

15.
Raport

Despre aeroplanul Vlaicu, prezentat Academiei
pentru premiu

1912

R A P O R T

DESPRE AEROPLANUL VLAICU. 1 BROȘURĂ DE 30 PAGINI.
BUCUREȘTI, 1911 PREZENTATĂ LA ACADEMIE PENTRU
PREMIUL LAZĂR ÎN 1912

La început, în câteva pagini, autorul expune pe scurt principiile matematice ale zborului artificial. Dar obiectul principal al broșurii sale este descrierea cunoscutului său aeroplan, cu care d-l Vlaicu⁽¹⁵⁴⁾ a reușit să facă zboruri așa de reușite în țară și în Transilvania.

Aparatul acesta realizează, față de cele similare, însemnate avantaje, pe cari d-l Vlaicu le expune în broșura sa.

1. Cel dintâiu este că permite oarecare variație de înălțime. Aeroplanele obișnuite nu pot zbura decât cu o anumită înălțime, care poate fi mai mare sau mai mică după forma și dimensiunile aparatului, după forța și înălțimea motorului, dar care odată realizată, se menține aceeași în tot timpul zborului, și chiar în momentul plecării și al coborîrii; și de vreme ce în general este necesar ca înălțimea zborului să fie destul de mare, pentru ca aparatul să se poată susține în aer, se întâmplă deseori accidente nenorocite, în momentul când aviatorul se repede să pornească, sau atinge pământul la întoarcere. Aparatul d-lui Vlaicu, prin o dispoziție care-i este specială, deși poate zbura în aer cu o înălțime de 100 kilometri pe oră și mai mult, poate, în momentul plecării și coborîrii, să facă să scadă această înălțime numai la 60 kilometri. Acestei împrejurări se datorește poate faptul că în niciuna din numeroasele sale încercări, D-l Vlaicu nu a suferit niciunul din accidentele obișnuite în acele momente.

2. D-l Vlaicu este până acum singurul aviator, după cum afirmă d-sa, care are cârma de înălțare pusă în fața aparatului. Această dispoziție, pe lângă că este avantajoasă din punctul de

vedere al realizării unor iuțeli mai mari, dă aparatului încă un punct de sprijin în față, care-l împiedică să *capoteze*, adică să vie peste cap la cea mai mică mișcare greșită, care ar face ca unghiul de înclinare pe orizont să iasă din limitele permise, sau la o suflare de vânt mai violentă. Acestei *capotări* se datorează unele din cele mai teribile accidente ale aviațiunii.

3. În sensul orizontal, aparatul d-lui Vlaicu permite a se descrie curbe cu o rază foarte mică, cari constituiesc un foarte mare avantaj și cari au fost mult admirate în sborurile pe cari le-a făcut d-sa. Efectul acesta d-sa îl obține prin acțiunea combinată a cârmei obișnuite de direcție laterală cu aceea a unui sistem de două plane perpendiculare între ele, puse la coada aparatului, cu scop de a menține direcția rectilinie a mișcării.

4. Aripile sunt construite după un sistem propriu al d-lui Vlaicu, care, pe lângă cea mai mare ușurință, le dă și o perfectă rigiditate. Ele constau dintr'un cadru de lemn de brad, curbat la etuvă, pe care este întinsă pânza impermeabilă. Ele sunt plane, fixe, și nu au putința de a fi strâmbate (*gauchies*), cum se face în unele sisteme de aeroplane. Prin aceasta, mecanismul aparatului este mult simplificat, fără ca stabilitatea echilibrului transversal să piardă întru ceva; căci această stabilitate, pe care alți constructori caută să o realizeze prin strâmbarea (*le gauchissement*) aripelor, d-l Vlaicu o are asigurată printr'un mijloc cu totul deosebit și foarte simplu, anume prin aceea că așează centrul de gravitate al aparatului său cât mai jos posibil.

5. O calitate prin care încă se recomandă aparatul d-lui Vlaicu este ușurința. Pe când celelalte aeroplane cunoscute au o greutate cuprinsă între 350 și 500 kilograme, acela al d-lui Vlaicu atinge abia 200 kilograme. Rezultatul acesta d-sa îl obține prin simplitatea cea mare a aparatului său, prin suprimarea tuturor mecanismelor inutile, și prin reducerea corpului aparatului la un simplu tub de aluminiu, lung de 10 metri, care singur poartă toate părțile aparatului, împreună cu motorul, cu luntrișoara și cu aviatorul.

Aluminiul este cel mai ușor din metale, dar are defectul că nu rezistă destul la tracțiune: din contră, prezintă o mare rezistență la compresiune. De aceea d-l Vlaicu a dispus lucrurile în așa fel, ca tubul său de aluminiu să nu sufere decât acțiuni

cari să tindă a-l scurta. Soliditatea aparatului este astfel pe deplin asigurată.

6. Elicea care pune în mișcare un aeroplan, prin mișcarea sa de rotație, determină un cuplu de torsiune, care tinde să răstoarne aparatul în sensul în care se învâртеște ea. Tendința aceasta este în general anulată, în timpul zborului, prin rezistența aripelor și prin abilitatea aviatorului. Nu este însă mai puțin adevărat că ea constituie un pericol permanent. D-l Vlaicu îl înlătură, aplicând aparatului său nu o singură elice, ci două, una în față și alta în coada aparatului, dar cari au mișcări de sens contrar. Cu modul acesta, cuplurile de torsiune determinate de fiecare din cele două elice se anulează reciproc. D-l Vlaicu afirmă că d-sa este singurul care a realizat această dispoziție, afirmație pe care eu nu sunt în stare a o verifica.

Un alt avantaj care rezultă din întrebuințarea a două elice, este că ea permite a se evita mișcarea lor prea repede de rotație, care poate da loc, și a și dat în adevăr, la ruperea lor, din cauza forței centrifuge.

7. Unul din cele mai însemnate avantaje ale aparatului d-lui Vlaicu este că el asigură în mod absolut și curat automatic stabilitatea echilibrului aparatului. Orice înclinare ar lua el, la dreapta sau la stânga, în timpul zborului, el tinde totdeauna să revină la poziția sa de echilibru. Mi s'a întâmplat să văd, într'o experiență preliminară făcută de d-sa, un model redus al aparatului, pe care d-sa l-a repezit în aer, după ce mai întâi îl răsturnase cu totul; imediat însă aparatul s'a îndreptat el singur și și-a luat poziția cea adevărată.

La rezultatul acesta ajunge d-l Vlaicu în mod foarte simplu, scoborînd cât mai jos posibil centrul de gravitate al aparatului. Alți aviatori, dominați de oarecari prejudeții nejustificate, se feresc a adopta dispoziția aceasta; așa se vede la ei de multe ori aviatorul șezând mai sus decât aripile, ceea ce dă aparatului lor o aparență de nestabilitate așa de evidentă, încât te face să tremuri pentru viața îndrăznețului care se aventurează într'însele.

8. Pentru a contribui la această deosebire a centrului de gravitate, d-l Vlaicu așează mai jos de planul aripelor și scaunul aviatorului și motorul, care este pus în fața lui, la oarecare distanță.

Cu modul acesta, în caz de accident, aviatorul nu este

expus să fie strivit de motor, cum s'a întâmplat de atâtea ori cu alte aparate, în cari motorul era așezat mai sus decât aviatorul.

9. Tot din această dispoziție mai rezultă că aviatorul, fiind așezat dedesubtul aripelor, are vederea liberă în toate părțile și dedesubtul său, așa că poate să observe locurile peste cari zboară. Condiția aceasta este indispensabilă în aeroplanele militare, spre exemplu, dar lipsește în multe din celelalte aparate întrebuințate, în al lui Blériot⁽¹⁵⁵⁾ între altele.

10. Mecanismul prin care se imprimă aparatului schimbarea de direcție și în sensul orizontal și în cel vertical, este foarte simplu, și se reduce la o singură roată, căreia i se imprimă o rotație pentru schimbarea de direcție verticală și o înclinare la dreapta sau la stânga pentru direcția orizontală. Această simplitate, pe lângă că permite aviatorului să aibă sub mână un punct de sprijin permanent, îl mai scutește de tensiunea de spirit ce ar fi impus un dispozitiv mai complicat, și care ar fi fost așa de obositoare și de periculoasă în timpul zborului, când aviatorul are trebuință să aibă, din contră, toată libertatea sa de spirit.

11. În fine, aeroplanul d-lui Vlaicu posedă un sistem de roți, de resorturi și de bandaje de cauciuc, dispuse în așa fel, încât în momentul coborîrii asigură o atingere cu pământul cât se poate de lipsită de comotțiuni violente.

Din toate acestea, se vede că d-l Vlaicu are meritul de a fi realizat un aparat care întrunește într'un grad înalt avantajele obținute de alți aviatori, pe lângă unele cari sunt speciale numai aparatului d-sale. Într'o știință cu totul nouă, care încă nu a ieșit din faza încercărilor, și în care fiecare încercare implică pericol pentru viața experimentatorului, și mai ales cu lipsa de mijloace contra căreia a avut să lupte d-l Vlaicu, este un merit mare ca să fi ajuns d-sa a realiza un aparat, care și-a făcut probele în mod așa de strălucit față de alte modele, în ocazii hotărâtoare, cum a fost în timpul manevrelor noastre de ani trecuți.

De aceea, dacă până acum d-l Vlaicu nu a avut încă norocul să ocupe în țara sa un loc cel puțin egal cu acela ce se acordă inventatorilor străini, este, cred, o datorie pentru Academie ca să îndrepteze ea, măcar în parte, această nedreptate, acordând lucrărilor d-lui Vlaicu premiul Lazăr pentru 1912.

(*Analele Academiei Române* Seria II Tom. XXXIV 1911—1912 pg. 254—257).

16.

Pata cea mare roșie de pe planeta
Jupiter

1912

PATA CEA MARE ROȘIE DE PE PLANETA JUPITER

Comunicare la Academia Română în ședința dela 18 Mai 1912

Printre obiectele cerești cari exercită mai mult curiozitatea și sagacitatea învățaților, este și pata cea mare roșie de pe planeta Jupiter, care a fost descoperită încă de acum două secole și jumătate, dar căreia nu i s'a găsit încă nicio explicație pe deplin satisfăcătoare.

Să dau mai întâiu descripția ei, după cele mai recente tratate speciale.

Pata a fost descoperită de către J. D. Cassini,⁽¹⁵⁶⁾ la 1664, pe marginea inferioară a bandei ecuatoriale australe. A urmărit-o până în 1666, pe urmă a revăzut-o în același loc în 1672 și în 1677. Maraldi⁽¹⁵⁷⁾ a observat-o din nou dela 1708 până în Ianuarie 1709. Însă la opoziția următoare a planetei, pata dispăru din nou și nu se mai văzu până în 1857. Ea s'a mai văzut pe urmă în 1870, 1871 și 1873, iar dela opoziția din 1878 a început să fie studiată în mod mai serios.

În 1878, se observă în locul unde fusese pata lui Cassini un mic nor de culoare roză, care fu urmărit cu băgare de seamă până în 1901.

Forma petei variază în timpul învârtirii planetei, din cauza înclinărilor diferite sub cari se prezintă vederii noastre. Când se proiectează în mijlocul discului planetei, ea are forma unui oval, cam de trei ori mai lung în sensul ecuatorului lui Joe decât în sensul perpendicular. Maximul dimensiilor ei a fost de 11'',6 în sensul lungimii și de 3'',9 în al lățimii. Ținând seamă de distanță, aceste dimensiuni însemnează 200.000 și 67.000 kilometri.

Pata este de ordinar de o culoare uniformă, roșie închisă; uneori însă ea dispăre de tot pentru un timp destul de lung. Când este vizibilă, ea este înconjurată de un inel eliptic luminos, de culoare albă.

Pata este situată lângă marginea de sud a bandei ecuatoriale meridionale, care în vecinătatea ei se îndoaie și se îngustează, fără să se confunde cu dânsa. Atât forma, cât și dimensiunile ei au rămas aproape invariabile în timpul celor 23 de ani consecutivi cât a fost studiată de Hough. In tot timpul acesta ea a rămas vizibilă; însă gradul de vizibilitate a fost foarte variabil, așa că uneori abia se distingea.⁽¹⁵⁸⁾

O particularitate foarte însemnată este că pata nu este de tot fixă pe discul planetei. În cei 23 de ani, ea s'a mișcat cu vreo 29.000 kilometri în sensul perpendicular pe ecuator. De asemenea, nici durata rotației sale în jurul axului planetei nu e constantă; se pare că a variat cu vreo 10 secunde în 80 de ani, uneori crescând, alteori scăzând.

S'a observat că acest corp aruncă umbră pe discul planetei atunci când este luminat oblic de soare. S'a mai observat că constituția sa superficială diferă mult de a bandei luminoase lângă care se află. În adevăr, în 1880 Hough avu norocul să vadă un satelit trecând peste pata roșie. Cât timp el se află în dreptul bandei luminoase ecuatoriale, el fu invizibil. Când veni în dreptul petei roșii, el deveni vizibil, și dispăru din nou când, după ce trecuse pata, se proiectă iarăși pe banda ecuatorială.

Atâta se știe despre acest obiect ceresc.

Care să fie acum explicația lui?

O părere ar fi că ea provine dintr'un corp solid care plutește pe o masă lichidă. Corpul acesta ar fi o insulă plutitoare, formată din tot felul de detritusuri, minerale și vegetale, aglomerate între dânsule.⁽¹⁵⁹⁾ Pe această insulă s'ar desvolta o floră mai mult sau mai puțin bogată, variind și după anotimpuri, și în afară de ele, prin alternarea a diverse feluri de vegetale. Asemenea insule plutitoare se găsesc pe pământ, pe lacul Titicaca în Bolivia; și chiar în Delta Dunării d-l Antipa⁽¹⁶⁰⁾ a constatat existența unor formațiuni de acest fel, cari, dacă nu se pot mișca din loc, este numai pentru că sunt în atingere cu continentul.

Ipoteza aceasta ar explica variațiile de colorație, și chiar dispariția temporară a petei, prin faptul că vegetația își schimbă culoarea în cursul diferitelor faze ale evoluțiunii sale. Se mai poate ca unele spețe de vegetale să dispară și să fie înlocuite cu altele, de o culoare diferită. Se poate în fine ca pata să devină invizibilă dacă culoarea vegetației diferă prea puțin de a lichidului pe care plutește insula. Chiar forma rotundă a obiectului,

care ochilor noștri se prezintă ca ovală în parte din cauza curburii suprafeței planetei, și-ar găsi explicația în tendința bine cunoscută pe care o au masele plutitoare de a lua forma circulară, prin efectul coeziunii, așa cum face o pată de untdelemn pe apă.

Rămâne a se lămuri chestia umbrei pe care o aruncă pata la unele momente pe corpul planetei. Cum poate să ia naștere umbra aceasta, pe câtă vreme masa opacă care o produce este aplicată chiar pe suprafața planetei?

Socotesc că o observație recentă, făcută de aviatori cari au sburat pe deasupra mărilor, poate servi aci.

Acești aviatori afirmă că, pentru un observator pus la oarecare distanță deasupra suprafeței mării, apa devine cu atât mai transparentă, cu cât înălțimea punctului de observație este mai mare; așa că, pentru acești aviatori, fundul mării devine vizibil în cele mai mici amănunte, până la niște adâncimi unde nu poate de loc pătrunde vederea unui observator pus chiar la suprafață.

Dacă dar un obiect de dimensi destul de mari și luminat oblic plutește pe suprafața mării, micșorarea cantității de lumină primită de masa lichidă cuprinsă în volumul de umbră proiectată de obiect ar deveni perceptibilă pentru un aviator; și această perceptibilitate ar fi cu atât mai mare, cu cât observatorul s'ar afla la o mai mare înălțime. Și dacă obiectul luminat este strălucitor, fenomenul va fi cu atât mai accentuat, din cauza contrastului.

Se poate obiecta că, chiar dacă se admite realitatea acestor fapte, ele nu ar explica cu ușurință aparențele petei lui Jupiter, deoarece la distanța acestei planete, umbra nu ar fi vizibilă pentru noi decât dacă ar avea o lărgime de cel puțin 500 kilometri, ceea ce ar presupune că mările de acolo au niște adâncimi extraordinar de mari. Dar dacă am admite că marea joviană are adâncimi vecine de 100 kilometri, — ceea ce nu este prea mult, dacă ținem seamă de diametrul planetei, care e de 10 ori mai mare decât al pământului, și de adâncimile de peste 8.500 metri cari se întâlnesc în mările de pe pământ, — ar fi de ajuns ca soarele să se afle la o înălțime de 11° deasupra orizontului petei de pe Jupiter, pentru ca lărgimea umbrei sale în masa lichidă de sub ea să atingă lărgimea de 500 kilometri.

Cred dar că ipoteza unei insule plutitoare răspunde destul de bine la aparențele petei roșii de pe Jupiter.

(Extras din Analele Academiei Române Seria II Tom. XXXIV 1911—1912
Memoriile Secțiunii științifice pag. 381—383.).

17.
Henri Poincaré
1912

HENRI POINCARÉ

Comunicare la Academia română în şedinţa dela 9 Noembrie 1912.

În Iulie trecut, s'a stins pe neaşteptate, în deplina desvoltare a activităţii sale, Henri Poincaré, unul din cele mai desăvârşite genii din câte au onorat omenirea. Pierderea aceasta a fost dureros simţită nu numai de ţara care-i dedese naştere, nu numai de întreaga lume ştiinţifică care-l privea ca pe cel mai strălucit reprezentant al ei, dar şi de toţi oamenii culţi, până la cari pătrunsese răsunetul puternicei personalităţi a lui Poincaré.

Academia Română, ca şi mai toate Academiile din lume, număra pe Poincaré printre membrii săi de onoare.

De aceea am socotit că se cuvine ca în sânul ei să se facă o dare de seamă asupra operei marelui învăţat, care pe deplin a meritat numele de *Princeps mathematicorum*, purtat altădată de Gauss.⁽¹⁶¹⁾

Nu trebuie însă să vă aşteptaţi la o expunere completă, nici la o analiză critică a acestei opere. Nu în unul sau două sferturi de oră se poate înşira, nici judeca o activitate ştiinţifică care s'a tradus prin peste 1.500 de volume, memorii, studii şi note de tot felul, răspândite în publicaţiile ştiinţifice de pe toată faţa pământului. Ar mai trebui pentru aceasta o competenţă vastă şi variată, pe care eu sunt departe de a o avea. Şi de altfel opera lui Poincaré a coprins ramuri de ştiinţă aşa de multe şi aşa de variate, iar unele din lucrările sale sunt aşa de speciale şi atât de profunde, încât un ilustru matematician nu s'a sfiit să spună că sunt unele pentru cari nu se găsesc în toată lumea zece oameni în stare de a le înţelege; iar d-l Darwin,⁽¹⁶²⁾ care a prezidat anul acesta Congresul de matematică dela Cambridge,

a spus că singurul om care ar fi fost în stare să judece cu toată competența voită întreaga operă a lui Poincaré, nu ar fi fost altul decât Poincaré însuși.

De aceea, expunerea mea va fi palidă și necompletă.

* * *

Este foarte greu să se stabilească o clasificare în activitatea unui om care a atins cu o egală superioritate orice ramură a științei asupra căreia și-a oprit ochiul. De cele mai multe ori, un om de știință adoptă o anumită parte cu care se ocupă în deosebi, pentru care capătă predilecție și în care dobândește mai multă competență; în alte domenii, nu se mai simte la largul lui. Cu Poincaré nu a fost așa. Erudiția lui științifică era așa de întinsă și de adâncă și puterea lui de pricepere așa de mare, încât își alegea după voie subiectele sale de cercetare, și pretutindeni imprima cu aceeași putere semnele geniului său. Il vedem astfel, în timpul celor 32 de ani cât a aparținut învățământului superior, trecând după trebuințele serviciului și fără cea mai mică greutate, dela catedra de analiză la cea de mecanică fizică, de acolo la fizica matematică și calculul probabilităților, pe urmă la astronomia matematică și mecanica cerească; și peste tot prefăcând și reînnoind metodele, făcând descoperiri capitale, schimbând fața științei, și, nemulțumit cu atâta, făcând incursii dese și fructuoase și în toate celelalte părți ale științei, și în cele din urmă în filosofia științifică, unde urmele lăsate de dânsul vor rămânea neșterse.

Cu toate acestea, se pot distinge în opera lui Poincaré patru direcții principale în cari el și-a îndreptat activitatea: analiza, mecanica cerească, fizica matematică și filosofia științifică.

Să mă încerc să enumăr, pentru fiecare din acestea, lucrările cele mai caracteristice.

* * *

Poincaré și-a inaugurat cariera sa de creator în știință prin însăși teza sa de doctorat: *Despre proprietățile funcțiilor definite prin ecuații cu derivate parțiale*, lucrare care făcu senzație la apariția sa, în 1879, și clasă îndată pe autorul ei ca matematician distins. După dânsa, descoperirile lui Poincaré se țin lanț.

Printre cele dintâiu, este o întreagă familie creată de dânsul, aceea a funcțiilor cărora el le-a dat numele de *fuchsiane* și *kleiniane*. Pornind de la niște cazuri speciale studiate de Fuchs și Klein, Poincaré știe să se ridice la un punct de vedere cu mult mai superior, să privească lucrurile într'un mod cu mult mai general, și să introducă astfel în știință niște entități matematice, mai generale decât funcțiile eliptice, bucurându-se de proprietăți foarte însemnate, și având numeroase aplicații, pe cari însuși autorul lor le-a indicat, la teoria numerelor, la a curbilor algebrice și la a ecuațiilor diferențiale lineare cu coeficienți raționali sau algebrici, ale căror integrale Poincaré a demonstrat că se pot exprima cu ajutorul noilor sale funcțiuni. Una din proprietățile cele mai însemnate și mai caracteristice ale noilor funcțiuni este că ele rămân invariante atunci când variabila de care depind ele este supusă la toate substituțiile lineare cari fac parte dintr'o aceeași grupă discontinuă. Grupele cari împlinesc condițiile necesare pentru aceasta, Poincaré le-a numit *grupe fuchsiane* și *grupe kleiniane*.

Această descoperire capitală, făcută la vârsta de 27 de ani, este una din acele cari pun bine în evidență una din caracteristicile geniului lui Poincaré. Cu o putere de intuițiune care nu se poate găsi decât la oameni ca dânsul, Poincaré putea dintr'un avânt să se ridice de la un simplu caz particular până la concepția adevărului general și originar din care decurge, nu numai cazul acela, dar un întreg corp de adevăruri; și iată cum din această minte privilegiată au ieșit atâtea teorii noi, constituite gata, ca și când ar fi muncit la dânsle ani întregi, legiuni de învățați. Astfel, chiar în teoria funcțiilor fuchsiane, el știe să lărgescă cadrul proprietăților funcțiilor eliptice, și să stabilească proprietăți analoage pentru cele fuchsiane; să considere funcțiile theta-fuchsiane și zeta-fuchsiane, mai generale decât cele eliptice cu același nume, și să creeze astfel metode nouă și fecunde pentru studiul funcțiilor și al ecuațiilor diferențiale lineare.

Tot așa, motivat de o notă a d-lui Appell⁽¹⁶⁵⁾ asupra unui caz particular observat și publicat de d-sa, Poincaré publică numai peste câteva zile un memoriu în care creează pe deantregul teoria determinantilor infiniți, al căror rol foarte însemnat în teoria ecuațiilor diferențiale lineare tot el l-a arătat.

De altfel, nu acesta este singurul caz când Poincaré arăta el însuși folosul ce se putea trage din descoperirile sale cele mai abstracte, în alte domenii ale științei. Aritmetica și algebra superioară, fizica matematică, mecanica cerească au fost astfel transformate în multe părți prin descoperirile lui.

Deși este imposibil a se analiza, și nici chiar a se enumera toate lucrările lui Poincaré, într'o ocazie ca cea de astăzi, voi mai cita, în domeniul analitic, încă câteva din descoperirile lui cele mai însemnate.

Teoria funcțiilor fuchsiane creată de dânsul i-a permis să perfecționeze teoria integralelor abeliane, și între altele în punctul care privește reducerea lor la altele de un gen mai mic.

Prin memoriul său din 1883, el reuși să reducă în mod general teoria funcțiilor analitice cu determinări multiple la aceea a funcțiilor uniforme.

În aritmetica superioară, el introduce noțiunea nouă a *invarianților*; în teoria funcțiilor întregi, el stabilește neegalitățile sale; în teoria grupelor continue de transformări creată de Sophus Lie⁽¹⁶⁶⁾, pe care o pune în legătură cu a numerelor complexe, în aceea a ecuațiilor integrale ale lui Fredholm⁽¹⁶⁷⁾, el intervine, totdeauna cu aceeași superioritate și fecunditate. Ca să trateze chestia principiului lui Dirichlet pe o cale nouă, el inventează metoda măturării (*balayage*). A creat teoria sistemelor lineare compuse dintr'un număr infinit de ecuații cu un număr infinit de necunoscute, în legătură cu teoria determinantilor infiniți, creată tot de el.

De câtva timp se știe că seriile divergente, cari altădată se considerau ca neutilizabile pentru reprezentarea valorilor funcțiilor, pot fi uneori întrebuințate cu folos. Pe această cale, Poincaré a imaginat reprezentațiile *asimptotice*, cărora le-a dat multe întrebuințări în căutarea soluțiilor neregulate ale ecuațiilor diferențiale lineare și în Mecanica Cerească.

În teoria generală a funcțiilor analitice de mai multe variabile independente, în legătură cu teoria residuelor, în care a adus însemnate generalizări, în aceea a formelor cuadractice, Poincaré a făcut de asemenea să se simtă puternica sa intervențiune. În Geometria de pozițiune (*Analysis situs*), el a extins la spațiul cu un număr oarecare de dimensiuni proprietățile până atunci cunoscute și relative numai la spațiul cu două sau

trei dimensiuni. Cu aceeași ocazie, a extins o teoremă cunoscută a lui Euler relativă la poliedre, și la poliedrele de un număr oarecare de dimensiuni.

Din această enumerare, foarte incompletă, abia se poate judeca întru câtva influența covârșitoare pe care a avut-o Poincaré asupra progreselor analizei matematice superioare în cei din urmă treizeci de ani.

* * *

În Mecanica Cerească, lucrările lui Poincaré au o însemnătate tot așa de mare ca și acele de analiză pură.

În prima linie, marea sa scriere *Les méthodes nouvelles de la Mécanique Céleste* transformă știința cu totul. La începutul secolului XIX, Laplace constituise un corp de doctrină care, în lineamentele lui generale, rămăsese aproape neschimbat. Lucrările lui Delaunay, Newcomb, ⁽¹⁶⁹⁾Gyldén, ⁽¹⁷⁰⁾Lindstedt ⁽¹⁷¹⁾introduseseră metode nouă și mai perfecte în câteva părți ale științei; dar aceste lucrări, nearmonizate între ele și nu destul de răspândite, lăsaseră aproape neatinsă opera lui Laplace.

Trecând la catedra de Mecanică Cerească dela Sorbona, Poincaré făcu îndată să se simtă și aci puterea geniului său. Chiar dela început, învățământul său imprimă științei o notă personală, și nu după multă vreme întregul ei corp se găsi prefăcut. Nu numai metodele deja imaginate după Laplace își găsiră locul lor natural în știința complet refăcută, dar metode nouă, numeroase, originale și fecunde, datorite personal lui Poincaré, veniră să se adauge și să ducă la rezultate nouă. Opera *Les Méthodes nouvelles* va face epocă în istoria științei, tot așa cum a făcut și a lui Laplace. „E probabil, zice d-l Darwin, că în viitoarea jumătate de secol cartea aceasta va fi mina din care lucrătorii mai modești își vor scoate materialul lor. Această mină este așa de vastă și numărul ideilor este așa de mare, încât mă găsesc în fața unei dificultăți considerabile ca să vorbesc despre această lucrare așa cum s'ar cuveni.”

Dar și aci, ca și în analiză, Poincaré nu se mărginește numai la teoria pură, ci o aplică la probleme concrete de cea mai mare importanță, din punctul de vedere al constituirii universului.

În chestia fluxului mării, el ține seamă pe rând de toate

greutățile, mari și numeroase, ale problemei; între altele de influența continentelor, precum și de atracția mării asupra sa însăși.

În memoriul său asupra figurii de echilibru a unui lichid în rotație, Poincaré ajunge, prin o formă de raționament nouă și de o nespusă eleganță, la rezultate nouă și cu totul neașteptate.

Chestia aceasta fusese deja studiată înainte de Poincaré, și între alții de Laplace și de Jacobi. Cel dintâiu găsisese, ca formă de echilibru, sferoidul de revoluție turtit la poli; cel de al doilea descoperise, lucru mai surprinzător, că mai sunt alte două forme de echilibru, elipsoide cu axe inegale. Dar demonstrațiile lor, făcute prin calcul, erau nespuse de lungi și grele.

Poincaré atacă și el problema, și, după obiceiul lui, o privește deodată în toată întregimea și generalitatea ei. Demonstrația lui, adevărată minune de eleganță, concizie și simplitate, se reduce la patru sau cinci pagini de text și câteva figuri, fără cea mai mică formulă, fără cel mai mic calcul; și cu toate acestea, în acele câteva rânduri, Poincaré, nu numai regăsește formele deja aflate de Laplace și de Jacobi, dar stabilește că mai sunt și o infinitate de alte forme de echilibru, cari depind de valoarea iuteții de rotație a masei. El mai demonstrează și posibilitatea ca masa mobilă să se despartă în două, din cauza rotației.

Aceste rezultate sunt de natură de a arunca o lumină vie asupra chestiilor celor mai delicate relative la forma corpurilor cerești și la constituirea universului.

În aceeași ordine de idei, plecând dela o ipoteză a d-lui Trouvelot,⁽¹⁷²⁾ el demonstrează că inelele lui Saturn nu sunt formate din o masă continuă, solidă, lichidă sau gazoasă, ci sunt constituite din o infinitate de corpuri solide foarte mici cari formează o adevărată pulbere de materie și cari circulă în jurul planetei, fiecare după legile atracției universale. Hirn⁽¹⁷³⁾ demonstrează deja pe altă cale că inelele nu pot fi niște mase solide continue.

Trecând în fine peste nenumărate alte memorii, toate inspirate de aceeași puternică originalitate, trebuie să amintesc celebrul lui memoriu din 1889 asupra stabilității sistemului solar, pentru care a dobândit medalia cea mare de aur la concursul internațional de matematică instituit la Stockholm de regele

Oscar II. Chestia era veche, căci încă dela 1773 Laplace anunțase că, dacă ne mărginim numai la întâia putere a maselor, axele cele mari ale orbitelor planetare nu suferă variații seculare. S'au mai ocupat de chestie și Lagrange, Poisson și Liouville; însă ea prezentă așa de mari greutatea, încât proprietatea invariabilității axelor nu putu fi demonstrată decât ținându-se seama numai de pătratele maselor. Se credea totuși prin analogie că această proprietate este cu totul generală, presupunere care s'a dovedit neîntemeiată atunci când eu am reușit să demonstrez că invariabilitatea axelor, și prin urmare stabilitatea seculară a sistemelor planetare, nu mai subsistă dacă se ține seamă și de cuburile maselor. Plecând de aci, Poincaré scrisese minunatul său memoriu, în care generalizează rezultatul astfel dobândit, și demonstrează prin urmare pentru toate cazurile existența perturbațiilor seculare ale axelor; iar ca consecință nestabilitatea formei și dimensiunilor generale ale sistemului solar, deși variația lor se face foarte încet.

Fără îndoială că omul care stăpânea știința în mod așa de desăvârșit și care avea concepția așa de largă încât putea să domine dintr'o ochire întregul ei domeniu, era indicat ca să urce și ultima treaptă și să privească în față imensa problemă a constituirii universului. Și a făcut și pasul acesta. Pentru întâia oară, pe cât știu, Poincaré a inaugurat un curs asupra ipotezelor cosmogonice, în care, cu necomparabila sa siguranță, cercetează pe rând toate principalele sisteme propuse, începând dela Kant, Laplace și Faye⁽¹⁷⁴⁾, până la Darwin, Lockyer și Arrhenius⁽¹⁷⁶⁾, supunându-le celei mai severe analize matematice. El are astfel meritul de a fi curățit terenul de toate părerile cari erau în opoziție formală cu principiile matematice, între cari în prima linie trebuie pusă chiar sistema lui Kant, de a fi stabilit un mare număr de fapte certe cari vor putea în viitor servi ca puncte de plecare sigure, și de a fi deschis orizonturi nouă și largi.

* * *

Fizica Matematică a avut norocul ca Poincaré să trăiască tocmai în timpul când fața științei se schimba, pe de o parte prin câteva descoperiri capitale, pe de alta prin ivirea câtorva învățați cari formulară ipoteze nouă și îndrăznețe asupra celor mai ascunse proprietăți ale constituției materiei.

Principiul lui Carnot⁽¹⁷⁷⁾, teoria electro-magnetică a lui Maxwell, teoria lui Helmholtz⁽¹⁷⁸⁾, teoria lui Lorentz⁽¹⁷⁹⁾, descoperirea undelor electrice de Hertz, a fenomenului lui Zeeman⁽¹⁸⁰⁾, a razelor catodice și a razelor Röntgen⁽¹⁸¹⁾, a radiului și celorlalte materii radiante, teoria ionilor și a ionizațiunii; toate aceste evenimente schimbau cu totul vechiul aspect al științei din vremea lui Fresnel⁽¹⁸²⁾, Ampère⁽¹⁸³⁾, Lamé⁽¹⁸⁴⁾ și Fourier⁽¹⁸⁵⁾. Dar aceasta reclama și reconstituirea pe aceste baze nouă a teoriilor matematice cari leagă între dânsule fenomenele, le explică și le prezintă ca consecințe logice și naturale ale unui mic număr de legi. Opera aceasta o făcuse altădată Fresnel pentru optică, Lamé pentru elasticitate, Fourier pentru căldură. De rândul acesta, Poincaré singur își luă sarcina de a reface întreaga doctrină a Fizicii Matematice, și și-a împlinit această sarcină tot cu acea superioritate care caracterizează toată opera lui.

Partea aceasta a operei lui Poincaré, produs în mare parte al cursului său dela Sorbona, se găsește și ea răspândită într'un foarte mare număr de memorii, risipite prin publicațiile matematice din lumea întreagă. Ea însă a fost reunită și sintetizată în vreo 15 volume, redigiate de elevii lui Poincaré după cursul său dela Facultate, și cari cuprind ideile, metodele și demonstrațiile lui asupra acestei părți a activității lui.

Ca și în celelalte studii ale lui, Fizica Matematică a fost pentru Poincaré o nouă ocazie, pe de o parte de a aplica vasta sa erudiție matematică la studiul legilor și fenomenelor naturale, iar pe de alta, acolo unde matematica nu-i pune la dispoziție mijloace suficiente, de a crea pe dea'ntregul metodele nouă de cari avea nevoie. Astfel, trebuința de a reuni într'un studiu comun o serie întreagă de probleme a căror teorie prezentă oarecare puncte de asemănare, inspiră lui Poincaré ingenioasa sa metodă a *măturării* (balayage). Studiile lui asupra vibrației membranelor, cari i-au permis a demonstra existența armonicelelor superioare, pe când înaintea lui nu se cunoștea decât prima armonică, îi dau ocaziunea de a găsi soluția riguroasă pentru un mare număr de cazuri a integrării ecuației fundamentale cu derivate parțiale de ordinul al doilea.

Tot lucrări de Fizică Matematică au inspirat lui Poincaré memoriul său *Asupra metodei lui Neumann și problemei lui Dirichlet*, prin care dă un nou mijloc de a se rezolva această problemă.

Dar este imposibil să fac nici chiar o simplă enumerare a tuturor lucrărilor lui Poincaré în această direcție.

* * *

Rămâne să mai arunc o ochire asupra operei lui filosofice.

Am semnalat mai sus marea lui putere de generalizare, care constituie poate caracterul cel mai prețios al acestui geniu fără pereche. În această privință, iată cum se exprimă d-l G. H. Darwin :

„Caracterul dominant al modului de a lucra al d-lui Poincaré mi se pare că consistă într-o imensă amploare a generalizațiilor, așa că marele număr al deducțiilor posibile mai că te intimidează uneori. Această putere de a prinde principiile abstracte este marca intelectului adevăratului matematician ; dar pentru cel care este deprins a se ocupa mai mult de concret, este uneori mare greutate de a se face stăpân pe raționament. Pentru acest de al doilea fel de spirite, procedura cea mai ușoară este de a examina vreun caz simplu și concret, pentru a se ridica pe urmă la privirea mai generală a problemei. Imi închipuesc că d-l Poincaré nu urmează în lucrarea sa drumul acesta, și că i se pare mai lesne să considere mai întâi ieșirile cele mai largi, pentru a se scobori pe urmă către cazurile mai speciale. Este rar ca cineva se posedea facultatea aceasta într'un grad înalt, și nu trebuie să ne mirăm dacă cel care o posedă a putut să reunească o așa de nobilă moștenire pentru oamenii de știință din generațiile viitoare”.

Este natural că un spirit astfel constituit să se fi simțit atras către speculațiile filosofice, cărora la dânsul servea ca temelie nemărginită sa erudiție și rara sa putere de intuițiune. De aceea vedem încă de timpuriu apărând articole și memorii de-ale lui cu caracter filosofic, asupra principiilor științei și asupra raționamentului științific.

Dar în această direcție, lucrările lui cele mai cunoscute, cari l-au făcut popular și în afară de cercul restrâns al oamenilor consacrați științei celei mai înalte, au fost cele trei volume, publicate dela 1902 încoace : *La Science et l'Hypothèse*, *La Valeur de la Science* și *Science et Méthode*.

Nu este locul de a analiza aci aceste lucrări. O asemenea întreprindere ar cere un timp de care nu dispun. Dar se știe că

În lumea filosofanților ele au produs mare sgomot, și au dat loc la nenumărate discuții, răspunsuri, interpretări și protestări; căci se pare că nu este prea comună virtutea acelui ilustru matematician care recunoștea că poate nu sunt zece inși pe lume cari să fie în stare să înțeleagă unele opere matematice ale lui Poincaré. Ca să înțeleagă, să judece și să critice opera lui filosofică s'au găsit nu zece, ci sute și mii de inși, cari în două-trei fraze se simțeau în stare să decreteze că o admit sau nu o admit. Cum au înțeles-o, se cunoaște după aceea că s'au găsit unii cari, din ce scrisese Poincaré, au înțeles că el susține imobilitatea pământului, și să deducă de aci că avusese dreptate Inchiziția contra lui Galileu.

E lesne de înțeles ce efect trebuie să fi produs acest fel de manifestare a spiritului filosofic al timpului asupra unui om deprins a nu da cuvintelor decât înțelesul lor propriu, neștiutor în arta răstălmăcirii, și obișnuit exclusiv cu modul de discuție științific, onest și conștiincios. De aceea îl vedem odată, — o singură dată în viața lui, — dând un semn de impăciență, sub forma unui articol, intitulat: „Se învârtește Pământul?”, în care zice: „Incep a fi cam enervat de tot sgomotul pe care-l face o parte din presă în jurul câtorva fraze luate din o carte a mea, și a opiniilor ridicole ce-mi atribue”.

Aceasta este poate singura imputare pe care a meritat-o în viața lui blândul filosof, că s'a lăsat să fie preocupat, fie și un singur moment, de zisele celor a căror meserie este specula de cuvinte. Dela înălțimea la care era ajuns, îi era permis lui ca, mai mândru decât poetul, să treacă fără a se uita.

De altfel, dacă pe de o parte merită critică aceia cari se amestecă să judece lucruri pe cari nu le înțeleg, pe de alta ei merită și oarecare indulgență, căci nu oricui îi este dat să urmeze pe Poincaré până unde se ridică el.

S'a zis de mai multe ori că una din principalele calități cari se cer unui bun geometru este imaginația; și în adevăr, e o întrebare cine a avut mai multă trebuință de această facultate, autorul unui poem, sau Riemann ⁽¹⁸⁶⁾ când a creat geometria sa?

În orice caz, nici această strălucită calitate nu a lipsit lui Poincaré, pentru ca să fie matematician desăvârșit. Fără să o urmăresc în întreaga sa operă, în care se regăsește la fiecare pas, mi-e destul să amintesc aci modul în adevăr neașteptat

cum învederează el puțința existenței unui spațiu alcătuit altfel decât acesta în care trăim, și în care, din această cauză legile geometriei ar fi cu totul schimbate. Dar pentru a-l urmări în asemenea speculațiuni, simte oarecare greutate chiar un matematician, deprins cu considerația ultraspațiului și a geometriei ne-euclidiene; ce mirare să fie dar dacă alții, nepregătiți, nu l-au înțeles de loc?

* * *

„Poincaré și-a dobândit un așa de mare renume, încât i se făurește o mitologie încă fiind el în viață”, a zis d-l Sageret. În adevăr, lumea nu se poate deprinde cu ideea că oamenii excepționali, în afară de geniul lor, sunt oameni la fel cu ceilalți.

Poincaré nu a scăpat de regula comună, și a văzut formându-se o întreagă legendă împrejurul copilăriei sale, a primelor sale încercări în știință, a celebrelor sale distracții, din cari cea mai mare parte erau produsul imaginației pretenșilor săi biografi. Și cu toate acestea, câtă simplitate, ce lipsă absolută de fanfaronadă și de reclamă, câtă modestie adevărată la acest om care frământa universul întreg în creierul său, și care, după o vorbă care iarăși s'a spus despre dânsul, „făcea să i se ierte genialitatea prin modestia sa!” Surâdea cu indiferență de câte ori mai auzea de o nouă legendă creată împrejurul lui, și continua să străbată viața, în aparență absorbit exclusiv de ecuațiile și teoriile sale și inaccesibil la toate patimile omenești. Și cu toate astea nu era așa: omul acesta care într-o viață atât de scurtă a edificat o operă colosală, nu consacra decât patru ore pe zi studiilor sale de predilecție. Ar putea crede cineva că aceasta era o imposibilitate, dacă Poincaré însuș nu ne-ar fi explicat, așa de frumos și lămurit, existența muncii intelectuale subconștiente, care la dânsul era așa de intensă, se continua fără întrerupere și-l ducea de multe ori la descoperiri mari, uneori în van urmărite multă vreme prin muncă conștientă.

De aceea, cu toată prodigioasa sa activitate științifică, îl vedem că are încă vreme pentru o mulțime de lucruri. Supraveghia și dirigia publicarea numeroaselor volume cari cuprindeau cursul său dela Sorbona și celelalte lucrări ale lui; în toate ocaziile când era chemat să reprezinte Academia, Universitatea sau țara sa, scria și vorbea într-o limbă elegantă, concisă, și cu

toate astea plină de imagini și de viață, pe care se mirau să găsească la dânsul cei cari-și făceau altă idee despre ce este un matematician ; iar când reputația lui deveni universală și când lumea învățată de peste tot îl solicită să meargă și pe aiurea să deverse binefacerea luminilor sale, el se grăbi să o facă, și-l vedem astfel purtând gloria sa și a țării sale pe la Viena, Berlin, Gottingen, Londra, în Statele-Unite din America, înconjurat pretutindeni de respectul și admirația tuturor, onorat de colegii săi din alte țări cu numele de „*die erste Autorität von dieser Zeit*”⁽¹⁸⁷⁾.

Și pe lângă toate acestea, om de raporturi sociale plăcute, plin de bunăvoință pentru toți, mai ales pentru cei modești și timizi ca și dânsul, iubindu-și și îngrijindu-și familia și pasionat pentru muzică.

Când ai sub ochi un așa fel de om, oare nu ești tentat să crezi că vezi realizată aproape perfecțiunea visată de unii ? Și nu te simți mândru că faci parte din speța care poate să producă asemenea exemplare ?

