ele ca nefiind decat asertiuni despre relatii dintre obisnuitele lucruri materiale: recipientul nu e logic distinct de lucrurile pe care sa spune ca le contine. Obstacolul evident este aici acela ca relatiile in cauza sunt *sui generis* – spatiale si temporale – incat nu e clar ce se castiga gandind asa. Unul din punctele de mare interes in aceasta disputa este problema kantiana a corpurilor omomorfe incongruente: daca ne imaginam un univers care cuprinde o mana si nimic altceva, aceasta va fi in mod necesar o mana stanga, fie o mana dreapta (ele neputand fi suprapuse una peste alta), chiar daca toate relatiile dintre lucruri, de exemplu dintre podul palmei si aratator, ar fi in ambele cazuri aceleas.

1 - Substanta inexistentă, imaginată de alchimisti pentru a explica arderea.

2 - Ramura a filozofiei preocupată de teoria cunoașterii.

Aplicarea geometriei la spatiu a devenit problematica atunci cand s-a observat ca spatiul matematic putea fi privit ca fiind nu de natura cutiei infinite de geometria euclidiană, ci finit și sferic sau, de exemplu, toroidal. Suntem noi cu adevărat capabili să înțelegem atare sugestii? Sau acestea sunt sortite să rămână niste formalisme pastrate doar în virtutea deciziei de a lua ceva ce este în realitate curb (traectoria unei raze luminoase sau direcția gortei gravitaționale) drept standardul nostru pentru linia dreaptă? Demonstratia clasică a faptului că spațiul ne-euclidian poate fi conceput în mod inteligibil a dat-o Hans Reichenbach (1891-1953), care insistă totodată asupra elementului de convenție pe care-l implică în ultima instanță alegerea unei geometrii cu ajutorul căreia să interpretăm regularitățile din observații. Sub acest din urmă aspect, el urmează tradiția conventionalistă a lui Poincaré, care a susținut aceeași teză pentru timp: “Timpul trebuie definit în așa fel încât ecuațiile mecanicii să fie cât mai simple cu putință”. Egalitatea dintre două intervale temporale nu este intrinsecă, ci relativă la ceasornicul ales pentru definirea (nu măsurarea) duratei regulate.

Aceste frământări legate de măsurarea duratei au culminat cu opera lui Einstein. Din punct de vedere filozofic, schimbarea fundamentală de perspectivă adusă de teoria relativității constă în ideea că o judecată privind simultaneitatea a două evenimente nu corespunde unei realități fizice unice. Lucrurile ar sta așa numai dacă ar fi posibilă sincronizarea între ceasornice separate spațial, ceea ce însă nu se poate realiza decât făcând anumite supozitii despre viteza luminii. Iar o dată făcute aceste supozitii, evenimente simultane relativ la un observator nu mai sunt simultane relativ la unul aflat în mișcare față de primul. Această consecință este evidentă consonanță cu tradiția idealistă care vede în timp o ordonare impusă subiectiv. Implicațiile exacte ale operei lui Einstein însă sunt și azi controversate, mai ales dat fiind că în teoria generală a relativității geometria spațiului și timpul pare a juca rolul unui fapt real, cu proprietăți explicative.

Probabil că dintre problemele pur filozofice ale timpului, cea mai deconcertantă este cea a “tregerii”. Este aproape inevitabil să gândim fie că timpul curge, fie că noi călătorim în el. Acest mod de a pune problema pare să implice că el ar putea să curgă mai repede sau mai încet – dar atunci, în raport cu ce? Această problemă reclamă o înțelegere deplină a asimetriei dintre trecut și viitor, asimetrie numită uneori săgeata timpului. În secolul nostru s-au făcut încercări – de exemplu, de către Reichenbach și Adolf Grünbaum (1923-) – de formulare a unor teorii în care asimetria apare dependentă de relații cauzale asimetrice dintre evenimente, ceea ce echivalează cu o inversare a ideii mai naturale că relațiile cauzale sunt ele însele supuse unei ordini temporale independente.