Mândria aceasta a simțit-o nu numai Franța, patria lui, dar toată lumea cultă, care și-a dat seama că se onora pe sine însăși onorând pe Poincaré. De aceea omul acesta, modest și liniștit, a avut rarul noroc de a vedea recunoscându-i-se meritul încă fiind el în viață. Toate Academiiile din lume l-au proclamat membru al lor, toate recompensele științifice cele mai rare și mai căutate i-au fost conferite. Dar toate acestea nu pot să facă să se uite că știința pierde pe cel mai strălucit din reprezentanții ei, după o viață prea scurtă, tocmai în momentul când un șir de descoperiri capitale o transformă cu totul, și când geniul lui Poincaré era singurul în stare de a sintetiza mulțimea faptelor în teorii fecunde.

(Extras din Analele Academiei Române. Seria II. Tomul XXXV 1912—1913. Memoriile Științifice p. 41—51).

Anexă

Mecanica socială*

* Traducere de Lucian Pricop.

PREFAȚĂ

Au trecut aproape 70 de ani de când Auguste Comte a utilizat denumirile de statică socială și dinamică socială. Având un astfel de precedent, titlul lucrării de față se justifică și se explică, cu toate că problema pe care ne-o propunem este mult diferită de cea dezbătută de ilustrul filozof.

Prin natura lor, chestiunile tratate aici atrag implicarea matematicienilor, în aceeași măsură ca pe aceea a sociologilor. În aceste condiții, expunerea subiectului devine destul de dificilă. De asemenea, am fost obligați uneori să sacrificăm într-o oarecare măsură rigoarea expresiei în favoarea a ceea ce am crezut că poate fi clar pentru cititorii puțin familiarizați cu formulările și spiritul matematic. Sperăm că acest mic inconvenient nu va fi condamnată de matematicienii care ne vor face onoarea să ne citească.

București,
27 noiembrie 1910

INTRODUCERE

Studiul de față este o încercare de aplicare a metodei științifice în cercetarea problemelor sociale. Se poate considera drept o alegere neinspirată momentul pentru a supune legilor științei fenomene ce păreau definitiv eliberate de sub acțiunea lor, moment în care spirite insurgente proclamă fie falimentul, fie anarhia științei.

Dată fiind libertatea de alegere ca unii să aibă astfel de îndoieli asupra valorii științei, este cu atât mai natural ca admiratorii ei să-și făurească speranțe ca urmare a marilor descoperiri care deschid căi atât de noi și de fecunde pentru a explora și mai în profunzime în cunoașterea lucrurilor.

Dintotdeauna, fenomenele sociale au reprezentat obiect pentru studii numeroase și profunde, fapt explicabil prin interesul special pe care-l suscită problemele bunăstării și progresului societăților umane. Cu toate acestea, studiile au condus arareori la rezultate generale.

În continuare, ne propunem să prezentăm o metodă capabilă să asigure, în opinia noastră, introducerea, în studiul problemelor sociale, a rigorii raționamentului care poate oferi, în ceea ce numim „științe exacte“, rezultate strălucite.

Metoda noastră are drept fundament faptul că anumite principii care guvernează mecanica rațională pot fi instituite, într-un anumit fel, și pentru fenomenele sociale. Rezultă astfel că fenomenele sociale sunt dirijate de legi analoage cu cele ce dirijează echilibrul și mișcarea materială; ipoteza odată formulată, ar trebui să rezulte că proprietățile demonstrate în mecanica rațională s-ar putea aplica imediat fenomenelor sociale.

Din nefericire, nu este chiar așa. În primul rând, cauzele care guvernează echilibrul și mișcarea sunt mai numeroase în sociologie decât în mecanică, iar apoi studiul modului de acțiune a acestor cauze este mult diminuat în sociologie, în raport cu mecanica. Dar, în pofida acestor dificultăți, metoda va permite obținerea unor rezultate importante.

Sperăm că lucrarea de față va contribui într-o anumită măsură la progresul științei sociale, prin mijlocul de investigație pe care i-l pune la dispoziție și care va permite să se aducă mai multă ordine și un sistem mai bine definit în cercetările viitoare și să se extragă mai ușor legile generale. Fiind o primă încercare, fără îndoială, va avea și imperfecțiuni; vor fi, în toate cazurile, părți

susceptibile de o mai mare dezvoltare și concluzii care nu vor fi duse până la capăt. Dacă primii noștri pași sunt bine asigurați, sperăm că lacunele începutului vor fi treptat înlăturate.

Lucrarea va avea de suferit, de asemenea, și de pe urma împrejurărilor în care a fost scrisă, autorul său neputând avea nici răgazul, nici întreaga libertate de spirit necesară, datorită preocupărilor și grijilor pe care i le impuneau funcțiunile dificile pe care le îndeplinea în țara sa; dar împrejurări deosebite l-au obligat să se grăbească mai mult decât și-ar fi dorit. De altminteri, lucrarea întocmită în aceste condiții va avea cel puțin avantajul de a fi fost făurită în însuși mediul în care a fost concepută și care a contribuit puternic la această concepție. Într-adevăr, ideea de bază a metodei pe care o expunem s-a inspirat din apropierea făcută de nenumărate ori de către autor între dezvoltarea unor fenomene sociale și anumite legi și metode științifice; el a fost uneori chiar în măsură să verifice aceste apropieri ale căror consecințe puteau deveni atât de fecunde pentru rezultate utile. Ne grăbim să adăugăm că n-au lipsit nici nereușitele, căci va trebui să treacă încă mult timp până când, dacă nu toate fenomenele sociale, cel puțin o bună parte dintre ele să poată fi studiate după o metodă pur științifică; dar putem de pe acum să dăm asigurări că, dacă din cauza lipsei unei cunoașteri exacte și complete a datelor problemei, n-am putut decât rareori să tratăm o chestiune după principiile științifice, a trebuit totdeauna să deplângem faptul că, atunci când, putând-o face, n-am făcut-o. Dacă ideile noastre își obțin consacrarea din partea savanților și dacă alte lucrări vin să o completeze pe a noastră, se poate spera că într-o zi se vor putea substitui metode sigure în rezolvarea multor probleme care astăzi sunt prea des la bunul plac al inspirației de moment, al întâmplării sau al pasiunilor.

De altfel, nu trebuie să se creadă că principiile pe care le expunem și rezultatele la care ajungem sunt totdeauna lucruri noi. Adesea, spiritul uman a știut să ajungă pe alte căi, dacă nu să demonstreze riguros, cel puțin să întrevadă și câteodată chiar să formuleze destul de exact principii a căror demonstrație științifică nu este ușoară; bunăoară, *principiul minimei acțiuni*. Și legislația națiunilor civilizate cuprinde deseori principii de care matematicianul cel mai exigent ar putea fi satisfăcut. Tot astfel, la baza demonstrațiilor noastre se vor găsi numai adevăruri general admise și totdeauna ușor de pus în evidență, dacă se îndeplinește aparatul matematic simplu pe care uneori l-am întrebuințat din necesități de demonstrație sau de expunere.

* * *

Pentru a face o expunere completă asupra obiectului nostru, am fost uneori obligați să amintim lucruri bine cunoscute. Cititorii, cărora aceste noțiuni le sunt familiare, nu vor fi stânjeniți; dar ele erau necesare pentru a permite expunerea chestiunilor în mod complet.

În ceea ce privește terminologia pe care am adoptat-o, ea este afectată desigur de metoda însăși. Dar am crezut că facem bine, menținând aproape peste tot termenii analogi din mecanica rațională, pentru a marca mai bine apropierea și pentru a facilita comparația.

* * *

Sperăm că această lucrare, rod nu numai al raționamentului pur, dar și al observației și al unei experiențe destul de îndelungate, va răspunde într-o anumită măsură unei necesități de care își dau perfect seama aceia care, mai mult sau mai puțin implicați, sunt chemați să se ocupe de treburile publice. Nu există niciun singur om de stat, demn de acest nume, care să nu fie izbit de insuficiența mijloacelor de care dispunem pentru a rezolva dificultățile ivite la fiecare pas în viața popoarelor. Dificultățile provin în primul rând din însuși caracterul complicat al problemelor puse, din numărul mare de elemente ce le constituie și din ignoranța aproape completă în care ne aflăm în privința legilor ce guvernează fenomenele sociale, precum în cazul tuturor celorlalte fenomene naturale. Tocmai această ignoranță este cauza pentru care, deseori, chiar oamenii de stat cei mai iluștri sunt siliți să conteze mai mult pe noroc și pe neprevăzut decât pe propria lor știință. Tot datorită ei apare o multitudine de oameni plini de încredere care au totdeauna soluții pregătite pentru problemele cele mai spinoase. Și tot ea vine în avantajul celor ce, din ignoranță, interes sau rea-credință, împovărează viața publică cu multe contraadevăăruri, întunecând încă, cel mai adesea intenționat, chestiuni destul de obscure prin ele însele. În mijlocul acestor dificultăți, împiedicat să studieze liniștit problemele pe care este chemat să le rezolve, hărțuit din toate părțile, în lupta continuă cu eroarea și minciuna, omul de stat este obligat să-și îndeplinească datoria atât de plină de responsabilități dificile. Și astfel, ceea ce se cheamă politică nu este de multe ori decât o textură de expediente, de meschine subtilități, de mici intrigi, de josnicii mărunte – care, de altfel, nu sunt totdeauna chiar atât de mărunte –, în loc să fie ceea ce ar trebui să fie, o știință foarte dificilă, clădită însă pe baze solide.

Va veni oare vreodată ziua în care această știință va fi deplin constituită? O sperăm, iar scopul prezentei lucrări este de a arăta posibilitatea de a atinge acest rezultat, posibilitate pe care spiritele cele mai distinse o iau în considerare de pe acum cu încredere. E de ajuns să cităm următoarele rânduri prin care dl Emile Picard exprimă o asemenea speranță¹:

„Pentru un viitor mai îndepărtat se pot prevedea probleme mai complexe. Mecanica, după cum am amintit, a postulat vreme îndelungată explicit sau imprecis un

1. Émile Picard, *La mathématique dans ses rapports avec la Physique* (în actele celui de al IV-lea Congres internațional al matematicienilor, ținut la Roma în 1908).

principiu de non-ereditate. Ne mai adaptăm încă acestui principiu, cel puțin în primă aproximație, în științele despre natura nevie, deși numeroase fenomene arată că starea actuală păstrează urmele stărilor trecute; de exemplu, corpurile, cum este sulful, care au viteze diferite de transformare dintr-o formă în alta, corespunzător istoriei lor anterioare. Dar ereditatea are un rol capital, în special în științele naturii vii, și nu știm dacă vom putea vreodată întrebuința instrumentul matematic pentru studiul mecanismului intim al fenomenelor biologice și dacă nu va trebui să ne mulțumim pentru totdeauna cu mijloace rudimentare și curbe de frecvențe. Cu toate acestea, nu trebuie să reducem dinainte concepția noastră matematică despre lume și putem spera la ecuații funcționale mai complicate decât cele precedente, pentru că vor include în plus și integrale luate pe intervalul cuprins între un timp trecut foarte îndepărtat și un timp actual, integrale care vor reprezenta partea eredității. Aceste ecuații funcționale vor reuni, în condiții infinit de complexe, caracterele celor două tipuri simple studiate cu mult succes în ultimii ani, pentru care limitele integralelor sunt constante pentru unul și variabile pentru celălalt. Aceste speranțe sunt, poate, himerice. Pe terenul mișcător al vieții, unde figurează un număr enorm de variabile, s-ar putea să fie imposibil de stabilit ecuații funcționale relative la anumite stări medii, jucând același rol ca ecuațiile diferențiale ale fizicii matematice actuale. Dar, dacă filozoful poate avea rezerve, pentru matematician nu există niciun pericol să crediteze aceste păreri îndrăznețe, care îl fac să lucreze într-o direcție cu certitudine fecundă. Și, încă o dată, lumea exterioară ne va fi dirijat în căutările noastre analitice, orientându-ne către căile ce pot fi parcurse cu folos“.

Capitolul I

Recapitularea unor noțiuni de matematică¹

1. Variabile și funcții

Călătorul care escaladează un munte remarcă imediat că, cu cât înălțimea la care urcă e mai mare, cu atât înălțimea coloanei de mercur din barometru devine mai mică.

În această observație sunt două cantități care variază în timpul ascensiunii: înălțimea urcușului și lungimea coloanei de mercur. Aceste cantități se numesc *variabile*, tocmai pentru că valoarea lor nu este constantă pe întreaga durată a fenomenului observat.

Să luăm un alt exemplu. Avem o sursă de lumină, de exemplu, o lampă. Este ușor de observat că, cu cât ne îndepărtăm de lampă, cu atât scade lumina. Aici avem din nou două variabile: distanța și cantitatea de lumină.

În aceste exemple, care se pot înmulți la infinit, realizăm imediat că variabilele prezente nu se schimbă în mod arbitrar, ci într-o relație intimă ce leagă variațiile uneia cu ale celeilalte. Astfel, este ușor de demonstrat experimental că, dacă distanța devine de două ori mai mare, cantitatea de lumină trimisă de lampă pe aceeași suprafață plană devine de patru ori mai mică. Această relație e generală și se exprimă prin *legea* următoare: „Cantitatea de lumină emisă de o sursă luminoasă asupra unei suprafețe plane oarecare este invers proporțională cu pătratul distanței.”

La fel se petrec lucrurile și cu primul fenomen pomenit. Oricine știe că există o relație între înălțimea ascensiunii și nivelul barometrului, astfel încât un turist cunoaște destul de exact înălțimea la care a ajuns, numai prin citirea barometrului.

Această relație între variabile se exprimă spunând că una dintre ele *este funcție* de cealaltă. Astfel se enunță: cantitatea de lumină este funcție de distanță; lungimea coloanei de mercur este funcție de înălțimea punctului de observație. Distanța și înălțimea se numesc *variabile independente*, pentru că modificările lor sunt acelea care determină variațiile funcțiilor corespunzătoare.

1. Acest capitol are drept unic scop facilitarea lecturii capitolelor următoare pentru persoanele puțin familiarizate cu formulările matematice.

În afară de aceasta, în niciunul dintre fenomenele citate nimic nu impune alegerea uneia sau alteia dintre variabile ca variabilă independentă. De asemenea, am fi putut considera cantitatea de lumină ca variabilă independentă și să calculăm distanța după această cantitate. Alegerea variabilei independente va fi făcută în fiecare caz particular, corespunzător ipotezelor problemei.

* * *

Exemplele citate sunt relativ simple, căci, în fiecare din ele, au intervenit numai două variabile. Dar există fenomene unde numărul variabilelor poate fi mai mare. Astfel, în primul dintre exemplele noastre am presupus că temperatura este aceeași pe tot drumul parcurs de călător. Dar, dacă temperatura variază, lungimea coloanei de mercur variază nu numai cu înălțimea, ci și cu temperatura, în acest caz, lungimea coloanei *este funcție de două variabile independente*. Și nimic nu ne împiedică să admitem existența unor fenomene și mai complicate, unde numărul variabilelor independente să fie și mai mare.

* * *

Atunci când legea unui fenomen este cunoscută așa încât să poată fi calculată valoarea funcției după cea a variabilei independente, această lege se poate exprima printr-o *formulă* sau o *ecuație*. Astfel, legea propagării luminii se exprimă simplu prin ecuația:

$$y = C/x^2,$$

în care am înfățișat prin x distanța, iar prin y cantitatea de lumină. C este o constantă.

În general, scriem:

$$y = f(x),$$

pentru a exprima că y este funcție de x ; și

$$y = f(x, x', x'', x''' \dots)$$

pentru a spune că y este funcție de diverse variabile, x, x', x''

2. Determinarea funcțiilor

Dacă, printr-un mijloc oarecare, fie observație, experiment sau raționament pur, se ajunge la cunoașterea legii unui fenomen, prin aceasta se cunoaște însăși forma funcției f . Astfel, în exemplul de mai sus, forma

$$C/x^2$$

nu este decât traducerea legii după care cantitatea de lumină este invers proporțională cu pătratul distanței.

Să luăm cazul cel mai simplu, acela în care fenomenul nu depinde decât de două variabile și să ne propunem să-i găsim legea. Metoda care se impune în modul cel mai firesc spiritului este aceea de a măsura valorile corespunzătoare variabilelor x și y prin cât mai multe experiențe, realizate în condiții cât se poate de variate, și de a încerca, apoi, să găsim o formulă care să fie împlinită de toate aceste cupluri de valori.

Dacă, de exemplu, vrem să regăsim legea propagării luminii, vom măsura cantitatea de lumină primită de aceeași suprafață plană la diferite distanțe și dacă aflăm că

la distanța 1, lumina primită este 1;

„ 2 „ „ „ $1/4 = 1/2^2$;

„ 3 „ „ „ $1/9 = 1/3^2$;

„ 4 „ „ „ $1/16 = 1/4^2$;

.....

putem obține formula

$$y = 1/x^2,$$

care este satisfăcută de toate cuplurile de valori pe care le-a dat experiența.

Dar, în cele mai multe cazuri, lucrurile nu sunt atât de simple; căci, chiar dacă se face abstracție de numeroase cauze secundare care pot interveni și oculta legea fenomenului, este foarte rară situația când se poate găsi, prin simplă intuiție, formula capabilă să însumeze toate rezultatele experienței.

Iată un mijloc destul de general la care se poate recurge.

Fie

$$y = f(x)$$

legea care trebuie formulată, f fiind funcția necunoscută a cărei formă trebuie găsită.

Se demonstrează prin calculul infinitezimal că, în aceste cazuri foarte frecvente, funcția f poate fi dezvoltată într-o serie infinită de termeni ordonați după puterile crescătoare ale lui x :

$$y = a + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

Dacă această serie e convergentă, y va fi reprezentat cu o aproximație cu atât mai mare cu cât în al doilea membru se va lua un număr mai mare de termeni. Să presupunem că ne mulțumim, de exemplu, cu patru. Atunci vom avea:

$$y = a + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3.$$

Pentru ca y să fie în întregime definit în funcție de x , este suficient să se cunoască valorile coeficienților: a, a_1, a_2, a_3 . Pentru aceasta va fi suficient să se

facă patru experiențe, spre a găsi patru cupluri de valori ale lui y și x . Aceste valori, fiind substituite succesiv în ecuație, ne vor da patru ecuații care vor conține ca necunoscute numai pe a , a_1 , a_2 , a_3 și vor servi pentru a le determina.

În acest mod, se pot calcula toți coeficienții doriți și, în consecință, se determină y cu aproximația dorită.

Dacă seria astfel constituită se dovedește a fi de aceeași formă cu o serie care reprezintă o funcție cunoscută, y va fi această funcție.

Acest caz se va produce foarte rar și metoda este destul de dificilă; dar posedă avantajul că în multe cazuri, în care suntem obligați să ne mulțumim cu o aproximație, putem duce această aproximație până la gradul dorit.

Această metodă ar putea fi folosită și în cazul în care y ar depinde de două sau mai mult variabile; dar devine atunci mult mai complicată.

3. Reprezentarea variației funcțiilor prin curbe și suprafețe

Când o funcție y nu depinde decât de o singură variabilă, se poate reprezenta variația ei printr-o curbă. Fie y o funcție dată prin ecuația:

$$y = f(x)$$

Să dăm lui x diverse valori și să calculăm valorile corespunzătoare ale lui y . Fie (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) ... perechile de valori astfel obținute.

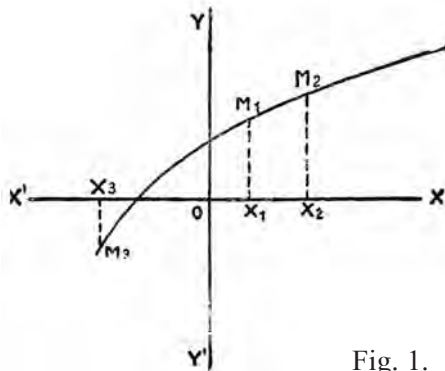


Fig. 1.

Luăm două drepte perpendiculare XX' și Y' care se intersectează în punctul O . Vom numi aceste două drepte *axe de coordonate* și punctul O , *origine a coordonatelor*. Vom conveni să considerăm lungimile pozitive de la O către X și către Y și lungimile negative de la O către X' și Y' .

Acestea fiind date, să luăm pe XX' , pornind de la O , lungimile x_1, x_2, x_3 cu semnele lor; și prin punctele x_1, x_2, x_3 astfel obținute pe XX' să ducem x_1M_1, x_2M_2, x_3M_3 paralele la YY' , egale și de același semn, respectiv cu y_1, y_2, y_3 . Se obțin astfel punctele M_1, M_2, M_3 .

Este evident că aceste puncte vor fi cu atât mai apropiate unele de altele cu cât valorile date lui x vor fi și ele mai apropiate.

Dacă se reunesc printr-o linie continuă punctele M_1, M_2, M_3 , se obține o curbă care, prin forma sa, reprezintă modul cum variază concomitent x și y .

Ecuția

$$y = f(x)$$

se numește *ecuația curbei* și există un raport direct între forma și proprietățile curbei, pe de o parte, și proprietățile ecuației, pe de alta.

Atunci când forma funcției nu este cunoscută, se poate încerca găsirea ei prin analize geometrice, dacă se cunosc anumite valori ale lui y care corespund unor valori date ale lui x .

Fie, de exemplu,

$$\begin{cases} x = a, & x = a', & x = a'', & x = a''', \\ y = b, & y = b', & y = b'', & y = b''', \end{cases}$$

un anumit număr de perechi de valori. Cu aceste valori luate drept coordonate, construim punctele A, B, C, D pe care le reunim printr-o curbă continuă. Dacă, prin forma sa, ea se apropie de o curbă cunoscută, vom putea lua această curbă ca o reprezentare aproximativă a funcției necunoscute.

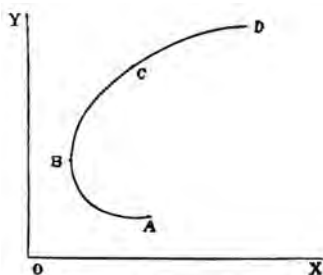


Fig. 2.

Această metodă nu diferă în fond de cea care a fost expusă în paragraful precedent.

* * *

În mod analog, se poate reprezenta printr-o suprafață o funcție z , care depinde de două variabile independente, x și y .

$$z = f(x, y).$$

Pentru aceasta, se iau trei drepte OX , OY și OZ care se intersectează în O , astfel încât fiecare este perpendiculară pe planul celorlalte două. Se dau valori lui x și y și se calculează, prin ecuația precedentă, valorile corespunzătoare ale lui z . Cu valorile lui x și y luate drept coordonate se construiește punctul P în planul XOY ; apoi, se duce din P o paralelă la OZ , de o lungime egală cu valoarea corespunzătoare lui z , și se găsește astfel punctul M . Dacă se repetă această operație de un număr mare de ori, vom avea un număr mare de puncte M , care vor forma o suprafață continuă SS' . Această suprafață va reprezenta ecuația dată și reciproc.

Convenim și aici să considerăm ca pozitive lungimile luate pe OX , OY și OZ într-un anumit sens, plecând din O , și ca negative lungimile luate, plecând din O , în sens opus pe prelungirea lui OX , OY și OZ .

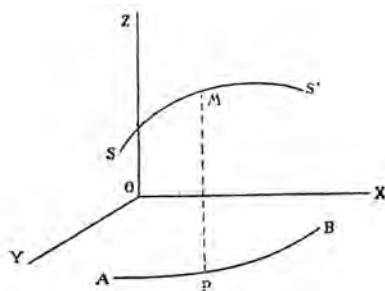


Fig. 3.

4. Interpolare și extrapolare

Dacă un fenomen depinde numai de două variabile și dacă i se cunoaște legea

$$y = f(x),$$

atunci, întotdeauna se poate găsi valoarea exactă a unei variabile care corespunde unei valori date a celeilalte variabile. Dacă legea nu este însă cunoscută, suntem constrânși să apelăm la mijloace empirice.

Mijlocul cel mai des folosit constă în alcătuirea – grație experienței sau observării directe – unor tabele de valori ale lui y care corespund unor valori cunoscute ale lui x . Acestea sunt tabelele care dau tensiunile vaporilor de apă, pentru fiecare grad de temperatură, mortalitatea probabilă pentru fiecare vârstă și multe altele.

Dar acest sistem prezintă inconvenientul de a da numai perechile de valori care figurează în tabele și în consecință lasă necunoscute între ele. Pentru valorile ce nu se găsesc, suntem forțați să facem o *interpolare* sau o *extrapolare*, adică să stabilim aproximativ valoarea de care avem nevoie, pornind de la valori dinainte cunoscute.

Există mai multe mijloace de a face o interpolare sau extrapolare. O vom reaminti numai pe cea mai simplă, care este de altfel și cea mai cunoscută.

Fie:

$$\begin{aligned} x = a \quad y = b'' \\ \text{și} \\ y = b \quad x = a'' \end{aligned}$$

două cupluri de valori cunoscute ale variabilelor noastre; și fie $x = a'$, o valoare a lui x cuprinsă între a și a'' , pentru care se cere valoarea corespunzătoare b' a lui y .

Se presupune că în intervalul dintre a și a'' și dintre b și b'' valorile lui x sunt proporționale cu cele ale lui y ; se poate scrie în consecință:

$$\frac{a'' - a}{b'' - b} = \frac{a' - a}{b' - b},$$

ecuație care permite să calculăm pe b' . L-am interpolat, deci, pe b' între b și b'' .

Dacă ecuația

$$y = f(x)$$

era cunoscută și dacă construim curba sa CC' , valorile $x = a$, $y = b$ și $x = a''$, $y = b''$ vor determina punctele M' și M'' pe curbă. Dacă avem $x = a'$ și dacă ni se cere valoarea corespunzătoare a lui y această valoare este ordonata $P'M'$ a punctului M' al curbei. Or, metoda interpolării expusă mai sus înseamnă că între M și M'' , curba $MM'M''$ este înlocuită prin dreapta MM'_1M'' și valoarea b' pe care am găsit-o nu este ordonata $P'M'$ a punctului M' de pe curbă, ci $P'M'_1$, a punctului M'_1 , al dreptei. Am obținut deci o valoare aproximativă și este evident că această valoare va fi cu atât mai exactă, cu cât punctele M și M'' , între care s-a făcut interpolarea, sunt mai apropiate.

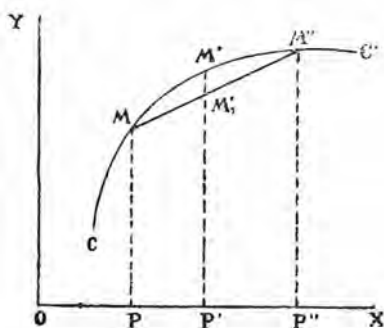


Fig. 4.

Să presupunem acum că valoarea căutată a a lui x nu este cuprinsă între a și a'' și, pentru a clarifica lucrurile, să admitem că este mai mare decât a'' . Dacă se admite, în plus, proporționalitatea variațiilor lui x și y , vom scrie:

$$\frac{a'-a''}{b'-b''} = \frac{a''-a}{b''-b}$$

de unde se obține b' . Această operație se numește *extrapolare*. În acest caz, se vede că, cu cât OP' va diferi mai mult de OP'' , cu atât punctul M' , pe care-l obținem prin calcul, va fi mai depărtat de M' , care este punctul fix. Extrapolarea nu poate deci oferi rezultate acceptabile decât cu condiția de a fi limitată la un spațiu pe cât posibil mai restrâns apropiat de valorile cunoscute ale variabilelor.

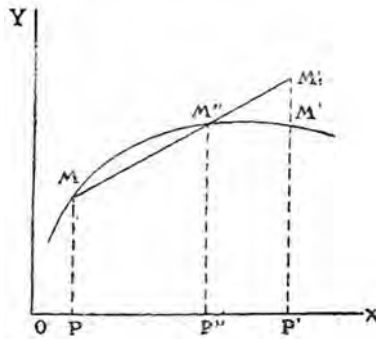


Fig. 5.

5. Cerc osculatoriu

În general, studiul formei și al proprietăților unei curbe este un lucru destul de dificil. Printre mijloacele folosite pentru a-l simplifica este și acela al *curbei osculatorii*. Se numește astfel o curbă care, într-un punct dat, are contactul de cel mai ridicat ordin față de curba dată, adică acela care în vecinătatea imediată a acestui punct se abate cel mai puțin de la curba dată. Se poate înlocui atunci, cu un grad de aproximare destul de ridicat, pe o mică porțiune, curba dată prin curba osculatorie. Cum avem posibilitatea de a alege această curbă, nu trebuie decât să luăm o curbă foarte simplă, ale cărei proprietăți să fie bine cunoscute. Se alege în general drept curbă osculatorie cercul, curba cea mai bine cunoscută; astfel încât pe o mică distanță la dreapta sau la stânga punctului M putem substitui o mică porțiune a acestui cerc în locul porțiunii corespunzătoare din curba CC' , ceea ce ne permite să ne explicăm mult mai ușor modul în care se petrece în acest punct fenomenul reprezentat prin curba CC' .

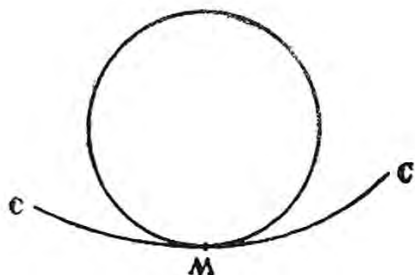


Fig. 6.

6. Asimptote; soluții asimptotice

Curbele se împart în două categorii: curbe finite și curbe cu ramuri infinite.

Ca exemple de curbe finite se pot aminti circumferința și elipsa; în timp ce parabola, hiperbola și chiar linia dreaptă sunt exemple de linii care se îndreaptă spre infinit.

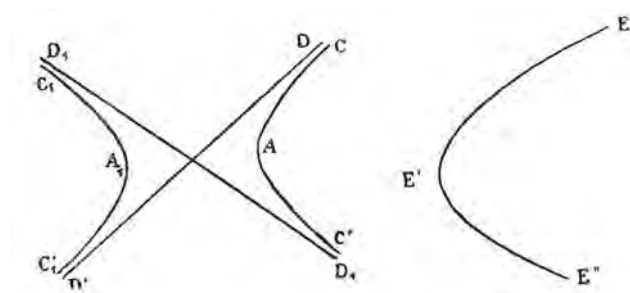


Fig. 7.

Curbele infinite sunt și ele de două feluri.

În primul rând, sunt acelea care, îndreptându-se către infinit, se apropie din ce în ce mai mult de o anumită dreaptă cu care ele tind să se confunde, fără a reuși vreodată; astfel încât distanța între dreaptă și punctele curbei tinde către zero când ne apropiem de infinit, pe curbă. Dreapta care are această proprietate se numește *asimptotă* curbei. Hiperbola e un exemplu de curbă cu asimptote, unde: CAC' și $C_1A_1C'_1$, sunt cele două ramuri ale curbei, iar DD' și $D_1D'_1$ sunt asimptotele sale.

Alteori, nu există nicio dreaptă astfel încât ramura infinită a curbei să se apropie indefinit de ea: aceste curbe nu au asimptote. Astfel este parabola $EE'E''$.

Când legea unui fenomen este reprezentată printr-o curbă cu asimptotă, la un moment dat curba se poate înlocui, cu o aproximație suficientă, prin asimptotă

sa, de care este foarte apropiată. Aceasta înseamnă că se înlocuiește legea fenomenului printr-una care nu este decât aproximativă, dar mult mai simplă; căci, fiind reprezentată printr-o linie dreaptă, este o simplă lege de proporționalitate.

7. Aproximări succesive

În studiul fenomenelor naturale, precum și în matematicile pure, se recurge adesea la *metoda aproximărilor succesive*, pentru a găsi soluția anumitor probleme. Iată în ce constă ea:

Să presupunem că, printr-un mijloc oarecare, s-a găsit o lege aproximativă, chiar superficială, a fenomenului. Ne servim de această lege pentru a deduce anumite consecințe pe care le verificăm prin experiență. Evident, vom găsi un anumit dezacord, întrucât legea care ne-a servit drept punct de plecare nu era exactă. Dar valoarea însăși a acestei diferențe poate da valoarea corecției ce trebuie adusă legii primitive. Legea astfel corectată va servi ca punct de plecare pentru o a doua operație asemănătoare celei precedente. Astfel, prin aproximări succesive, ne putem apropia, în măsura dorită, de legea exactă. Vom ajunge la un rezultat corect atunci când nu va mai exista nicio diferență sau când va fi numai o diferență neglijabilă între rezultatul experienței și acela care va fi dat prin legea corectată în modul arătat.

Capitolul II

Întrebuințarea metodei matematice în studiul unor fenomene și probleme sociale

1. Fenomene sociale.

Un exemplu studiat cu metoda matematică

În fiecare fenomen social se poate distinge un anumit număr de elemente variabile, astfel încât variația unuia depinde de variația tuturor celorlalte.

Să luăm drept exemplu mortalitatea. Remarcăm imediat că, în acest fenomen, *rata mortalității*, adică numărul anual al deceselor raportat la numărul populației, variază în funcție de numeroase circumstanțe. Acestea sunt:

1. Vârsta, căci mortalitatea este mai mare pentru anumite vârste decât pentru altele;

2. Vigoarea rasei;

3. Condițiile climaterice;

4. Condițiile de igienă;

5. Bogăția sau sărăcia solului, care asigură mijloacele de existență a populației.

6. Cauzele accidentale, cum sunt epidemiile, războaiele etc.;

Iar această enumerare este evident incompletă.

Problema este cu mult mai complexă dacă se ia în considerare faptul că variația elementelor deja precizate mai sus poate depinde de variația altor elemente. Astfel, e evident că condițiile igienice ale unei populații depind de gradul ei de instrucție; căci, cu cât este mai instruită, cu atât mai bine înțelege avantajele igienei și știe să-și îngrijească sănătatea.

Independent de complexitatea lor, elementele pe care le-am amintit, ca și altele pe care poate le-am omis, sunt legate între ele astfel încât se poate imagina posibilitatea de a afla valoarea unuia dintre ele dacă se cunoaște valoarea tuturor celorlalte. Rezultă că, dacă s-ar reprezenta prin literele $x, y, z, t, \dots$ valorile diverselor elemente, aceste valori ar fi legate între ele printr-o ecuație de tipul:

$$F(x, y, z, t, u, \dots) = 0,$$

pe care o vom numi *ecuația fenomenului*.

Această ecuație ar fi suficientă pentru a da valoarea oricărui element u , dacă se cunoaște valoarea tuturor celorlalte; căci, dacă o stabilim în raport cu u , avem:

$$u = f(x, y, z, t...).$$

Punând în relație cele de mai sus și cele expuse în capitolul precedent, observăm că studiul fenomenului este redus la o chestiune de analiză matematică, în care u este o funcție de diverse variabile $x, y, z, t...$; și, pentru a obține legea fenomenului pe care îl studiem, trebuie găsită forma funcției f .

Am arătat care este acțiunea necesară pentru a obține această formă cu ajutorul rezultatelor generate de experiență și de observație. Dar această determinare devine extrem de dificilă atunci când, așa cum se întâmplă în exemplul de față, numărul variabilelor este destul de mare. În acest caz, suntem obligați să recurgem la simplificările și la metodele de aproximare pe care le presupune problema.

În chestiunea care ne preocupă, putem aplica metoda aproximărilor succesive. Într-adevăr, între toate cauzele ce determină rata mortalității și pe care le-am enumerat, se poate admite că vârsta exercită influența cea mai importantă. În ceea ce privește acțiunea celorlalte, ea este mai puțin însemnată decât cea a vârstei, sau este pur și simplu accidentală. De aceea, o vom considera ca o *perturbare* a acțiunii principale.

Să admitem, deci, pentru moment, că vârsta este singura variabilă de care depinde rata mortalității și să reprezentăm prin x și y cele două variabile. Va trebui să găsim forma ecuației:

$$y = f(x) \quad (1)$$

Odată găsită, această ecuație va reprezenta, evident, numai în mod aproximativ, legea mortalității, fiindcă noi am neglijat atâtea condiții ale fenomenului. Dar putem să comparăm rezultatele obținute prin acest calcul cu cele ale observației, făcând să varieze, succesiv, condițiile de climă, condițiile de igienă etc. și să aducem ecuației (1) toate ajustările necesare ca să reprezinte în totalitate fenomenul cu toate circumstanțele sale.

* * *

Pentru a găsi expresia analitică a legii mortalității, redusă la început la o relație simplă între vârsta x și rata mortalității y , ne vom folosi de unul din numeroasele *tabele de mortalitate*, stabilite după statistica deceselor la diferite vârste. Să-l luăm pe cel al lui Déparcieux, în care vom găsi următoarele date:

Vârsta	Rata mortalității
1	4,86
14	0,64
36	1,09
58	2,69
70	5,50

Fie:

$$y = a + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4. \quad (2)$$

Dacă în această ecuație introducem succesiv valorile

$$x = 1 \text{ și } y = 4,86,$$

$$x = 14 \text{ și } y = 0,64$$

.....

vom crea cinci ecuații care vor da valoarea a cinci coeficienți a , a_1 , a_2 , a_3 și a_4 . În consecință, forma ecuației va fi determinată.

De asemenea, putem stabili punctele ale căror coordonate sunt numerele cuprinse în tabelul lui Déparcieux și le reunim printr-o linie continuă. Curba astfel formată va reprezenta grafic legea mortalității.

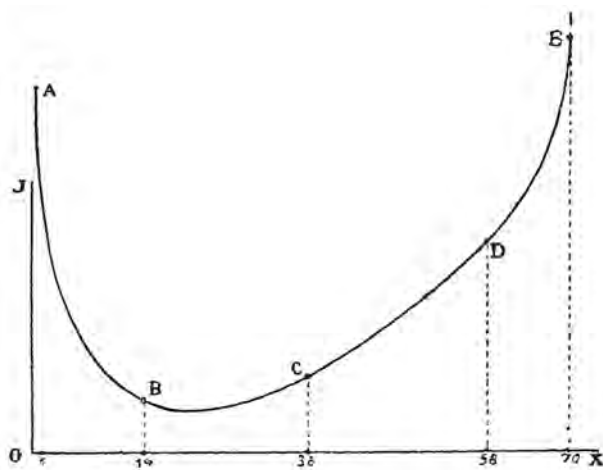


Fig. 8.

* * *

Statistica are ca obiect studierea, pe baza observațiilor, a legii fenomenelor sociale. Ea creează tabele ale valorilor corespunzătoare variabilelor ce caracterizează fiecare fenomen. Cu ajutorul acestor valori se încearcă apoi găsirea, fie a ecuației care leagă variabilele între ele, fie, ceea ce-i același lucru, a curbei ale cărei puncte au drept coordonate perechile de valori date de tabelele statistice. Sunt adevărate probleme de matematică, care – odată rezolvate – ne vor da legile fenomenelor studiate.

2. Legea continuității fenomenelor sociale

Exemplul prezentat în paragraful precedent poate fi ușor generalizat, astfel încât putem admite că la orice fenomen social trebuie avute în vedere una sau mai multe relații între diferite cantități variabile. Aceste relații odată știute, legea fenomenului este cunoscută prin însuși acest fapt. Studiul unui fenomen social este redus la un studiu analitic, în care observația și experiența – în cazurile foarte rare în care ar fi posibilă – intervin pentru a furniza datele numerice ale problemei și mijloacele de determinare a formei funcțiilor.

Rezultă că anumite considerații și anumite proprietăți generale ale funcțiilor analitice se pot aplica și fenomenelor sociale. Acesta este *principiul continuității*.

Fie u o funcție de diverse variabile $x, y, z, t, \dots$:

$$u = f(x, y, z, t, \dots)$$

Se ia u ca *funcție continuă* de $x, y, z, t, \dots$, atunci când, fiecare dintre cantitățile din urmă variind extrem de puțin, u variază, de asemenea, extrem de puțin. De asemenea, este posibil ca x, y, z, t variind foarte puțin, u să varieze cu cantități foarte mari sau să existe întreruperi în seria valorilor reale ale lui u , corespunzătoare valorilor reale și continue ale variabilelor. În aceste cazuri din urmă, se spune că u este o *funcție discontinuă*. Iată câteva exemple. Fie funcția

$$y = 1 + 2x^2.$$

Se pot da lui x toate valorile reale posibile de la minus infinit la plus infinit și pentru fiecare valoare a lui x se va găsi o valoare reală a lui y ; și dacă două valori consecutive ale lui x diferă extrem de puțin, variațiile corespunzătoare ale lui y vor diferi de asemenea foarte puțin; y este deci o funcție continuă de x .

Fie și

$$y = 1/x.$$

Și aici, x variind imperceptibil de la minus infinit la plus infinit, y variază de asemenea în grade imperceptibile, la început de la zero până la minus infinit,

apoi de la plus infinit la zero; căci y ia valoarea $-\infty$ când x devine nul venind dinspre valorile negative; și el devine egal cu $+\infty$ în momentul în care x devine nul de partea valorilor pozitive. Spunem deci că y este o funcție discontinuă, căci ea devine infinită, trecând în același timp brusc de la $-\infty$ la $+\infty$, în momentul când x trece prin valoarea zero.

Fie, în final:

$$y = \sqrt{x^2 - 1}.$$

În acest exemplu, dacă x variază nesfârșit de la $-\infty$ la -1 și de la $+1$ la $+\infty$, y variază și el nesfârșit de la $+\infty$ până la zero; dar dacă x are o valoare cuprinsă între -1 și $+1$, y nu mai are nicio valoare reală corespunzătoare: ea devine *imaginară*. Și aici este discontinuitate, pentru că valorile continue ale lui y suferă o întrerupere între cele care corespund lui $x = -1$ și $x = +1$.

Figura următoare arată cum se petrec lucrurile în fiecare dintre aceste cazuri.

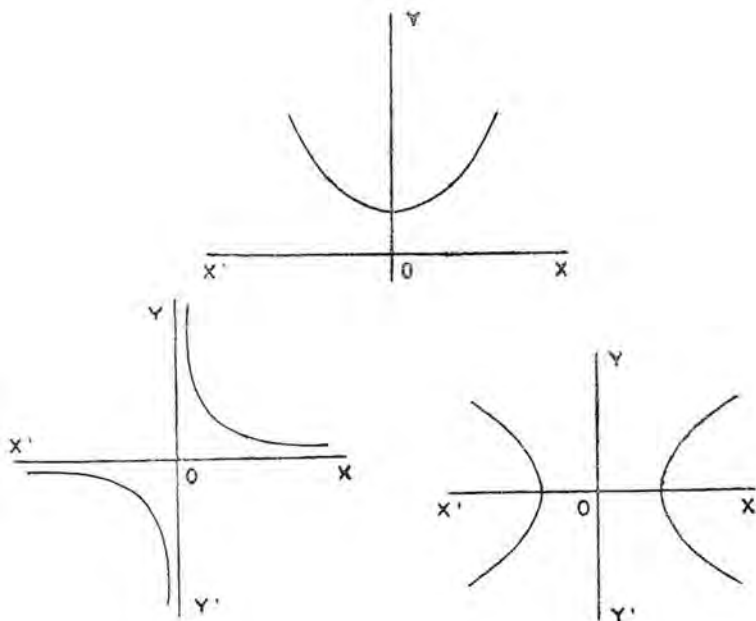


Fig. 9.

Un fenomen oarecare, fiind reprezentat printr-o relație între o funcție și anume variabile de care ea depinde, va fi numit *continuu* atât timp cât funcția va fi continuă. El va fi continuu și atunci când funcția fiind discontinuă fenomenul este reprezentat numai printr-o parte continuă a funcției. Astfel, în ultimele două exemple, fenomenul se va numi continuu dacă este reprezentat doar printr-o parte a ramurii din dreapta curbei.

În toate celelalte cazuri, fenomenul va fi *discontinuu*.

Cunoscând acestea, putem enunța legea următoare:

Toate fenomenele sociale sunt continue.

Această lege foarte generală se stabilește prin observație.

Într-adevăr este un fapt al observației că nicio funcție socială nu ia vreodată o valoare infinită între limite observabile; această cauză a discontinuității nu apare deci în sociologie. Bineînțeles, asta nu înseamnă că unele dintre variabilele care figurează în ecuația ce reprezintă fenomenul nu sunt susceptibile de a lua în ecuație valori infinite; dar valorile nu sunt niciodată realizate în viața socială.

Pe de altă parte, este un fapt observat că, fiind date condițiile unui fenomen social, schimbările de stare ale corpului social se fac prin grade imperceptibile, încât nu se poate trece de la o stare la alta fără a parcurge toate stările intermediare. Asta înseamnă că, dacă legea fenomenului este reprezentată printr-o curbă sau o parte de curbă cuprinsă între punctele A și B, toate punctele curbei cuprinse între cele două puncte vor corespunde unor faze succesive ale fenomenului și nu vor avea loc niciodată întreruperi.

Astfel, câtă vreme nu se schimbă condițiile sale, la niciun fenomen social nu se observă o oprire bruscă.

În consecință, fenomenele sociale sunt continue, atâta timp cât condițiile în care se produc nu se schimbă.

Să considerăm cazul în care condițiile fenomenului se schimbă. Această schimbare se poate produce în două feluri: fie în mod continuu și prin grade insesizabile, fie în mod brusc.

În primul caz, este evident că nici fenomenul nu va putea varia decât continuu și prin grade insesizabile; căci unei schimbări infinit de mici a cauzei nu-i poate corespunde decât o schimbare infinit de mică a efectului. Așadar, se poate spune că legea continuității există și în acest caz.

Rămâne să luăm în calcul cazul în care condițiile fenomenului se schimbă brusc. În acest caz, nu se mai poate afirma că mersul fenomenului nu suferă și el o schimbare bruscă și că în consecință nu intervine discontinuitatea. Dar trebuie remarcat că, în acest caz, avem de-a face în realitate cu două fenomene distincte: acela care precede modificarea survenită în condițiile fenomenului și acela care urmează acestei modificări, fiind distinct de primul, întrucât corespunde unor condiții diferite.

De altfel, se va vedea în capitolul V, 14 că, și în cazul modificării bruște a condițiilor unui fenomen social, schimbarea fenomenului însuși nu are loc în general în mod brusc, ci aproape totdeauna există continuitate.

* * *

Exemplele care confirmă legea continuității sunt foarte numeroase.

Să luăm ca exemplu instituția sclaviei. Originea acestei instituții se pierde în negura istoriei; dar este sigur că ea nu ființa din prima zi a apariției societăților

umane. A fost necesară prezența unui prim om, care, prin forța sa fizică sau prin inteligența sa, să reușească să subordoneze voinței sale voința unui alt om. Acest prim exemplu s-a propagat treptat, astfel încât, în decursul timpului, sclavia să se constituie ca instituție socială; dar a fost necesar un lung șir de secole pentru a ajunge, gradual și fără dizolvarea continuității, la dezvoltarea pe care a luat-o în societățile antice, orientală, greacă și romană.

Condițiile în care a luat naștere și s-a dezvoltat această instituție sunt variate. Este în primul rând respectul față de dreptul celui mai puternic, fundament al oricărei societăți primitive, pe care timpul a transformat-o și a atenuat-o fără a o face să dispară în întregime. A fost apoi și religia, care n-a făcut decât să ofere consacarea divină pentru ceea ce dreptul celui mai puternic realizase deja. A mai fost și condiția economică a societăților, care le-a obligat să recurgă la munca sclavilor, în lipsă de muncitori liberi, care în societățile moderne dau viață industriei.

Atâta timp cât s-au menținut aceste condiții, precum și altele proprii timpurilor îndepărtate pe care le avem în vedere, sclavia a evoluat lent și permanent, luând forme diverse, după epoci, temperamentul mai pașnic sau mai violent al popoarelor, frecvența crescută sau scăzută a războaielor. Sclavia a fost un fenomen continuu.

Dar au intervenit noi factori care au schimbat condițiile anterioare. Creștinismul a atacat fundamentele teoriei dreptului celui mai puternic și a subminat bazele religiilor care aveau între manifestări sclavia. Creștinismul a schimbat deci două din condițiile relevate mai sus și era natural ca instituția sclaviei, dependentă de ele, să fie și ea afectată. Dar introducerea creștinismului s-a produs în mod gradual: căci, cu tot decretul lui Constantin, procesul, care începuse deja de aproape trei secole, a necesitat încă mult timp pentru a dezrădăcina vechile credințe religioase și condițiile sociale pe care le creaseră. Avem deci aici un exemplu pentru a doua parte a demonstrației noastre, aceea în care condițiile fenomenului se modifică treptat; și istoria ne spune cât de încet a descrescut până aproape de dispariție sclavia, căci ea a supraviețuit până în zilele noastre și urmele sale nu s-au șters complet.

S-ar putea cita astfel numeroase exemple care demonstrează continuitatea fenomenelor sociale, în cazul când condițiile nu se schimbă sau se schimbă numai în mod continuu. Se poate spune că legea evoluției nu este decât un caz particular al acestei continuități, în sensul că fenomenele sociale, care implică prima din aceste legi, sunt în mod necesar continue.

Exemplele de discontinuitate sunt cu mult mai rare. Un astfel de caz este cel al unei populații de agricultori ce locuiește într-o regiune scăldată de apele unui fluviu care, din cauza faptului că-și schimbă cursul, aduce după sine părăsirea și sărăcirea regiunii. Viața populației va fi profund alterată; va trebui să migreze sau să-și schimbe complet felul de viață. Se va produce deci o discontinuitate în viața acelei populații, în momentul schimbării cursului fluviului; dar

a existat o continuitate înainte de acest moment și va exista și după el. Sunt două fenomene distincte, căci condițiile lor sunt diferite; primul se petrecea într-o regiune fertilă, al doilea într-un deșert; dar fiecare în parte este continuu.

Continuitatea este deci o lege foarte generală și ea se manifestă pentru oricine urmărește cu atenție mișcarea evenimentelor istorice și sociale. Oamenii de stat care au exercitat o acțiune durabilă asupra mersului umanității au fost convinși de acest adevăr, chiar dacă legea nu era conceptualizată într-o manieră prea precisă. Dimpotrivă, ea este de cele mai multe ori necunoscută, ceea ce nu reprezintă nici pe departe cea mai mică dintre cauzele ce întârzie sau împiedică dezvoltarea normală a societăților.

* * *

Să presupunem că un fenomen social este reprezentat printr-o ecuație între două variabile sau prin două ecuații între trei variabile. Aceste ecuații pot fi reprezentate printr-o curbă plană, în primul caz, și în general printr-o curbă stângă, în al doilea.

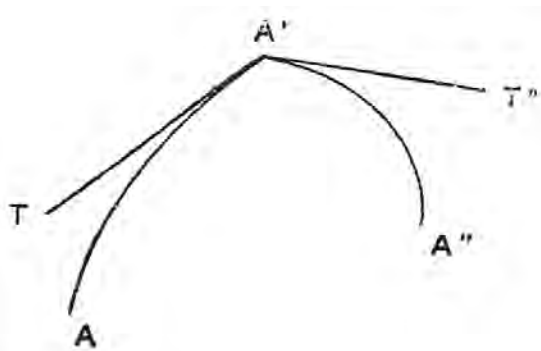


Fig. 10.

Legea continuității spune că această curbă sau partea curbei care reprezintă fenomenul și pe care o vom numi *partea utilă* a curbei este continuă, în sensul că ea nu este formată din două sau mai multe ramuri separate unele de altele și nu prezintă nici puncte izolate, nici puncte de oprire, nici puncte angulare, adică niciun punct în care două ramuri ale aceleiași curbe să se întâlnească cu tangente distincte, ca în figura alăturată.

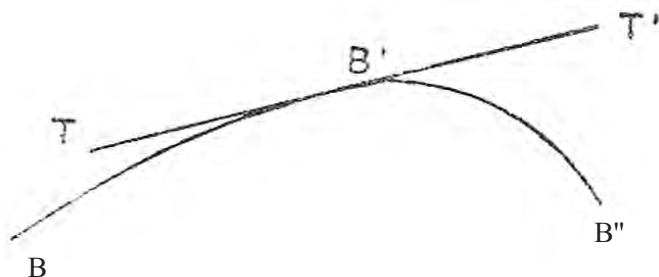


Fig. 11.

Dacă la un anumit moment condițiile fenomenului se schimbă, dar în mod continuu, fenomenul este reprezentat în cele două părți ale sale prin două curbe distincte; dar trecerea de la o curbă la alta trebuie să aibă loc în mod continuu, ceea ce din punct de vedere geometric înseamnă că cele două curbe au aceeași tangentă în punctul lor de contact sau că ele *se racordează*. Astfel sunt curbele BB' și $B'B''$, care, în punctul de contact B' , au aceeași tangentă $TB'T'$.

Dacă condițiile fenomenului se schimbă brusc, cele două părți ale fenomenului, cea anterioară și cea ulterioară schimbării, sunt reprezentate prin două curbe, DC și DE , care nu se racordează între ele. În acest caz, dacă avem posibilitatea să dirijăm desfășurarea evenimentului, tranziția poate fi ușurată introducând condiții noi, astfel încât, între punctele D' și E' , fenomenul, în loc să urmeze linia frântă $D'CE'$, să urmeze curba $D'E'$ care se racordează în D' cu DC și în E' cu EC . În acest fel se poate realiza dispariția discontinuității, care avea loc în C , iar fenomenul devine continuu.

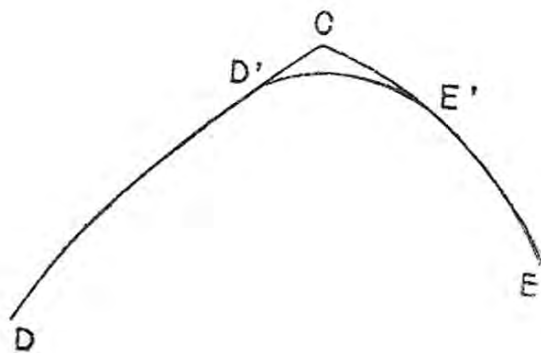


Fig. 12.

Capitolul III

Modul de reprezentare a fenomenelor sociale

1. Modul de reprezentare în mecanica rațională

Corpurile materiale sunt considerate în mecanica rațională ca fiind formate din puncte materiale, adică din particule materiale infinit de mici.

Un punct material este în repaus atâta timp cât distanțele sale față de trei puncte fixe sunt invariabile. Dacă aceste distanțe se modifică de la un moment la altul, spunem că punctul material dat este în mișcare.

La fel ne putem da seama de starea de repaus sau de mișcare a unui punct material, raportându-l la un sistem de axe coordonate fixe în spațiu. Dacă punctul M este în repaus, coordonatele sale x, y, z sunt constante; dacă este în mișcare, coordonatele sale variază.

Se numește *forță* orice cauză care pune în mișcare un punct sau care modifică mișcarea pe care o posedă deja acest punct.

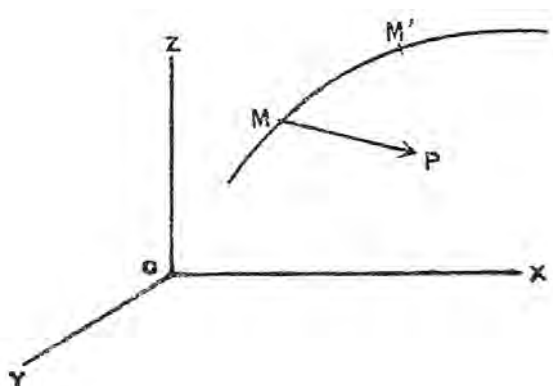


Fig. 13.

Pentru ca o forță să fie definită, trebuie cunoscute: 1° *punctul ei de aplicare*, adică punctul material căruia îi determină mișcarea; 2° *direcția sa*, adică linia dreaptă de-a lungul căreia face să se deplaseze punctul ei de aplicare, dacă ar acționa numai ea asupra lui; 3° *sensul său*, căci se consideră că o forță poate

să facă să înainteze punctul său de aplicație, de exemplu, de la dreapta la stânga, sau de la stânga spre dreapta; 4° *intensitatea sa*.

Dacă toate aceste elemente sunt date, forța este perfect determinată și poate fi reprezentată printr-o dreaptă MP, care trece prin punctul de aplicație M, având direcția forței și fiind dirijată în sensul acțiunii sale indicată printr-o săgeată, a cărei lungime este proporțională cu intensitatea acestei forțe. O dreaptă de tipul MP, care este determinată prin direcție, sens și lungime, se numește *vector*. Orice forță poate fi reprezentată, prin urmare, printr-un vector. Două forțe au intensități egale când, fiind aplicate succesiv aceluiași punct material, în condiții identice și acționând în intervale de timp egale, imprimă acestui punct mișcări identice.

Dacă două forțe de intensități egale sunt aplicate aceluiași punct în același timp, pe aceeași linie dreaptă și în același sens, se consideră că aceste forțe pot fi înlocuite printr-o forță unică, care, acționând pe această linie și în același sens, produce același efect ca al celor două forțe acționând împreună; această ultimă forță este de două ori mai mare decât fiecare dintre forțele primare. Se poate defini, în același mod, o forță de trei, patru... ori mai mare decât alta; și, prin generalizare, se pot defini două forțe care se află într-un raport oarecare, comensurabil sau nu.

* * *

Se numește *sistem material* o reuniune de puncte materiale în număr finit sau infinit, care exercită unele asupra celorlalte anumite acțiuni.

Aceste acțiuni pot fi forțe simple ; ca în cazul corpurilor cerești care alcătuiesc *sistemul solar* și care nu sunt supuse decât forței de atracție universală ce se exercită între ele.

Alteori aceste acțiuni se pot exprima prin anumite condiții pe care punctele materiale trebuie să le satisfacă. Astfel, două sfere legate între ele printr-o bară rigidă și inextensibilă formează un sistem material. *Legătura*, realizată material în acest exemplu prin introducerea barei rigide, poate fi înlocuită printr-o ecuație ce exprimă faptul că distanța dintre centrele celor două sfere este constantă. În ambele cazuri, ar putea fi înlocuite, fie bara rigidă, fie ecuația care exprimă invariabilitatea distanței printr-o forță astfel aleasă încât să anuleze în fiecare moment tendința de apropiere sau de îndepărtare manifestată de cele două sfere. Această forță va fi numită *forță de legătură*, căci ea înlocuiește o legătură.

Dacă legăturile impuse unui sistem material sunt de asemenea natură încât toate distanțele reciproce între punctele materiale componente sistemului rămân invariabile, sistemul material se numește *solid* sau *invariabil*.

2. Modul de reprezentare în sociologie

În studiul problemelor sociale se poate utiliza un sistem de reprezentare asemănător celui expus mai înainte. Vom numi *societate* sau *corp social* o reuniune de indivizi supuși, pe de o parte acțiunilor lor reciproce, pe de alta unor acțiuni exterioare. Individul este *elementul* constitutiv al corpului social, căci este indivizibil. El joacă pentru corpul social același rol pe care-l joacă atomul pentru un corp material. O societate este în mod fundamental variabilă, nu numai pentru că elementele sale se schimbă continuu, ci și fiindcă situația respectivă, precum și raportul acestor elemente se schimbă între ele, în acord cu repercusiunile pe care societatea le suferă de pe urma unor cauze exterioare. Ne-am putea face o idee despre aceste variații, dacă am dispune de anumiți termeni ficși de comparație. Dar, pentru a găsi astfel de termeni, trebuie să distingem mai întâi variabilele de care depinde, într-un moment oarecare, starea unei societăți.

Aceste variabile sunt în număr foarte mare. Este suficient să ne gândim la nenumăratele cauze care contribuie la formarea și la dezvoltarea unei societăți, pentru a vedea complexitatea problemei. Cu toate acestea, dacă se examinează aceste cauze, se observă că ele pot fi împărțite în trei grupe, și anume: cauzele de natură *economică*, cele de natură *intelectuală*, cele de natură *morală*. Fără pretenția de a face o enumerare exhaustivă, care ar fi imposibilă și, pentru moment, inutilă, se pot da câteva exemple pentru fiecare dintre cele trei grupe.

Gradul de fertilitate a solului, condițiile de climă, ușurința comunicațiilor, bogățiile naturale ale țării, aptitudinile populației pentru comerț sau pentru industrie, vigoarea ei fizică, securitatea relațiilor sale, anumite norme religioase cum sunt cele ce reglează regimul alimentar și zilele libere, condițiile mai mult sau mai puțin normale ale dezvoltării capitalului, natura relațiilor existente între factorii care reglementează munca, repartiția averii la un anumit moment, războaiele, epidemiile, alcoolismul, noile invenții, toate cauzele care influențează creșterea populației sunt, printre atâtea altele, tot atâtea influențe care concură la determinarea stării economice a unei societăți.

Printre cauzele de natură intelectuală, avem: gradul de inteligență și natura aptitudinilor intelectuale ale populației, gradul ei de instruire, numărul și valoarea instituțiilor sale de cultură, dezvoltarea științelor și a artelor, frecvența apariției oamenilor de geniu sau de talent.

Cauzele morale cuprind: prescripțiile de natură morală ale religiei, principiile legislației civile, instituția familiei și modul ei de alcătuire, gradul de blândețe sau de violență naturală a temperamentului națiunii, moravurile sale mai stricte sau mai ușoare.

* * *

O primă observație, sugerată de enumerarea acestor exemple, este aceea că, pentru a scurta expunerea, am fost obligați de mai multe ori să recurgem la o exprimare improprie. Astfel, când spunem că instituția familiei și modul ei de alcătuire este una din cauzele ce determină starea unui corp social, n-am putut exprima gândul nostru în întregime; căci, dacă structura actuală a familiei este una din cauzele imediate, pentru a studia problema în toată amploarea ei, ar trebui să ne întoarcem până la cauzele originare care au condus, de-a lungul secolelor, la alcătuirea actuală a familiei. În limbaj matematic, vom spune că starea socială este funcție de starea familiei, care, la rândul ei, este funcție de cauzele care au determinat-o; astfel spus, starea socială este determinată de aceste din urmă cauze.

În același timp, nu legislația imprimă caracterul specific al unei societăți, ci ansamblul cauzelor care au produs, treptat, legislația; căci aceasta nu este decât rezumatul și reprezentarea lor actuală.

Cu toate acestea, pentru scopul urmărit de noi, va fi adesea posibil să ne mulțumim cu luarea în considerație numai a celor mai apropiate cauze; și pentru a justifica imediat acest mod de a pune problema, vom spune că nici în științe nu se procedează altfel. Astfel, când în mecanica cerească se tratează mișcarea stelelor, se consideră forța de atracție universală fără a lua în considerare cauzele cărora se datorează această forță. Este însă evident că acest studiu nu va fi complet decât atunci când vom putea pătrunde până la acestea din urmă. De altfel, progresul continuu al științelor tinde să reducă fără încetare numărul cauzelor considerate a fi primordiale. Astfel, după ce mișcarea corpurilor cerești fusese pusă pe seama voinței divine, apoi pe cea a vârtejurilor, azi ea este explicată prin atracția universală, în așteptarea descoperirii cauzei însăși a acestei atracții. Este sigur că în ziua în care existența eterului va fi certificată și i se vor cunoaște proprietățile, numeroase cauze, considerate azi cauze primare, își vor găsi explicația și vor înceta să mai fie privite ca atare.

În sociologie, suntem cu atât mai mult autorizați să procedăm la fel ca în celelalte științe de observație cu cât, eludând complexitatea unui studiu care ar merge până la cauzele îndepărtate, suntem forțați să ne mulțumim, încă pentru mult timp, cu o aproximație mult mai mare decât în științele exacte. Legile pe care se sprijină teoriile științelor sunt în general legi precise ce pot fi ușor exprimate prin formule simple; astfel este legea atracției universale; în timp ce, în sociologie, vor mai trebui încă mulți ani de studii și observații înainte de a ajunge la desprinderea anumitor legi generale. În așteptarea acestei schimbări, vom fi obligați să ne mulțumim cu introducerea în studiile noastre și în ecuațiile pe care vom reuși să le stabilim numai a legilor empirice, care, prin statut, vor fi în mod obligatoriu numai legi aproximative. Va fi vorba numai de a împinge această aproximație cât mai departe posibil.

* * *

Trebuie observat, în al doilea rând, că clasificarea stabilită mai sus nu este absolută, în sensul că anumite cauze cuprinse în una din cele trei clase pot fi influențate de cauze ce fac parte din celelalte. Astfel, noile invenții sunt într-adevăr una dintre cele mai puternice cauze ale evoluției economice a societății, dar este evident că ele sunt în relație directă cu starea de dezvoltare intelectuală a corpului social.

Rezultă că cele două variabile nu sunt independente una de cealaltă. Pentru a ne da seama de felul cum sunt legate între ele, ar trebui să ajungem la variabila de care depind amândouă, adică de inteligență, și să stabilim modul în care ea se produce și acționează. Din nefericire, suntem încă departe de a poseda o asemenea cunoaștere, și abia dacă putem cunoaște, adeseori incomplet, manifestările acestei inteligențe. Astfel stând lucrurile, ne vom mulțumi, pentru prima aproximație, cu maniera în care am făcut-o și în observația precedentă, să considerăm cele trei grupe care acționează asupra corpului social ca fiind independente una de cealaltă.

* * *

Pentru a sesiza mai bine sensul și importanța acestor considerații, credem că este util să se pună în legătură cu cele spuse un exemplu luat dintr-o știință recunoscută prin precizia rezultatelor sale. Să considerăm Soarele S și două planete A și B. Atracția newtoniană se exercită între S și A, între S și B. Dar ea se exercită, de asemenea, între A și B. Numai că, întrucât masa planetelor este cu mult mai mică decât aceea a Soarelui, atracția pe care fiecare din planetele A și B o suferă din partea Soarelui este cu mult mai mare decât aceea a unei planete din partea celeilalte. Dacă planeta A ar fi fost supusă numai atracției Soarelui S, ea ar fi descris o elipsă, după anumite legi, cunoscute sub numele de *legile lui Kepler*. Dar atracția lui B perturbă această mișcare și produce ceea ce numim *perturbații*, adică A, în loc să descrie o elipsă exactă în jurul lui S, descrie o curbă care doar se apropie de o elipsă. Același lucru și pentru B. Pentru a calcula aceste perturbații pentru A, se divide această dificultate: se presupune mai întâi că B își continuă mișcarea eliptică ca și cum A n-ar exista și, în această ipoteză, se calculează perturbația produsă de B; este *perturbația de ordinul întâi*. Dar această ipoteză nu este exactă, din moment ce B, perturbat de A, nu urmează exact o elipsă. Atunci, se corectează primul rezultat, făcând un al doilea calcul în care se ține seama și de faptul că B, în loc să parcurgă o elipsă precisă, urmează o curbă determinată prin acțiunea perturbatoare a lui A. Este *perturbația de ordinul al doilea*. Demn de remarcat e faptul că, în sistemul solar, din cauza mărimii masei Soarelui, diversele perturbații de care am vorbit suferă o descreștere foarte rapidă. Astfel, perturbația de ordinul întâi este cu mult mai neînsemnată decât acțiunea pe care Soarele o exercită direct asupra planetei; și perturbația de ordinul doi este, de asemenea,

foarte mică în raport cu cea de ordinul întâi. Se vede, deci, că metoda urmată de noi în cele ce am spus mai sus revine la cea utilizată de mecanica cerească; la început ținem cont de acțiunea exercitată asupra unui corp social de diversele cauze care acționează asupra lui, neglijând mai întâi acțiunile pe care aceste cauze le exercită unele asupra celorlalte; este prima aproximație; și rezervăm pentru un studiu ulterior pe aceea în care se va ține seama și de acțiunile pe care aceste cauze le exercită unele asupra celorlalte; aceasta va fi a doua aproximație. Al doilea studiu va urma probabil mult mai târziu, având în vedere marea dificultate pe care o va ridica primul.

* * *

Așa stând lucrurile, să considerăm separat grupul cauzelor de natură economică și să presupunem că aceste cauze acționează simultan asupra unui individ dat. Ele vor produce asupra acestui individ o anumită schimbare de stare socială semnificativă sau mai puțin relevantă; astfel, se pot compara între ele efectele pe care cauze diferite le-ar produce asupra aceluiași individ, în intervale de timp egale. Ar fi deci posibilă măsurarea intensității uneia din aceste cauze, căutând raportul dintre efectul produs de ea și cel produs de o cauză oarecare, luată ca termen de comparație. În mod similar, dacă am considera cauzele de natură intelectuală și cele de natură morală, în mod separat. Este adevărat că realizarea acestei măsurători este mult mai ușor de conceput decât de efectuat, căci este foarte dificilă stabilirea criteriilor după care ar putea fi făcute asemenea măsurători. Starea intelectuală a unui individ nu poate fi judecată numai după gradul lui de instruire; sunt încă multe altele de care trebuie să se țină seama. Nu este mai puțin adevărat faptul că reprezentarea intensității acestor acțiuni, sub forma unor mărimi determinate, se prezintă spiritului nostru drept ceva perfect rațional, cu toate dificultățile pe care le-ar putea genera realizarea sa. Pe de altă parte, analizând doi indivizi oarecare, este evident că putem stabili o comparație între stările lor economice, chiar dacă prin acest cuvânt se înțelege nu numai starea lor de bogăție sau de sărăcie, ci ansamblul condițiilor care determină bunăstarea fizică și materială a fiecăruia dintre ei. Deci, se poate considera ca o mărime determinată ceea ce am putea numi *avuția economică* a unui individ. Același raționament, și în cazul stării sale intelectuale și morale.

Vom numi *stare socială* sau *situație socială* a unui individ starea definită prin ansamblul celor trei mărimi care vor reprezenta *avuția* sa economică, *avuția* sa intelectuală și *avuția* sa morală.

În acest fel, convenim, pentru totdeauna, să reprezentăm prin x , y și z mărimile corespunzătoare *avuției* economice, intelectuale și morale a unui individ.

Să luăm trei axe rectangulare OX , OY și OZ și să construim punctul M ale cărui coordonate sunt valorile x , y și z referitoare la un anumit individ și la un

moment dat, așa cum au fost definite mai sus. Dacă poziția acestui punct în raport cu axele OX , OY , OZ este cunoscută, vom afla, grație acestei invenții, situația socială a individului, căci vom cunoaște valorile x , y , z care caracterizează această situație.

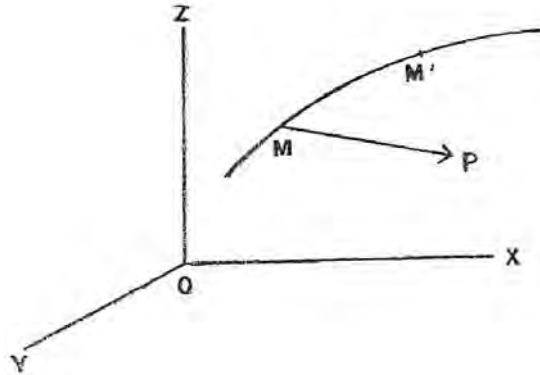


Fig. 14.

Cele trei axe OX , OY , OZ definesc un spațiu pe care-l vom numi spațiu social. Dacă se dau coordonatele x , y , z ale unui individ, prin aceasta se definește poziția sa în spațiul social.

Pentru a evita confuziile, este important ca situația și axele de coordonare să fie perfect definite. Vom conveni să luăm ca sens pozitiv al axelor OX , OY și OZ acela în care avuția economică intelectuală și morală a individului este în creștere. Vom lua ca origine a axelor de coordonate punctul în care avuția economică, intelectuală și morală ar fi nule.

* * *

Starea socială a unui individ este în general variabilă, ca urmare a variației împrejurărilor care pot influența această stare. În consecință, punctul, care exprimă starea, variază și el, iar variația este continuă pentru că fenomenele sociale sunt continue. Deci suita pozițiilor pe care acest punct le va ocupa în spațiul social va forma o curbă continuă. O vom numi *traiectoria* sau *curba socială* a individului. Dacă această curbă este cunoscută între două puncte, vom avea reprezentarea vieții sociale a individului între aceste două puncte, și reciproc.

Un individ va fi în *repaus social* atâta timp cât coordonatele care reprezintă starea sa socială nu se schimbă; el este în mișcare socială, dacă aceste coordonate se schimbă.

Numim *forță socială* orice cauză care poate produce o mișcare socială sau poate modifica o mișcare deja existentă. Orice forță socială poate fi reprezentată printr-un vector MP în spațiul social; căci e ușor de observat că ea grupează

toate elementele necesare pentru definirea unui vector. Într-adevăr, acest vector va avea ca punct de aplicație punctul M, ce reprezintă starea socială actuală a individului căruia îi este aplicată forța socială; ca direcție și ca sens va avea direcția și sensul în care forța va tinde să-și deplaseze punctul său de aplicație, dacă acest punct ar fi în repaus și protejat de orice alte cauze ale mișcării.

Este evident că această direcție va fi paralelă cu axa OX, dacă forța considerată nu tinde să modifice decât starea economică a individului; ea va fi paralelă la OY sau la OZ dacă face să varieze numai starea intelectuală sau numai cea morală a individului; și va fi mai mult sau mai puțin înclinată spre fiecare dintre aceste axe, în cazul în care va face să varieze în același timp două sau trei dintre aceste stări.

În sfârșit, ca mărime, vectorul va fi reprezentat printr-o lungime proporțională cu intensitatea cu care forța socială acționează asupra individului.

3. Observație asupra considerațiilor anterioare

Modul de reprezentare a mișcării sociale și introducerea noțiunii de spațiu social au o importanță specială care ne obligă să ne oprim încă o dată asupra chestiunii.

Reprezentarea pe care o propunem poate fi utilă și numai pentru faptul că face vizibile anumite fenomene al căror studiu se dovedește a fi și mai dificil datorită vagului în care plutesc.

Nu trebuie însă pierdut din vedere faptul că întrebuintarea celor trei coordonate pe care le-am ales nu reprezintă decât o primă etapă. După cum am mai spus-o, ar trebui să fie alese drept coordonate variabilele independente de care depind fenomenele sociale. Acest lucru nu va putea fi făcut înainte ca studiul forțelor sociale să fi avansat suficient pentru a permite distingerea variabilelor sociale integral independente. Odată cunoscute, valorile variabilelor vor fi reprezentate prin lungimi trasate pe tot atâtea axe de coordonate.

Aceste variabile vor putea fi în număr de una, două sau trei; dar numărul lor va putea fi și mai mare de trei. În acest caz, spațiul social va fi un spațiu cu mai mult de trei dimensiuni, un *hiperspațiu*. O reprezentare geometrică a acestui spațiu nu va mai fi posibilă și proprietățile, la fel ca și formulele echilibrului și mișcării sociale, pe care le vom stabili în continuare, vor trebui generalizate și pentru acest spațiu cu mai mult de trei dimensiuni.

Până atunci, formulele noastre și proprietățile corespunzătoare nu vor fi adevărate decât la nivelul aproximației primare, aceea în care neglijăm variația fenomenelor sociale provenite din acțiunea reciprocă a forțelor aparținând fiecăruia dintre grupurile economic, intelectual și moral.

* * *

În continuare, vom fi constrânși să căutăm câteva exemple luate din viața societăților, fie pentru a verifica un rezultat stabilit prin simplu raționament, fie pentru a susține raționamentul cu faptele observate. Alegerea exemplurilor va fi destul de anevoioasă. Dacă sunt luate din societățile cele mai civilizate – care sunt și cel mai bine cunoscute –, viața acestor societăți fiind extrem de complicată, distingerea între efecte produse adeseori de cauze foarte diverse poate fi dificilă. Dacă, pe de altă parte, ne referim la societățile primitive, a căror viață este atât de simplă și în care relația dintre cauze și efecte este relativ ușor de descoperit, aceste societăți prezintă în general inconvenientul de a fi destul de puțin cunoscute. În toate cazurile, vom evita, pe cât posibil, să recurgem la exemple contemporane; la ele există marele risc de a deveni mai puțin obiectivi; și, de altfel, suntem încă prea aproape în timp pentru a le judeca cu anvergura impusă de subiect.

Capitolul IV

Statica socială

1. Echilibrul, compunerea și rezultanta forțelor sociale

Să considerăm un anumit număr de forțe sociale P , aplicate unui individ sau unei societăți compuse dintr-un anumit număr de indivizi. Se spune că aceste forțe sunt *în echilibru* când, prin suprimarea lor, nu se schimbă nimic în starea de repaus sau de mișcare socială pe care individul sau societatea o aveau înaintea acestei suprimări.

Din această definiție se poate vedea că starea de echilibru a unui sistem de forțe sociale nu implică starea de repaus social a individului sau a societății în care se manifestă.

Se poate întâmpla însă ca, într-un sistem oarecare de forțe sociale P , să fie posibilă găsirea unei forțe unice R' , care, adăugată forțelor date, să le echilibreze. Dacă se consideră o forță R , egală și direct opusă lui R' , această forță R este capabilă să echilibreze și pe R' . În consecință, acțiunea forței R este echivalentă cu cea a sistemului de forțe P , întrucât fiecare este în aceeași măsură capabilă să echilibreze forța R' . Se spune atunci că forța R este *rezultanta* forțelor P , iar acestea din urmă, *componentele* lui R .

Se vede din definiție că, atunci când mai multe forțe se echilibrează, oricare dintre ele este egală și direct opusă rezultantei tuturor celorlalte.

* * *

În mecanica rațională se pot demonstra următoarele propoziții:

1. Când un anumit număr de forțe acționează asupra unui punct material urmând aceeași linie dreaptă – dacă convenim ca fiind pozitive forțele care lucrează într-un sens și negative pe cele care lucrează în sens opus –, aceste forțe au totdeauna o rezultantă care acționează după aceeași linie dreaptă și a cărei valoare este egală cu suma algebrică a componentelor sale.

2. Dacă această sumă este nulă, forțele date se află în echilibru. Dacă două forțe P și P' acționează asupra aceluiași punct material M în direcții diferite, ele

au totdeauna o rezultantă care este reprezentată în mărime și în direcție prin diagonala MR a paralelogramului construit cu forțele P și P'.

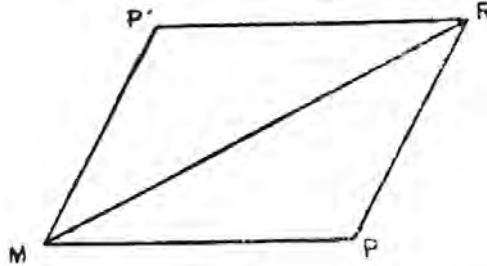


Fig. 15.

3. Dacă un sistem de mai multe forțe concurente P, P', P'', P'''... acționează asupra aceluiași punct material M, aceste forțe au totdeauna o rezultantă reprezentată în mărime și direcție prin dreapta MR care închide conturul poligonal format din dreptele MP, PP₁, P₁P₂..., egale, paralele și direcționate în același sens cu forțele P, P', P''... Atunci când sunt trei forțe, poligonul poate fi înlocuit printr-un paralelipiped. Dacă conturul poligonal se închide de la sine, astfel încât dreapta MR este egală cu zero, forțele sunt în echilibru.

4. Reciproc, o forță MR poate fi totdeauna înlocuită printr-un sistem echivalent de două sau mai multe alte forțe MP, MP', MP''..., care acționează după dreptele date. Atunci, forța MR a fost *descompusă* după direcțiile MP, MP'... Această descompunere se poate face doar într-un singur mod dacă numărul direcțiilor date MP, MP'... nu este mai mare de trei; în caz contrar, se poate face într-o infinitate de moduri.

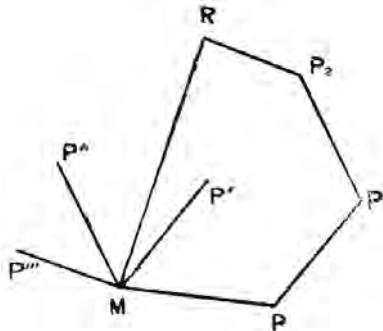


Fig. 16.

5. Când un sistem de forțe paralele este aplicat unui sistem invariabil de puncte materiale, se poate reduce, în cazul general, la o rezultantă unică și, în anumite cazuri particulare, la un sistem de două forțe egale, paralele și de sens contrar MP și M'P' care formează ceea ce se numește un *cuplu de forțe*. În cazul în care există o rezultantă unică, punctul său de aplicație poartă numele de *centru al forțelor paralele* și se demonstrează că poziția acestui punct nu se schimbă în

raport cu corpul considerat atunci când direcția forțelor se modifică, fără ca raportul între mărimile acestor forțe sau punctele lor de aplicație să varieze. În cazul greutății, acest centru poartă numele de *centru de greutate*.

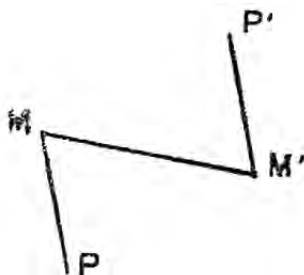


Fig. 17.

6. În cazul general, forțele aplicate unui sistem invariabil se reduc la o forță unică și la un cuplu unic. Forța tinde să imprime sistemului o mișcare de translație, cuplul, o mișcare de rotație. Numai în cazuri particulare, forțele date se pot reduce fie la o forță unică, fie la un cuplu unic. Pentru ca sistemul să fie în echilibru, este necesar și suficient ca această forță și acest cuplu unic să fie, fiecare în parte, nule.

* * *

Am demonstrat în capitolul III, 2 că forțele sociale pot fi reprezentate geometric prin vectori, la fel în cazul forțelor fizice.

Este ușor să aplicăm vectorilor exact aceleași raționamente ca și în mecanica rațională pentru a ajunge la concluzii analoage. Se poate demonstra astfel că:

1. Mai multe forțe sociale aplicate după aceeași direcție aceluiași individ pot fi înlocuite printr-o forță unică, acționând după aceeași direcție și egală cu suma lor algebrică. Astfel, două forțe pur economice și, în consecință, paralele cu axa OX, se vor adăuga una alteia dacă sunt de același sens și se vor scădea, una din cealaltă, dacă sunt de sens contrar.

2. Forțele sociale de o direcție oarecare, ce acționează asupra aceluiași individ, se compun și se descompun după regula paralelogramului și paralelipipedului și a poligonului forțelor. În consecință, putem înlocui printr-una singură toate forțele sociale care acționează asupra unui individ, ceea ce va permite simplificarea studierii lor. Problema s-ar putea și inversa și, spre a atinge un anumit scop pentru care ar fi necesară o forță socială MR, am putea înlocui această forță printr-un anumit număr de alte forțe, mai ușor de realizat și alese astfel încât rezultanta lor să fie MR. Substituția nu va fi posibilă decât într-un fel, dacă MR ar fi înlocuită doar prin două sau trei forțe a căror direcție este dată; și se va putea face într-o infinitate de feluri, dacă numărul componentelor este mai mare de trei.

3. În general, nimic nu ne dă dreptul să considerăm corpul social ca invariabil. Dimpotrivă, poziția socială a indivizilor care îl compun se modifică neîncetat și în consecință se schimbă și forma corpului social. Cum însă aceste modificări nu se pot produce decât într-un timp diferit de zero, putem considera corpul social, la un anumit moment dat, ca invariabil pentru un timp foarte scurt. Întrucât forțele exterioare aplicate acestui corp se pot reduce în acel moment la o forță unică și la un cuplu unic, corpul social are în fiecare moment o tendință de a înainta printr-o mișcare de translație și, în același timp, de a se roti în jurul unei axe a cărei poziție poate fi determinată. Dacă corpul social ar păstra o formă invariabilă, aceste duble mișcări extrem de mici ar depinde numai de forțe ce acționează asupra corpului social și succesiunea lor ar determina complet mișcarea socială; cum însă această formă, la rândul ei, se modifică, mișcarea corpului social nu depinde numai de cele două mișcări infinitezimale despre care am vorbit mai sus, ci și de schimbarea continuă a formei corpului social.

4. Modificarea infinitezimală a formei corpului social, la un moment dat, va fi determinată dacă se vor cunoaște în acel moment forțele exterioare care acționează asupra acestuia și acțiunile reciproce ale indivizilor ce-l compun.

2. Centrul de greutate al unui corp social

Orice corp de formă invariabilă are un centru de greutate a cărui poziție rămâne invariabilă în raport cu corpul, dacă și numai dacă forma corpului nu se schimbă.

Fiind variabilă, forma unui corp social nu îndeplinește această condiție, așa încât nu va fi cazul luăm în calcul centrul de greutate al unui asemenea corp. Dar cum nicio schimbare socială nu se poate produce în mod instantaneu, se poate admite că la un moment determinat și pentru un timp foarte scurt forma corpului social rămâne invariabilă și atunci putem încerca să determinăm centrul său de greutate pentru acel moment.

Mecanica rațională stabilește formule pentru calculul poziției centrului de greutate a unui corp de formă dată, când se cunoaște mărimea forțelor paralele ce acționează asupra fiecăruia dintre punctele materiale care-l compun. Aceste formule vor putea fi aplicate și unui corp social dacă se înlocuiesc forțele mecanice prin forțe sociale și punctele materiale prin indivizi.

Să considerăm, de exemplu, un interes economic oarecare ce afectează toate clasele unei societăți și, pentru a preciza, să presupunem că este vorba de a stabili drepturile de vamă asupra grâului. Importanța acestor drepturi va avea o influență asupra prețului pâinii, articol de primă necesitate pentru toți indivizii care compun societatea, fie bogați, fie săraci. Dar această necesitate nu afectează în mod egal pe toți acești indivizi: o creștere a prețului pâinii nu prezintă aceeași importanță pentru cel avut și pentru cel sărac, cel din urmă resimțind

această creștere ca o restrângere a mijloacelor de existență diferită decât în cazul celui dintâi. Pentru a ține seamă de această diferență este necesar ca fiecărui individ să-i fie atribuit un coeficient cu atât mai mare cu cât mijloacele de existență sunt mai reduse și să se multiplice prin acest coeficient forța socială care reprezintă pentru fiecare individ sporirea prețului pâinii. Forțele astfel obținute vor fi paralele, pentru că, fiind forțe pur economice, ele sunt toate paralele cu axa OX; deci, se va putea căuta centrul lor.

Să luăm un alt exemplu. Fie un corp social compus numai din două grupuri: grupul agrarienilor și cel al industriașilor B. Să presupunem că A și B sunt coeficienți numerici, proporționali cu importanța economică a fiecăruia din aceste grupuri.

Trebuie stabilite drepturile vamale. Agricultorii au interesul ca aceste drepturi să fie cât se poate de ridicate pentru cereale, spre a-și proteja propria producție; dimpotrivă, ei doresc ca produsele industriale să fie cât mai puțin impuse, atât pentru a le avea mai ieftin, cât și pentru a da o compensație în exterior. Este opusul celor ce se întâmplă cu industriașii, care doresc să se apere față de concurența din exterior și să aibă pâinea ieftină. Fie α raportul între drepturile asupra cerealelor și cele asupra produselor industriale, pe care agrarienii pretind să-l stabilească; fie β valoarea acestui raport cerut de industriași. Ponderea lui α este evident proporțională cu importanța A a grupului care îl susține, și același lucru pentru β . Dar legiuitorul nu trebuie să considere numai interesele pur materiale ale celor două grupe prezente; el are datoria să țină seama de toate interesele sociale care-i sunt încredințate, și care, la un anumit moment, face astfel încât centrul de greutate al societății să se apropie când de un grup, când de celălalt. Dacă, de exemplu, grupul B este foarte puțin numeros în raport cu A, ar risca să fie strivit dacă s-ar ține cont numai de importanța sa numerică, ceea ce nu poate fi admis, în special dacă presupunem că acest grup reprezintă partea cea mai inteligentă, cea mai activă sau cea mai solidă a populației. Legiuitorul este acela care, ținând seama de toate circumstanțele, trebuie să aloce fiecărui grup un coeficient proporțional cu importanța sa în problema respectivă. Poziția centrului de greutate al societății în problema specială pe care o avem în vedere va putea fi determinată atunci prin formulele obișnuite ale staticii raționale.