Se definește de asemenea și spațiul absolut – spațiul privit ca o entitate în care să aflu cuprinse corpurile și care are ea însăși proprietăți reale, precum forma și întinderea. Această concepție a fost susținută de Newton, dar respinsă de Leibniz și de majoritatea filozofilor de mai târziu.

Prima parte a teoriei relativității, formulată de Einstein, relativitatea specială, se referă la sistemele neaccelerate și are imense implicații filozofice, atât prin bulversarea radicală a noțiunilor clasice de timp și mișcare, cât și, mai specific, prin impactul pe care îl are asupra conceptului de simultaneitate.

Potrivit mecanicii newtoniene, unui observator care se deplasează cu un corp A având viteza v_A , un corp B care se deplasează cu viteza v_B , îi va apărea că deplasându-se cu viteza $v_{AB} = v_A - v_B$. Acest punct de vedere despre vitezele relative,

simplic și aparent concordant cu simțul comun, a fost pus în dificultate de experimentul din 1887, al lui Michelson și Morley, care nu a înregistrat nici o diferență între viteza luminii măsurată în direcția rotației Pământului și cea perpendiculară pe această direcție.

Soluția dată de Einstein acestui paradox are la bază înțelegerea faptului că viteza luminii joacă un rol dominant în viziunea noastră despre Univers. Mai precis, ea este absolută în sensul că nu este relativă la nimic, în particular la viteza celui ce măsoară.

Ecuatia newtoniană simplă de combinare a vitezelor este privită, în teoria lui Einstein, ca fiind doar o aproximație – valabilă pentru viteze care sunt mici în comparație cu viteza luminii. Relația relativistă este $v_{AB} = (v_A - v_B) / [1 - (v_A v_B / c^2)]^{1/2}$, unde c este viteza luminii. Această ecuație poate fi folosită pentru stabilirea relației foarte simple dintre masă (m) și energie (E): $E = mc^2$. Convertirea, care are loc în bomba atomică, a masei în energie conform acestei legi a fost prima aplicație practică a teoriei relativității restrânse.

Implicațiile filozofice ale soluției einsteiniene tin de impactul asupra modului nostru de a înțelege natura spațiului și timpului. Unui astronom de pe Pământ, un eveniment din observatorul lui se poate să-i apară a fi simultan cu un eveniment, observat de el prin telescop, de pe Jupiter. Două dintre consecințele relativității restrânse sunt însă că informația nu se poate propaga cu o viteză mai mare decât aceea a luminii și că viteza luminii este aceeași pentru toate sistemele de referință. Ca atare, evenimentul din observator trebuie să se fi produs cu 35 de minute *dupa* cel de pe Jupiter (acesta fiind timpul în care lumina parcurge cei 630 de milioane de kilometri între Jupiter și Pământ). În schimb, unui observator de pe Jupiter, evenimentul de pe Jupiter i-ar fi apărut că producându-se cu 35 de minute *înaintea* celui de pe Pământ. Implicațiile acestei situații pentru ordinea temporală și pentru cauzalitate i-au preocupat intens, de-a lungul deceniilor scurse de la 1905, pe fizicieni și filozofi deopotrivă.

Partea a doua a teoriei lui Einstein (1915), relativitatea generală, se ocupă de mișcarea relativă între sisteme accelerate. Ea produce noi modificări ample ale conceptelor noastre de spațiu și timp, tratându-le ca pe un continuum ne-euclidian, „curbat” de prezența materiei în așa fel încât gravitația apare drept o consecință a geometriei Universului.

Spațiul și timpul sunt concepte care fac parte din modelele pe care le construim în vederea reprezentării lumii reale. Nu toate conceptele au însă corespondențe în realitate: atomii probabil că au, *flogisticul*¹ în mod sigur nu. Relativitatea ne-a impus să ne modificăm conceptele de spațiu și de timp, iar o dată cu acestea, și modelul de realitate pe care ni-l construim; ea ne-a impus și reconsiderarea unora dintre conceptele de bază ale *epistemologiei*² înseși.

Bibliografie:

- *Antony Flew, Dictionar de filozofie și logica*, Ed. Humanitas, București, 1996