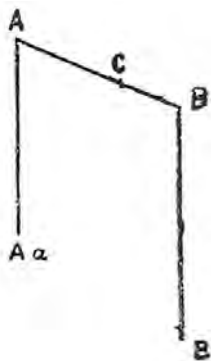


Fig. 18.

Prin urmare, ecuația cunoscută:

$$\frac{A\alpha}{B\beta} = \frac{BC}{AC}$$

dă valoarea raportului α/β , ce trebuie stabilit între pretențiile celor două grupuri rivale.

Acest procedeu este aplicat uneori; astfel, pentru a determina amplasarea unei gări, inginerul caută centrul de greutate al localităților pe care trebuie să le deservească, după ce le-a atribuit fiecareia câte un coeficient proporțional cu importanța lor din punct de vedere al traficului.

3. Principiul vitezelor virtuale

Principiul vitezelor virtuale care se demonstrează în mecanica rațională este o proprietate foarte generală a echilibrului forțelor mecanice aplicate unui sistem material oarecare. Iată în ce constă el.

Fie un sistem material compus din punctele materiale A, A', A"... care sunt supuse unor forțe P, P', P"... precum și anumitor condiții dinainte impuse și pe care trebuie să le satisfacă. Astfel se pot impune condițiile ca punctele A și A' să rămână la o distanță constantă unul de celălalt, ca A" să fie obligat să rămână pe o suprafață fixă, ca A''' să nu se îndepărteze de o anumită curbă etc. Aceste condiții impuse sistemului se numesc *legături*.

Să considerăm două poziții ale sistemului, infinit de apropiate una de cealaltă, astfel încât fiecare să satisfacă condițiile impuse. Fie A și a cele două poziții infinit de apropiate de un oarecare punct al sistemului și P forța aplicată acestui punct. Dreapta infinit de mică Aa se numește *viteza virtuală* sau *mișcarea virtuală* a punctului A.

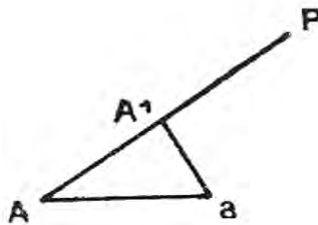


Fig. 19.

Cuvântul *virtual* indică faptul că mișcarea Aa nu este o mișcare reală, așa cum ar putea-o produce forța P în raport cu condițiile impuse sistemului. Este o simplă deplasare pur geometrică ce ar putea fi imprimată punctului A, fără a avea în vedere forțele P, cu singura preocupare de a fi satisfăcute legăturile impuse sistemului.

În consecință, se presupune că, în general, este posibil să se imprime unui sistem dat, având anumite legături, o infinitate de mișcări virtuale. Astfel, dacă punctele A și A' trebuie să rămână la o distanță constantă unul de altul, dreapta AA' poate fi deplasată oricum în spațiu și condiția va fi îndeplinită atâta timp cât lungimea acestei drepte nu va varia. În același fel, dacă se impune lui A" condiția de a se afla neîncetat pe o suprafață fixă, deplasarea lui A" pe această suprafață în jurul poziției sale actuale va fi permisă în orice direcție.

Se numește *moment virtual* al forței P aplicate punctului A al sistemului produsul $P \times AA_1$ între valoarea P a forței și proiecția ortogonală a vitezei virtuale Aa pe direcția forței P.

Principiul vitezelor virtuale se enunță astfel:

Dacă un sistem material e supus unui sistem de forțe și unui anumit număr de legături și dacă aceste forțe se află în echilibru, suma algebrică a momentelor virtuale ale tuturor acestor forțe este nulă pentru toate mișcărilor virtuale ale sistemului, compatibile cu legăturile ce îi sunt impuse.

Această proprietate se exprimă prin ecuația:

$$\sum P \times AA_1 = 0.$$

În mecanica rațională există mai multe feluri de a demonstra principiul vitezelor virtuale. Cu ajutorul modului de reprezentare admis în capitoul III și cu rezervele pe care le-a formulat, este ușor de verificat că aceste demonstrații se aplică și forțelor sociale care acționează asupra unui corp social. Putem deci formula următorul principiu:

Dacă un corp social oarecare este supus unor anumite forțe sociale și unui anumit număr de legături și dacă aceste forțe sunt în echilibru, suma algebrică a momentelor virtuale ale tuturor acestor forțe sociale este nulă pentru toate mișcărilor virtuale ale corpului social, compatibile cu legăturile ce îi sunt impuse.

* * *

În mecanica rațională, legăturile impuse unui sistem material se exprimă în general prin ecuații între coordonatele punctelor materiale care îl compun; uneori ele se exprimă și prin inegalități. În acest ultim caz, enunțul principiului se modifică, în sensul că suma vitezelor virtuale trebuie să fie nulă sau negativă, pentru toate mișcărilor virtuale posibile într-un singur sens, considerat a fi pozitiv.

Același lucru se va petrece și în mecanica socială. Condițiile impuse unui corp social vor putea fi uneori exprimate prin ecuații. Pentru un militar sau un călugăr, disciplina severă căreia i se supun impune mișcării lor sociale asemenea limite încât nu se pot îndepărta de linia care le este trasată și cunoscută dinainte; această linie va putea fi reprezentată prin ecuații. În regimul castelor, dezvoltarea socială a individului este limitată în anumite direcții, uneori chiar în toate; el nu

poate pretinde o instrucție care să depășească o anumită limită, starea sa morală nu se poate ridica dincolo de o anumită limită, bogăția sa nu se poate mări prea mult, nu are dreptul să achiziționeze pământ. În acest regim, individul poate fi considerat ca fiind liber să se miște în interiorul unei anumite suprafețe în afara căreia nu poate trece. Aceste stări de lucruri vor fi exprimate prin inegalități și se va scrie că pentru acea direcție coordonatele individului vor fi inferioare sau cel mult egale cu cele ale punctului suprafeței care se află pe această direcție.

* * *

Principiul vitezelor virtuale pe care le-am stabilit în mecanica socială poate părea mai curând o curiozitate științifică decât o achiziție de oarecare utilitate practică pentru sociologie. Nu este sigur că situația se prezintă astfel. În istoria științelor sunt numeroase exemplele în care principii abstracte, la prima vedere complet inutilizabile, au devenit punctul de plecare al unor teorii și aplicații importante. În mecanica rațională chiar principiul vitezelor virtuale, precum și cel al lui d'Alembert au devenit pentru Lagrange baza unei științe unitare în ansamblu. Legile lui Ohm, atât de mult timp necunoscute, sunt azi cel mai solid fundament al minunatelor aplicații ale electricității etc. Nu avem motive să credem că singură sociologia va face mereu excepție.

4. Stabilitatea echilibrului social

În mecanica rațională, când un sistem de forțe oarecare aplicate unui sistem material se află în echilibru, se spune că acest echilibru este *stabil* atunci când, sistemul, fiind deplasat foarte puțin de poziția sa de echilibru, tinde să revină la starea inițială. Echilibrul este *instabil* când sistemul tinde să se îndepărteze din ce în ce mai mult de poziția sa de echilibru.

Fie, de exemplu, un sistem compus dintr-un singur punct material supus exclusiv forței greutateii sale și obligat să rămână pe o curbă fixă CC.

Este evident că punctul nostru material va fi în echilibru dacă se află în A, cel mai jos dintre toate punctele curbei aflate în imediata sa apropiere. Este evident că dacă îndepărtăm foarte puțin mobilul nostru pe curbă la dreapta sau la stânga punctului A, greutatea sa îl va face să coboare de-a lungul acestei curbe și îl va apropia din nou de A, astfel încât, după câteva oscilații, va sta din nou în echilibru. Acest echilibru este deci stabil. Mobilul va fi în echilibru și în punctul B care se află mai sus decât toate punctele care îl preced sau îi urmează; dar, dacă mobilul este foarte puțin deplasat pe curbă la dreapta sau la stânga lui B, greutatea sa îl va face să alunece pe această curbă și îl va îndepărta din ce în ce mai mult de B; acesta este un echilibru instabil.

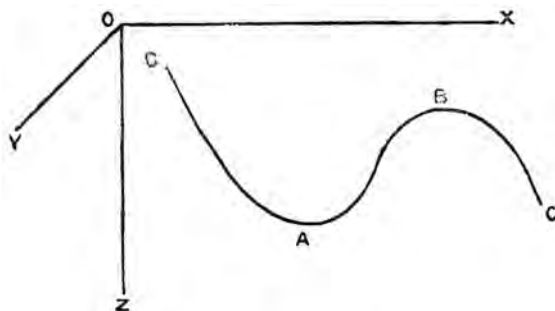


Fig. 20.

Să considerăm și un corp solid greu care are un punct fix. Acest solid va fi în echilibru stabil dacă centrul său de greutate este situat pe aceeași verticală cu punctul fix și dedesubtul lui; echilibrul va fi instabil dacă centrul de greutate se află deasupra punctului fix.

În general, nu este atât de ușor de distins dacă starea de echilibru a unui sistem este stabilă sau nu, iar formularea unei teorii matematice generale a stabilității echilibrului ar fi foarte dificilă.

Cu toate acestea, am reușit să demonstrăm câteva proprietăți utile. Principiul vitezelor virtuale fiind valabil pentru oricare sistem de forțe în echilibru, ecuația

$$\sum P \times AA_1 = 0$$

stabilită în paragraful anterior trebuie să aibă loc. Or, se întâmplă adesea să existe o funcție astfel încât $\sum P \times AA_1$ să fie diferențiala sa totală exactă. Pe de altă parte, se demonstrează că una din condițiile pentru ca funcția să fie maximă sau minimă este ca diferențiala sa totală să fie nulă.

Să presupunem că datele problemei noastre sunt de așa natură încât funcția poate exista. Cum în starea de echilibru diferențiala totală $\sum P \times AA_1$ a acestei funcții este nulă, rezultă că, în această stare, funcția trebuie să fie maximă sau minimă, dacă este îndeplinită în plus și o altă condiție matematică anumită. Or, se demonstrează că *dacă funcția φ există și dacă ea este maximă, echilibrul este totdeauna stabil*. Dacă funcția este minimă, nu se mai poate afirma dacă echilibrul este stabil sau nu: trebuie atunci să examinăm fiecare caz particular, pentru a ști despre ce este vorba.

Funcția φ are în mecanica rațională o semnificație precisă; ea se numește funcție de forțe și reprezintă totalitatea energiei consumate în mișcare și în intervalele de timp considerate (v. capitolul V, 10).

* * *

Trecând la fenomenele sociale, vedem că li se aplică și lor concluziile anterioare, întrucât aceste fenomene sunt ele însele supuse principiului vitezelor virtuale.

Vom spune deci că, pentru ca echilibrul unui sistem de forțe sociale aplicate unei anume societăți în condiții date să fie stabil, trebuie să fie îndeplinită o primă condiție, aceea ca funcția forțelor să existe. Dacă ea există și este maximă, echilibrul este stabil. Dar acesta poate fi stabil și în cazurile în care funcția forțelor va fi minimă, numai că aceste cazuri nu pot fi în general prevăzute, și pentru stabilirea lor trebuie studiat fiecare caz în parte.

* * *

Să încercăm să desprindem semnificația acestor rezultate.

Să remarcăm, mai întâi, faptul că mișcarea socială este în fiecare moment rezultatul forțelor sociale cărora se supune în acel moment corpul social, precum și al impulsului pe care-l posedă deja și se datorează mișcării sale anterioare. Dacă forțele sociale se echilibrează, prima din aceste două cauze ale mișcării se reduce la zero, dar cea de a doua rămâne; astfel încât nu trebuie să se creadă că existența echilibrului forțelor aplicate unui corp social implică în mod necesar starea de repaus a corpului. Această stare nu ar fi decât un caz particular, anume acela în care forțele sociale s-ar echilibra. În consecință, condițiile pe care tocmai le-am găsit pentru stabilitatea echilibrului unui sistem de forțe se aplică la fel de bine unui corp social în repaus ca și unui care ar poseda o mișcare datorată numai impulsului anterior.

Starea de repaus a unui corp social este aceea în care fiecare individ păstrează o situație socială constantă, deci când starea sa economică, intelectuală și morală rămân invariabile. Este cazul societăților sălbatice. Ar putea fi și cazul unei societăți civilizate, unde fiecare individ ar fi pe de-a-ntregul mulțumit de soarta sa și lipsit de orice aspirație și în care celelalte forțe sociale echilibându-se, prin ele însele nu ar putea să modifice forma corpului social.

În cazul general, chiar dacă forțele sociale se echilibrează, mișcarea socială are totdeauna loc în virtutea impulsului anterior, astfel încât poziția socială a fiecărui individ, ca și forma corpului social pot continua să varieze.

Visul echilibrului social stabil preocupă mulți gânditori animați de intenția de a vedea sfârșindu-se lupta oamenilor pentru dobândirea fericirii. Să examinăm problema.

Mai întâi să lămurim un prim punct pe care partizanii echilibrului social nu îl precizează: înțeleg ei oare prin echilibru social starea de repaus a corpului social? Sau se gândesc să conserve mișcarea socială datorată impulsului anterior?

Prima ipoteză nu este admisibilă. E limpede că o societate lipsită de orice mișcare socială, redusă la o simplă viață vegetativă, nu este posibilă decât cu mai multe condiții. Trebuie, în primul rând, ca resursele de care dispune să fie în fiecare moment identice cu nevoile sale. Îndată ce egalitatea va dispărea, se va declanșa o luptă pentru cucerirea surplusului, dacă acesta există; iar lupta va avea loc și în caz de insuficiență, căci fiecare va dori să conserve ceea ce are.

Credința că prin întrebuințarea forței s-ar putea restrânge tendința naturală este o iluzie; și chiar dacă s-ar putea ajunge în acest punct, însăși întrebuințarea forței va fi o negare a stării de echilibru. Starea de repaus social o găsim, într-adevăr, în societățile sălbatice, unde fiecare individ beneficiază în timpul întregii sale vieți de aceleași drepturi, de aceleași obligații, de aceleași mijloace de existență, de aceeași poziție socială. Dar nu putem invoca acest exemplu în sprijinul teoriei repausului. Mai întâi, pentru că nu se pot lua, ca modele, societățile sălbatice când este vorba de organizarea societăților civilizate. Apoi, pentru că împrejurările care permit sălbaticilor să-și conserve starea lor de repaus social nu le regăsim în cazul oamenilor civilizați. Un trib indian trăia în mijlocul unei savane imense, unde turme formate din mii de bizoni îi satisfăceau toate nevoile. Odată alcătuită provizia de carne și de piei pe întregul an, indianul nu mai avea alte necesități și nu exista pentru el niciun motiv care să-l facă să dorească schimbarea unei stări sociale, singura cunoscută și singura posibilă pentru el. În plus, starea de echilibru social a tribului era destul de precară, având în vedere că în fiecare moment se afla în război cu toate triburile vecine pentru a-și apăra proprietatea.

De altfel, condiția fundamentală a menținerii acestei stări de repaus era ca nicio cauză exterioară să nu intervină pentru a o tulbura. Or, importarea calului și a armelor de foc a fost una dintre cauze; ea a sporit forța de atac a indianului; fiecare trib a putut să-și lărgască cercul de acțiune, ceea ce a dus la mărirea numărului de conflicte cu triburile vecine și la creșterea numărului omorurilor. Echilibrul anterior era astfel distrus.

Diminuarea și, până la urmă, dispariția turmelor de bizoni, posibilă datorită achiziționării calului și a puștii și, în cele din urmă, datorită pătrunderii civilizației în aceste regiuni îndepărtate, au constituit o altă cauză a distrugerii stării de repaus social a triburilor indiene; dar, de data aceasta, a fost o mișcare de recul, mergând până la nimicirea totală a vieții sociale.

Dacă acesta a fost cazul triburilor sălbatice cu un ansamblu foarte redus de nevoi, cu atât mai mult este imposibilă starea de repaus social stabil pentru o societate civilizată.

Pe de o parte, pentru a se ajunge la această stare de repaus, ar trebui să se reducă gradual și, până la sfârșit, să se suprimă mișcarea socială deja existentă în aceste societăți; altfel spus, ar trebui suprimat progresul. Nu credem că este necesar să demonstrăm imposibilitatea unei astfel de încercări, mai ales în momentul în care intensitatea acestei mișcări este mai mare decât oricând.

Pe de altă parte, pământul începe să devină de pe acum prea mic pentru cei care-l locuiesc și va trece încă mult timp până când fiecare va ajunge, vrând-nevrând, la locul ce i se cuvine. Să presupunem că, în acea epocă îndepărtată, când nu va mai fi nimic de câștigat, se va ajunge printr-un mijloc oarecare la realizarea repausului social. Este ușor de prevăzut că această stare nu va putea

fi stabilă căci, fără a socoti alte motive, faptul singur al creșterii naturale a populației va crea noi cerințe, suficiente pentru a repune societatea în mișcare.

În rezumat, starea de repaus social nu poate fi realizată pentru societățile civilizate; dacă s-ar realiza, nu ar fi stabilă; mai mult, acest fapt nu este de dorit. Argumentele pe care le-am dat nu sunt singurele, dar credem că este inutil să insistăm mai mult asupra acestei chestiuni, mai ales fiindcă este greu de admis că gânditorii care urmează idealul echilibrului social l-au conceput în acest fel.

Acest caz fiind eliminat din discuție, rămâne să-l discutăm pe acela în care, mișcarea datorată impulsului anterior conservându-se, trebuie să stabilim echilibrul forțelor sociale.

Această problemă poate fi privită din două puncte de vedere diferite.

În primul rând, ne putem propune să facem ca forțele exterioare aplicate sistemului social considerat să se echilibreze, astfel încât ele să nu exercite nicio influență asupra mișcării sistemului datorate impulsului anterior. Procedând așa, invariabilitatea formei corpului social nu este încă asigurată, deoarece nimic nu arată că mișcarea sistemului s-ar face în așa fel încât forma să rămână invariabilă. Pentru comparație, să luăm în discuție sistemul solar. Atâta timp cât este supus numai forțelor interioare ce se dezvoltă între diferitele corpuri componente, mișcările acestor corpuri fac în fiecare moment să se schimbe dispoziția lor și, ca urmare, însăși forma sistemului. Dacă se aplică acestui sistem anumite forțe exterioare, cum este atracția stelelor fixe, aceste forțe vor schimba mișcările corpurilor ce compun sistemul. Dar, dacă aceste forțe s-ar echilibra între ele, nu ar modifica cu nimic mișcarea exterioară a sistemului solar care, în consecință, ar continua să-și schimbe neîncetat forma.

Această problemă nu preocupă însă pe susținătorii echilibrului social, căci ceea ce urmăresc ei este tocmai căutarea mijloacelor prin care, realizându-se o formă socială conformă dorințelor lor, ea să fie menținută pentru totdeauna.

Al doilea punct de vedere este acela care propune stabilirea echilibrului forțelor sociale, atât a celor exterioare, cât și a celor interioare, cu condiția ca forma corpului social să rămână invariabilă, ceea ce va modifica în general mișcarea pe care o avea acest corp în virtutea impulsului său anterior.

Aceasta este problema pe care și-o pun susținătorii echilibrului social. În teorie este totdeauna posibil, căci totdeauna se pot determina forțele ce trebuie adăugate unui sistem social, astfel încât ele să fie în echilibru în condițiile date. Dar aceasta nu este suficient, căci, odată găsită soluția, trebuie să știm dacă starea de echilibru pe care o definește este stabilă sau nu. Or, noi am stabilit deja condițiile în care stabilitatea este asigurată.

Trebuie în primul rând ca funcția forțelor, pe care le-am definit mai sus, să existe. În mecanica rațională se demonstrează că pentru aceasta este necesar ca forțele să nu fie funcții explicite de timp, ci să depindă numai de coordonatele ce compun sistemul. În mecanica socială este greu de admis că această condiție

va fi îndeplinită în mod general; căci există forțe sociale – precum creșterea populației, rata dobânzii capitalului și atâtea altele – care sunt în mod explicit funcții de timp. Această dificultate n-ar dispărea decât în cazul în care termenii ce-ar împiedica integrarea ar dispărea de la sine din ecuație, ceea ce este extrem de puțin probabil, sau dacă valoarea lor ar fi suficient de mică încât să poată fi neglijată. Iată un prim motiv care face ca stabilitatea echilibrului social să devină puțin probabilă.

O altă rațiune a acestei imposibilități este aceea că, deși e asigurată stabilitatea cu forțele considerate la un anumit moment, ea va dispărea de îndată ce ar interveni noi forțe, și cum nimic nu e stabil în natură și cum noi forțe pot apărea în fiecare moment în jurul sau în interiorul unui corp social, stabilitatea echilibrului este una din cele mai puțin asigurate.

Dacă sunt învinse aceste dificultăți, stabilitatea echilibrului nu e încă sigură decât dacă funcția forțelor este maximă.

Se poate deci spune că stabilitatea echilibrului social e aproape totdeauna imposibilă.

* * *

Problema stabilității echilibrului a făcut obiectul a două capitole, al XIX-lea și al XX-lea, din cartea *Primele principii* de Herbert Spencer. Sub titlul *Instabilitatea omogenului*, marele filozof se străduiește să demonstreze imposibilitatea stabilității echilibrului unei mase omogene și își extinde demonstrația și asupra maselor sociale. Dar raționamentul lui lasă de dorit; el conține inexactități și confuzii care îi compromit întreaga valoare. B. Brunhes (*Degradarea energiei*) ajunge la concluzia contrară, aceea că stabilitatea echilibrului unei mase omogene nu numai că este posibilă, dar distrugerea acestui echilibru este extrem de puțin probabilă.

Discuția precedentă arată că într-o anumită măsură – pentru Herbert Spencer numai în ceea ce privește concluziile sale – ambii pot avea dreptate, cu condiția să-și precizeze bine toate condițiile. Dar mărginindu-se la studierea omogenului, acești autori au restrâns substanțial generalitatea problemei. În ceea ce privește o masă socială, raționamentul lui H. Spencer, chiar dacă ar fi fost just, ar fi fost inutil, căci omogenitatea unei mase sociale cere în primul rând egalitate perfectă între toți indivizii ce o compun, atât din punct de vedere moral și economic, cât și din punct de vedere intelectual, ceea ce, evident, este o imposibilitate.

Sperăm că argumentarea expusă mai sus este scutită de aceste obiecții, căci îmbrățișează problema în toată generalitatea sa și precizează condițiile în care poate exista sau nu stabilitatea sistemului.

Putem spune totuși că, situându-se pe terenul restrâns al omogenității, Brunhes vede foarte bine atunci când, exprimându-se conform teoriei sale despre degradarea energiei, caracterizează astfel posibilitatea stabilității echilibrului

omogenului: „Omogenul este instabil când diferențierea este însoțită de o degradare de energie; omogenul este stabil și nu se produce nicio diferențiere atunci când această diferențiere ar comporta o restaurare de energie utilizabilă“ (p. 354). Este tocmai enunțul, într-un limbaj diferit, al principiului demonstrat mai sus, și anume: „Stabilitatea echilibrului este asigurată în cazul în care funcția forțelor este maximă pentru această stare de echilibru“.

Pentru a sesiza mai bine sensul acestei propoziții să ne întoarcem la figura 20. Atâta timp cât mobilul alunecă pe porțiunea CA a curbei, de la C spre A, funcția forțelor este crescătoare, căci valoarea sa, în acest caz particular, este egală cu produsul dintre greutatea mobilului și distanța parcursă în sensul greutateii; și cum această distanță se mărește cât timp mobilul cade, produsul crește și el.

Funcția forțelor măsoară cantitatea de energie dezvoltată în timpul mișcării respective; deci, se poate spune că pe porțiunea CA a curbei cantitatea de energie dezvoltată este în creștere. Odată depășit punctul A, această cantitate începe să se refacă, căci mobilul își recuperează posibilitatea de a cădea din nou, iar energia recuperată este maximă în B. Cantitatea de energie cheltuită este deci maximă în A, unde echilibrul este într-adevăr stabil; ea este minimă în B, unde acest echilibru este instabil.

* * *

În ceea ce privește concluzia, pe alocuri justă, pe care a tras-o H. Spencer în demonstrația sa pentru cazul particular avut în vedere, ea poate fi verificată prin exemplul următor, care arată că această demonstrație nu este nici exactă, nici generală.

Să considerăm o societate compusă dintr-un număr nedefinit de indivizi identici și între care se exercită o atracție invers proporțională cu o putere întreagă și pozitivă a distanței, atracția fiind aceeași pentru o distanță egală, oricare ar fi indivizii între care se exercită. Să plasăm acești indivizi la distanțe egale unii de alții, în așa fel încât fiecare dintre ei să se găsească în vârful unui tetraedru regulat, cu celelalte trei vârfuri ocupate de alți indivizi. Se va forma astfel o suită infinită de tetraedre regulate egale, lipite între ele prin una din fețe. Este evident că sistemul astfel dispus va fi în echilibru, căci fiecare individ va fi în mod egal solicitat de toți cei ce-l înconjoară și în direcții două câte două direct opuse. Dar, dacă se deplasează cât de puțin un singur A dintre acești indivizi din poziția sa de echilibru pentru a se apropia, de exemplu, de vecinii săi din dreapta, atracția pe care aceștia din urmă o exercită asupra lui va deveni mai puternică decât aceea a vecinilor, din stânga.

Individul va ceda atunci atracției celei mai puternice și se va confunda cu vecinii săi din dreapta. Astfel, va da naștere unui grup de doi sau mai mulți indivizi a căror atracție, mai puternică, se va exercita de jur împrejur și va rupe echilibrul ce exista pentru indivizii vecini. Fiecare dintre ei va ceda deci atracției

grupului care va fi cea mai puternică și va veni să i se alăture, ceea ce va crea un centru de atracție mai puternic. În acest fel, acest centru de atracție va deveni din ce în ce mai puternic și va continua să atragă spre el, din aproape în aproape, toți indivizii ce compun masa considerată. Or această masă în prima sa dispoziție era omogenă și în stare de echilibru. Ceea ce am spus mai înainte dovedește că acest echilibru era instabil.

Dar dacă în locul unei forțe de atracție am fi admis că forța ce se exercită între indivizi era o forță de repulsie invers proporțională cu o putere întreagă și pozitivă a distanței și dacă, în plus, facem ca individul A să se apropie oricât de puțin de vecinii săi din dreapta, repulsia pe care aceștia din urmă o vor exercita asupra lui va crește, în timp ce aceea a vecinilor din stânga va scădea. Rezultatul va fi ca A, cedând în fața acțiunii celei mai puternice, în loc să continue să se îndepărteze spre dreapta ca mai înainte, va reveni către stânga, tinzând să-și recapete poziția pe care o părăsise. Echilibrul va fi deci stabil.

Acest exemplu foarte simplu nu poate fi considerat o demonstrație, căci cazul de echilibru pe care îl are în vedere este unul foarte particular. Dar el este suficient pentru a face să se vadă ușor că propoziția lui H. Spencer referitoare la instabilitatea omogenului care, în unele cazuri, poate fi exactă, în altele nu se verifică.

Capitolul V

Dinamica socială

1. Axiome ale dinamicii raționale

Ca toate ramurile științelor matematice, dinamica rațională are ca punct de plecare un anumit număr de axiome din care decurg, prin simplă deducție, toate teoriile sale. Aceste axiome sunt considerate ca rezultat al observației fenomenelor mecanice. Tot astfel și geometria se bazează pe câteva principii precum: „Două cantități egale cu a treia sunt egale între ele“ și „Partea este mai mică decât întregul care o conține“, stabilite la început prin observație, dar care, în urma verificării lor prin experiență de o înfinitate de ori, au devenit pentru noi aproape evidente prin ele însele.

Axiomele dinamicii sunt diferite de acestea prin faptul că verificarea lor prin experiență este cu mult mai dificilă și, în consecință, ele se prezintă spiritului nostru ca având un caracter de evidență mai scăzut decât cele ale geometriei. Cu toate acestea, întreaga mecanică cerească, precum și alte fenomene mecanice oferă mijloace de verificare foarte sigure și foarte precise care arată o concordanță perfectă între rezultatele observației și cele deduse din axiomele luate ca punct de plecare. Astfel, suntem îndreptățiți să admitem deplina exactitate a acestor axiome.

Axiomele dinamicii raționale sunt trei:

Prima e cunoscută sub numele de *principiul inerției*. Iată în ce constă el.

Să considerăm un punct material în repaus care nu e solicitat de nicio altă forță. Se admite că el va rămâne în repaus cât timp nicio forță nu va acționa asupra lui. Și, într-adevăr, dacă ar trebui să se pună în mișcare, ar trebui să o facă într-o anumită direcție, dar nu există niciun motiv pentru a se deplasa într-o direcție mai curând decât în alta, din moment ce această preferință nu ar fi determinată de nimic.

În al doilea rând, dacă un punct material are o anumită mișcare sub acțiunea unor anumite forțe și dacă la un moment oarecare aceste forțe ar dispărea dintr-o dată, mobilul va continua să se miște la infinit cu o mișcare uniformă, adică parcurgând spații egale în timpuri egale; și această mișcare se va face în linie

dreaptă pe tangenta MT, dusă la curba pe care o descrisese până atunci, în punctul M, unde acțiunea forțelor încetase brusc.



Fig. 21.

Pare evident că această mișcare trebuie să fie rectilinie și dirijată de-a lungul tangentei în M, căci această tangentă este prelungirea elementului rectiliniu infinitesimal al curbei pe care mobilul a parcurs-o la sfârșit, și nu există nicio rațiune de a admite că mobilul va trebui să se îndepărteze de la această dreaptă mai curând într-o direcție decât în alta.

Este dificil să admitem că această mișcare va trebui să se prelungească la infinit în mod uniform. Această parte a axiomei nu poate fi verificată prin observație directă, căci nu avem mijlocul de a observa nici lungimi, nici durate infinite; dar suntem îndreptățiți să admitem exactitatea acestei părți a axiomei dat fiind faptul că consecințele ei se verifică perfect în mecanica cerească și în alte discipline.

A doua axiomă este cea a *mișcărilor relative* și se enunță astfel:

Fie un sistem de puncte materiale M, M', M''..., care se deplasează în spațiu, astfel încât drumurile parcurse de toate aceste puncte în același timp și în același moment să fie egale și paralele; este ceea ce se numește o *mișcare de translație*. Rezultă că figura formată de aceste puncte va rămâne invariabilă în timpul mișcării, căci distanțele respective dintre ele nu se vor schimba și punctele nu se vor deplasa unele în raport cu celelalte. Dacă aplicăm unui singur M dintre aceste puncte o forță P pe care nu o aplicăm celorlalte, figura sistemului va fi modificată, căci punctele M', M''..., cărora nu le este aplicată forța P, își vor continua mișcarea anterioară fără vreo modificare, în timp ce, sub acțiunea forței P, punctul M va avea o mișcare proprie în raport cu celelalte puncte ale sistemului. *Principiul mișcărilor relative spune că această mișcare a punctului M în raport cu punctele M', M''... este aceeași cu mișcarea pe care ar fi avut-o sub acțiunea forței P dacă ar fi plecat dintr-o stare de repaus.*

Să considerăm, de exemplu, un vapor în repaus și o bilă așezată pe puntea vaporului. Dacă această bilă este acoperită cu cretă și dacă îi imprimăm o mișcare pe punte, aplicându-i o lovitură de anumită forță și într-o direcție stabilită, ea va lăsa pe această punte o anumită urmă. Dacă vaporul se pune în mișcare și repetăm experiența exact în aceleași condiții, linia pe care bila o va trasa pe punte va fi aceeași ca prima dată și cele două mișcări vor avea loc după aceeași lege.

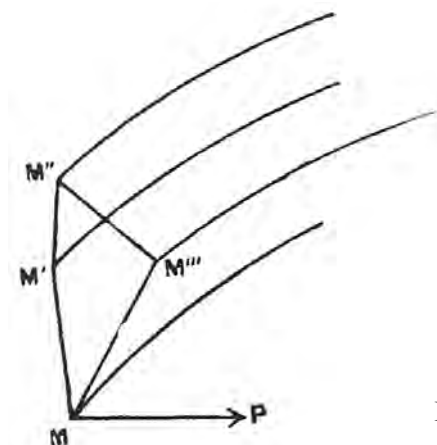


Fig. 22.

A treia și ultima axiomă este numită *axioma acțiunii și reacțiunii* și se enunță spunând că *dacă un punct material A exercită o acțiune oarecare asupra unui alt punct material B, punctul B exercită la rândul său asupra lui A o acțiune egală și direct opusă primei.*

Dacă, de exemplu, A este un magnet și B o bucată de fier, va avea loc o atracție între A și B. Dacă A este fix, B se va apropia de A cu o forță ce poate fi măsurată prin diverse mijloace. Dacă B este fix, A este cel ce se va apropia de B și se poate verifica faptul că forța cu care se apropie este egală cu cea măsurată anterior.

Acestea sunt cele trei principii din care rezultă, prin deducție, toate teoriile al căror ansamblu formează dinamica rațională. Dacă pentru unele dintre enunțurile lor reflecția este suficientă pentru a le face clare, niciunul nu poate fi însă verificat prin experiențe directe și cu o rigoare absolută. Pentru toate, singura verificare posibilă este aceea prin care se compară rezultatele teoriei cu cele ale experienței. Cum în toate cazurile în care a putut fi făcută această comparație în condiții îndeajuns de exacte acordul a fost întotdeauna recunoscut, avem dreptul să considerăm dinamica rațională ca o știință exactă și stabilită pe baze sigure.

2. Axiome ale dinamicii sociale

Vom încerca să arătăm că pentru fenomenele sociale se pot enunța principii analoage celor care guvernează fenomenele mecanice.

Principiul inerției. Să considerăm un individ în stare de repaus social. Aceasta înseamnă că poziția sa socială nu se schimbă nici din punct de vedere economic, nici intelectual și nici moral; în consecință, el nu este supus niciunei forțe sociale, oricât de mică ar fi ea; căci, prin definiție, o forță socială este o cauză ce produce o mișcare socială, și cum această mișcare nu există prin ipoteză, nu există

nici forță. Atunci, aflându-se deja în stare de repaus și nefiind supus niciunei forțe, individul va rămâne în mod nedefinit în repaus; căci, dacă ar ieși din această stare, ar trebui în mod necesar să ia o direcție oarecare determinată; și nu există vreun motiv ca el să prefere o direcție alta.

Concluzia pare în contradicție custarea de fapt. În dinamica rațională se poate admite acest lucru, deoarece materia este prin ea însăși inertă și nu poate ieși din repaus decât grație unei acțiuni din afară. Lucrurile nu stau la fel în ceea ce-l privește pe om. Frigul, care îl obligă să caute un adăpost și mijloace de a se acoperi, necesitatea de a trăi în societate, care îi impune o anumită morală, toate sunt forțe sociale care provin din cauze exterioare individului. Dar foamea, care îl silește să-și pună deoparte surplusul de hrană pentru momentele de penurie, și inteligența sa sunt primii factori ai progresului său economic și intelectual. În felul acesta, un individ abandonat singur pe o insulă pustie va ști să profite de resursele sale, grație energiei și inteligenței, ceea ce înseamnă că este prin el însuși capabil de a face să varieze poziția sa socială.

Această dificultate poate fi ușor înlăturată dacă se consideră inteligența drept o simplă forță socială ce acționează asupra individului exact în același mod ca oricare altă forță socială. În această concepție, individul propriu-zis nu este decât elementul inert, pus în mișcare socială prin forțe sociale, în rândul cărora trebuie inserată și propria sa inteligență și voință. În acest fel, concluzia anterioară nu mai are în ea nimic inexact; căci repausul social al individului se va menține cât timp nu va interveni nicio forță socială, deci nici inteligența și nici voința sa.

Acest mod de a concepe lucrurile nu diferă în fond de ceea ce se face în mecanica rațională. Să considerăm un magnet pus în prezența unei bucăți de fier moale. Dacă bucata de fier este fixă și magnetul liber, acesta din urmă se va deplasa pentru a se apropia de primul. Mișcarea nu este datorată decât magnetismului care rezidă în magnet și care reprezintă singura cauză a fenomenului; căci, dacă locul magnetului este luat de o a doua bucată de fier moale, mișcarea nu se va mai produce. Spunem totuși că mișcarea magnetului este produsă de atracția fierului pentru că lucrurile se petrec ca și cum această atracție ar exista în mod real. Separăm deci în gândire magnetul de proprietatea sa de a atrage fierul și atribuim unei cauze exterioare mișcarea sa, când, în realitate, cauza ei este proprietatea magnetului.

Nu procedăm altfel nici atunci când considerăm individul ca fiind distinct de forțele sociale a căror sursă socială este tocmai el.

Dificultatea fiind înlăturată, să continuăm studiul problemei care ne preocupă și să presupunem că individul, în loc să se afle în repaus social, are o mișcare sub acțiunea anumitor forțe sociale care la un moment dat dispar.

Pentru simplificare, să considerăm că forțele care determină mișcarea sunt forțe exclusiv economice și, în consecință, paralele la axa OX, și că mișcarea pe care o posedă individul este, la rândul ei, paralelă cu OY.

Vom admite că, dacă acțiunea forțelor încetează brusc, individul va continua, începând din acel moment, să aibă o mișcare socială uniformă, totdeauna paralelă cu OX.

Această propoziție pare destul de temerară și dificil de admis rațional. Vom remarca însă că lucrurile nu stau altfel nici în mecanica rațională atunci când, în legătură cu principiul inerției, cel ce se inițiază trebuie să se obișnuiască cu ideea că *Cessante causa, non cessat effectus* și că o mișcare provocată de o cauză care a încetat de mult să acționeze trebuie să se producă la infinit.

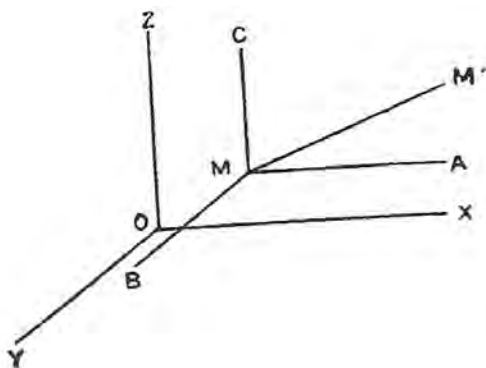


Fig. 23.

Numai după mult timp gândirea se obișnuiește cu această idee, iar îndoiele încetează sau se diminuează abia după o verificare repetată a rezultatelor la care conduce această teorie. Nu îndoiala pe care o va înlătura această propoziție va fi rațiunea suficientă pentru îndepărtarea ei. Dacă așa ar fi stat lucrurile în momentul în care un Galilei sau un Newton puneau bazele dinamicii raționale, azi această știință n-ar fi existat și spiritul uman ar fi fost privat de una din cele mai revoluționare cuceriri ale sale.

Admitem, așadar, propoziția formulată mai sus în mod provizoriu și sub rezerva ca urmările sale să fie verificate mai târziu. Nu vrem să ascundem, cu toate acestea, că verificarea va fi mai grea și va dura un timp mai îndelungat decât cea care, prin descoperirea atracției universale, a confirmat excepțional axiomele mecanicii raționale. În sociologie, cel puțin pentru moment, nu dispunem de niciun fel de fenomene care să dea posibilitate de a descoperi o lege atât de simplă și generală cum este cea a atracției newtoniene; dar nu putem prevedea ce ne rezervă viitorul.

Examinând mai îndeaproape cazul care ne preocupă, vom regăsi aceleași rațiuni care i-au condus pe fondatorii dinamicii raționale la formularea principiului inerției materiei. În primul rând, este într-adevăr evident faptul că, în momentul în care forțele încetează subit să acționeze, mișcarea socială a individului nu încetează imediat, ci se continuă încă un anumit timp, mai scurt sau mai

îndelungat; căci, în mecanica socială, ca și în mecanica rațională, nu există efect care să se producă instantaneu.

De asemenea, este ușor de admis că această mișcare va continua un timp cu atât mai îndelungat cu cât obstacolele care se opun continuării sale sunt mai puțin numeroase și mai slabe. Suntem înclinați să admitem că, dacă ar fi posibil să facem să dispară în întregime obstacolele, mișcarea ar putea continua la infinit. Facem aici aceeași inducție precum cea sugerată de exemplul bilei sferice ce se rostogolește pe o masă orizontală cu atât mai departe cu cât masa este mai bine lustruită și rezistența aerului mai mică.

În sociologie, o astfel de verificare este cu atât mai dificilă cu cât durata vieții este limitată, căci enunțul acestui principiu presupune că, mișcarea fiind infinită, lungimea vieții trebuie să fie și ea infinită.

Putem admite că, dacă în momentul în care forțele au încetat să acționeze, mișcarea individului era paralelă cu axa OX, ea va continua să se producă paralel la această axă; întrucât nu există nicio cauză care să tindă să scoată individul de pe această dreaptă într-o direcție mai mult decât în alta, nu va exista nicio rațiune ca el să părăsească această linie dreaptă. Înseamnă că mișcarea dată, fiind pur economică, nu va putea căpăta un caracter intelectual sau moral cât timp nu va interveni nicio cauză intelectuală sau morală.

Un raționament asemănător ne va arăta că, dacă forțele și mișcarea ar fi fost paralele la OY sau OZ, după dispariția acestor forțe, mișcarea ar fi continuat, cu o viteză constantă, paralel la OY sau OZ.

Să considerăm acum cazul general în care forța are o direcție oarecare MM'. Ea poate fi descompusă în trei componente MA, MB și MC, respectiv paralele la axele de coordonate, și putem aplica cele spuse mai înainte fiecăreia dintre ele. Va rezulta de aici că individul ar fi obligat, după dispariția forței, să posede trei mișcări uniforme și rectilinii, paralele respectiv la OX, OY și OZ. Aceste trei mișcări se vor compune într-una singură, uniformă și rectilie, după regula paralelipipedului de compunere.

În rezumat, principiul inerției pentru fenomenele sociologice poate fi formulat după cum urmează:

Dacă un individ se află în stare de repaus social și nu este solicitat de nicio forță socială, el va rămâne indefinit în repaus; dacă un individ are o anumită mișcare datorată unor anumite forțe sociale și aceste forțe încetează dintr-odată să acționeze, individul va continua să aibă o mișcare socială rectilie și uniformă, care se va continua indefinit atâta timp cât nu vor interveni noi forțe sociale și va fi dirijată pe tangente la traiectoria urmată de individ, dusă prin punctul unde se găsea el în momentul când forțele au încetat să acționeze.

Principiul mișcărilor relative. Fie un grup de indivizi M, M', M'', M'''..., ocupând diverse poziții sociale, care, sub acțiunea anumitor forțe sociale comune, au toți mișcări paralele la OX în așa fel încât toți indivizii să posede în

fiecare moment viteze de aceeași mărime, direcție și sens. Mișcarea grupului este atunci o mișcare de translație, astfel încât, în forma sa, rămâne invariabilă. Această mișcare, fiind paralelă la OX, va fi pur economică.

Să presupunem acum că, în condițiile în care indivizilor M', M'', M'''... rămân aceleași, aplicăm numai individului M o forță economică P, deci paralelă la OX, pe care nu o aplicăm celorlalți indivizi ai grupului. Evident, forma grupului va fi modificată, căci individul M, solicitat de forța P ce nu acționează asupra celorlalți, va căpăta un avans asupra lor; aceasta este *mișcarea relativă* față de ei. Ea reprezintă mișcarea survenită în schimbarea economică a lui M, în raport cu cea a lui M', M''... și produsă de noua forță P.

Vom admite că această *mișcare relativă este identică cu mișcarea absolută pe care ar fi căpătat-o individul M dacă, plecând din starea de repaus, ar fi fost supus unei singure forțe P*.

Acesta este tocmai enunțul *principiului mișcărilor relative* aplicat fenomenelor sociologice și pentru cazul particular în care forțele și mișcărilor sunt exclusiv economice. Dar enunțul ar fi rămas același și dacă am fi avut de-a face cu forțe și mișcări exclusiv intelectuale sau exclusiv morale.

Dacă luăm în considerare mișcări și forțe oarecare, le putem înlocui prin componentele lor paralele la axele de coordonate și concluziile vor fi aceleași, astfel încât enunțul precedent poate fi considerat ca fiind general.

Pentru a face mai clar acest enunț printr-un exemplu, să presupunem că un grup de muncitori, lucrând împreună și ducând exact aceeași viață, se ocupă cu exploatarea unei mine de aur și toți câștigă același salariu sau descoperă aceeași cantitate de aur pe lună. Dacă unul dintre ei descoperă pentru sine un filon mai bogat decât celelalte, el va deveni mai bogat decât camarazii săi; și acest surplus de bogăție va fi același ca și în cazul în care nu ar fi posedat absolut nimic în momentul descoperirii filonului său.

În acest exemplu, enunțul principiului este evident exact, dar poate că această evidență va fi mai mică în alte exemple. Mai mult, principiul mișcărilor relative, ca și cel al inerției, nu trebuie să fie considerat decât ca o axiomă a cărei exactitate rămâne de dovedit prin acordul între teorie și observație.

Principiul egalității acțiunii și reacțiunii. Dacă un individ A execută o acțiune oarecare asupra individului B, acesta din urmă exercită, la rândul său, asupra lui A o acțiune egală și contrară primei acțiuni.

Pentru ca acest enunț să aibă sens, este necesar să dăm mai întâi o definiție.

Vom spune că doi indivizi A și B sunt identici atunci când, fiind plasați în condiții absolut identice, exercită acțiuni egale, în timpuri egale. Vom spune, de asemenea, că acțiunea individului A este de n ori mai mare decât cea a lui B, dacă acțiunea lui A este aceeași cu cea a n indivizi identici cu B, acționând în același timp, pe aceeași dreaptă și în același sens.

Se deduce de aici definiția raportului m/n al acțiunilor a doi indivizi.

Să considerăm acum doi indivizi identici A și B, puși unul alături de celălalt, și să presupunem că A este capabil să exercite o acțiune oarecare asupra lui B. Prin definiție, B va fi și el capabil să exercite o acțiune egală asupra lui A. Aceste două acțiuni vor fi contrare, căci, dacă acțiunea lui A tinde să-l apropie pe B de A, cea a lui B va tinde să-l apropie pe A de B, în virtutea aceleiași definiții. La fel și dacă aceste acțiuni ar tinde să-i îndepărteze pe indivizii A și B, unul de celălalt.

Deci, pentru acest caz simplu, principiul enunțat nu conține nimic care să fie contrar rațiunii.

Fie acum doi indivizi A și B ale căror acțiuni se află între ele în raportul m/n . Înseamnă că acțiunea lui A ar putea fi înlocuită prin aceea a m indivizi C, identici între ei, iar cea a lui B prin acțiunea a n dintre aceiași indivizi C. Să presupunem că, pentru chestiunea care ne preocupă, îl înlocuim pe A cu m indivizi C și pe B cu n dintre aceiași indivizi și numim p acțiunea ce se exercită între un individ C care aparține grupului A și un alt individ C din grupul B. Grupul B, fiind compus din n indivizi C, va suferi de n ori acțiunea p ; și cum aceste acțiuni se exercită pe aceeași dreaptă și în același sens, ele vor putea fi înlocuite printr-una singură de valoare np , acționând pe aceeași dreaptă. Astfel este și acțiunea care se exercită între individul C, pe care l-am ales din grupul A și grupul B, în ansamblu. Dar grupul A conține m indivizi C; și cum fiecare dintre ei suferă aceeași acțiune np din partea grupului B, acțiunea totală exercitată de acest din urmă grup asupra lui A în ansamblul său va fi de m ori mai mare, deci: mnp .

La același rezultat am ajunge și dacă am cerceta, într-un mod similar, acțiunea grupului A asupra lui B.

Așadar, putem considera principiul ca stabilit pentru cazul general.

Istoria abundă în exemple de astfel de acțiuni și reacțiuni între indivizi și grupuri de indivizi. Se poate spune că, în cele mai multe cazuri, personalitatea fiecărui individ nu este decât rezultatul acțiunii societății din care face parte; și, la rândul său, această societate suferă efectul acțiunilor pe care indivizii le exercită asupra mediului înconjurător, fiecare în funcție de personalitatea sa. Această acțiune va fi simțită slab atunci când va veni din partea unei personalități slabe, căci ea se va repartiza într-o masă considerabilă, în care fiecare individ o va resimți prea puțin; nu același lucru se petrece cu o personalitate puternică, de felul lui Cezar, Napoleon, Guttenberg sau Stephenson.

Același fenomen se petrece și cu națiunile ce vin în contact. Poporul roman imprimă lumii antice amprenta puternicii sale civilizații; dar, la rândul său, suferă influența celor învinși în asemenea măsură încât către sfârșitul său ne putem întreba dacă numele de Imperiu Roman se mai potrivește edificiului social ridicat de romani. Același lucru este valabil și pentru chinezi și numeroșii lor cuceritori, pentru spanioli și mauri, pentru turci și nenumăratele naționalități pe care le-au subjugat puterii lor. De fiecare dată, efectul suferit de toate elementele națiunii

considerate este cu atât mai mare cu cât personalitatea acestei națiuni este mai slabă, fie din punct de vedere al numărului, fie din cel al energiei, al civilizației sau al oricărui alt factor. Efectul este mai puțin sensibil asupra elementelor națiunii celei mai puternice. Cauza acestei diferențe este că aceeași acțiune totală se repartizează, în primul caz, asupra unei mase sociale considerabil mai mari decât în cel de al doilea.

* * *

Cele trei principii pe care le-am stabilit anterior au o importanță capitală pentru suita demonstrației; de aceea, trebuie să insistăm în continuare asupra semnificației lor.

Raționamentul a intervenit în cea mai mare parte a discuției precedente; cu toate acestea, nu trebuie să ne iluzionăm și să considerăm aceste principii ca fiind demonstrate suficient numai cu ajutorul unui simplu raționament. Într-adevăr, nu o dată am făcut ipoteze pentru a căror stabilire definitivă nu a fost suficientă numai forța raționamentului; încercăm chiar anumite dificultăți în a admite unele dintre ele. Din această cauză, cele trei principii precedente nu pot fi considerate decât ca axiome pe care numai o observație prelungită și rațională le va putea scoate în afara oricărei îndoieli, întrucât în sociologie experimentul este imposibil.

Se poate observa că nimic în enunțul acestor axiome nu șochează și nu pare o imposibilitate; și dacă pentru început se încearcă o anumită neîncredere față de asemenea enunțuri, formulate într-o știință considerată în general ca fiind sustrasă oricărei legi precise, nu trebuie uitat că în secolul al XVII-lea situația dinamicii raționale era aceeași; axiomele sale erau puse atunci la îndoială, așa cum sunt puse azi cele ale mecanicii sociale; și este indubitabil că, fără revoluționara verificare a mecanicii cerești, ele s-ar afla încă în bună măsură în aceeași situație; dar ezitățile câtorva savanți ai timpului și opoziția scolasticilor nu au împiedicat constituirea științei.

3. Dinamica socială a individului; definiții

Ceea ce am spus mai înainte arată că între dinamica socială și dinamica rațională există o simetrie perfectă; pentru că nu numai forțele sociale sunt reprezentate la fel ca forțele mecanice, dar și axiomele de bază din dinamica rațională se regăsesc în sociologie.

Rezultă că toată seria raționamentelor, demonstrațiilor și proprietăților care, pornind de la cele trei axiome mecanice, constituie dinamica rațională, va putea fi stabilită exact în același fel în ceea ce privește fenomenele mișcării sociale.

Vom expune în continuare proprietățile care au o anumită utilitate pentru știința socială, fără a ne opri la demonstrații care nu ar fi decât reproducerea celor făcute în mecanica rațională.

* * *

Echilibrul presupune o stare permanentă sau care trebuie să fie permanentă, dacă nicio cauză nu intervine pentru a o face să înceteze; iată de ce, timpul nu figurează în formulele echilibrului, căci, dacă ar figura, starea sistemului ar varia cu timpul și n-ar mai fi o stare permanentă.

Nu același lucru se întâmplă în dinamică, deoarece aici, pentru ca o mișcare să fie perfect cunoscută, trebuie ca poziția mobilului să fie cunoscută în fiecare moment, fapt care cere ca timpul să figureze în formulele mișcării. Aceasta este diferența esențială dintre statică și dinamică.

Mișcarea socială a unui individ se va numi uniformă, atunci când lungimea arcului descris de individ în unitatea de timp este constantă. Se numește viteză a mișcării uniforme spațiul parcurs în unitatea de timp sau, ceea ce înseamnă același lucru, raportul între spațiul parcurs și timpul folosit pentru a-l parcurge.



Fig. 24.

Dacă se măsoară spațiul parcurs pe traiectorie, plecând din punctul fix O, și dacă A era poziția mobilului în momentul în care a început măsurarea timpului, adică la originea timpului, dacă a este viteza și $b = OA$, valoarea inițială a lui x pentru $t = 0$, atunci mișcarea uniformă e reprezentată prin ecuația

$$x = at + b,$$

care dă poziția mobilului pentru toate valorile lui t . Ea se numește *ecuația mișcării*.

În virtutea principiului inerției, mișcarea uniformă și rectilie este aceea pe care ar poseda-o un individ care, după ce a suferit câțva timp acțiunea anumitor forțe sociale, ar vedea aceste forțe încetându-și subit acțiunea, astfel încât individul n-ar mai fi supus niciunei alte cauze a mișcării decât *impulsului dobândit*.

* * *

Orice mișcare care nu e uniformă se numește *mișcare variată*. Într-o astfel de mișcare, spațiul parcurs într-o unitate de timp nemaifiind constant, definiția pe care am dat-o vitezei nu ar mai avea niciun sens. Se completează în felul următor: viteza mobilului la un moment dat este limita în acest moment a raportului

dintre spațiul parcurs și timpul întrebuințat pentru a-l parcurge, atunci când acest timp tinde spre zero. Această definiție se exprimă prin formula

$$v = dx/dt$$

în care dx este derivata spațiului x în raport cu timpul dt .

Se poate integra această ecuație, adică se poate căuta funcția primitivă x a cărei derivată este v . Avem atunci:

$$x = \int v dt + b.$$

Aceasta este *ecuația finită* a mișcării.

Între diferitele tipuri de mișcare variată, trebuie să distingem mișcarea rectilinie, în care viteza variază proporțional cu timpul, adică crește sau scade cu o cantitate constantă în unitatea de timp. Dacă a este această cantitate și b valoarea inițială a lui v , ecuația

$$v = at + b$$

va da expresia generală a lui v în mișcarea considerată. Această mișcare se va numi *uniform variată*.

Cantitatea constantă a cu care variază v în unitatea de timp se numește *acceleerația* mișcării uniform variate respective.

Dacă se integrează ecuația precedentă, rezultă că ecuația finită a mișcării rectilinii uniform variate este:

$$x = at^2/2 + bt + c,$$

în care c este o nouă constantă.

Se va demonstra, ca și în mecanica rațională, că dacă un individ este supus unei forțe sociale constante ca mărime și direcție și care acționează în aceeași direcție cu impulsul anterior al individului, mișcarea imprimată de această forță individului va fi uniform variată.

Pentru a da un exemplu simplu, să presupunem un individ pe care o întâmplare fericită l-a făcut dintr-o dată proprietarul unui imobil al cărui venit, după ce a acoperit toate nevoile sale, îi permite să realizeze în fiecare an o economie constantă a . Această întâmplare reprezintă impulsul inițial în virtutea căruia situația economică a individului se ameliorează constant datorită economiilor constante pe care le realizează; este pentru el o mișcare economică uniformă a cărei viteză constantă este a .

Să presupunem acum că în loc să-și strângă simplu economiile a în fiecare an, le plasează cu dobândă simplă. Se va crea astfel o nouă sursă de îmbogățire care, în loc să acționeze o singură dată pentru totdeauna, așa cum este evenimentul inițial, va acționa constant și întotdeauna în același sens. Consecința: dacă în primul an economiile proprietarului nostru se compun doar din venitul a adus de proprietatea sa, în cel de-al doilea an, creșterea bogăției va cuprinde partea a

datorată proprietății și venitul r din economiile primului an; în al treilea an, ea se va compune din a și din dobânzile $2r$ ale veniturilor $2a$ din primii doi ani ș.a.m.d. Expresia generală a creșterii averii sale pentru al t -lea an va fi

$$v = a + (t - 1) r = a - r + rt.$$

Cum această expresie a vitezei v crește proporțional cu timpul t , mișcarea economică produsă de cauza constantă considerată este uniform variată.

* * *

Definiția accelerației, așa cum a fost dată mai sus, nu mai are niciun sens pentru o mișcare variată oarecare, dacă variația vitezei în unitatea de timp nu ar mai fi constantă. Se generalizează această definiție, spunând că accelerația într-un moment dat al unei mișcări variate oarecare este limita raportului dintre creșterea vitezei și a timpului, atunci când această creștere devine extrem de mică. Este, deci, derivata vitezei prin raport cu timpul.

4. Unități de măsură; masa individului

În discuțiile precedente am luat în discuție trei mărimi: timpul, lungimile și forțele.

Noțiunea de timp nu are nevoie să fie definită și, pentru a o măsura, se poate lua ca unitate orice interval de timp bine determinat, cum sunt secunda, ora și anul. Dar, cum, în general, acțiunea forțelor sociale se face simțită într-un timp destul de lung, vom prefera să luăm ca unitate de măsură, conform anumitor circumstanțe, ziua, anul și câteodată chiar secolul.

Ca lungimi, am luat în calcul coordonatele care reprezintă mărimea mișcării sociale în cele trei direcții: economică, intelectuală și morală. Cum aceste trei feluri de mărimi nu sunt de aceeași natură, este necesar să alegem o unitate de măsură distinctă pentru fiecare dintre ele. Astfel, s-ar putea aprecia mărimea lui x după valoarea unei funcții care depinde în același timp de bogăția individului, de starea sa fizică și de toate celelalte circumstanțe care concură la bunăstarea sa economică. Pentru y , sunt de luat în considerație instrucția, gradul de inteligență, aptitudinea artistică și științifică etc. Pentru z , criteriile ar fi: moralitatea individului în viața privată și publică, respectul legilor, simțul său religios, iar pentru o societate, starea criminalității, numărul și importanța instituțiilor de binefacere. Chestiunea nu este ușoară și va rămâne mult loc pentru convenții. Dar aceste convenții odată stabilite, în urma studiului și a observațiilor îndelungi și stăruitoare, se va ajunge la găsirea unor mijloace de comparație sigure și precise între mărimile care ne preocupă.

Același lucru se va întâmpla și cu forțele sociale. Vom fi obligați să luăm o unitate de măsură diferită pentru fiecare dintre cele trei categorii de forțe cu care lucrăm, procedând la fel ca în cazul lungimilor.

* * *

Alături de cele trei feluri de mărimi considerate, intervine în studiul mișcării și *masa*.

Se observă că dacă se aplică succesiv și în același timp aceeași forță mecanică la două puncte materiale diferite, mișcările comunicate acestor puncte nu sunt aceleași. Lucrurile se petrec ca și cum aceste puncte materiale ar opune rezistențe diferite mișcării pe care tinde să le-o imprime forța. Se spune atunci că aceste două puncte nu au aceeași masă și se dă definiția maselor egale și a celor care se află într-un raport determinat.

În dinamica rațională, masa fiecărui punct material astfel definită este o cantitate constantă.

Putem observa același lucru și în mecanica socială. Se constată că, dacă o aceeași forță acționează succesiv în același interval de timp asupra a doi indivizi, ea nu le imprimă aceeași mișcare socială. Vom spune că acești doi indivizi nu au aceeași masă și, cu cât efectul produs de forță va fi mai mare, cu atât va fi mai mică masa. Vom spune, dimpotrivă, că masele lor sunt egale, dacă aceste mișcări sunt identice și vom obține de aici ușor definiția maselor care sunt între ele într-un raport oarecare.

Aici apare o dificultate.

Am spus că, în dinamica rațională, masa punctelor materiale este o cantitate constantă. Aceasta înseamnă că dacă k este raportul maselor a două puncte materiale într-un anumit moment și pentru o anumită forță, acest raport va avea totdeauna aceeași valoare, oricare ar fi forțele care ar acționa asupra celor două puncte și oricare ar fi momentul în care se face observația.

Nu la fel se întâmplă în dinamica socială.

Într-adevăr, este ușor de remarcat că, adeseori, dacă un individ A suferă mai intens acțiunea unei forțe P decât individul B, atunci B va suferi cu mai multă intensitate decât A acțiunea unei alte forțe P' , altfel spus, masa lui A a fost mai mică decât cea a lui B pentru forța P – și mai mare pentru P' . Astfel, un artist este mai sensibil decât un comerciant la o solicitare de natură intelectuală; masa sa este mai mică; când este vorba însă de o forță economică, se întâmplă contrariul. Deci masa individului nu este aceeași pentru toate forțele care acționează asupra lui.

Mai mult, ea nu este în general constantă nici măcar pentru aceeași forță; căci același individ suferă cu mai multă intensitate acțiunea acestei forțe într-un moment dat decât în altul; masa sa, în funcție de această forță, a variat cu intervalul considerat. Astfel, un tânăr încearcă mai puternic decât un om bătrân efectul instinctelor sale; un om odihnit face mai ușor o activitate intelectuală decât atunci când e obosit. Este ca și cum masa individului ar fi afectată de un coeficient funcție de timp.

Această dificultate se poate înlătura în modul următor: Din definiția dată masei individului rezultă în primul rând că forțele sunt proporționale cu masele

căroră le imprimă mișcări identice. Într-adevăr, dacă se iau două forțe P și P' de aceeași mărime, direcție și sens, ce acționează asupra a doi indivizi, imprimându-le mișcări identice, masele m și m' ale acestor indivizi sunt egale prin definiție. Dacă acum reunim pe de o parte cele două forțe P pentru a forma una singură $2P$ și, pe de alta, cele două mase m și m' într-una singură, $2m$, mișcarea nu s-a schimbat. Deci, dacă se dedublează forța în același timp cu masa, mișcarea rămâne aceeași. Același lucru s-ar produce și dacă forța și masa ar fi multiplicată prin oricare alt număr k în afară de 2. Deci, propoziția este demonstrată.

Să considerăm acum un individ a cărui masă să fie m în raport cu o unitate de masă aleasă odată pentru totdeauna și pentru o anumită forță P ; și fie m' masa aceluiași individ pentru o altă forță P' . Dacă, în al doilea caz, multiplicăm în același timp masa m' și forța P' prin același coeficient m/m' , ceea ce este permis în virtutea propoziției demonstrate, masa devine m și forța $m/m' \times P'$; altfel spus, individul de masă m se va comporta sub acțiunea forței $m/m' \times P'$ exact în același fel ca individul de masă m' sub acțiunea forței P .

Să presupunem acum că masa individului variază, de la un moment la altul, în raport cu aceeași forță P . Astfel, masa sa conține un factor care este funcție de timp și care poate fi pusă sub forma $mf(t)$. Dacă o împărțim cu $f(t)$, masa devine m și forța, $P/f(t)$. Din nou am putut deci să reducem masa la o valoare constantă, afectând forța cu un coeficient convenabil.

În cele ce urmează va fi deci totdeauna posibil să considerăm masa individului ca o cantitate constantă, afectând cu un coeficient corespunzător fiecare din forțele care îi sunt aplicate.

Noțiunea de masă fiind astfel precizată, este nevoie să alegem o unitate de măsură corespunzătoare. Dar unitățile de timp, lungime și forță fiind stabilite, alegerea unității de masă nu mai este arbitrară; căci aceasta va trebui să fie în mod necesar masa care, sub acțiunea unității de forță în unitatea de timp, va primi o accelerație egală cu unitatea de lungime. Unitatea de masă nu va putea fi stabilită decât prin experiență.

5. Ecuația mișcării sociale a individului

Odată stabilite, noțiunile precedente permit să se găsească ecuațiile mișcării sociale ale individului. Demonstrațiile vor fi identice cu cele din dinamica rațională.

Fie, în primul rând, cazul în care forța este constantă ca direcție și în care impulsul inițial al individului este îndreptat pe direcția forței. Mișcarea va fi atunci rectilinie, căci toate cauzele acționând pe aceeași dreaptă, nu există nicio rațiune ca mobilul să se îndepărteze de aceasta într-un sens sau în altul.



Fig. 25.

Să luăm pe această dreaptă AB un punct fix A drept origine a coordonatelor; fie C poziția mobilului în originea timpului, adică în momentul din care începe măsurarea timpului; M poziția mobilului la momentul t , $a = AC$, $x = AM$. Ecuația mișcării este:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = P,$$

unde m este masa individului și P forța socială care acționează asupra lui sau constanta acestor forțe, dacă există mai multe. Din ipoteză, P este dirijat pe dreapta AM. Ecuația mișcării este astfel dată în forma sa diferențială căci $d^2 x / dt^2$ este a doua derivată a spațiului parcurs prin raport cu timpul, care se obține prin considerarea creșterilor infinit de mici ale lui x și t .

Pentru a folosi această ecuație, trebuie să o integrăm, adică să o înlocuim printr-o altă ecuație echivalentă, dar care nu conține decât cantități finite. Această integrare este în general o operație foarte dificilă și ea este încă mai dificilă când este vorba de mișcarea curbilinie a unui punct și în special de mișcarea generală a unui sistem de puncte. Este probabil că în mecanica socială aceste dificultăți vor fi încă mai mari, căci totul ne face să credem că expresia analitică a forțelor P va fi complicată. Dacă integrarea poate fi făcută, ecuația va avea forma

$$x = f(t),$$

care va fi ecuația finită a mișcării. Se scoate de aici viteza v , care este prima derivată a lui x prin raport cu timpul.

Dacă forța care acționează asupra individului are o direcție variabilă sau dacă această direcție nu coincide cu cea a impulsului inițial, traiectoria socială a individului va fi o curbă și mișcarea va fi curbilinie.

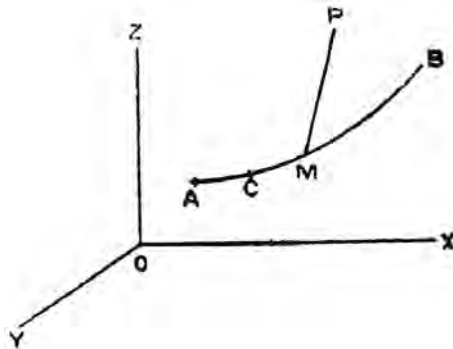


Fig. 26.

Ea va fi reprezentată atunci prin ecuațiile următoare:

$$m \frac{dx^2}{dt^2} = X,$$

$$m \frac{dy^2}{dt^2} = Y,$$

$$m \frac{dz^2}{dt^2} = Z,$$

în care x, y, z reprezintă coordonatele variabile ale individului prin raport cu axele alese, iar X, Y, Z proiecțiile pe OX, OY, OZ ale forței P .

Odată integrate, aceste ecuații dau soluția completă a problemei mișcării sociale a unui individ. Ele dau legea mișcării individului M , adică poziția sa socială la un moment dat, când se cunoaște ecuația forței sociale care îl solicită și condițiile sale inițiale; și reciproc, se poate obține expresia forței P capabilă să producă o mișcare socială dată.

6. Considerații asupra problemei mișcării sociale

Dat fiind faptul că formarea, la fel ca și integrarea ecuațiilor mișcării sociale, este foarte dificilă, niciunul din mijloacele care pot facilita studiul unei probleme sociale nu este de disprețuit. Între altele, comparația cu problemele analoage de mecanică poate da câteodată indicații prețioase asupra aspectului general, dacă nu chiar asupra detaliilor unui fenomen social. Vom da câteva exemple.

Căderea unui corp greu este un fenomen relativ simplu, dacă printre forțele care o determină nu se ia în considerare decât atracția pământului asupra corpului respectiv. Mișcarea este atunci uniform variată și este atât de simplă, încât câteva experiențe, destul de puțin precise, ale lui Galilei au fost suficiente pentru a-i stabili legile.

Dar nu este aceeași situație, dacă problema se ia în considerare mai îndeaproape și dacă se introduc anumite elemente mai puțin vădite care însă nu sunt nule.

Dacă am găsit că mișcarea corpului care cade este uniform variată, aceasta se întâmplă pentru că am admis că forța care determină această cădere este constantă. Dar aceasta nu este adevărat decât cu condiția ca înălțimea căderii să nu fie prea mare; dacă nu e astfel, atracția pământului, variind în raport invers cu pătratul distanței, va înceta să poată fi considerată constantă, îndată ce distanța parcursă de mobil în căderea sa va fi puțin mai mare în raport lungimea razei terestre. Din moment ce corpul cade de la o înălțime mare, suntem obligați să luăm în considerare variația atracției terestre, și atunci legea mișcării devine cu mult mai complicată.

Mai trebuie să ținem seama și de rezistența aerului pe care, la început, am neglijat-o. Această rezistență nu este nulă și se exercită urmând o lege care nu e tocmai simplă. Dacă luăm în considerare și aceasta, legea căderii corpului devine încă mai complicată.

Același lucru se întâmplă în cazul pendulului. Dacă se presupune că mișcarea sa are loc în vid, se va demonstra că această mișcare se compune dintr-o suită indefinită de oscilații de aceeași amplitudine la dreapta și la stânga verticalei punctului de suspensie și simultane. Dar, dacă se ține seama de rezistența aerului, aceste oscilații, deși rămân izocrone, se micșorează progresiv.

Mișcarea corpurilor cerești este de o complexitate în aparență de nedescurtat; dar problema devine destul de simplă și clară dacă se introduce o clasificare în dificultățile pe care le ridică această chestiune.

Ne propunem să studiem, de exemplu, mișcarea Pământului. Problema completă trebuie să țină seama de atracția exercitată asupra ei de Soare, Lună, toate planetele și toți sateliții sistemului solar, fără a mai socoti pe cea a stelelor fixe, care sunt prea îndepărtate pentru ca acțiunea lor să fie simțită. Trebuie să se țină seama de asemenea de atracția pe care toate aceste corpuri o exercită unele asupra altora; căci aceste atracții fac să se schimbe locul lor în spațiu și, în consecință, atracția exercitată de ele asupra Pământului.

Dacă se abordează problema în toată complexitatea sa, soluția devine aproape imposibilă. Dar, se observă că diversele atracții cu care avem de-a face nu au toate aceeași importanță. Atracția Soarelui asupra Pământului este, fără îndoială, cea mai mare; cea a Lunii este cea de-a doua ca mărime; cea a planetelor este încă și mai mică, iar cea a sateliților este aproape insesizabilă. Influența atracției reciproce a tuturor acestor corpuri între ele este, de asemenea, nesemnificativă. Calea de urmat este deci indicată prin această constatare. Noi ținem seama, în primul rând, de atracția Soarelui și găsim că, în această ipoteză, Pământul trebuie să aibă mișcarea eliptică pe care Kepler a definit-o. Introducem apoi ecuația Lunii și calculăm perturbațiile pe care ea le aduce mișcării calculate. Vor urma cele care sunt produse de planete ș.a.m.d.

În toate aceste exemple, metoda urmată a fost aceeași. Ne-am oprit pentru început la cauza principală a fenomenului și am completat și corectat apoi rezultatul obținut, indicându-se, succesiv și în ordinea lor de importanță, forțele cele mai puțin demne de a fi luate în considerare. Dar, dacă de la început mijloacele de observație ar fi fost perfecte, și dacă Galilei și Kepler ar fi încercat să găsească legea care dă naștere mișcărilor reale, ținând seama în mod exact de rezultatele observației, este neîndoielnic că nu s-ar fi reușit niciodată; complicarea supremă a acestor mișcări ar fi împiedicat-o.

În acest caz, mascând perturbațiile, lipsa de precizie a observațiilor a făcut să reiasă caracterele principale ale mișcării și a făcut posibilă descoperirea legii.

Iată un exemplu diferit.

Un proiectil greu, lansat în vid, cu o viteză inițială oblică, ar trebui să descrie o parabolă cu axa verticală, dar artileriștii știu că nu aceasta este traiectoria reală a unui proiectil. Pentru că rezistența aerului este destul de puternică pentru a modifica în mod substanțial această traiectorie. Cum problema prezintă un mare interes practic, s-a căutat experimental legea rezistenței mediilor la mișcarea corpurilor. Nu s-a ajuns la descoperirea ei, dar s-a găsit că pentru nevoile practicii, se poate admite că această rezistență este proporțională cu pătratul vitezei mobilului, dacă această viteză nu este prea mare, cu cubul vitezei, dacă ea este mai mare ș.a.m.d. Este evident o lege empirică, dar pentru moment ea este suficientă.

Știința sociologică este incontestabil mai puțin avansată sub aspectul teoriei decât mecanica rațională. Ea nu dispune de nicio lege bine stabilită, de felul legii newtoniene; experimentul îi este interzis și observarea se reduce pentru ea la învățămintele istoriei, care sunt departe de a fi suficiente. Pentru toate aceste motive, așteptând ziua în care aceste dificultăți vor fi depășite, va trebui ca sociologia să se resemneze, să treacă prin stagiul parcurs de știința mișcării fizice, să se mulțumească și ea pentru câțva timp cu expresii similare pentru forțele sociale, până în ziua în care va fi capabilă să folosească calculul, aproximațiile succesive.

7. Proprietățile generale ale mișcării sociale a individului

Se demonstrează în dinamica rațională anumite proprietăți care vor fi stabilite, în același fel, în dinamica socială.

Ecuția

$$mv - mv_0 = \int_{t_0}^t P dt$$

se numește ecuația cantității de mișcare.

Produsul mv al masei cu viteza individului este cantitatea de mișcare; Pdt , produsul forței prin elementul timpului este impulsul elementar al forței și integrala $\int_{t_0}^t P dt$, efectuată între momentele t_0 și t , este impulsul total al forței în acest interval de timp. Ecuția exprimă *deci faptul că creșterea cantității de mișcare a unui individ în într-un interval de timp este egală cu impulsul total în același interval al forței care acționează asupra lui și care îi determină mișcarea*; se va obține astfel ecuația:

$$mv^2 - mv_0^2 = 2 \int_{t_0}^t P dp$$

Produsul mv^2 al masei prin pătratul vitezei este forța vie sau energia individului respectiv; produsul Pdp al forței P prin proiecția dp pe direcția forței arcului infinit mic ds parcurs de individ în mișcarea sa socială, este lucrul elementar al

forței; integrala $\int_{t_0}^t P dp$ efectuată între momentele în care vitezele erau v_0 și v și arcele parcurse s_0 și s este lucrul mecanic total al forței, în același interval.

Teorema forțelor vii se va enunța astfel: *creșterea forței vii sau a energiei unui individ în timpul unei mișcări sociale este egală cu dublul lucrului total al forței care acționează asupra lui în timpul acestui interval.*

Lucrul poate fi pozitiv sau negativ. În acest ultim caz, forța se numește *rezistentă* și creșterea forței vii devine de asemenea negativă. Prin urmare, o forță rezistentă diminuează forța vie sau energia unui individ.

Dacă mai multe forțe acționează în același timp asupra individului, lucrul total dezvoltat este egal cu suma algebrică a cantității lor de lucru dezvoltate de fiecare dintre ele sau cu diferența sumei lor cantităților de lucru pozitiv și negativ. Dacă aceasta din urmă este mai mare, va avea loc o scădere de energie. Dacă integrala

$$\int_{t_0}^t P dp$$

este zero, avem

$$mv = mv^2 - mv_0^2$$

În consecință, energia individului rămâne constantă atâta timp cât nicio forță socială nu acționează asupra lui sau cât timp suma cantităților de lucru a forțelor care acționează asupra lui este nulă. În acest caz, v este constant, adică mișcarea este uniformă. Acest rezultat nu poate fi considerat ca o demonstrație a principiului inerției, nefiind decât consecința unei formule la baza căreia stă acest principiu.

8. Ecuația mișcării unui corp social. Principiul lui d'Alembert

Un corp social este o reuniune de indivizi care ascultă de acțiunile lor reciproce la fel ca și de anumite condiții pe care le-am numit *legături* și care se exprimă uneori prin ecuații, alteori prin inegalități. Acești indivizi sunt în același timp subiecte ale unor forțe sociale *exterioare*, adică pe care nu le emană indivizii înșiși ce compun corpul social.

Dacă nu există legături, indivizii se mișcă liberi, sub influența exclusivă a forțelor sociale interioare și exterioare care îi solicită.

Mișcarea unui corp social rezultă din mișcarea pe care o ia fiecare dintre indivizii care îl compun în urma efectului forțelor și legăturilor cărora le este subordonat.

Se poate întâmpla ca mișcarea socială astfel produsă să fie de un asemenea tip încât distanțele dintre indivizii care o compun să rămână constante un timp mai mult sau mai puțin lung. Forma corpului social rămâne atunci invariabilă în această perioadă; el se comportă ca un corp solid.

Acest caz este extrem de rar și aproape imposibil în sociologie. În cazul general, forma corpului social se modifică fără încetare și comparația care îi convine cel mai bine este cea cu o masă fluidă, agitată continuu de mișcări mai mult sau mai puțin violente.

* * *

Mișcarea socială, precum mișcarea mecanică, corespunde unui principiu foarte general numit principiul lui d'Alembert, care servește pentru formularea ecuațiilor mișcării unui sistem social în cazul cel mai general.

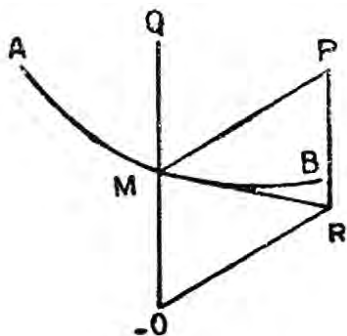


Fig. 27.

Fie M unul din indivizii care compun sistemul social considerat și P rezultanta forțelor sociale interioare sau exterioare sistemului care acționează asupra lui. Acest individ, sub acțiunea forței P și a legăturilor sistemului, va primi o anumită mișcare socială. Dar este posibil să găsim o forță Q astfel încât ea să imprime aceeași mișcare acestui individ presupus în întregime liber. Rezultanta R a forței P și a lui -Q, egală și direct opusă lui Q, se numește *forța pierdută* de M.

Principiul lui d'Alembert se enunță astfel: *Toate forțele pierdute ale unui corp social în mișcare se echilibrează în virtutea legăturilor care îi sunt impuse.*

Fie

$$L_1(t, x, y, z, x'...) = 0$$

$$L_2(t, x, y, z, x'...) = 0$$

$$\dots\dots\dots$$

$$L_k(t, x, y, z, x'...) = 0$$

legăturile impuse sistemului, unde t reprezintă timpul și $x, y, z, x'...$ coordonatele sociale ale indivizilor care compun sistemul. Ecuațiile mișcării sistemului sunt de forma:

$$\begin{aligned}
 m \frac{d^2x}{dt^2} &= X + \lambda_1 \frac{\partial L_1}{\partial x} + \lambda_2 \frac{\partial L_2}{\partial x} + \dots \\
 m \frac{d^2y}{dt^2} &= Y + \lambda_1 \frac{\partial L_1}{\partial y} + \lambda_2 \frac{\partial L_2}{\partial y} + \dots \\
 m \frac{d^2z}{dt^2} &= Z + \lambda_1 \frac{\partial L_1}{\partial z} + \lambda_2 \frac{\partial L_2}{\partial z} + \dots
 \end{aligned}$$

X, Y, Z sunt componentele forței P care acționează asupra individului de masa m și de coordonatele x, y, z ; $\partial L_1/\partial x, \partial L_1/\partial y, \dots$ sunt derivatele parțiale ale funcțiilor $L_1, L_2, \dots$ prin raport cu coordonatele; $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ sunt factori ce se elimină prin calcul.

* * *

În toate problemele dinamicii raționale, ecuațiile mișcării definesc funcții continue, în sensul că valoarea funcției la un anumit moment rezultă din stările acestei funcții la momentele anterioare și determină valorile sale ulterioare. Cum ecuațiile mișcării sociale sunt de aceeași formă cu cele ale dinamicii raționale, noi putem să conchidem că mișcarea socială este și ea o mișcare continuă, ceea ce confirmă o propoziție deja enunțată.

9. Proprietăți generale ale mișcării sistemelor sociale

Integrarea ecuațiilor de mișcare socială va prezenta desigur dificultăți cel puțin atât de mari precum cele ale dinamicii raționale. Astfel, nu se poate enunța decât un număr mic de propoziții generale a căror formulare să nu impună integrarea prealabilă a ecuațiilor și nici cunoașterea expresiei analitice a forțelor. Ne vom mulțumi să menționăm numai pe cele care pot prezenta o oarecare utilitate în problema care ne preocupă.

Prima este cea cunoscută sub numele de *principiul mișcării centrului de greutate al sistemului*. Aceasta are loc în cazul în care sistemul este liber și de formă invariabilă, atunci când legăturile sistemului sunt exprimate prin ecuații care nu conțin decât distanțele dintre punctele sistemului. Primul caz nu se prezintă decât foarte rar în sociologie și numai pentru mici intervale de timp; al doilea nu este nici el mai frecvent, căci relațiile care există între indivizii ce compun un corp social nu depind în general numai de distanțele lor sociale, ci sunt totodată funcții de climă, de condiții locale, de întinderea și fertilitatea solului etc. Acest principiu nu va avea deci decât o aplicație foarte restrânsă în sociologie. Enunțul său este următorul: *În cazurile în care este valabil principiul mișcării centrului de greutate, acest centru se mișcă precum un simplu*

punct în care forțele aplicate sistemului ar fi transportate paralel cu ele însele și ar avea o masă egală cu masa totală a sistemului.

În cazul în care principiul mișcării centrului de greutate este aplicabil, dacă forțele sociale sunt nule sau se echilibrează în sistemul solid ceea ce s-ar întâmpla în cazul particular în care sistemul nu ar fi supus decât acțiunilor și reacțiunilor indivizilor componenți egali și direct opuși doi câte doi, centrul de greutate al sistemului este imobil sau prezintă o mișcare rectilinie și uniformă.

Cea de a doua propoziție este cea a cantităților de mișcare aplicate sistemelor sociale. Această propoziție este cuprinsă în ecuația

$$\sum mv - \sum mv_0 = \sum f_{to} P dt,$$

care exprimă: *creșterea sumei cantităților de mișcare a unui corp social de-a lungul unui interval de timp este egală cu suma impulsurilor totale, în același interval, a tuturor forțelor care acționează asupra lui.*

Această ecuație foarte importantă dă rațiunea pentru care în orice acțiune socială de o importanță deosebită și realizată într-un timp dat, dacă masele puse în mișcare sunt mici, trebuie ca vitezele lor să fie mari, și reciproc; și, de asemenea, dacă forțele sunt mici, timpul de acțiune trebuie să fie lung, și reciproc.

A treia propoziție generală este aceea a *principiului forțelor vii*. Ea este exprimată prin ecuația

$$\sum mv^2 - \sum mv_0^2 = 2 \sum f_{so} P dp.$$

În această ecuație, la fel ca în cea precedentă, literele au aceeași semnificație ca în teoremele respective aplicate unui singur individ. Semnul $\sum$ semnifică faptul că trebuie făcută suma algebrică a cantităților aflate la dreapta sa pentru tot intervalul considerat. Ultima ecuație se enunță astfel: *suma creșterilor forței vii a tuturor indivizilor care compun un corp social într-un interval de timp dat este egală cu dublul sumei cantităților de lucru dezvoltate de toate forțele sociale aplicate sistemului pentru același interval.*

Această proprietate nu are loc decât cu condiția ca ecuațiile de legătură ale sistemului să nu conțină timpul în mod explicit. Or, trebuie să remarcăm că, în general, indivizii care formează un corp social nu sunt supuși decât influențelor lor reciproce și forțelor care acționează asupra sistemului și mai mult unor legături care sunt reprezentate prin legi, obiceiuri și necesități sociale al căror caracter este mai mult sau mai puțin permanent. Deci principiul forțelor vii va fi destul de des aplicabil, cel puțin pentru intervale de timp nu prea mari.

* * *

Vom arăta, cu ajutorul unui exemplu, modul în care pot fi folosite aceste principii.

Insula Paștelui este o stâncă vulcanică cu o suprafață de 118 km², a cărei populație actuală nu depășește 600 de locuitori și care nu ar putea în niciun caz

să hrănească mai mult de patru-cinci mii. În plus, ea este izolată în mijlocul Oceanului Pacific la mai mult de 3.300 km de coasta cea mai apropiată a Americii, la fel ca și de oricare insulă sau arhipelag de oarecare importanță. În această insulă se vede un număr mare de stânci de bazalt sculptate în formă de statui uriașe, de 6-7 metri înălțime, realizate destul de primitiv, dar care dovedesc o știință a observației incontestabilă și în special mijloace de execuție cu mult superioare celor de care ar putea dispune o populație de câteva sute de indivizi. Se găsesc, de asemenea, vestigii de drumuri și hieroglife.

Prezența monumentelor, în această insulă pierdută, este dovada evidentă a existenței unei civilizații destul de avansate, astăzi dispărută. Trebuie să admitem că poporul care le-a executat a avut nevoie de secole întregi pentru a atinge această performanță; grecii au avut nevoie poate de mii de ani pentru ca, plecând de la starea sălbatică, să poată ajunge să sculpteze micile lor statui arhaice de la Louvre, care nu sunt de altfel decât imitații ale artei egiptene. Dar trebuie să mai admitem că acest popor necunoscut a fost incomparabil mai numeros decât mâna de oameni care locuiește astăzi pe insulă.

Într-adevăr, ecuația cantităților de mișcare arată că, cu cât forțele sociale puse în mișcare pentru a realiza un anumit lucru social sunt mai mici, cu atât timpul întrebuințat este mai lung, și reciproc. Și pentru că întinderea insulei nu admite posibilitatea unor forțe sociale considerabile, trebuie să admitem că timpul necesar pentru ca execuția statuilor Insulei Paștelui să fie posibilă a trebuit să fie cu mult mai lung decât cel necesar populațiilor numeroase ale Siriei, Egiptului și Europei, spre a executa lucrări similare. Este motivul pentru care niciodată o civilizație nu a fost rodul muncii unui mic număr de indivizi; ea reprezintă o sumă atât de mare de observații și experiențe acumulate, iar indivizii capabili să facă să crească avuția comună sunt atât de rari, încât numai lungi perioade de timp și grupuri numeroase pot furniza elementele unei civilizații.

Trebuie, în sfârșit, să observăm că execuția materială a unor asemenea monumente presupune existența unor unelte cu un anumit grad de forță și de perfecționare, căci absența lor ar cere un număr cu atât mai mare de muncitori. Dar metalele lipsesc în Insula Paștelui și, de altfel, în momentul primelor expediții europene, populațiile polineziene se aflau încă în epoca de piatră. Artiștii Insulei Paștelui nu au putut deci dispune, pentru a realiza coloșii lor, decât de unelte de piatră, ale căror urme, de altfel, s-au găsit. Meritul lor este cu atât mai mare, dar aceasta dovedește, în același timp, că poporul căruia ei aparțineau era un popor numeros. Or, cum insula este foarte mică, sunt posibile numai două ipoteze.

Prima este aceea că o colonie aparținând unui popor civilizat a venit să se instaleze în insulă. Este dificil să o admitem din cauza enormelor distanțe ce separă insula de orice alt pământ care ar putea fi luat cât de cât în considerare. Continentul american este cel mai apropiat și locul unde înflorise civilizația peruviană se află la mai mult de 3.300 km distanță. De altfel, peruvienii nu au

fost un popor de navigatori și, chiar dacă ar fi fost, este imposibil să admitem că ar fi putut încerca o asemenea expediție cu simple bărci cu rame, ce ar fi necesitat mai multe luni de navigație; expediția întreagă ar fi fost distrusă pe drum de oboseală, foame și sete. Ipoteza este de necrezut. O expediție, plecată din America, ar fi trebuit să aibă un noroc extraordinar pentru a putea descoperi un simplu punct pierdut în mijlocul imensității oceanului, vizibil de-abia pe o rază de 80 km și a cărui existență nu putea fi presupusă prin nimic.

Nu rămâne decât să considerăm că a doua ipoteză este singura plauzibilă: cea că Insula Paștelui nu este decât o epavă a unui continent sau cel puțin a unui grup de insule destul de considerabil, locuit altădată de o populație numeroasă și civilizată, pe care într-o epocă și din cauze necunoscute o teribilă catastrofă ar fi făcut-o să dispară. Geologia este știința care poate stabili valoarea acestei ipoteze.

10. Principiul conservării energiei

Ecuția forțelor vii poate fi pusă sub forma

$$\frac{1}{2} \sum mv^2 = \frac{1}{2} \sum mv^2_0 + \sum \int_{s_0}^s P dp.$$

Dacă socotim timpul, plecând din momentul fix și bine determinat t_0 , cantitatea $\sum mv^2_0$ este constantă, căci ea reprezintă suma forțelor vii pe care sistemul a avut-o în momentul inițial. Pe de altă parte, noi am dat expresiei $\int_{s_0}^s P dp$ numele de *lucru total* sau *energie totală* dezvoltată de forțele P în timpul mișcării considerate.

Ecuția arată că, dacă suma forțelor vii a sistemului rămâne constantă, energia totală va rămâne de asemenea constantă.

Energia totală a unui sistem în mișcare, la un moment oarecare t , se compune din două părți.

Prima este aceea pe care sistemul o posedă deja în momentul t_0 , începând de la care se consideră mișcarea. Această parte este datorită cauzelor care produsese mișcarea sistemului înainte de momentul t_0 și care a dat ceea ce noi am numit *impulsul inițial* avut de sistem în momentul t_0 . Această *energie inițială* este reprezentată în ecuație prin $\sum mv^2$.

A doua parte a energiei pe care sistemul a posedat-o în momentul t este cea pe care au dezvoltat-o forțele P ce au acționat asupra lui din momentul t_0 până la t .

Să presupunem acum că în tot intervalul de la t_0 la t forțele P au fost nule sau se află în echilibru. Integrala $\int_{s_0}^s P dp$ este atunci nulă și ecuația forțelor vii se reduce la

$$\sum mv^2 = \sum mv^2_0$$

Aceasta înseamnă că suma forțelor vii ale sistemului rămâne constantă în timpul mișcării respective; și cum, potrivit ecuației precedente, suma forțelor vii este egală prin intermediul unei constante cu energia totală a sistemului, ultima ecuație înseamnă totodată că *energia totală a sistemului rămâne constantă în timpul mișcării considerate și egală cu valoarea pe care o avea la începutul acestei mișcări.*

Această propoziție este cunoscută sub numele de *principiul conservării energiei*.

Exactitatea acestui principiu, îndelung admis, fără a fi pus la îndoială, a fost repusă în discuție în urma descoperirii radiumului și a celorlalte metale radioactive. Aceste metale dezvoltă enorme cantități de energie fără intervenția vreunei forțe vizibile, ceea ce ar dovedi că suma energiei existente în lume poate fi mărită prin această nouă cauză. Pe de altă parte, se citează cazul în care energia dispare fără urmă și fără a putea fi înlocuită printr-o cantitate egală de energie sau altă manifestare echivalentă. Ajunge să cităm căldura unui corp încălzit care se pierde prin radiație în spațiul infinit, după ce a traversat atmosfera fără să fi produs ceva sesizabil.

Nu găsim întemeiate aceste obiecții.

O formulă matematică nu exprimă decât o relație între cantitățile pe care le-am luat în considerare și dacă putem folosi acest termen, le-am pus în acțiune atunci când am stabilit această formulă. Dacă îi lărgim sfera de aplicație și dacă vrem să o folosim în cazuri pentru care nu a fost destinată, ea riscă să dezamăgească.

Pentru a stabili formula forțelor vii, se consideră un sistem bine determinat și finit căruia îi sunt aplicate forțe bine determinate și acționând în condiții precise și cunoscute. Din momentul în care câmpul se lărgeste, trebuie să examinăm în ce condiții mai poate fi menținută formula.

Să considerăm un corp greu care cade prin simpla acțiune a greutateii sale. Stabilim formula forțelor vii care ne permite să calculăm cantitatea de energie la un moment oarecare. Dar, dacă acest corp lovește un țărș fixat în pământ, numai o mică parte din energia disponibilă în acel moment servește pentru a înfige țărșul, în timp ce cea mai mare parte a ei dispare.

Dacă ne menținem în limitele inițiale ale problemei, când nu ne refeream decât la corpul aflat în cădere, se constată o pierdere de energie pe care formula nu o acoperă întrucât ea a fost stabilită doar pentru acel aspect al fenomenului ce privea căderea corpului. Dacă introducem țărșul în cadrul problemei noastre, formula stabilită pentru acest caz nou va fi mai exactă decât cea precedentă pentru că ea va ține seama de energia cheltuită pentru a înfige țărșul. Dar, ca ea să fie absolut exactă, trebuie să avem în vedere și pământul, căci o bună parte din energia corpului care cădea a fost întrebuințată pentru a produce trepidațiile și schimbările de poziție ale moleculelor masivului terestru până la o distanță destul de mare.

Căldura pe care Pământul o pierde prin radiație în spațiu reprezintă energie pierdută. Dacă scriem ecuația forței vii pentru Pământul întreg și pentru toate forțele atât interioare cât și exterioare care acționează asupra lui, ecuația ne va spune că, în asemenea condiții, cantitatea de energie este constantă; dar acest rezultat nu va fi exact, căci el nu ține seama de căldura primită prin radiație și de energia pe care este capabilă să o producă. Nu ar fi la fel dacă am urmări această căldură de-a lungul eterului și, cunoscând tipul de energie pe care este capabilă să o dezvolte, am încadra-o în formula noastră.

Or, noi nu putem afirma că această energie nu există. Nu știm nimic asupra constituției intime a eterului; nu știm dacă el nu este cumva decât materia într-o stare de rarefiere că depășește imaginația sau dacă nu constituie un mediu deosebit. Dar știm că oricare ar fi constituția sa, el transmite energia la distanțe incalculabile. El este acela care transportă la noi energia Soarelui, căldura sa, lumina sa și radiațiile sale electrice și magnetice; prin intermediul lui ne vine lumina de la stelele plasate la limita extremă a universului vizibil; tot el este, probabil, acel agent misterios căruia i se datorează propagarea, dacă nu chiar producerea însăși a atracției universale. Dacă, așadar, căldura radiată în spațiu diminuează energia Pământului, această energie nu este pierdută; eterul o preia spre a o transmite altor corpuri cerești și, până să ajungă acolo, energia servește la producerea vibrațiilor de eter, care nici ele nu pot avea loc fără o cauză determinantă.

Dacă, pe de o parte, trebuie să luăm în considerare energia care se pierde, pe de altă parte, există energie care ia naștere sub ochii noștri, produsă de corpurile radioactive. Dar așa cum este irațional să admitem fără examen distrugerea energiei, e dificil de admis creația; și este firesc să acceptăm că energia degajată de radium nu este decât o formă diferită de cea căreia îi este datorată coeziunea și celelalte forțe moleculare.

Văzută din acest punct de vedere, problema se schimbă și principiul conservării energiei, lărgit și bine înțeles, nu mai pare incompatibil cu noile descoperiri ale științei.

În toate cazurile, principiile mecanicii raționale rămân exacte și utile în limitele problemelor curente și ale gradului de aproximație cu care au fost demonstrate.

* * *

Considerațiile precedente sunt aplicabile de asemenea principiului forțelor vii, așa cum l-am stabilit pentru fenomenele sociologice. Conservarea energiei unui corp se produce cu condiția de a nu omite niciuna din formele sub care această energie poate fi cheltuită sau produsă.

Cantitatea de energie de care dispune un corp social la un moment dat scade în general datorită acțiunii și reacțiunii reciproce a indivizilor care îl compun; căci, în virtutea celei de a treia axiome a dinamicii raționale, aceste acțiuni și

reacțiuni sunt două câte două egale și direct opuse, astfel încât energiile pe care ele le dezvoltă se compensează două câte două. Dar această cantitate de energie se micșorează când este întrebuințată pentru a produce un lucru de care corpul social nu profită. Dacă, de exemplu, energia unui anumit număr de indivizi era întrebuințată pentru a înfige țărui în pământ și dacă acești țărui rămân neutilizați, cantitatea de energie a corpului social din care fac parte acești indivizi a scăzut cu atât mai mult cu cât acest lucru a fost făcut cu pierdere. Nu același lucru s-ar fi întâmplat dacă țăruii ar fi folosiți la construirea unui pod, pentru că acest pod ar fi servit la ușurarea comunicațiilor și energia cheltuită sub o formă ar fi fost recuperată sub alta. Ar avea loc chiar o creștere a energiei, dacă podul servește la punerea în valoare a anumitor forțe noi, inactive până atunci, cum ar fi exploatarea unei păduri sau a unei mine.

În general, cantitatea de energie a societăților moderne este în creștere. Crearea noilor resurse, întrebuințarea mai judicioasă și într-o proporție din ce în ce mai mare a forțelor naturale, noile invenții, respectul din ce în ce mai mare pentru viața și drepturile omului sunt tot atâtea cauze ale acestei creșteri. Creșterea populației este o altă cauză, căci fiecare nou individ înseamnă viață, adică forma cea mai economică de energie socială. Dimpotrivă, se produce o scădere de energie în anumite societăți ale căror forțe sunt deja uzate prin marele consum de energie făcut în luptele pentru conservarea individualității lor în acțiuni ale căror beneficii, din punctul de vedere al utilizării energiei, au fost mult mai mici decât pierderile, sau prin marele consum de energie cheltuită în eforturi lipsite de utilitate. Necesitatea pentru aceste societăți de a cheltui mai multă energie decât rezerva de care dispun pentru a face față exigențelor actuale este o cauză de epuizare care, dacă nu e înlăturată prin crearea unor noi resurse de energie, va duce la dispariția lor inevitabilă.

11. Principiul minimei acțiuni

Principiul minimei acțiuni intervine în aceleași cazuri ca și cel al forțelor vii. Enunțul său este următorul:

Într-un interval dat, suma tuturor integralelor produselor de forță vie a fiecărui individ care compune corpul social prin elementul timp este un minim.

Acest enunț înseamnă că între toate mișcările imaginabile care le poate parcurge un corp social, de la una din pozițiile sale la alta, satisfăcând ecuațiile de legătură ce sunt impuse, mișcarea efectivă pe care o ia, sub acțiunea forțelor ce-i sunt aplicate, este cea care face minimă expresia

$$\sum_{t_0}^t mv^2 dt.$$

Or, mv^2 este forța vie a elementului m ; produsul $mv^2 dt$ reprezintă deci forța vie dezvoltată de acest element în timpul infinit de mic dt .

Integrala $\int_{t_0}^t mv^2 dt$ este forța vie totală dezvoltată de același element de-a lungul intervalului t_0 la t și $\sum \int_{t_0}^t mv^2 dt$ este suma acestor forțe vii dezvoltate de toate elementele sistemului în același timp. Principiul minimei acțiuni exprimă deci faptul că, din toate mișcările posibile ale unui sistem social între două puncte oarecare, ținând seama de legăturile sale, mișcarea sa efectivă este aceea care dă naștere celei mai mici cheltuieli de forță vie într-un timp dat. Altfel spus, fiecare corp social supus unor anumite forțe sociale și unor anumite legături ia mișcarea care cere cel mai mic consum posibil de forță vie.

Acest principiu rămâne adevărat oricare ar fi intervalul de la t la t_0 , cu condiția ca în acest timp nici forțele, nici legăturile aplicate sistemului social considerat să nu se schimbe.

De fapt, în fenomenele sociale au loc schimbări continue; dar fiecare din aceste schimbări cere un timp mai lung sau mai scurt pentru a se produce. Dacă împărțim intervalul $t - t_0$ într-un mare număr de părți, putem admite că în fiecare dintre acestea forțele și legăturile rămân invariabile, deci principiul minimei acțiuni are loc pentru fiecare dintre ele; deci, el este, de asemenea, adevărat pentru intervalul total $t - t_0$.

* * *

Așteptând ca știința să fie suficient de dezvoltată pentru a permite utilizarea calculului principiului minimei acțiuni, la fel ca și cele care îl preced, nu are decât o importanță teoretică și filozofică; dar această importanță este considerabilă. El arată că, în evoluția societăților umane, există o lege care le obligă să urmeze în fiecare moment mișcarea ce necesită cel mai mic consum posibil de energie. Ea se poate formula în alt mod, spunând că fiecare societate se mișcă în fiecare moment în direcția unde întâlnește rezistența minimă.

Să cităm câteva exemple.

Omul primitiv, lipsit de orice armă și de orice unealtă, a trebuit să se mulțumească, pentru a se hrăni, cu fructe și rădăcini. Cu toată forma dentiției sale și necesitățile organismului său, forța dușmanilor săi naturali era prea mare pentru a risca să-i înfrunte.

Nu același lucru s-a petrecut atunci când a inventat primele arme. Astfel, i-a fost mai ușor să lupte contra animalelor sălbatice decât să sufere de foame. A devenit astfel vânător.

Mai târziu, când a reușit să domesticească boul și oaia, a devenit păstor pentru că viața păstorească era mai puțin obositoare, mai puțin expusă la pericole și mai bogată în mijloace de existență decât cea de vânător.

Omul a devenit, în fine, agricultor, căci această viață stabilă, liniștită, ușoară și abundentă cerea o mai mică cheltuială de energie, într-un timp dat, decât viața trudnică de păstor.

Niciodată o societate obligată să aleagă între două căi nu o va urma pe cea care necesită cel mai mare consum de energie. Înconjurați de mare, grecii antici

au fost navigatori, comercianți și colonizatori. Ar fi putut în egală măsură să-și cultive văile, să încerce să se extindă la nord către Tesalia, Macedonia și Epir, depozitând de teritoriu triburile barbare care le ocupau, și să devină un popor de păstori sau agricultori. Au preferat viața maritimă care, incontestabil, prezenta cele mai puține dificultăți.

În zilele noastre chiar se observă că expansiunea popoarelor care dispun de un exces de energie se îndreaptă în mod exclusiv către părțile în care se întâlnește cea mai mică rezistență. Faimosul *Drang nach Osten* al rasei germanice ar fi putut deveni o realitate într-un timp în care naționalitățile Orientului european, dezagregate și înapoiate, ar fi prezentat o mult mai mică rezistență decât popoarele occidentale; chiar Rusia din timpul Elisabetei și a Ecaterinei a II-a a început să devină ținta emigrației germane. Acest curent este frânat astăzi și el ia direcția mai ușoară către Anatolia, Africa și marele Ocean; dar acest din urmă drum va fi închis și el în ziua în care trezirea rasei galbene ar opune prea mari dificultăți.

Fenomenul invadării orașelor de către locuitorii satelor, în țările industriale, acela al suprasolicitării funcțiilor publice acolo unde celelalte cariere lipsesc sau sunt prea supuse întâmplării nu sunt decât tot consecințe ale legii minimei acțiuni.

Trebuie să luăm în considerare asemenea fapte, dovedite de observație și deduse în același timp din principiul minimei acțiuni, ca o confirmare a acestui principiu și a celor trei axiome a căror consecință este.

12. Cantitățile constante în mișcarea socială

Ecuatiile mișcării sociale, la fel ca și cele ale mișcării mecanice, se prezintă sub formă diferențială. Integrarea lor ar fi o operație extrem de dificilă și suntem îndreptățiți să credem că ziua în care va putea fi efectuată este încă foarte îndepărtată.

Cu toate acestea, a fost posibil să se demonstreze un anumit număr de proprietăți, rezultând din aceste ecuații, fără să fie necesară integrarea lor. Astfel sunt proprietățile privitoare la mișcarea centrului de greutate, cantitatea de mișcare, forțele vii, la fel ca și principiul minimei acțiuni.

O nouă proprietate foarte importantă a acestor ecuații este următoarea:

În orice mișcare socială există totdeauna un anumit număr de funcții ce rămân constante cu toate variațiile pe care timpul, coordonatele și forțele le suferă în cursul acestei mișcări.

Într-adevăr, se demonstrează în calculul integral că integrarea unei ecuații diferențiale de ordinul k introduce k constante arbitrare și că integrarea unui sistem de mai multe ecuații diferențiale introduce de asemenea un număr de constante arbitrare egal cu suma ordinelor ecuațiilor de integrat.

Valorile acestor constante arbitrare sunt determinate potrivit condițiilor inițiale ale problemei. În cazul mișcării, aceste condiții inițiale depind de poziția

pe care o ocupau și de viteza pe care o aveau la un anumit moment punctele ce constituie sistemul.

Ecuatiile mișcării sociale sunt toate ecuații diferențiale de al doilea ordin și dacă n este numărul indivizilor care compun corpul social considerat, numărul lor este de $3n$. Deci integrarea acestor ecuații va introduce $6n$ constante arbitrare.

Calculul integral dă mijlocul de a forma $6n$ ecuații, a căror soluție permite să se obțină valoarea acestor $6n$ constante, în funcție de timpul, coordonatele și componentele vitezelor. Deci, funcțiile care exprimau valorile acestor constante rămân constante în cursul mișcării.

Principiul forțelor vii oferă un exemplu simplu. Ecuația care exprimă această proprietate este:

$$\sum mv^2 - \sum mv_{t_0}^2 = 2 \sum_{t_0}^{t_1} P dp.$$

Expresia $\sum_{t_0}^{t_1} P dp$ reprezintă suma de integrale definite de forma $\int_{t_0}^{t_1} P dp$, luată între momentele t_0 și t_1 .

Dacă numim I și I_0 valorile uneia din aceste integrale la momentul t și t_0 , valoarea integralei definite $\int_{t_0}^{t_1} P dp$ este $I - I_0$.

Putem scrie deci ecuația forțelor vii sub forma:

$$\sum mv^2 - \sum mv_{t_0}^2 = 2 \sum I - 2 \sum I_0$$

sau

$$\sum mv^2 - 2 \sum I = 2 \sum mv_{t_0}^2 - 2 \sum I_0$$

În aceste ecuații $\sum mv_{t_0}^2$ și $\sum I_0$ sunt cantități constante, căci ele reprezintă suma forțelor vii și suma cantităților de lucru ale sistemului în momentul determinat t_0 de la care considerăm mișcarea dată. Ultima ecuație arată deci că de-a lungul întregii durate a mișcării respective funcția

$$\sum mv^2 - 2 \sum I$$

rămâne constantă.

Există o teoremă, demonstrată de Poisson, care, fiind date două constante de integrare a unui sistem de ecuații diferențiale, permite să se găsească altele, fără a face noi integrări; dar numărul constantelor ce se pot descoperi prin această metodă este în general destul de limitat.

Oricum, existența funcțiilor care rămân invariabile într-un fenomen unde suntem obișnuiți să nu vedem decât schimbări este un fapt a cărui importanță filozofică nu va scăpa nimănui.

13. Observație asupra integrării ecuațiilor mișcării sociale

Ecuațiile diferențiale ale mișcării sociale pe care le-am precizat mai sus sunt atât de complicate încât, cu rare excepții, ele nu ar avea decât o utilitate practică foarte restrânsă. Dar problema socială se prezintă în condiții speciale, care permit să se mărească, într-o anumită măsură, posibilitatea utilizării acestor formule.

Orice corp social este format din anumite grupe de indivizi pe care similitudinea condiției lor sociale le apropie și le face solidare până la un anumit punct. Astfel, țăranii au interese, o mentalitate, un grad de instrucție, aspirații, simpatii și antipatii care le sunt mai comune sau mai străine. Această împrejurare este cauza faptului că acțiunea unei forme sociale exterioare se exercită asupra indivizilor care compun grupul țăranilor într-un mod egal; spre deosebire de situația în care acest grup ar fi compus din indivizi aparținând unor categorii distincte cum sunt, de exemplu, țăranii și muncitorii. Vom exprima această observație spunând că, sub acțiunea unei forțe sociale, figura formată de grupul de țărani considerat separat tinde să conserve forma sa mai bine decât figura formată de grupele de țărani și muncitori. Rezultă că, într-un interval de timp destul de scurt pentru ca forma fiecăreia dintre grupele ce compun corpul social să nu se schimbe substanțial, acest corp va putea fi considerat ca fiind format din mai multe grupe de formă invariabilă. Or, statica socială (cap. IV, 1) arată că toate forțele aplicate unui grup social de formă invariabilă se compun într-o rezultantă și un cuplu unice.

Într-un timp t destul de scurt orice corp social poate fi considerat, așadar, ca fiind format dintr-un anumit număr de grupe de formă invariabilă, dintre care fiecare este supus unei singure forțe sociale și unui singur cuplu de forțe sociale.

Această observație este foarte importantă pentru că schimbarea formei grupelor sociale are loc destul de lent pentru a permite considerarea evoluției unui corp social ca o succesiune de figuri formată din grupe de forme invariabile. Vom putea să reducem, pentru fiecare din fazele care compun această succesiune, toate forțele aplicate sistemului la un număr de forțe și de cupluri egale cu cel al grupelor care compun corpul social. Simplificarea ce va rezulta de aici va fi importantă, putând astfel considera un număr foarte restrâns de grupe în locul unui număr foarte mare de indivizi.

* * *

Fie, deci, A, B, C... grupele care constituie corpul social considerat momentan invariabile de-a lungul intervalului de timp t . Figura formată de grupele A, B, C, ... se schimbă în intervalul t . Dar această schimbare are loc în mod continuu. Dacă vom diviza, prin urmare, timpul t într-o infinitate de părți infinit de mici, schimbarea formei sistemului A, B, C,... într-una dintre aceste părți de

timp va fi infinit de mică; altfel spus, corpul social format de sistemul A, B, C... va putea fi considerat ca invariabil într-un timp infinit de mic. Or, se demonstrează în mecanica rațională că mișcarea infinitezimală a unui solid se compune dintr-o translație infinit de mică însoțită de o rotație infinit de mică. Deci, orice mișcare socială poate fi considerată ca fiind formată dintr-o succesiune continuă de translații și de rotații infinit de mici.

Această proprietate are o importanță considerabilă, căci formulele mecanicii raționale fac cunoscută în fiecare moment mișcarea infinitezimală de translație a unui solid, la fel ca și viteza sa de rotație instantanee și poziția axei de rotație. Vom putea deci prevedea, pentru un termen foarte scurt, schimbarea de poziție pe care corpul social o va suferi la un moment dat sub influența forțelor sociale care sunt aplicate în acel moment.

14. Difuziunea maselor sociale

Să vărsăm, într-un vas gol, o cantitate de acid carbonic până la o anumită înălțime, deasupra având un strat de aer. Va exista, în primul rând, un plan de separație între cele două straturi, dar după un anumit timp se observă că până la o anumită distanță a acestui plan, deasupra și dedesubtul său, cele două gaze sunt amestecate, ceea ce dovedește că acidul carbonic, deși mai greu, se ridică în pătura de aer și reciproc. Se constată că proporția în amestecul de gaz astfel deplasat variază cu timpul și cu distanța la planul de separație, după formula

$$t = kd^2,$$

unde t este timpul, d distanța și k un coeficient numeric care variază cu natura gazelor în chestiune. Această formulă dă timpul necesar pentru a obține același grad de concentrație în acid carbonic la distanța dată de planul de separație.

Acest fenomen este cunoscut în fizică sub numele de difuziunea gazelor. El este studiat experimental, procedeele mecanicii raționale, în stadiul actual al științei, fiind insuficiente pentru o cercetare analitică. Cu toate acestea, am crezut necesar să-l reamintim aici, din cauza analogiei sale cu un fenomen social bine cunoscut și care din cauza acestei asemănări ar putea fi numit *difuziune socială*.

Să considerăm două mase sociale distincte și juxtapuse. După un anumit timp se observă, întotdeauna, un amestec care se produce în apropierea suprafeței de separație. Proporția în care elementul nou pătrunde în cel vechi într-un punct dat depinde de timpul și de distanța față de suprafața de separație.

Exemple pentru acest fenomen sunt nemeroase.

Dacă masele considerate sunt două popoare separate printr-o frontieră, prin diferențe de limbă, legi și obiceiuri, se formează întotdeauna, de-a lungul frontierei, la dreapta și la stânga ei, o zonă în care toate caracterele unui popor

sunt influențate de cele ale poporului vecin: în limbă se infiltrează elemente străine, se stabilesc legături de simpatie sau de rudenie, diferențele de obiceiuri se atenuează. Aceste efecte sunt cu atât mai clare cu cât distanța de la frontieră este mai mică și cu cât durata contactului a fost mai îndelungată.

Același lucru se întâmplă și în cazul în care, în urma unei cuceriri, se creează într-o țară o clasă privilegiată. Masa supusă reușește întotdeauna să treacă barierele rețelei de prohibiție cu care a încercat să se înconjoare masa cuceritoare; ea ajunge în locurile inaccesibile, face să cadă una după alta barierele ce i se opun; au loc căsătorii, se stabilesc relații personale. Pe de altă parte, energia și spiritul exclusivist al cuceritorilor se uzează cu timpul, astfel încât un ultim efort venit la timp este adesea suficient pentru a face să dispară ultimele urme ale vechiului antagonism. Aceasta este istoria nobilimii franceze, a cuceririi manciuriene în China, a spartanilor în Laconia; și dacă în India instituția castelor durează încă, numai Dumnezeu știe cu ce preț este menținută de cei interesați.

Difuziunea socială este un fenomen complex și ne îndoiim că simpla lege empirică a difuziunii gazelor ar fi suficientă pentru a o explica. În fizică, singurele elemente de care este nevoie să se țină seama sunt densitățile și uneori compoziția chimică a gazelor puse în contact. În sociologie, fenomenul este de asemenea complex. Trebuie să ținem seama de importanța grupului social căruia îi aparțin elementele ce difuzează; cu cât această importanță este mai mare și cu cât forța de atracție a grupului este mai mare, cu atât mai puțin elementele sale se pot dispersa ușor într-o masă străină. Dacă cele două grupe puse în contact sunt de importanță inegală, elementele grupului celui mai slab vor fi mai difuzibile decât celelalte. Trebuie să ne gândim la un coeficient de difuziune invers proporțional cu o putere pozitivă a masei grupului căruia îi aparține elementul considerat.

Descoperirea anumitor legi ale difuziunii sociale pare dificilă, dar nu este imposibilă.

15. Șocul

Am spus că, pentru a produce un efect sensibil oarecare, forțele sociale necesită un timp diferit de zero; nu există forțe sociale în mod real instantanee. Cu toate acestea, vom da acest nume forțelor care, acționând într-un timp foarte scurt, dar cu mare intensitate, sunt capabile să producă un efect apreciabil.

În mecanica rațională se citează drept exemple de forțe instantanee: exploziile, șocurile. În mecanica socială avem: războaiele între națiuni și războaiele civile, grevele, care nu sunt decât una din formele războiului civil, revoluțiile, epidemiile, catastrofele datorate invaziilor, inundațiilor, cutremurelor sau foametei.

Orice corp social care primește un șoc suportă o anumită deformare în vecinătatea punctului în care șocul a avut loc, deformare ce se datorează modificării

bruște a distanțelor sociale între indivizii care se află fie în punctul de șoc, fie la o anumită distanță de acest punct. Într-adevăr, orice forță socială, instantanee sau nu, care acționează asupra unui punct al masei sociale, are drept efect producerea unei schimbări în situația socială a indivizilor, ceea ce modifică configurația corpului social în punctul considerat. Dacă forța este instantanee, această deformare are loc în mod brusc.

Dar corpul social astfel deformat are totdeauna o tendință mai mult sau mai puțin marcată de a reveni la forma sa anterioară, tendință care este efectul forțelor interioare ce asigură coeziunea mai mică sau mai mare a corpului. Vom da acestei tendințe numele de *elasticitate*. Vom spune că o masă socială este perfect elastică dacă după șoc ea își recapătă exact forma avută înainte și vom spune că ea va fi în întregime lipsită de elasticitate dacă în urma șocului masa nu manifestă nicio tendință de a-și relua forma anterioară.

Nicio masă socială nu este perfect elastică, tot astfel cum nu este nici în întregime lipsită de elasticitate. Aceștia sunt doi termeni extremi ai unei serii între care se așază societățile reale mai mult sau mai puțin apropiate de o extremitate sau de cealaltă, după cum au o tendință mai mult sau mai puțin marcată de a reveni la forma lor primitivă. Dacă o societate primește un șoc al cărui efect depășește limita sa de elasticitate, deformarea produsă prin șoc rămâne permanentă și societatea nu mai revine la forma sa primitivă; această formă socială este distrusă sau măcar profund alterată.

Războaiele punico au fost cauza distrugerii societății cartagineze; revoluția franceză nu a răsturnat societatea franceză, dar i-a schimbat forma; în fine, războiul ruso-japonez nu a modificat decât pentru moment forma socială a masei rusești; șocul nu fusese suficient de puternic pentru a depăși limita de elasticitate determinată de mărimea masei, de tenacitatea obiceiurilor sale și de forța de rezistență a elementelor conservatoare ale vechii stări de lucruri.

Cu cât o societate e mai puternic constituită, cu cât legăturile cărora îi este supusă sunt mai numeroase și mai puternice, cu atât mai puțină elasticitate prezintă, căci libertatea mișcării fiecărei părți a masei este cu atât mai limitată cu cât sistemul se apropie mai mult de ceea ce se numește în mecanica rațională un sistem cu legături complete. De aceea, pericolul de distrugere este mai de temut pentru o societate organizată, expusă unui șoc care depășește forța sa de rezistență decât pentru alta ale cărei legături sunt mai slabe. Societatea romană nu s-a transformat, dar ea a dispărut ca societate în momentul în care forța atacurilor a depășit forța sa de rezistență; și este de temut ca același lucru să se petreacă pentru societatea chineză dacă ea nu se va transforma treptat, înainte ca șocurile exterioare să ajungă să-i întrecă forța de rezistență. Dimpotrivă, felahii din Egipt, care de la cucerirea Cambisei au decăzut încetul cu încetul în starea de simplă adunare de indivizi ale căror unice legături au fost pentru mult timp cerințele nenumăraților lor cuceritori, pe care le suportau în comun, parcurg netulburați secolele revenind, în mod regulat, după trecerea fiecărei tulburări, la vechea lor stare.

Se poate demonstra, la fel ca în dinamica rațională, că, într-o masă socială, șocul produce totdeauna o pierdere de forță vie. Or, forța vie sau energia este singura și veritabila bogăție a oricărei societăți. Ea este aceea care reprezintă forța de expansiune și de progres în direcția economică, intelectuală și morală, la fel ca și forța de rezistență împotriva primejdiei. Scăderea cantității de energie sub orice formă, ar putea reprezenta pentru o societate o sărăcire și o slăbire. Războaiele externe sau civile, indiferent de numele lor comoțiile sociale, catastrofele de orice ordin și în general tot ceea ce poate da naștere brusc fie unei opriri, fie unei schimbări de direcție a unei mișcări sociale, fie unei deplasări într-un timp foarte scurt a elementelor corpului social, unele în raport cu celelalte, toate acestea acționează ca un șoc și sunt cauza unei pierderi de energii sociale; din acest motiv ele trebuie evitate prin toate mijloacele.

Dacă acțiunea omului față de catastrofele naturale, precum inundațiile sau epidemiile, este foarte restrânsă, nu același lucru se petrece în cazul șocurilor datorate cauzelor sociale. Exploziile de acest fel nu sunt niciodată spontane; ele provin, întotdeauna, din cauze al căror efect se acumulează de-a lungul unui timp mai îndelungat sau mai scurt, spre a izbucni irezistibil în momentul în care au devenit suficient de puternice pentru a sfărâma obstacolele. Or, aceste cauze pot fi cunoscute și studiate dinainte și este datoria oamenilor de stat să urmărească evenimentele și să le prevadă urmările; să neutralizeze cauzele de explozie pe măsura apariției lor. Simpla opoziție împotriva curentului este în general mijlocul cel mai puțin abil și cel mai puțin sigur; el face oficiul unui dig ce rezistă curentului până în momentul în care masa acumulată în spatele său îl răstoarnă și trece pe deasupra lui.

Trebuie să remarcăm cu toate acestea că șocul poate declanșa, uneori, o forță care era inactivă până în acel moment și care să ducă la producerea unei forțe vii ce compensează, chiar cu un anumit avantaj, pierderea cauzată de șoc. Astfel, revoluția din 1789 pentru Franța, războiul din 1870 pentru Germania, acela din 1859 pentru Italia au reprezentat prilejuri de puternice expansiuni ale forțelor naționale; dar trebuie să recunoaștem, în același timp, că acest mijloc este periculos și plin de răspundere, căci nu e ușor să prevedem efectele unei comoții, nici să-i restrângem mersul și consecințele.

16. Periodicitatea fenomenelor sociale

Modul în care studiem în această lucrare problema mișcării sociale ne permite să abordăm chestiunea atât de tulburătoare a periodicității fenomenelor sociale.

Există oare fenomene sociale periodice? Vom vedea oare într-un viitor mai apropiat sau mai îndepărtat repetarea evenimentelor care au loc în zilele noastre

sau care au avut loc în trecut? Iată întrebarea pe care și-o pun cu neliniște cei care speră să găsească în soluționarea ei un mijloc de a prevedea viitorul, mai sigur și mai comod decât cel al studiului și al reflecției.

În dinamica rațională, exemplele de mișcări periodice sunt numeroase și cum ecuațiile mișcărilor sociale au aceeași formă cu ecuațiile mișcărilor mecanice, este clar că integrarea lor ar putea duce de asemenea la o mișcare periodică, în cazul anumitor probleme sociale.

În principiu, așadar, mișcarea socială periodică este posibilă. Dar dacă se examinează problema mai îndeaproape, se observă că probabilitatea unei astfel de mișcări este extrem de mică, cu excepția unui singur caz.

În primul rând, o mișcare poate fi periodică în cazul în care cauza care o produce acționează în mod periodic. Dar nu se cunosc forțe sociale cu adevărat periodice, în afara celor care sunt în legătură cu mișcările astronomice, adică cu succesiunea zilelor și a nopților, precum și cea a anotimpurilor. Or, se știe că fenomenele sociale care se află într-o dependență directă de aceste fenomene astronomice sunt periodice; sunt ocupații de zi și de noapte, operații agricole ș.a.m.d.

Dacă mișcarea este periodică, deși cauza care o produce nu este, această periodicitate nu va putea dura decât atâta timp cât toate condițiile mișcării vor rămâne exact la fel ca în momentul introducerii lor în ecuația de mișcare, cel puțin pe toată durata unei perioade; căci este evident că, dacă forțele se modifică sau dacă intervin noi rezistențe și dacă efectul acestor noi circumstanțe este comparabil ca mărime cu cel al forțelor luate în considerare inițial, aspectul mișcării deja calculate va fi mascat și periodicitatea nu mai apare.

Același lucru se întâmplă și dacă, intervenind cauze noi, o nouă mișcare periodică, a cărei durată va fi diferită, se va adăuga celei dintâi, căci atunci perioadele vor fi cu mult mai greu de recunoscut.

Or, nimic nu este mai schimbător decât condițiile unui corp social. Nu numai indivizii care îl compun sunt în permanență înlocuiți prin alții, dar în fiecare moment iau naștere noi forțe sociale, cele vechi variază sau dispar, condițiile care constituiau legăturile sistemului se modifică continuu. Este deci imposibil să admitem că, dacă la un moment dat mișcarea analitică a unui corp social era periodică, condițiile care iau naștere se vor menține absolut aceleași pentru o perioadă întreagă. Mișcarea socială periodică este deci aproape imposibilă într-un timp destul de lung pentru a putea fi observată.

Cu toate acestea, pot exista cazuri în care anumite aparențe ale unei asemenea mișcări să fie destul de clare.

Să luăm ca exemplu mișcarea compusă a pendulului. Se știe că dacă un corp greu este mobil, astfel încât centrul său de greutate rămâne pe o curbă fixă, și dacă acest centru se îndepărtează foarte puțin de poziția sa medie, mișcarea sa constă într-o serie indefinită de oscilații la dreapta și la stânga de această poziție mijlocie, iar durata tuturor acestor oscilații este aceeași; aceasta este

tocmai o mișcare periodică. Ea este determinată de greutatea corpului, care este o forță de mărime și de direcție constantă și de obligația impusă centrului de greutate de a rămâne pe curba fixă. Să considerăm acum un corp social având o mișcare produsă de anumite forțe și de anumite condiții care îi sunt impuse. Fie C curba pe care o descrie centrul de greutate al sistemului în această mișcare. Să presupunem că aplicăm acestui sistem o nouă forță socială constantă în mărime și direcție. Dacă această nouă forță este suficient de mare pentru ca efectul său să fie sensibil în raport cu mișcarea anterioară, centrul de greutate va lua pe curba C o mișcare aproximativ pendulară.

Aceste condiții le găsim aproape realizate într-o societate care, posedând în prealabil o anumită mișcare, este însuflețită, într-un anumit moment, de un curent de idei sau de un grup de noi necesități ce o vor solicita într-o direcție constantă. Va avea loc o mișcare pendulară și, cu toată dificultatea de a o descoperi în complexitatea fenomenului, ea se va dezvălui prin ceea ce se numește „acțiune și reacțiune“, care în momentul intervenției ideilor sau a noilor necesități vor împinge societățile când într-un sens, când în sensul opus, până când noua mișcare se topește și dispare în mișcarea generală a sistemului.

17. Observații asupra teoriei

Teoriile precedente ridică o gravă problemă, aceea a liberului arbitru al omului.

Un corp social, supus unor forțe sociale și unor legături date, trebuie să satisfacă ecuații care sunt suficiente pentru a determina în întregime mișcarea sa socială. Pe de altă parte, ecuațiile mișcării nu comportă nicicând indeterminări, nici soluții multiple, astfel încât un corp social plasat în condiții determinate în ceea ce privește forțele și legăturile sale nu poate avea decât o singură mișcare bine determinată.

Rezultă că în fenomenul mișcării sociale acțiunea omului ar fi nulă, întrucât fenomenul nu ar reprezenta decât consecința fatală a ecuațiilor mișcării și nu trebuie mult ca această concluzie să fie luată drept demonstrație matematică a nonexistenței liberului arbitru uman.

Această concluzie ar fi falsă, căci ea desconsideră bazele argumentării noastre. Într-adevăr, printre forțele sociale pe care le introducem în ecuația noastră admitem și elementul uman, asupra căruia vom reveni în capitolul VI, 6. Voința și inteligența umană figurează deci în ecuațiile mișcării, astfel încât ele își au locul lor în determinismul social.

Cu toate acestea, dacă am procedat astfel, nu am prejudiciat cu nimic problema liberului arbitru, căci nu am făcut nicio ipoteză asupra naturii, originii și modului de acțiune a inteligenței sau a voinței. Deci nu ne abatem cu nimic de la ceea ce se face în mecanica rațională, unde se introduce atracția universală în ecuație fără vreo preocupare cu privire la cauzele ei prime.

Mecanica socială nu rezolvă deci chestiunea liberului arbitru și nu trebuie să atribuim formulelor și raționamentelor sale o semnificație pe care ele nu pretind să o aibă.

Nu este mai puțin adevărat însă că problema astfel pusă dă naștere unor observații care merită să fie expuse.

În primul rând, teoria demonstrează că acțiunea umană este departe de a fi singurul factor determinant al fenomenelor sociale, ea nu este decât o parte și probabil partea cea mai puțin importantă. Acest adevăr este de multă vreme incontestabil.

Pe de altă parte, nu poate fi vorba de liberul arbitru atunci când, având posibilitatea să schimbe mersul unui fenomen, omul ar vedea că aceasta ar fi o eroare. Dacă s-ar folosi în aceste împrejurări de liberul său arbitru, el nu ar da dovadă că este rațional, ci, dimpotrivă, că este nebun sau capricios. Nu socotim deci că numele de liber arbitru convine pentru asemenea acte.

În sfârșit, calculul probabilităților arată că, chiar în actele în care voința omului pare să se exercite în modul cel mai liber, cum este, de exemplu, scoaterea unor numere dintr-un sac, fenomenele sunt supuse unor legi fixe, în întregime sustrate voinței umane.

În rezumat, liberul nostru arbitru își recunoaște limitele în mai multe direcții; dar este tot ceea ce putem spune în această privință, întrucât în studiul nostru nu-și pot avea locul rațiuni de ordin metafizic.

* * *

Ecuția cantităților de mișcare

$$\sum mv - \sum mv_0 = \sum f_{t_0}^t P dp$$

poate fi pusă sub forma

$$\sum mv = \sum mv_0 + \sum f_{t_0}^t P dp.$$

în care $\sum mv$ este suma cantităților de mișcare în momentul t și $\sum f_{t_0}^t P dp$ suma impulsurilor totale ale forțelor.

Cantitatea $\sum mv_0$ este constantă, căci ea reprezintă suma cantităților de mișcare pe care corpurile sociale o posedă în momentul t_0 în care a început mișcarea considerată.

Cantitatea $\sum mv$ este o sumă de produse ale maselor prin viteze.

Pentru o valoare determinată a lui $\sum mv$, dacă masele cresc, vitezele se vor micșora, și reciproc. Deci, pentru a obține o sumă dată de impulsuri totale ale forțelor aplicate sistemului, cu cât masele puse în mișcare vor fi mai mari, cu atât vitezele necesare vor fi mai mici; dimpotrivă, cu viteze mari va fi suficient să dispunem de mase mici.

O observație analoagă poate fi făcută în ce privește cel de al doilea membru. Pentru o valoare dată lui $\sum mv$, dacă facem să crească forțele, timpul va scădea; dacă mișcarea durează mult timp forțele necesare vor fi mai mici.

Este tocmai demonstrația cunoscutelor aforisme care ne arată că „ceea ce se câștigă în forță se pierde în timp și reciproc; ceea ce se câștigă în masă se pierde în viteză și reciproc“.

Se poate observa că, cu cât masele puse în mișcare sunt mai mari, cu atât forțele necesare trebuie să fie mai mari pentru un timp dat și, dacă forțele sunt limitate, timpul necesar pentru a produce o mișcare dată trebuie să fie cu atât mai lung cu cât masele sunt mai mari. În același fel, dacă vrem să sporim vitezele imprimare unor mase date, trebuie să sporim fie forțele, fie timpul.

Se pot trage concluzii analoage din ecuația forțelor vii

$$\sum mv^2 = \sum mv_0^2 + 2\sum f_{so}^t Pdp.$$

în care $\sum mv^2$ este suma forțelor vii și $\sum f_{so}^t Pdp$ suma cantităților de lucru total al forțelor sau energia dezvoltată de aceste forțe și anume: pentru o cantitate dată de energie, dacă masele cresc, vitezele vor scădea, și reciproc; pentru o sumă dată de forțe vii, dacă facem să crească forțele, spațiile pe care trebuie să le parcurgă punctele sistemului pentru a realiza această sumă a forțelor vii vor scădea, și reciproc; cantitatea de energie dezvoltată de o masă socială în mișcare este cu atât mai mare cu cât masa pusă în mișcare este mai mare și cu cât viteza acestei mase este și ea mai mare; pentru o masă socială pusă în mișcare, forțele necesare pentru a realiza vitezele date sunt cu atât mai mari cu cât masele sunt mai mari; și dacă masa este aceea care ne este dată, forțele vor crește odată cu vitezele pe care dorim să le imprimăm acestor mase.

Toate aceste propoziții vor putea fi enunțate aprioric, căci logica este suficientă pentru a le întrevădea; dar ecuațiile indică relația exactă ce există între mărimile în cauză, iar acordul între inducție și rezultatele date de ecuații poate fi invocat ca o dovadă că axiomele care servesc drept punct de plecare pentru demonstrarea acestor ecuații au fost exacte.

Nu lipsesc exemplele ce confirmă și fac mai de înțeles sensul acestor enunțuri.

Dat fiind faptul că masa unui corp social este prin definiție o mărime cu atât mai mare cu cât rezistența la mișcare a acestui corp este mai mare, un popor va avea o masă cu atât mai mare cu cât va fi mai numeros; masa sa crește și ea proporțional cu lipsa de energie naturală, inteligență, sens moral sau cultură intelectuală. Va fi deci cu atât mai greu de imprimat o mișcare socială unui popor ce se găsește în aceste condiții; va trebui să cheltuim mai multă forță și mai mult timp și vom realiza o forță mai mică decât dacă am fi avut de-a face cu un popor mai puțin numeros și aflat la un nivel de dezvoltare mai înalt. Masa poporului rus, pe care eforturile lui Petru cel Mare și două secole de contact din ce în ce mai direct cu civilizația occidentală au afectat-o atât de puțin, constituie o dovadă evidentă.

Un popor foarte puțin numeros poate da naștere unei dezvoltări de energii considerabile, dacă este capabil să le dezvolte prin el însuși sau să declanșeze forțe sociale considerabile. Micul popor al grecilor antici a avut un mare rol în formarea civilizației occidentale antice, pe de o parte, datorită calităților sale proprii de inteligență și de energie, pe de altă parte, datorită contactului său cu poporul roman, pe care a știut să-l pună în serviciul civilizației.

Mongolii, normanzii și-au datorat succesele și marea sumă de energie pe care au desfășurat-o unor cauze diferite: calităților lor militare, impetuozității lor, dar și unor cauze pur militare, anume ușurinței de a se deplasa și rapidității mișcărilor. Calul pentru mongoli, barca și căile maritime larg deschise pentru normanzi au reprezentat forțe ce au compensat puternic numărul lor mic și au făcut posibile fapte cum sunt cucerirea Chinei de către o armată de 33.000 de oameni, precum și supunerea Europei întregi la plata unui tribut în folosul unui grup de barbari.

18. Considerații asupra legilor

Modul de a trata fenomenele sociale pe care l-am expus mai înainte sugerează observații în ce privește legile pe care le promulgă oamenii în scopul de a reglementa și de a ușura viața societăților.

Principiul fundamental al oricărei legi trebuie să fie acela de a tinde la realizarea celei mai mari sume posibile de bine social pentru membrii societății respective.

Binele social pentru un individ constă în a-și conserva și a-și mări pe cât posibil avuția sa economică, intelectuală și morală; exprimându-ne în limbajul întrebuintat în această lucrare, vom spune că binele social necesită creșterea pozitivă a coordonatelor sociale ale fiecărui individ.

O lege trebuie să aibă drept scop determinarea sau facilitarea mișcării sociale în asemenea mod încât, pentru toți indivizii care compun societatea, una sau mai multe din aceste coordonate să aibă în fiecare moment o valoare mai mare decât în momentele anterioare, fără ca valoarea vreuneia dintre ele să scadă. O lege ideală ar fi aceea care ar determina o mișcare de translație a corpului social în întregime, în sensul celor trei coordonate posibile, astfel încât toți membrii societății să aibă parte egală la beneficiile acestei legi.

Dar, cum fiecare lege poate îmbrățișa numai o singură parte mai mult sau mai puțin restrânsă a nevoilor sociale, ea nu va putea avea ca obiect decât realizarea binelui în sfera acțiunii sale.

Principiul general fiind astfel pus, nevoile practicii cer ca pentru fiecare lege particulară să se precizeze obiectul special pe care îl are în vedere și modul în care trebuie să-l realizeze; este principiul special al acestei legi. Acesta nu poate fi decât o consecință a principiului general enunțat mai sus și aplicat la un

caz particular. El nu poate fi în niciun caz în contradicție cu acest principiu general, căci atunci legea s-ar îndrepta împotriva propriului său scop și ar fi o lege dăunătoare. Astfel, orice lege care ar avea ca efect diminuarea uneia sau a mai multor coordonate ale corpului social sau ale unei părți a acestui corp nu ar îndeplini condițiile definiției sale.

În practica obișnuită a vieții sociale, legile se îndepărtează adesea de la limitele pe care le-am definit și ele nu ajung niciodată să realizeze în mod absolut tipul de lege ideal, căci acest tip, ca orice definiție pur teoretică, nu este decât un scop de care ne putem apropia indefinit fără a-l atinge vreodată: este un *punct asimptotic*.

Legile pot fi clasificate în mai multe categorii, după gradul lor de îndepărtare de legea tip. Există legi care nu acționează decât în direcția pozitivă a celor două coordonate sau a uneia singure; altele care se mulțumesc să se opună micșorării acestor coordonate; altele, deși favorizează progresul social al corpului întreg, nu duc la participarea egală a tuturor părților acestui corp. Mergând mai departe pe această cale, avem legi care încearcă să creeze avantaje unora în detrimentul celorlalți. În sfârșit, vom cita, doar pentru a le aminti și pentru a completa seria, legile al căror efect ar fi de a diminua poziția socială a corpului social întreg, căci este imposibil să admitem că un corp social poate să-și dea asemenea legi.

Nu avem nimic de spus despre ultima dintre aceste categorii și foarte puțin despre primele două care, în imposibilitatea de a atinge complet scopul suprem al oricărei legi, se mulțumesc să-l realizeze numai în parte. Este cazul cel mai general.

Nu același lucru se petrece cu categoria următoare.

Este fără îndoială extrem de dificil ca efectele unei legi să se facă simțite într-o manieră absolut egală pentru toți membrii corpului social. Interesele, aptitudinile, nevoile, calitățile și defectele variază atât de mult de la un individ la altul încât este imposibil de a da chiar și o definiție a acestei egalități în tratament. Sarcina legiuitorului este cu atât mai dificilă cu cât, lipsit de un mijloc sigur și exact de a ține seama în mod just de diversele interese existente, necesitatea de a găsi o formulă ce atenuează cât mai mult conflictele și neînțelegerile va rămâne numai la latitudinea pătrunderii și spiritului său de justețe. Rolul său nu este ușor, căci cei interesați știu foarte rar să aprecieze lucrurile în mod obiectiv și tocmai legiuitorul este acela care are datoria să o facă pentru toată lumea.

Chestiunea devine încă și mai dificilă când în anumite privințe legea merge în sens contrar definiției sale, impunând o anumită diminuare a coordonatelor unei părți a corpului social. Această eventualitate șochează și pare nefirească, dat fiind scopul suprem al oricărei legi; dar împrejurările vieții sociale sunt atât de variate încât din nefericire putem fi forțați, în unele momente, să facem anumite sacrificii într-o direcție pentru a salva interese mult mai importante în alta. Să presupunem, de exemplu, că o clasă restrânsă de cetățeni a reușit să-și creeze un privilegiu, atribuindu-și în exclusivitate dreptul la învățătură, astfel încât partea

cea mai numeroasă a societății să fie condamnată la ignoranță. Știind că ignoranța este cel mai mare rău, sarcina legiuitorului este să distrugă monopolul clasei privilegiate. Făcând astfel, el acționează în interesul corpului social, căci suma avantajelor care vor rezulta pentru el dintr-o asemenea dispoziție este cu mult mai mare decât aceea a avantajelor abolite ale părții lezate.

Același lucru și în cazul în care un individ sau un grup de indivizi a reușit să acapareze toate mijloacele de existență ale unei societăți, de felul proprietății asupra pământului, capitalului mobilier sau producției totale de cereale. În asemenea cazuri forțele publice au datoria absolută să restabilească echilibrul, mergând până la exproprierea forțată. Acaparatorii vor fi revoltați, evident, căci vor fi mai săraci; dar societatea întreagă va câștiga în forță și în bunăstare.

Exemplele citate presupun cazuri extreme, în care răspunsul ce trebuie dat nu este îndoielnic. Dar lucrurile nu totdeauna se petrec astfel și cel mai adesea este foarte greu să ne dăm seama dacă avantajele realizate printr-o asemenea lege compensează sau nu atingerea adusă unor situații stabilite. Considerarea centrului de greutate al sistemului social permite să găsim o soluție a acestei dificultăți.

Fie A corpul social și C centrul său de greutate determinat în felul arătat mai înainte (cap. IV, 2), adică ținând cont de masa fiecărui individ, la fel ca și de coeficientul său de importanță în problema pe care o avem în vedere.

Legea pe care ne propunem să o stabilim trebuie să fie considerată ca dând naștere unui sistem de forțe sociale $P, P', \dots$, care, acționând asupra diverselor părți ale corpului social, le va imprima diverse mișcări. Va rezulta de aici o anumită mișcare α a centrului de greutate.

Din punctul de vedere al interesului general al corpului social, legea va fi justificată dacă mișcarea pe care o imprimă centrului de greutate al corpului social este dirijată astfel încât una, două sau trei dintre coordonatele acestui centru tind să crească, celelalte rămânând constante; ea va fi indiferentă dacă centrul de greutate rămâne imobil; ea va fi dăunătoare dacă acest centru tinde să se miște în sensul coordonatelor negative, chiar dacă una sau două dintre aceste coordonate ar rămâne invariabile.

Aplicarea acestei reguli nu va da naștere unor incertitudini decât în cazul în care una sau două dintre coordonatele centrului de greutate tinzând să crească în sens pozitiv, celelalte vor tinde să scadă. De exemplu, interzicerea absolută a alcoolului ar fi o măsură evident favorabilă din punctul de vedere al progresului intelectual și moral al populației; ea ar determina o mișcare a centrului de greutate al societății în sensul axelor pozitive OY și OZ. Dar, în același timp, ar scădea veniturile statului, ceea ce ar face să sufere o mare parte din interesele economice ale țării; deci, centrul de greutate are de asemenea o mișcare în sensul negativ al lui OX.

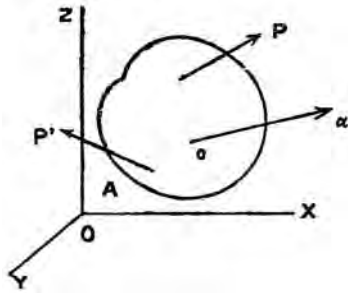


Fig. 28.

În asemenea cazuri, perspicacitatea legiuitorului va fi singura care decide în ce parte înclină interesul general.

Trebuie remarcat și că în enunțul precedent nu am avut în vedere decât mișcarea centrului de greutate al corpului social, or mișcarea generală a acestui corp se compune din această mișcare a centrului de greutate și în același timp dintr-o rotație în jurul acestui centru. Rotația are ca efect readucerea anumitor părți ale corpului spre coordonatele negative, în timp ce altele înaintează către coordonatele pozitive. Înseamnă că în cazul general orice lege este cauza unei anumite schimbări în pozițiile sociale respective ale diverselor părți ale societății. Legea va fi cu atât mai bună cu cât mișcarea de rotație pe care o produce va fi mai slabă, în afara cazului în care această mișcare ar fi tocmai unul din scopurile legii.

* * *

Viața unei societăți este complexă; ea cuprinde un mare număr de fenomene diverse care determină tot atâtea categorii de necesități sociale. S-a simțit nevoia ca pentru fiecare dintre aceste categorii să se formuleze un principiu director; astfel este principiul libertății personale, cel al proprietății, cel al familiei.

Toate aceste principii speciale nu trebuie să fie considerate decât ca aplicații ale cazurilor particulare ale principiilor fundamentale pe care le-am enunțat la începutul acestui paragraf. Deci, în nici un caz, ele nu pot fi incompatibile cu acestea și, dacă la un moment dat așa s-ar întâmpla, aceasta ar fi dovada că principiul particular este greșit, fie pentru că enunțul inițial a fost defectuos, fie pentru că variind împrejurările nu mai corespund noii stări de lucruri.

Să luăm, ca exemplu, principiul libertății individuale. Enunțul său absolut ar fi: „Fiecare posedă deplina libertate a acțiunilor sale“, dar foarte repede s-a observat că în aceste condiții existența oricărei societăți ar fi imposibilă și atunci au început să i se pună restricții: nu avem dreptul să ucidem, nu avem dreptul să furăm, nici să ne aruncăm copiii în stradă, nici să le refuzăm educația, nici să ne defăimăm aproapele, nici să umblăm absolut goi în public, nici să ne distrăm în chip irațional. Și seria ar putea fi continuată: nu avem dreptul să mergem prea

repede cu mașina, nici să aruncăm ceva dintr-un avion ș.a.m.d. Toate aceste restricții succesive dovedesc că numele de principiu nu convine în cazul care ne preocupă, căci un principiu este o regulă absolută și imuabilă ce se enunță pur și simplu pentru că nu admite excepție. Același lucru pentru principiul proprietății, care, după cum mărturisește codul civil, este încă departe de a fi absolut și în jurul căruia condițiile în schimbare rapidă ale vieții moderne ridică zilnic noi restricții.

Aceste principii secundare trebuie, prin urmare, să varieze potrivit împrejurărilor, astfel încât să fie fără încetare perfect compatibile cu principiul fundamental; iar, dacă se produce o incompatibilitate, principiul secundar este acela ce va trebui sacrificat.

De-a lungul secolelor și pentru a-și asigura fericirea, oamenii au întemeiat diverse instituții. Încetul cu încetul aceste instituții au ajuns să-și facă uitată originea și s-au impus respectului superstițios al anumitor teoreticieni și oamenilor obișnuiți să-și formeze convingeri mai mult după formule gata făcute decât după interesul superior al fericirii umane care fusese rațiunea creării acestora și scopul suprem al oricărei instituții sociale. Dar nimic nu se opune principiului absolut și fundamental al oricărei legi.

Pentru a ne preciza cât mai bine ideea, vom spune că dacă dreptul de proprietate, de exemplu, ar deveni într-o zi un pericol sau impediment pentru progresul uman nu va trebui să întârziem în a-l desființa: între o simplă formulă și o datorie, nu există loc pentru ezitări.

Din fericire nu este cazul, iar aforismul lui Proudhon continuă să rămână un paradox, așa cum era și acum șaiszeci de ani. Marile instituții sociale sunt departe de a fi epuizat serviciile pe care le pot aduce binelui social, cu condiția ca ele să evolueze fără încetare, odată cu necesitățile pe care sunt chemate să le satisfacă și de a nu pierde niciodată contactul cu principiul fundamental, sursa și rațiunea lor de existență.

* * *

Putem împărți legile în trei clase, după elementele care servesc la stabilirea lor.

Vom așeza în prima clasă cazul când, după observarea unui anumit număr de fapte, trebuie să găsim o formulă care le exprimă pe toate. Este cazul pe care l-am discutat deja (capitolul I, 3).

Legea nu face atunci decât să exprime o medie, iar procedeele analitice obișnuite sunt suficiente pentru a o formula.

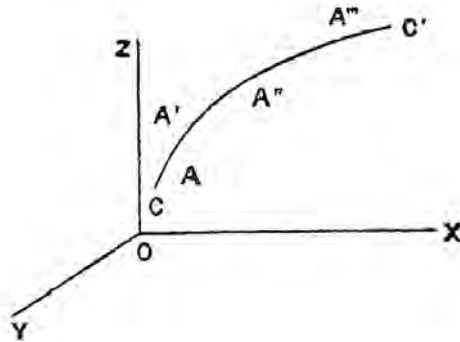


Fig. 29.

Al doilea este cel în care trebuie să exprimăm desfășurarea unui fenomen între două puncte, A și B, plasate la o anumită distanță unul față de celălalt, atunci când nu posedăm date decât pentru partea fenomenului care precede pe A și pentru cea care urmează lui B. În acest caz, dacă se exprimă legea acestor părți ale fenomenului fie prin formule, fie prin părți ale curbei CA și BC' nu avem decât să prelungim această formulă sau această curbă pentru partea din spațiul social cuprins între A și B. Această operație este cea pe care am numit-o interpolare (cap. I, 4).

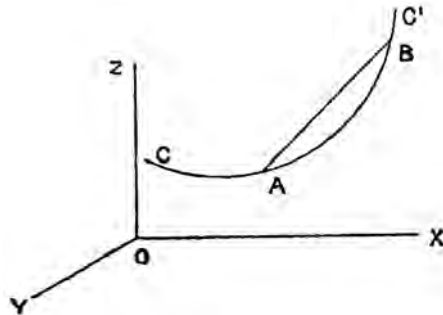


Fig. 30.

Dacă aceste observații pentru părțile CA și BC lipsesc și dacă nu posedăm date decât pentru punctele A și B, suntem nevoiți să exprimăm legea prin dreapta AB.

Al treilea caz este cel în care legea fenomenului nu este cunoscută pentru partea care îl precede pe A. Este suficient atunci să prelungim formula sau curba de la A la B; avem o extrapolare.

Se înțelege că în al doilea caz legea va fi cu atât mai exactă cu cât părțile CA și B C' vor fi mai mari, iar distanța AB, mai mică. Rezultă că, o mare parte a fenomenului fiind cunoscută, trebuie să se găsească doar calea de urmat pentru a cunoaște și o parte mai mică a lui.

În cazul extrapolării, rezultatul va fi cu atât mai puțin sigur cu cât operația va trebui să fie făcută pentru o distanță mai mare. Într-adevăr, se înțelege că

dacă partea CA a fost determinată cu o anumită eroare, prelungind această parte către B, această eroare va deveni cu atât mai clară cu cât ne vom îndepărta mai mult de partea studiată.

Nu este suficient ca scopul unei legi să fie cunoscut; trebuie să facem totodată în așa fel încât legea să-și atingă scopul în modul cel mai economic posibil; altfel spus, trebuie să realizăm maximum de lucru util cu minimum de cheltuială de forță și de timp.

Masele, forțele și legăturile corpului social fiind date, potrivit principiului minimei acțiuni, mișcarea socială va avea loc cu minimum de consum de energie într-un timp dat. Dacă ecuațiile acestei mișcări ar putea fi scrise și integrate, ar fi suficient deci ca legea cerută să exprime rezultatul acestei integrări. Dar, cum în stadiul actual al problemei nu putem integra ecuațiile mișcării, va trebui să ne mulțumim să facem în așa fel încât legea să evite orice cauză a pierderii de energie și de timp. Ea va trebui să evite șocurile de orice natură, pentru că de aici rezultă pierderi de forță vie. Dacă legea își propune să imprime o schimbare de direcție mișcării corpului social, ea trebuie să o facă evitând contraloviturile care echivalează cu șocuri, trecând corpul social treptat de la o stare la alta prin racordarea tangențială a fiecărei mișcări de cea anterioară. Pentru a nu complica problema în mod inutil, va trebui să ordonăm dificultățile după gradul lor de importanță și să subordonăm pe cele mai mici celor mai mari. Vom căuta soluția acestora din urmă și vom introduce modificările cerute de primele și considerate drept simple perturbații.

Dar toate aceste indicații teoretice nu vor fi de niciun ajutor, dacă observația atentă a faptelor și utilizarea rațională a rezultatelor experienței nu pun la dispoziția legiuitorului mijlocul cel mai sigur și cel mai eficient pentru a se orienta în labirintul fenomenelor sociale a căror complexitate este în alt fel mai accentuată decât cea a mișcărilor pur mecanice. Observația și experiența, în măsura în care aceasta din urmă va fi posibilă, vor permite să stabilim, după gradul lor de importanță, o clasificare a forțelor sociale care joacă un rol în problemă, și tot ele sunt acelea care vor furniza informații prețioase asupra aspectului general al fenomenului, uneori chiar date precise.

Mai trebuie ca legea să fie clară, precisă, simplă, lipsită de subtilități inutile care nu fac decât să se piardă din vedere ideile principale; trebuie ca principiile să fie bine reliefate, punând pe al doilea plan ideile de importanță secundară. Numai în acest fel se va atenua, dacă nu se poate evita total, flagelul pe care îl reprezintă cei ce dau mereu explicații și interpretări, de fapt dușmani ai oricărei aplicații exacte și sincere a legii. Dar nu vom insista asupra acestei probleme.

Una din principalele preocupări ale legiuitorului trebuie să fie creșterea forțelor sociale pe care înțelege să le pună în acțiune pentru a asigura eficiența legii sale. O eroare destul de frecventă constă în a crede că o lege odată votată va produce, prin însuși acest fapt, efectele urmărite. O lege nu este decât un instrument care nu acționează decât acolo unde o forță o pune în mișcare.

Cea mai bună asigurare a succesului unei legi este ca să răspundă unei necesități general resimțite și să fie admisă de cea mai mare parte a societății, căci atunci fiecare membru al societății devine un colaborator sigur. Dar legiuitorul are datoria să evite apelul la pasiuni rele și la instincte josnice; căci fără a socoti că însăși situația îi impune obligația de a se afla deasupra pasiunilor și slăbiciunilor obișnuite, numai sentimentele cele mai nobile și cele mai înalte reprezintă o forță socială foarte solidă și cu efecte extrem de durabile. Legile urii, ale nedreptății și ignoranței sunt trecătoare și vor continua să fie trecătoare, progresul uman, în ceea ce are el mai măreț, se va datora întotdeauna mai ales naturii umane în ceea ce are ea mai bun. Nu se fac lucruri mari cu mijloace mărunte și mai ales nu cu mijloace meschine.

Capitolul VI

Forțele sociale

Scopul acestui capitol este examinarea unor forțe sociale considerate drept cauze ale mișcării sociale.

Pentru a fi complet, acest studiu ar trebui să dea legea fiecăreia din aceste forțe, formulată analitic, așa cum se face, de exemplu, pentru legea atracției universale. Dar suntem încă departe de acest deziderat. Va trebui să ne mulțumim cu gruparea anumitor fapte, cu enunțarea anumitor idei, în bună parte cunoscute deja, în scopul de a reuni elementele problemei și de a ne da seama de toate dificultățile pe care le prezintă. De-abia pentru unele dintre formulele de care ne vom ocupa, se va putea întrevedea, pentru moment, posibilitatea unei exprimări analitice. În rest, chiar cele câteva forțe de care ne vom ocupa sunt date mai mult ca exemple, căci, în stadiul actual al problemei, nici nu putem spera la o enumerare completă.

1. Considerații generale

După felul cum au fost definite, forțele sociale trebuie să fie considerate mărimi matematice susceptibile de a varia cu timpul și cu starea socială a indivizilor ce compun corpul social; ele sunt funcții de timp și de coordonate x , y , z a punctelor lor de aplicație

$$P = f(t, x, y, z, x', y' \dots).$$

Pentru a introduce forțele P în studiul și în formulele noastre, va trebui să determinăm în prealabil forma funcției f .

Dar, în această privință, totul rămâne încă de făcut, căci ignoranța noastră este aproape completă. Există într-adevăr studii foarte aprofundate; dar ele nu dau expresia forțelor sub forma precisă necesară pentru un studiu ca al nostru. Va trebui deci să căutăm modalitatea de elaborare a acestei forme cu ajutorul uneia din metodele ale căror principii le-am expus la începutul acestei lucrări.

În cazul cel mai general, forțele P se vor prezenta ca funcții de toate variabilele t , x , y , z , $x' \dots$, ceea ce va fi foarte complicat. Cazul cel mai avantajos este

acela în care P va fi o funcție simplă de t , căci atunci integralele vor fi foarte simple. Dar chiar în cazul general vom putea să punem adeseori pe P sub forma

$$P = f(t) + f_1(x) + f_2(y) + f_3(z) + \dots,$$

ceea ce va fi o simplificare importantă, având în vedere că este mai ușor să găsim forma funcțiilor unei singure variabile decât cea a mai multor variabile.

Dacă printre funcțiile de ordinul doi observăm că unele au valoare mică în raport cu a celorlalte, atunci ele pot fi neglijate cu totul, în primă aproximare, cu condiția să ținem seama de ele în cea de a doua aproximare.

2. Diferențe între societățile umane și societățile animale

Tendința de a trăi în societate este departe de a fi specifică rasei umane. Un foarte mare număr de rase animale o posedă de asemenea într-un grad atât de dezvoltat, încât atrage chiar și atenția celor cu un spirit de observație mai scăzut. Furnicile, termitelile, albinele, viespile, castorii, păsările, antilopele etc. dovedesc un spirit de asociere și un spirit al organizării sociale ce ne provoacă uimirea și admirația.

Necesitatea de asociere este naturală pentru indivizii care, prea slabi pentru a înfrunța singuri dificultățile și pericolele vieții, resimt nevoia de a-și uni forțele cu cele ale altor indivizi din specia lor.

Dar, chiar și fără acest scop pur utilitar, se pare că spiritul de asociere este o necesitate organică pentru un mare număr de specii animale. Astfel, antilopele se reunesc în cete de mai multe zeci de mii de indivizi, și această reunire nu pare a avea vreun scop de apărare reciprocă, întrucât la primul atac al leului, ceata întregă se risipește fără a încerca nici cea mai mică rezistență, abandonând tovarășul căzut în ghearele dușmanului.

Pentru omul primitiv, asocierea a fost o necesitate impusă în primul rând de nevoia de apărare. Într-adevăr, în raport cu înălțimea sa, omul primitiv a fost unul din animalele cele mai puțin dotate din punctul de vedere al mijloacelor de apărare. El nu avea nici gheare, nici colți, nici venin cu care sunt înarmate alte specii animale; și trebuie remarcat că el le-a fost inferior și din punctul de vedere al forței musculare.

Într-adevăr, membrele sale superioare formează pârgii al căror braț, cuprins între punctul de aplicație și punctul de inserție al mușchilor motori, este prea scurt în raport cu lungimea totală a antebrațului, ceea ce este o dispunere dezavantajoasă din punctul de vedere al folosirii forței musculare. Câtă diferență față de puternica organizare a maxilarului leului sau lupului, de exemplu! Câtă diferență, de asemenea, în raport cu forța unei furnici care este capabilă să ridice cu mandibulele sale o greutate mult mai mare decât cea a propriului său

corp! Înțelegem deci pericolul continuu la care era expus un animal atât de puțin înarmat și prea voluminos pentru a se putea ascunde în iarbă sau în frunzișul ierburilor, prea puțin abil pentru a se sustrage prin fugă urmării animalelor de talie mare din acea vreme.

În al doilea rând, intervine necesitatea de a asigura subzistența individului și a familiei sale. Îndatoririle omului față de progenitura sa sunt de mai lungă durată și mai greu de îndeplinit decât cele pe care le au celelalte specii animale, căci copilul său este incapabil să se întrețină singur și să-și apere securitatea un timp mai îndelungat, în raport cu durata vieții, decât puii animalelor.

Dar privite numai din aceste puncte de vedere, societățile umane primitive nu ar diferi cu nimic de societățile animale al căror punct de plecare era de asemenea nevoia de a asigura apărarea și subzistența comunității. În privința gradului de inteligență, diferența nu este nici ea suficientă pentru a le caracteriza, căci dezvoltarea intelectuală a primilor oameni a fost desigur atât de rudimentară încât ea nu ar fi fost suficientă pentru a asigura superioritatea primelor organizații umane. Dacă se compară inteligența unui om civilizat cu aceea a unui animal, oricât de inteligent ar fi acesta, diferența este atât de mare încât suntem în mod firesc înclinați să credem că aceste două ființe sunt separate printr-o prăpastie imensă. Dar pentru ca această comparație să fie justă și concludentă, trebuie făcută între inteligența umană cea mai puțin dezvoltată și cea a animalului cel mai inteligent, și în acest caz se observă că avantajul nu mai este atât de mare în favoarea celui dintâi. O cercetare cât de cât atentă dovedește că un câine observă, raționează, calculează și combină acțiunile sale în vederea unui scop, așa cum ar face și omul, în timp ce sălbaticii australieni sau papuașii – cel puțin după cum spun călătorii – sunt adesea incapabili să-și dea seama de lucrurile cele mai simple.

Există deci o continuitate perfectă din punctul de vedere al dezvoltării intelectuale între primele societăți umane și societățile animale, numai că, în timp ce acestea din urmă au staționat, primele s-au perfecționat continuu și tocmai această perfectibilitate, după cum am spus, este ceea ce caracterizează într-adevăr societățile umane și le deosebește net de societățile animale.

Care este cauza acestei perfectibilități?

Ea ar putea fi atribuită superiorității inteligenței omului față de cea a animalului. Dar am văzut că în epoca omului terțiar și chiar cuaternar nu putea fi vorba de o asemenea superioritate. Pe de altă parte, facultatea inteligenței nu este de esență diferită pentru om și pentru animal; iar dacă cea a omului este susceptibilă să sporească, să se lărgească și să devină mai profundă, același lucru se întâmplă și cu cea a animalului; împrejurările favorabile, educația și acumularea de experiență pot mări inteligența unui animal tot atât de bine ca și pe cea a omului. Este sigur că inteligența câinelui domestic este cu mult mai dezvoltată decât era cea a strămoșului său sălbatic sau decât este cea a lupului; pentru că, trăind de secole în societatea omului, inteligența sa s-a ascuțit în contact cu a acestuia din urmă. De

altfel, nu se mai contestă astăzi că activitatea animalelor, departe de a fi pe de-a-tregul imuabilă, se poate acomoda, într-o măsură destul de sensibilă, condițiilor; și observația lui Emin Pașa, care afirma că cetele de maimuțe se orientează în adâncurile pădurilor africane cu ajutorul luminii torțelor pe care și le fabricau din ramuri aprinse, arată că nu există decât o diferență de grad între posibilitatea de dezvoltare a inteligenței la om și la animal.

Observați că, societățile umane au putut obține un avans atât de mare în raport cu societățile animale, de care se distingeau atât de puțin la început, se datorează faptului că omul a trebuit să aibă la dispoziție anumite mijloace de care animalele au fost lipsite. Aceste mijloace sunt doar două: formația mâinii și limbajul.

Mâna cu degetul mare opozabil este cel mai important instrument cu care natura a putut dota o ființă vie. Ea permite înzecirea forței musculare de care dispune omul, prin ușurința cu care această forță poate fi transformată într-o infinitate de feluri și întrebuințată în direcția impusă de voință. Dacă mâna i-ar fi lipsit, omul s-ar fi aflat în imposibilitate absolută de a realiza toate aceste invenții, toate aceste munci, aceste transformări ale materiei, ce i-au permis să-și subjuge natura și să realizeze progresele materiale al căror ansamblu constituie cea mai mare parte a civilizației. Fără mână în această conformație, omul ar fi fost redus la rolul unui simplu animal, desigur inteligent, dar pus în imposibilitatea de a profita de indicațiile inteligenței sale. De câte ori nu asistăm la eforturile neputincioase pe care un câine le face pentru a deschide o ușă, pentru a coborî un obiect mai greu, pentru a pune la loc un obiect deplasat! Nici forța și nici inteligența nu sunt cele care îi lipsesc pentru a realiza aceste acțiuni, ci organul specific. Aceasta ar fi fost și situația omului dacă nu ar fi avut mâini.

Mâna i-a permis omului să utilizeze prima armă, piatra aruncată împotriva dușmanului său. Dar curând omul a observat că piatra producea răni cu mult mai grave dacă era ascuțită și a reușit să dea pietrei un tăiș, pe care aceasta nu-l avușese. Cuțitul a fost prima invenție a omului și poate cea importantă, căci el nu a fost numai armă, dar și un instrument de muncă de prim ordin, care a servit pentru realizarea altor progrese. Ne putem întreba ce ar fi devenit societățile umane civilizate, dacă ar fi lipsit cuțitul, cu infinitele sale transformări. Același lucru s-ar putea spune despre roabă și despre foc, care sunt invenții tot atât de minunate și care împreună cu cuțitul formează aproape unicul fond material al oricărei civilizații primitive.

Este inutil să mai insistăm să dovedim că primul element și cel indispensabil pentru progresul societăților umane a fost mâna, ca instrument al muncii.

Al doilea element și tot atât de necesar a fost limbajul. Într-adevăr, orice progres social este efectul mai mult sau mai puțin imediat al observației și al experienței care permit cunoașterea forțelor naturii și întrebuințarea lor spre mai binele umanității. Dar omul primitiv nu observa și nu experimenta în maniera

savanților noștri. Inteligența sa lipsită de ascuțime nu era impresionată de fenomenele ce se petreceau în apropierea sa decât după mult timp, iar viața unui om putea să se scurgă în întregime înainte ca el să fi fost în stare să tragă oarecare concluzii din observațiile sale. Pentru a ajunge la fabricarea primului cuțit din silex, cât de mult timp a trebuit să treacă înainte ca omul să se fi gândit să întrebuințeze piatra brută ca proiectil, să remarce apoi că ea îi face un serviciu mai mare dacă are tăiș și pe urmă să descopere că silexul cioplit are un tăiș mai puternic decât orice altă piatră și, în sfârșit, să poată produce el însuși acest tăiș. Este neîndoielnic faptul că pentru a parcurge toate acestea i-au fost necesare multe secole și durata vieții unui singur om ar fi fost insuficientă. A trebuit ca experiența acumulată de unul să fie transmisă altuia care, la rândul său, să o treacă unui al treilea, adăugând-o pe a sa proprie, și așa mai departe, până când toată această experiență, acumulată de-a lungul secolelor, a devenit suficientă pentru a produce primul cuțit.

Este evident că toate acestea ar fi fost imposibile fără un mijloc de comunicare satisfăcător, care a permis transmiterea observației și experienței de la un om la altul. Acest mijloc a fost *limbajul*.

Dacă prin *limbaj* se înțelege orice mijloc de comunicare a gândirii, se poate spune că există multe feluri de limbaj și că multe animale posedă asemenea mijloace de comunicare. Un limbaj este și vibrația antenelor prin care o furnică face cunoscută alteia necesitatea unei anumite munci, vreun accident întâmplat în mușuroi sau vreun loc unde se află un depozit de alimente. Câinele care își trage stăpânul de poala hainei către lada cu provizii, de unde își cere partea sa, întrebuințează un limbaj. Calul care își mușcă tovarășul de muncă, pentru a-l face să-și ia partea sa de lucru, îi vorbește și el într-un anumit limbaj. Mai sunt, de asemenea, diverse tipuri de limbaje ale sunetelor: fluieratul, cântatul, vorbitul. Dacă se admite că nu există efect fără cauză și că este greu de crezut ca un animal să emită un sunet fără vreun motiv sau fără vreun scop, se poate presupune că diversele sunete emise de animale exprimă întotdeauna o anumită impresie, dacă nu chiar un anumit gând. Dar, fără a merge atât de departe, este incontestabil că unele animale emit anumite sunete pentru a exprima sentimente determinate. Se pot distinge cu ușurință cel puțin 15 cuvinte diferite în limbajul vrăbiilor, strigăte de furie sau de durere, de alarmă, chemarea femelei de către mascul sau a masculului de către femelă ș.a.m.d. Același lucru se întâmplă și la găină și la câine. Toată lumea cunoaște strigătul de chemare a rândunicii care se găsește în pericol, strigăt care aduce în ajutorul său sute de alte rândunici. Și aceste exemple pot fi nesfârșite.

Limbajul este deci departe de a fi o facultate specială a omului. Nu se poate spune nici chiar că numărul cuvintelor întrebuințate de om trebuie să fie în mod necesar cel mai mare, căci sunt călători care afirmă că anumite triburi din Noua Guinee și din Insulele Solomon nu posedă mai mult de 20 de cuvinte în limbajul

lor. Se știe, de asemenea, că un copil provenit din părinți mai puțin culti nu cunoaște, la vârsta de 7 ani, mai mult de 200 sau 300 de cuvinte. Dimpotrivă, este de ajuns să ascultăm cu atenție conversația unor rândunele pentru a ne da seama câtă bogăție și câtă varietate de sunete bine determinate cuprinde limbajul acestor păsări.

Bogăția limbajului este în raport direct cu capitalul de idei pe care trebuie să îl exprime și nu este de mirare că sălbaticul din Noua Guinee, la fel cu vrăbiile și câinele, se mulțumește cu vreo 20 de cuvinte, căci ideile pe care le are de exprimat nu cer mai multe.

Pentru a ne da seama de importanța limbajului unei societăți foarte primitive, umane sau animale, trebuie să judecăm din punctul de vedere al personalității celor ce întrebuințează acest limbaj și nu din punctul de vedere al omului civilizat, căci, pentru a înțelege un limbaj, trebuie de la început să putem înțelege ideile pe care este chemat să le exprime.

Un caracter special al limbajului uman se socotește și faptul că el este *articulat*.

Dar mai întâi există limbaje umane care nu sunt articulate. Astfel este limbajul fluierat, folosit de locuitorii din insulele Canare. Mai există, apoi, limbajul de semne, folosit încă de anumite triburi ale Americii sau Australiei. Sunt diferite limbaje capabile să exprime gânduri diferite foarte variate și care servesc în mod curent chiar între triburi diferite ce nu posedă vreun alt limbaj comun. Nu se poate spune, prin urmare, că omul întrebuințează numai limbajul articulat.

De altfel, este necesar să știm dacă prin limbajul articulat se înțelege ceva destul de bine precizat. Se știe că, de obicei, când un om puțin cultivat aude pentru prima oară vorbindu-se o limbă străină, mai ales o limbă a cărei pronunțare nu este destul de accentuată, el nu distinge niciun sunet precis, nu sesizează nicio silabă pentru el, aceasta rămâne o limbă nearticulată. Din acest punct de vedere engleza este mai puțin articulată decât germana și aceasta mai puțin decât maghiara. La fel, nici scrisul nostru nu este capabil să reproducă anumite sunete ale limbii hotenților, pe care filologii o reprezintă mai mult ca o suită de strigăte nearticulate și de plescări de limbă decât ca limbaj uman; pentru ei, limbajul hotenților nu este articulat.

Această observație ne permite să întrebăm dacă suntem îndreptățiți să spunem că limbajul animalelor este în mod necesar un limbaj nearticulat pentru simplul motiv că nu-i sesizăm articulațiile. Când ascultăm câțva timp și în mod susținut cîripiul unei rândunici avem impresia că auzim sunete perfect distincte și bine caracterizate, care desigur nu ar putea fi reproduse de literele alfabetului nostru, dar se întrevede foarte bine posibilitatea separării cântecului acestei păsări în sunete elementare analoage vocalelor și consoanelor ce compun limbajul uman. Se cunosc, de asemenea, încercările doctorului Garner, al căror rezultat nu-l știm încă, de a analiza limbajul maimuțelor cu ajutorul fonografului și de a-i separa elementele.

* * *

Dacă, aşadar, conformaţia mâinii şi limbajul au fost condiţiile fundamentale pentru dezvoltarea societăţii umane, ne putem întreba care au fost raţiunile pentru care nu s-a întâmplat la fel şi în cazul societăţilor animale.

Prima este că aceste două condiţii nu se găsesc în general reunite la una şi aceeaşi societate animală. Păsările, câinele posedă într-adevăr un limbaj care, la câteva specii, este destul de avansat, dar mâna le lipseşte. Elefantul posedă trompa care îi aduce aceleaşi servicii ca mâna, dar fără a mai socoti că o singură mână nu poate înlocui două, elefantul nici nu posedă vreun limbaj. Numai maimuţele sunt acelea care, fiind dotate cu mâini ca şi oamenii, par să aibă, totodată, un limbaj. Şi, cu toate acestea, societăţile lor nu par a realiza vreun progres.

Dar, înainte de toate, această afirmaţie nu trebuie acceptată decât cu rezerve. Transformările societăţilor primitive se fac foarte încet şi observaţiile pe care le deţinem asupra acestor societăţi simiene nu datează de prea mult timp pentru a ne permite să credem cu certitudine în completa imobilitate a acestor societăţi. Şi apoi, observaţii precum cele ale lui Emin Paşa ne dau, mai curând, convingerea contrară.

Pe de altă parte, trebuie să remarcăm că maimuţele superioare, cele a căror inteligenţă mai dezvoltată ar permite mai uşor constituirea societăţilor perfectibile, trăiesc mai curând solitare; pe când celelalte, în climatul favorabil şi în regiunile bogate în alimente pe care le locuiesc, nu resimt necesitatea de a-şi ameliora starea. De altfel, acelaşi lucru e valabil şi pentru societăţile umane, căci în aceleaşi regiuni ele nu par să evolueze cu mult mai mult decât cele ale maimuţelor, nici să le fie cu mult superioare.

Dar mai este o cauză care împiedică progresul societăţilor animale: chiar când există, limbajul animalelor nu este susceptibil de perfecţionare. Or, aceasta este o condiţie esenţială pentru ca limbajul să poată servi drept instrument de perfecţionare a societăţii, căci el trebuie să fie în stare a se mula fără încetare după noile stări prin care trece societatea, în funcţie de progresele sale.

Pentru animale, se pare că limbajul este limitat în dezvoltare şi de condiţii organice. Este adevărat că, în stare domesticită, câinele a învăţat să latre, ceea ce strămoşii săi nu ştiau să facă. Dar el nu poate să latre decât în 15 sau 20 de feluri diferite şi nu poate să adauge repertoriului său nici măcar un singur fel nou de a lătra pentru a exprima un sentiment sau o necesitate nouă; şi, cu toate acestea, nu există câine care să nu fie adeseori foarte nefericit că nu poate exprima ceea ce simte şi care să nu se forţeze să găsească mijlocul de a o face. Aceste eforturi continue ar fi trebuit să producă deja în organul vocal al câinelui modificările necesare, iar dacă nu s-au produs, aceasta se datorează faptului că organul însuşi nu este susceptibil de a o realiza.

Să mai analizăm şi vrabia, al cărei limbaj cuprinde, de asemenea, de la 15 până la 20 de cuvinte diferite. Remarcăm că aceste cuvinte sunt absolut aceleaşi

pentru toate vrăbiile de pe pământ, ceea ce dovedește că dacă limbajul a evoluat în trecut, această evoluție a fost oprită pentru întreaga specie de către conformația organică a gâtului păsării, din momentul în care s-a atins limita posibilității de perfecționare a acestui organ. Observația ar putea fi generalizată pentru cea mai mare parte a speciilor animale al căror limbaj nu variază de la o regiune la alta. Dacă, cu toate acestea, anumite diferențe ar exista pentru o specie oarecare, aceasta ar fi dovada faptului că pentru acea specie evoluția limbajului nu a ajuns încă peste tot la limita posibilității sale de perfecționare.

Valoarea acestei observații nu este diminuată prin faptul că trei sau patru specii de păsări pot fi dresate să pronunțe cuvinte omenești. Aceasta ar dovedi că organul vocal al păsărilor ar fi susceptibil de a se adapta la un limbaj mai perfecționat decât limbajul lor obișnuit. Dar pentru a admite această concluzie, ar trebui să stabilim dacă asemenea perfecționare ar putea să se producă și în condițiile normale ale vieții păsării și nu numai în cele ale unei educații forțate. Și, chiar în acest caz, specia nu ar putea să obțină un mare folos din limbajul său uman, pentru că, lipsit de un instrument de muncă, cum este mâna, ar lipsi condiția primă a progresului și, în consecință, necesitatea utilizării unui limbaj perfecționat.

* * *

Ceea ce am spus mai înainte arată diferența profundă dintre limbajul uman și cel al diverselor specii animale. În timp ce acesta din urmă este aproape total lipsit de posibilitatea de a se dezvolta, primul este susceptibil de progres aproape infinit. Și dacă anumiți călători afirmă că au descoperit în Noua Guinee populații a căror limbă nu numără mai mult de 20 de cuvinte, se găsesc altele, în aceleași insule, al căror limbaj este de o asemenea bogăție și complexitate încât provoacă disperarea filologilor. Cât este de mare distanța parcursă între idioma barbară și săracă a omului de Neanderthal și limba lui Homer sau cea a lui Dante! Cât de bine pot exprima acestea din urmă idei și sentimente care sunt imposibil de tradus într-o limbă primitivă! Și ce dovadă elocventă că un limbaj perfecționat este indispensabil atât pentru formarea cât și pentru viața unei societăți perfecționate! Chiar și limba lui Homer, a lui Virgiliu și Dante pare înapoiată pentru starea societății contemporane, căci ea nu mai poate exprima nici stările noi care nu existau acum trei sau chiar acum șase secole, nici ideile, sentimentele și starea de spirit de astăzi, care nu seamănă deloc cu cele din timpurile trecute. Limba a evoluat în același timp cu societatea, a cărei evoluție a fost posibilă prin cea a limbajului. Între ele există o legătură indisolubilă.

* * *

În rezumat, conformația mâinii și limbajul sunt cei doi factori care au făcut posibil și au favorizat înainte de toate progresul societăților umane. După definiția pe care am dat-o, ele sunt adevărate forțe sociale pentru că reprezintă cauzele

de prim ordin ce au determinat mișcarea socială sau variația stării economice, intelectuale și morale a corpului social. Eforturile noastre trebuie să tindă către găsirea unei legi fie ea și empirică, în privința modului de acțiune a acestor forțe. Dar însuși enunțul problemei ajunge pentru a arăta în ce măsură suntem îndreptățiți de a repeta cele spuse mai sus: realizarea acestui deziderat este mai ușor de conceput decât de efectuat.

3. Inteligența

S-ar părea că în cele spuse nu am acordat inteligenței locul ce i se cuvine ca factor al constituirii societăților umane.

Este imposibil să nu ne dăm seama de rolul foarte mare pe care inteligența l-a avut în acest fenomen social. În cele de mai sus ne-am străduit însă să stabilim că acest rol nu fusese unic și că în constituirea primelor societăți și în dezvoltarea lor ulterioară alți factori decât inteligența au intervenit cu o parte de acțiune cel puțin egală.

Prin conformația sa cerebrală, specia umană dispune de un organ de o perfecțiune mai mare decât celelalte specii animale. Este deci natural ca, în condiții egale, inteligența omului să se dezvolte mai bine și mai repede decât cea a animalului, dar asta nu înseamnă că ea este apanajul exclusiv al omului; noi credem, dimpotrivă, că această facultate este distribuită, e drept, foarte inegal, și unui mare număr de specii animale, poate chiar tuturor. Nu putem refuza furnicii și albinei inteligența, când vrem să o acordăm unui fugian care nu știe nici măcar să-și sape o groapă în pământ spre a se adăposti de frig.

Inteligența este o facultate esențialmente perfectibilă. La această perfecțiune pot contribui o mulțime de condiții, dar în primul rând posibilitatea exercitării ei. Primii oameni aveau un grad de inteligență care, foarte probabil, nu diferea decât foarte puțin de cel al anumitor specii animale; și, dacă condițiile lor de viață ar fi continuat să rămână aceleași ca și ale animalelor, inteligența lor, cu tot organul superior de care dispuneau, nu s-ar fi putut dezvolta așa cum s-a întâmplat. Poziția mâinii și limbajul au permis omului să-și dezvolte inteligența mai repede decât animalul, căci ea a putut să exerseze mai mult și mai bine decât cea a animalului, grație acestor doi auxiliari.

Nu ar fi deci just să atribuim progresul societăților umane exclusiv inteligenței; el este rezultatul celor trei factori care au acționat împreună și care s-au dezvoltat și perfecționat treptat unii prin intermediul celorlalți.

Dar dacă, la începuturi, importanța acestor factori era contrabalansată mai mult sau mai puțin, cu cât se ridica nivelul, cu atât creștea rolul inteligenței, astfel încât astăzi ea este forța socială cea mai puternică.

Din punctul de vedere al acțiunii sale asupra progresului social trebuie să distingem *inteligența medie* a societății considerate și *inteligența maximă*.

Prima este cea care definește caracterul intelectual al societății; ea determină genul și gradul de rapiditate a evoluției acestei societăți; după ea se judecă gradul de dezvoltare intelectuală, căci ar fi cu totul artificial să o judecăm pe aceasta după câteva genii izolate, care adeseori sunt produsul unor împrejurări absolut particulare și în primul rând al propriei lor conformații cerebrale. Inteligența maximă, la un moment dat și pentru o societate dată, este reprezentată de indivizi cu inteligență superioară care largesc câmpul intelectual mediu al acestei societăți și-i ridică nivelul. Savanții sunt cei ce fac să progreseze știința, artiștii aceia a căror operă exercită o influență determinantă asupra spiritului uman, gânditorii fac să se nască idei noi. Acțiunea unor asemenea indivizi asupra mersului societății este evidentă, dar ea se exercită în alt mod decât cea a inteligenței medii a mulțimii. Aceasta din urmă crește desigur prin experiența și reflecția tuturor, acumulate fără încetare; dar acest progres se realizează în mod lent și continuu; în timp ce apariția genilor poate determina o ridicare subită sau cel puțin într-un timp relativ scurt a stării intelectuale medii a societății și a celorlalte condiții ale sale. Astfel, este posibil ca evoluția naturală să fi dus în mod gradual gândirea germană la înălțimea la care s-a ridicat ea brusc prin apariția lui Kant; dar este sigur că apariția acestui geniu a scutit spiritul german de mai multe secole de lucrare lentă. La fel și în cazul lui Guttenberg, a cărui invenție a făcut mai mult în cincizeci de ani pentru răspândirea ideilor decât legiuni de copişti și zeci de secole de muncă înaintea lui.

Cu toate rezultatele la care a ajuns calculul probabilităților în ce privește probabilitatea apariției anumitor fenomene echiprobabile, se pare că nu va putea fi găsită vreo lege care să dea probabilitatea apariției oamenilor de geniu și a marilor inventatori; încă și mai puțin, să se poată prevedea importanța influenței operelor lor asupra progresului uman.

Nu același lucru se întâmplă cu ceea ce am numit inteligența medie. Dacă starea intelectuală a unei societăți face progrese continue, aceasta se datorează faptului că ea adaugă în fiecare zi fondului intelectual, pe care-l posedă deja, achiziții noi, pe care le realizează grație aceluiași fond intelectual. Pare firesc să admitem că există o anumită proporționalitate între importanța acestor achiziții într-un timp dat și importanța fondului intelectual căruia i se datorează. Dacă reprezentăm prin A valoarea fondului intelectual al unei societăți la un moment dat și dacă numim a creșterea pe care unitatea A o suferă în unitatea de timp, se stabilește ușor că după un timp t valoarea lui A devine

$$A(1 + a)^t,$$

ceea ce se exprimă spunând că A crește în progresie geometrică.

Am putea deci admite, cu o anumită aproximație, că *fondul intelectual al unei societăți crește în progresie geometrică, în raport cu timpul*.

Întâlnim, de asemenea, în cursul istoriei cazuri în care fondul intelectual scade. Considerațiile precedente pot fi aplicate și în aceste cazuri, cu diferența că creșterea a devine atunci negativă.

Pentru ca expresia precedentă să prezinte un grad de aproximație cât de cât admisibil, este necesar ca timpul t la care se aplică să nu fie prea mare și ca în acest timp societatea să nu suporte nici vreo zguduire intelectuală care să facă să varieze într-o manieră mai mult sau mai puțin bruscă fondul său intelectual; acesta ar fi cazul unei mari invenții, cum ar fi scrisul, telegraful, telefonul, nici influența vreunei catastrofe care ar distruge toată avuția intelectuală a corpului social considerat sau o parte a ei.

De altfel, putem observa ușor că expresia precedentă nu poate fi reprezentarea exactă a legii creșterii fondului intelectual al unei societăți, căci ea tinde să devină infinită când timpul crește indefinit, ceea ce nu ar avea sens, căci nu se poate concepe un fond intelectual infinit de mare. Deci, încă o dată, expresia pe care tocmai am stabilit-o nu ar putea conveni decât pentru perioade de timp limitate.

Dar, în afară de aceste restricții, pentru anumite societăți trebuie să se țină seama de un fapt care devine vizibil de îndată ce se consideră mai îndeaproape faptele istorice. Dezvoltarea unei societăți, după ce a urmat un anumit timp o ascensiune regulată, suferă un impuls care îi accelerează sau întârzie mișcarea. În urma acestui impuls, mișcarea continuă în cursul unei noi perioade până când un nou impuls nu-i modifică iarăși rapiditatea ș.a.m.d.

Cel mai bun exemplu ni-l oferă societatea europeană occidentală. Perioada din jurul anului 400 poate fi considerată ca punct de plecare al stării de lucruri create prin dislocarea Imperiului Roman și prin marele val al invaziilor barbare. Este începutul nopții îndelungate a Evului Mediu. Dar ea este și începutul constituirii noii societăți, bazate pe ruinele celei vechi, grație împospătării cu sânge nou din mediul barbar.

Noua societate se dezvoltă lent, cu ajutorul elementelor de care dispune și în mijlocul zăngănitului continuu de arme, ce reprezenta starea normală a acelor vremuri.

Urmează Carol cel Mare și cu el o nouă stare de lucruri, superioară celei precedente, întrucât o organizare regulată pune puțină ordine în haosul existent.

Societatea își continuă viața în noile condiții, plecând de la starea creată de Carol cel Mare superioară celei ce se încheiase. A urmat o nouă perioadă de dezvoltare lentă.

În secolul al XIII-lea, principalele cruciade s-au sfârșit prin căderea Constantinopolului; un curent de idei noi a invadat lumea occidentală; Anglia pune bazele regimului constituțional, se înființează Universitatea din Paris, cea din Bologna exista de mai înainte, ia naștere arta gotică. Toma de Aquino, Albert cel Mare, Raymundus Lullus și alții cultivă științele; puțin mai târziu, Dante își scrie poemul. Aceasta este a doua etapă care face din nou să crească nivelul social, oferind un nou punct de plecare pentru mersul înainte al societății.

O altă etapă a avut loc în momentul Renașterii, al cărei impuls s-a resimțit până în secolul al XIX-lea, și care a deschis pentru spiritul uman căi noi în toate direcțiile.

Mișcarea socială europeană în aceste cincisprezece secole din urmă poate fi văzută ca urmând o traiectorie compusă din patru ramuri de curbe ascendente racordate succesiv între ele prin ramuri mai scurte, cu o ascensiune mult mai rapidă, reprezentând mișcarea socială în decursul etapelor: Carol cel Mare, secolul al XIII-ea, Renașterea.

Este remarcabil faptul că perioadele de timp care separă aceste etape succesive cuprind toate în jur de 400 de ani, ceea ce evident este o simplă coincidență. Or, dacă, cu rezervele pe care le-am formulat, se poate admite că între două etape succesive fondul intelectual al societății a crescut în progresie geometrică, nu mai putem admite că aceeași progresie poate servi pentru toate perioadele considerate, din cauza discontinuității reprezentate de etapele care le separă. Trebuie să găsim, prin urmare, o reprezentare mai generală care să convină acestui caz special.

Să considerăm o serie de termeni în progresie geometrică:

$$A, Aq, Aq^2, Aq^3, Aq^4 \dots$$

Să grupăm, de exemplu, acești termeni câte patru; apoi să multiplicăm termenii primului grup prin l , pe cei din al doilea grup prin r , pe cei din al treilea prin r^2 ș.a.m.d. Vom forma seria următoare pe care am putea-o numi o *progresie dublu geometrică*:

$$A, Aq, Aq^2, Aq^3, Arq^4, Arq^5, Arq^6, Arq^7, Ar^2q^8 \dots$$

Să presupunem că din acești termeni A reprezintă, ca mai sus, valoarea fondului intelectual al societății noastre în primul secol socotit începând cu anul 400 și q coeficientul $1 + a$, unde a înseamnă totdeauna, ca mai sus, creșterea pe care unitatea A o suferă într-un secol. În ceea ce privește pe r , el este un coeficient a cărui semnificație o vom stabili în cele ce urmează.

În acest caz, primii patru termeni ai seriei noastre devin:

$$A, A(1 + a), A(1 + a)^2, A(1 + a)^3$$

și reprezintă starea intelectuală a societății în timp de cincisprezece secole consecutive începând cu anul 400.

La sfârșitul acestui al patrulea secol, vine pe neașteptate epoca lui Carol cel Mare, care face să crească brusc valoarea fondului intelectual $A(1 + a)^3$ existent la înscăunarea sa. Putem să reprezentăm această creștere multiplicând acest din urmă termen prin

$$r = 1 + b,$$

unde b înseamnă creșterea pe secol, pe care această primă etapă o imprimă unității termenului $A(1 + a)^3$; astfel încât termenul devine în urma creșterii:

$$A(1 + a)^3 (1 + b).$$

În perioada care urmează, acest termen suferă, în cursul fiecărui secol, aceleași creșteri ca în timpul primei perioade, astfel încât starea intelectuală ar fi reprezentată de-a lungul acestor patru secole prin termenii:

$$A(1 + a)^4 (1 + b), A(1 + a)^5 (1 + b), A(1 + a)^6 (1 + b), A(1 + a)(1 + b).$$

Ajunși în cea de a doua etapă, va trebui din nou să multiplicăm prin $1 + b$ ș.a.m.d.

După aceasta va fi ușor să scriem formula generală a termenilor progresiei.

Este evident că această concepție e supusă multor rezerve și nu poate avea pretenția să reprezinte decât într-o manieră cu totul aproximativă mersul general al fenomenului. Dar ea este utilă pentru a da o imagine intuitivă și pentru a introduce o anumită jalonare.

De altfel, chiar dacă acest mod de reprezentare este admis pentru perioada istorică pe care am considerat-o, el nu mai poate conveni altora. Astfel, pentru istoria civilizației europene, înainte de începutul Evului Mediu, se observă o mișcare ascendentă începând cu epoca lui Homer și Hesiod până la cea a lui Pericle, urmată de o cădere ușoară până la cea a lui August, după care are loc o adevărată ruină. Dar este destul de interesant să constatăm că pentru aceste perioade durata se menține în jurul a 400 de ani. În rest, se înțelege de la sine că nimic nu ne permite să o considerăm drept consecință a unei legi.

În privința viitorului, se pare că secolul XX va însemna pentru omenire o etapă încă mai importantă decât secolul al XIX-lea, ceea ce va întrerupe continuitatea perioadelor de 400 de ani și nu va permite extinderea la perioadele ulterioare a progresiei dublu geometrice stabilite mai sus.

4. Acțiunea cauzelor fizice

După cele examinate mai sus, cauzele fizice sunt probabil acelea a căror influență asupra mișcării sociale este cea mai importantă.

Toată lumea cunoaște influența climatului și nu vom insista asupra ei. Remarcăm numai că climatul temperat pare să fie cel care favorizează mai mult progresul social. Climatul prea rece creează prea multe dificultăți inițiativei omului, în timp ce climatul cald nu oferă destule; căci, pentru ca geniul inventiv al omului, energia și inițiativa sa să se dezvolte, trebuie ca ele să se exercite împotriva unor dificultăți ce trebuie înfrânte; or, în regiunile tropicale, viața este prea ușoară pentru ca aceste condiții să fie îndeplinite.

În epoca cuaternară a avut loc în Europa o perioadă glaciară, de lungă durată, în timpul căreia clima a fost la fel de rece precum cea din nordul Norvegiei. Este sigur că, urmând perioadei temperate de mai înainte, această perioadă a tulburat profund viața societăților umane instalate în aceste regiuni. Este

posibil ca ele să fi fost pe de-a-ntregul distruse sau forțate să emigreze în masă în căutarea unei patrii mai îndurătoare și înlocuite prin populații mai pregătite pentru noile condiții de existență. Și într-un caz și în celălalt, mișcarea socială a fost cel mai puțin frânată și probabil umanitatea a fost forțată să-și reînceapă civilizația după ce a pierdut fructul unei munci de mai multe secole.

Pe de altă parte, o mișcare contrară trebuia să se fi produs în momentul încetării perioadei glaciare.

Este probabil că aceste schimbări ale climei, într-un sens și în celălalt, să fi avut loc foarte încet; în acest caz societățile au putut să se adapteze gradual la noile condiții de existență. Nu este mai puțin adevărat că mersul civilizației acestor vremuri îndepărtate a trebuit să sufere cel puțin o schimbare de direcție, dacă nu chiar o oprire sau încetinire, în urma acestei cauze pur fizice.

În general, starea unei societăți depinde de condițiile în mijlocul cărora ea a luat naștere și orice modificare a acestor condiții își găsește ecou în mișcarea societății. Ne putem pune întrebarea ce s-ar fi întâmplat cu viața popoarelor Europei centrale în cazul în care toți ghețarii Alpilor ar fi dispărut. Consecințele ar fi fost simțite până în regiunile Rinului de jos, ale Provencei și ale Dunării de jos. Regimul fluviilor ar fi fost răsturnat, la fel și cel al anotimpurilor; un climat excesiv și uscat ar fi luat locul celui care domnește acum; ca atare, toată agricultura ar fi trebuit să-și schimbe procedeele, ceea ce, fără a mai vorbi de alte cauze, ar fi forțat populațiile să-și modifice profund felul lor de viață.

S-a putut constata de nenumărate ori că viața societăților s-a modificat chiar urmare a unor schimbări mai puțin radicale și mai puțin durabile ale climatului. Astfel, emigrarea irlandeză a fost mai importantă în jurul lui 1850 și 1880, din cauza recoltelor slabe pricinuite de ploile persistente din acești ani. Dimpotrivă, Far West-ul a primit un val de emigranți, în special în 1880, pentru că anul ploios a fost favorabil unei producții bogate; în timp ce 15% dintre acești emigranți s-au întors acasă între 1890–1900, când timpul secetos a făcut să scadă producția.

Observăm că un singur an de secetă sau de ploi excesive a putut să aducă perturbări în viața celor două continente.

Se pare că schimbări ale climei, chiar profunde și durabile, se produc în fiecare moment, când într-un punct al suprafeței Pământului, când în altul. În secolul al X-lea, Groenlanda nu era o țară atât de pustie cum este astăzi, căci altfel exploratorii care au descoperit-o nu i-ar fi dat numele frumos de țară verde; astăzi ea este în întregime acoperită cu o pătură continuă de gheață groasă. Iată deci o schimbare profundă intervenită din timpuri istorice, care a făcut imposibilă viața în aceste ținuturi pentru alte populații decât cele ale eschimoșilor.

În prima jumătate a Evului Mediu, Islanda era o țară bogată, populată de o civilizație foarte avansată. Și nu invazia ghețarilor a transformat-o în țară aridă și pustie de astăzi, ci teribila erupție vulcanică din secolul al XVIII-lea, care a acoperit cu lavă cea mai mare și mai bună parte a țării. Iată un centru de civilizație dispărut pentru totdeauna, ca urmare a unui simplu fenomen geologic.

Fenomene geologice sunt și schimbările cursului fluviilor; și în regiunea părăsită, în care seceta și sărăcia iau locul abundenței și în cea în care apele vin să distrugă tot ce exista în loc să aducă bogăție.

Amu-Daria, anticul Oxus, care mărginea bogata Bactriană, se revărsa odinioară în Marea Caspică; în 1575 și-a abandonat albia și a ajuns să se verse în lacul Arai. Regiunea altădată scăldată de acest fluviu s-a uscat, iar populația sărăcită și disperată a devenit nomadă.

Hoang-Ho a avut aceeași soartă; din anul 600 î.e.n. și-a schimbat cursul de 25 de ori. În 1209 și în 1852 a părăsit în întregime jumătatea inferioară a albiei sale; acum câțiva ani s-a schimbat din nou și s-a vorbit atunci de șapte milioane de victime. Din fericire, China este destul de bogată în oameni și destul de prolifică pentru a umple acest gol, dar aceasta nu este mai puțin o dovadă a faptului că o forță socială, cum este acțiunea unui fluviu mare, poate aduce perturbări în mișcarea socială a unei țări întregi.

La fel ca și Hoang-Ho, Tarimul curge în terenuri care se dezagregă foarte ușor, ceea ce duce la schimbarea continuă a cursului său. Marele lac Lob-Noor, unde se vărsa altădată, nu mai este decât o baltă imensă, cuib de malarie, incapabilă de a hrăni numeroasa populație a pescarilor și agricultorilor care locuia pe malurile sale. Astfel, ea este obligată să se deplaseze continuu urmând capriciile fluviului. Așezări mari au fost întemeiate și abandonate succesiv în secolele al III-lea, al VII-lea și al XII-lea. Nu este imposibil ca aceasta să fi fost una din cauzele marii mișcări care a agitat popoarele asiatice în Evul Mediu și ale căror efecte au fost resimțite până în Europa.

Regimul apelor în Asia a suferit o criză, observată de către savanți, și care se traduce prin ceea ce se numește „secătuirea Asiei“; fenomenul este plin de amenințări pentru viitor, căci în ziua în care această „fabrică de națiuni“ nu va mai putea să-și hrănească sutele de milioane de oameni care o locuiesc va trebui ca o nouă eră de invazii și catastrofe să se deschidă pentru civilizația europeană.

De altfel, asemenea fenomene se manifestă aproape peste tot, deși nu totdeauna în proporții atât de mari; aceasta, deoarece cauze în aparență neînsemnate pot determina schimbări considerabile în regimul apelor și prin aceasta în viața populațiilor vecine. Dacă, de exemplu, un strat de apă este așezat pe o pătură impermeabilă ce acoperă alte straturi permeabile, va fi suficient un cutremur care să producă o spărtură a păturii superioare pentru ca pânza de apă să se piardă. Aceasta este probabil una din cauzele pentru care au dispărut râuri și se găsesc regiuni întregi uscate, acolo unde altădată domnea bogăția și bunăstarea. În Algeria s-au descoperit, sub nisip, ruine de cetăți bogate și populate. În România, se văd în jurul Bucureștilor resturile unui râu mai vechi, Mostiștea, din care nu a rămas decât albia secată, jalonată ici-colo pe o lungime de câteva zeci de kilometri de mici porțiuni de apă care comunică cu o pânză subterană. Foarte probabil, nivelul acesteia a scăzut, dintr-o cauză necunoscută, cu vreo

zece metri, ceea ce a fost suficient să dispară râul aproape în întregime; căci este suficientă o scădere de numai câțiva metri în nivelul unei pânze de apă, pentru ca o întreagă regiune să fie atinsă de uscăciune.

Uneori, nivelul stratului de apă este supus la schimbări a căror rațiune nici nu o putem bănuî, dar care reprezintă o cauză de profundă perturbare în existența locuitorilor de pe malurile râurilor. Barth și alți călători, care au vizitat Sudanul către mijlocul secolului trecut, descriu Ciadul ca un lac foarte mare, de 40 de ori mai întins decât lacul Geneva, cu ape limpezi, hrănind o populație numeroasă de pescari și înconjurat de multe sate foarte populate. Acum este aproape în întregime secat sau transformat într-o mocirlă cu stufăriș. Se pare că era în aceeași stare și către 1820, în timp ce, spre 1860, înălțimea apelor atinsese un maxim. Se pune întrebarea ce va deveni populația care, prin dispariția lacului, își pierde mijloacele de existență?

* * *

Din aceste exemple se vede influența decisivă pe care fenomenele fizice o pot exercita asupra vieții societăților umane. Dar dacă în aceste câteva exemple omul se găsea neputincios și dezarmat în fața marilor forțe ale naturii împotriva cărora nu putea nimic, există alte pericole pe care și le creează el însuși din lipsă de prevedere și care vor face foarte precară existența societăților viitoare. Dacă rezervele inepuizabile de fier pot satisface o exploatare oricât de intensă, multe alte surse de prosperitate ale societății moderne sunt amenințate cu o viitoare dispariție, ca urmare a lipsei de clarviziune în exploatarea lor. Acum șaizeci de ani, păduri imense acopereau Far-West-ul american; astăzi nu a mai rămas nici urmă din ele, au fost nimicite prin foc când nu s-a putut face altfel. Cetele de bizoni, care reprezentau rezerva alimentară a întregii populații indiene și care erau atât de numeroase încât împiedicau ore întregi trecerea trenurilor, au dispărut complet; n-au rămas nici măcar exemplare pentru muzeu. Același lucru pentru cetele de antilope din Africa de Sud; și tot astfel va fi, în curând, pentru balene, foci și elefanți. În ceea ce privește combustibilul mineral, i se cunoaște situația.

Se înțelege de la sine ce influență decisivă va avea această eventualitate asupra existenței societăților viitoare, dacă ea se va realiza. Comunități bogate vor cădea în mizerie sau vor dispărea complet, la fel cum au dispărut până acum, aproape în întregime, triburile indiene; în orice caz, condițiile lor de existență vor suferi modificări radicale, fără a socoti că întreaga societate civilizată se va resimți profund de pe urma acestora. Iată deci forțele sociale de care trebuie să ținem seama în studiul problemelor sociologice.

Este adevărat că pentru a umple golurile făcute astfel se contează pe necunoscut și pe neprevăzut, se speră în descoperirea unor noi depozite de cărbune, noi surse de petrol. Dar nu trebuie să pierdem din vedere că în fiecare zi noi popoare își fac intrarea în viața civilizată, își largesc necesitățile și sporesc

cererea. Dacă echilibrul nu este restabilit într-un fel oarecare, se poate prevedea că urmașii noștri vor avea destule dificultăți.

Ce-i drept, se poate conta, cu destulă speranță, pe descoperirea unor noi mijloace mai economice de utilizare a marilor forțe naturale: gravitația, vântul, marea, căderile de apă, curentul râurilor; dar în ce privește materia vie, pâinea, carnea sau lemnul, numai natura le va putea produce.

5. Viața ca forță socială

Elementul oricărei societăți este individul, o ființă vie. Viața trebuie deci să fie considerată drept forța căreia îi revine rolul cel mai important în mișcarea socială.

Spre a putea introduce viața în cercetarea noastră, nu ajunge să cunoaștem numai efectele sale fiziologice și psihice, ci și secretul însuși al producerii sale.

Să luăm, ca termen de comparație, electricitatea. Observarea și experimentarea au descoperit deja legile multor fenomene electrice; dar natura electricității nu a fost cunoscută decât în ziua în care Hertz a dovedit că ea nu este decât manifestarea unei mișcări ondulatorii; în acea zi, s-au putut stabili formulele acestei mișcări și s-a dedus pe cale pur rațională explicația tuturor fenomenelor electrice cunoscute, făcându-se previziuni cu privire la altele, necunoscute încă.

Același lucru pentru atracția universală. Înainte de Kepler, mișcările corpurilor cerești nu erau cunoscute decât în mod empiric, astfel încât nu se putea prevedea poziția unui corp decât prin comparație cu mișcările sale anterioare. Descoperirea legilor lui Kepler a însemnat deja un progres, căci cu ajutorul lor se putea stabili cu precizie mișcarea unei planete în ipoteza că ea singură se învâртеște în jurul Soarelui; dar aceste legi nu țineau seama de acțiunile reciproce dintre diversele planete și dintre sateliții lor și, în consecință, neglija în întregime perturbațiile ce trebuiau luate în calcul spre a putea stabili, cu precizie matematică, poziția astrelor. Newton a rezolvat definitiv problema; căci, dând legea analitică exactă a atracției, el a redus chestiunea mișcărilor cerești la o simplă problemă de calcul și astfel a făcut posibilă precizia extremă cu care se cunosc fenomenele astronomice până în epoci foarte îndepărtate, în trecut sau în viitor.

Fenomenul vieții este astăzi tot atât de puțin cunoscut ca și constituirea sistemului solar, acum trei secole, și a electricității, acum patruzeci de ani. Constatăm multe fenomene de mișcare, voință, inteligență la animale, de asimilație la toate ființele vii, dar nu știm care este forța care produce toate aceste fenomene, la fel cum nu se știa că atracția universală proporțională cu pătratul distanței produce mișcările cerești și că o mișcare ondulatorie produce fenomenele electrice. Cunoașterea vieții este încă și mai puțin avansată, căci înainte de Newton aveam legile lui Kepler, înaintea lui Hertz pe cele ale lui Ohm, care într-o anumită măsură dădeau expresii precise pentru anumite fenomene astronomice și electrice,

în timp ce în domeniul fenomenelor vieții nu avem nimic asemănător. Nu dispunem decât de o masă de fapte din care nu se degajă nicio lege precisă.

Vom putea oare să emitem cel puțin o ipoteză oarecare asupra acestei probleme arzătoare? Dacă se consideră că, din cele două forme de manifestare a vieții, fenomenele psihologice ne sunt aproape în întregime necunoscute, în ceea ce privește mecanismul lor, se pare că nu a sosit încă momentul să se formuleze o ipoteză, cel mult am putea face unele supoziții.

Remarcăm, în primul rând, că lumina, căldura și electricitatea sunt forme diverse ale mișcării ondulatorii a eterului. Nu se știe încă nimic despre cauza care produce atracția universală, dar o ipoteză mai veche o considera ca rezultat al modului inegal în care undulațiile de eter acționează asupra diverselor fețe ale unei mase materiale în prezența altei mase materiale; și aceasta ar fi deci efectul mișcării ondulatorii a eterului.

Viața și-ar avea oare și ea originea în aceeași mișcare ondulatorie? Acum zece ani o atare supoziție ar fi fost în întregime lipsită de consistență. Dar descoperirea radiului și a proprietăților sale a deschis pentru știință orizonturi noi și atât de vaste încât este permis să avem speranțe acolo unde altădată nu se întrevedea nimic.

Radiul emite particule materiale infinit de mici cu o viteză care este comparabilă cu cea a luminii; în urma acestei emisiuni, masa radiului scade astfel încât un gram din acest metal dispare în întregime într-un timp ce se evaluează la o mie de ani; altfel spus, radiul *se dematerializează* sau materia care îl compune *se disociază*. Această disociere a materiei are loc simultan cu o producere colosală de energie. Curie evalua la 100 calorii grame/oră căldura degajată de un gram de radiu, ceea ce în o mie de ani, durata vieții acestei cantități de metal, ar însemna 876 milioane de calorii.

În momentul descoperirii radiului, această proprietate a materiei nu era încă bănuită. De atunci s-a recunoscut că radiul nu este singurul care o posedă, ci și multe alte metale; sunt savanți care cred că ea este o proprietate generală a materiei, dar în grade diferite, astfel încât devine aproape insesizabilă în cele mai multe cazuri.

S-a mai constatat că disocierea metalelor radioactive este însoțită de fenomene luminoase, calorice și electrice.

De aici nu mai este de făcut decât un pas până la a presupune că lumina, căldura și electricitatea nu ar fi decât rezultatul unei mișcări ondulatorii a eterului, produse prin disocierea materiei.

Dacă toate aceste deducții sunt exacte, ne putem întreba dacă viața nu ar fi și ea efectul unei mișcări ondulatorii a eterului, produse de disocierea materiei organice și în special a materiei nervoase.

Fără îndoială această idee este mai puțin decât o ipoteză, este o simplă supoziție din moment ce ea nu se sprijină decât pe analogii și pe un foarte mic

număr de fapte observate, neîndoielnice; totuși, asemenea fapte nu ne lipsesc în întregime. Astfel sunt anumite cazuri bine stabilite de telepatie, care fără voie ne fac să ne gândim la propagarea undelor hertziene prin telegrafia fără fir. La fel este și producerea slabului curent electric care însoțește contracția unui mușchi. În sfârșit, la fel este și cazul peștelui-torpilă, o adevărată butelie de Leyda, la care producerea organică de electricitate dovedește într-o manieră evidentă corelația ce există între viață și electricitate; și chiar dacă se admit vederile lui Brunhes asupra degradării energiei, ea dovedește în același timp că viața ar fi datorată unei specii de energie superioare a cărei manifestare este electricitatea; căci, după Brunhes, transformarea energiei nu s-ar face decât prin trecerea unei forme superioare într-o formă inferioară.

Mai este un argument care ne ajută să dăm mai multă consistență acestei presupoziii. Este sigur că viața nu exista, că ea nu putea să existe în epoca în care Pământul nu era decât o masă vâscoasă la o temperatură extrem de ridicată. Ea nu a putut exista decât după răcirea ei. Deci, dacă se admite că forța nu poate să se creeze din nimic, trebuie să admitem de asemenea că forța care a produs viața nu a putut fi decât o rezultată a forțelor ce acționau în acel moment. Or, toate aceste forțe – chiar atracția universală, după explicația menționată mai sus – dau naștere unor mișcări ondulatorii. Există o rațiune pentru presupunerea că forța vitală, rezultanta lor, trebuie să fie manifestarea unei mișcări ondulatorii.

E ușor de văzut ce importanță ar putea avea pentru explicarea fenomenelor de viață în general și a celor care interesează cercetarea noastră în mod special, această explicație asupra cauzei care produce viață, dacă ea ar fi demonstrată într-o manieră satisfăcătoare. Se pare că anumite cercetări experimentale asupra acestei chestiuni nu ar fi cu totul imposibile, cel puțin din punct de vedere teoretic.

Ne putem gândi, în primul rând, la interferență.

Se știe că dacă două vibrații se propagă de-a lungul aceleiași linii drepte și dacă lungimile lor de undă sunt egale, intensitățile se adaugă, dacă ele coincid; ele se anulează complet, dacă una dintre vibrații se află în întârziere față de celelalte cu o jumătate de lungime de undă.

Dacă lungimea de undă nu este aceeași pentru cele două vibrații, fenomenul este mai complicat și devine complet insesizabil dacă diferența între lungimile de undă devine prea mare. Astfel, vibrațiile foarte scurte ale razelor luminoase, a căror lungime de undă nu depășește câteva zeci de miimi de milimetri, nu pot avea influențe sensibile asupra celor ale electricității pentru care aceeași lungime poate atinge mai mulți metri.

Cu toate acestea, fenomenul mai poate deveni sensibil dacă lungimile de undă sunt de același ordin de mărime și dacă ele se află într-un raport foarte simplu.

Dacă, prin urmare, viața se datorează, în mod real, unei mișcări ondulatorii, dacă lungimea de undă a acestei mișcări este de același ordin de mărime cu cea a luminii sau cu cea a electricității și dacă raportul între aceste lungimi de undă este foarte simplu, aceste mișcări vor putea interfera între ele.

Condițiile sunt prea numeroase pentru a fi ușor realizabile, dar ceea ce va fi mai ales dificil de realizat este de a face perfect paralele o rază luminoasă și o rază de mișcare vitală, mișcare al cărei mod de propagare este în întregime necunoscut.

Ne putem gândi la o specie de coheror de genul celei care, acționând sub efectul undelor herțiene, a făcut posibilă invenția telegrafiei fără fir.

În sfârșit, Maxwell și Bartoli au demonstrat, fiecare separat, că lumina exercită o presiune pe suprafața asupra căreia cade; Lordul Rayleigh a demonstrat că această proprietate aparține oricărei mișcări ondulatorii; iar Lebedev a reușit, prin experiențe de o precizie extremă, să stabilească valoarea acestei presiuni, care pentru lumina Soarelui la maximul său pe Pământ este de 0,25 miligrame pe metru pătrat, exact aceea la care ajunsese Maxwell, cu 37 de ani înainte, pe cale teoretică.

Dacă viața este consecința unei mișcări ondulatorii, ar trebui ca această mișcare să fie și ea capabilă să producă o presiune pe o suprafață dată.

Din nefericire, forțele cu care ar trebui realizată această experiență sunt atât de mici încât este greu să sperăm că ele vor putea da rezultate apreciable cu mijloacele noastre actuale. Pentru a ne da seama de această dificultate, este suficient să ne gândim că un centru de acțiune atât de puternic ca Soarele nu poate produce decât o presiune de un sfert de miligram pe metru pătrat; ce presiune ar putea produce forța vitală a unui animal, oricât de puternic ar fi el?

Cu toate acestea, merită să reflectăm asupra problemei și ne este îngăduit să sperăm că ingeniozitatea savanților va ști să-i dea un răspuns.

6. Acțiunea individului în mișcarea socială

Cum mișcarea socială nu se datorează numai cauzelor exterioare corpului social considerat, ci și acțiunilor reciproce ale indivizilor ce o compun, este necesar să ne ocupăm de aceste din urmă acțiuni.

Un individ reacționează întotdeauna asupra celorlalți indivizi care compun corpul social din care face parte. El ocupă un loc pe care l-ar putea ocupa un altul, dacă primul nu ar exista; el opune deci o rezistență mai mult sau mai puțin aparentă față de tendința pe care alți indivizi ar avea-o de a pune stăpânire pe acest loc. Pentru a trăi, el atrage asupra lui o parte din forțele ce acționează asupra corpului social sau ce se exercită între elementele sale. Aceste acțiuni diverse nu se comportă altfel decât acelea pe care matematicianul le constată între diversele puncte materiale ce compun un sistem material oarecare.

Acțiunea unui individ în masa socială se face simțită în jurul lui la o distanță mai mică sau mai mare, adică se exercită asupra unui număr de alți indivizi. Întinderea acțiunii caracterizează *personalitatea* mai puternică sau mai slabă a individului sau ceea ce vom numi *factorul său personal*.

Acest factor este complex, căci el depinde de multe elemente; gradul de avuție sau sărăcie a individului, relațiile sale personale, inteligența sa, gradul său de instrucție, forța voinței sale contribuie toate la determinarea factorului personal, fiindcă fiecare din aceste elemente – precum și altele – pot influența asupra măririi sau restrângerii cercului de acțiune al individului, precum și asupra intensității acestei acțiuni.

Dacă am încerca să dăm o expresie analitică factorului personal, ar trebui să-l reprezentăm ca o funcție a acestor elemente

$$p = f(a, b, c, d, \dots),$$

iar problema nu ar fi deloc ușoară; ea va fi însă cu mult simplificată, dacă vom scrie această ecuație sub forma:

$$p = f_1(a) + f_2(b) + f_3(c) + \dots,$$

ceea ce duce la concluzia că se face abstracție în prima aproximare de acțiunile reciproce ale elementelor $a, b, c, \dots$. Va trebui să vedem până la ce punct este admisibilă această ipoteză.

Voința, în mod general, trebuie considerată elementul principal al factorului personal. Într-adevăr, inteligența, gradul de instrucție sunt calități pe care individul le poate avea fără ca ele să-i determine prin ele însele acțiunea în afară. Au existat mari erudiți dotați cu o inteligență superioară care, trăind retrași, au trecut prin viața socială fără a lăsa urme și fără a fi exercitat în jurul lor o influență importantă. Nu același lucru se întâmplă în cazul voinței, facultate esențial activă al cărei nume nu mai are vreo semnificație, dacă nu se exercită în afară; or, ea nu poate să se exercite decât învingând anumite obstacole ce pot fi obstacole naturale sau voința altor indivizi; tocmai din această luptă rezultă acțiunea pe care individul o exercită în societate.

Dacă voința este puternică și luminată de o inteligență superioară, care se sprijină pe o instrucție solidă, factorul personal al individului se mărește. În acest fel, oameni lipsiți de avuție și de alte mijloace exterioare de acțiune au putut exercita o mare influență asupra mersului evenimentelor. Grație acestor calități, un mic locotenent de artilerie, fiul unei familii sărace dintr-o insulă necunoscută și în acea epocă aproape barbară a putut să domine un timp anumite evenimente și să exercite o influență cu nimic comparabilă asupra desfășurării istoriei, în spațiu și în timp. Tot datorită voinței sale de fier și inteligenței, Ignățiu de Loyola, mic nobil necunoscut, dintr-o provincie neînsemnată a Spaniei, a putut constitui acea grupare a lui Iisus, care, de la început, a exercitat o foarte puternică influență asupra bisericii și prin aceasta asupra societății catolice în general. Se pot judeca în chip diferit acțiunile acestor oameni, dar nu este locul s-o facem aici.

Dar nu trebuie să credem că importanța locului pe care un individ îl ocupă în dezvoltarea vieții sociale se măsoară numai prin mărimea factorului său personal.

Dimpotrivă, împrejurările mediului înconjurător pot determina schimbarea considerabilă a acțiunii acestor factori. Același lucru se petrece în sistemele materiale în care efectele forțelor produse de un punct material pot fi mărite sau anulate, în întregime sau în parte, prin efectul altor forțe. Se spune, adeseori, că, cu cincizeci de ani mai devreme, Napoleon ar fi devenit cel mult un bun locotenent-colonel. Dimpotrivă, istoria furnizează numeroase exemple de indivizi al căror factor personal era puțin important, dar care, împinși și favorizați de împrejurări, au reușit aibă o situație remarcabilă, chiar și numai trecătoare, în viața socială. Alteleori, chiar importanța istorică a unui individ ține în mod precis de lipsa sa de personalitate. Dacă, în loc de a fi fost omul insignifiant pe care-l știm, Ludovic al XVI-lea ar fi avut o personalitate comparabilă cu cea a lui Napoleon, de exemplu, este foarte probabil că proclamarea drepturilor omului, cu toate consecințele sale, ar fi întârziat cine știe cât timp. Dacă Ion fără de Țară ar fi avut energia necesară pentru a domina evenimentele în loc să se lase dominat de ele, câte libertăți engleze, care au avut o atât de puternică influență asupra dezvoltării tuturor societăților moderne, nu ar fi suferit întârzieri și restricții?

Toate aceste observații nu fac decât să confirme analogia care există între alcătuirea corpului social, așa cum am prezentat-o în capitoul III, și cea a corpurilor materiale, așa cum este prezentată în mecanica rațională.

* * *

Voința, element principal al factorului personal, nu depinde numai de raționamentul pur; însă ea nu este nici în întregime liberă; în primul caz, luarea deciziei ar fi întotdeauna impusă de evenimente și rareori, numai în cazurile în care, situația ar comporta mai multe soluții la fel de posibile, s-ar oferi puțină alegerii libere. În al doilea caz, actul de voință ar fi actul unui descreierat; nu este cazul să ne preocupăm de aceasta.

În luptă cu dificultățile, omul se poate mulțumi să caute, prin simpla forță a raționamentului, soluția pe care problema o comportă. Dacă această soluție este unică și este acceptată ca atare, omul nu face un act de voință, ci pur și simplu un act rațional. Dacă problema comportă mai multe soluții egal posibile, omul alege una; el face atunci un act de voință; el pune în balanță un factor nou, voința sa, ceea ce face să înceteze posibilitatea egală a soluțiilor găsire, în favoarea uneia dintre ele, devenind atunci singura posibilă.

Dar, în general, omul nu se mulțumește cu acest rol limitat; chiar în cazurile în care nu există decât o singură soluție, el face să intervină voința sa. O face pentru că, prin introducerea acestui factor nou, pretinde să modifice condițiile problemei. Deseori, își aduce soluția gata pregătită pe care vrea să o impună. Problema se inversează atunci, căci în loc de a căuta prin deliberare care este soluția firească în condițiile în care problema a fost pusă, trebuie să se caute, dimpotrivă, care este forța socială ce trebuie introdusă pentru ca soluția impusă de om să

devină singura posibilă. Dacă această cercetare nu este făcută, sau dacă ea este prost făcută, riscăm să întreprindem un lucru deasupra forțelor noastre și să ajungem la un rezultat cu totul diferit de cel urmărit.

Teoretic, această căutare nu este imposibilă, dar ea depinde în primul rând de determinarea precisă a forțelor sociale, astfel încât să poată fi introduse în formule cu expresiile lor analitice. Atâta timp cât această determinare nu va fi făcută trebuie să aplicăm ceea ce inginerii numesc un *coeficient de siguranță*, ca să fim siguri de realizarea rezultatului pe care-l avem în vedere.

Ajungem astfel la concluzia că, în căutarea unei soluții, libertatea de voință este limitată de rațiune. Ea mai este supusă și altor obstacole, căci se știe că formarea voinței într-un caz determinat depinde și de împrejurările exterioare, de starea psihică și fiziologică a individului, deci de starea sistemului său nervos și a inimii. Toată lumea poate observa că în deciziile luate de un cardiac se reflectă boala sa. Ele sunt precipitate și impregnate de violență, în timp ce una din primele condiții ale deciziilor curajoase este ca inima să fie întru totul sănătoasă și viguroasă. Un om cu o inimă bolnavă va putea comite acte de curaj nebunesc, dar nu va fi un erou. Un individ poate avea momente de scădere a voinței dacă organismul său trece printr-o criză care îi jenează sau îi slăbește mișcările inimii; și se știe că supărarea, durerea morală, nesiguranța au și ele același efect. Este o observație curentă pe care fiecare o poate face.

Se vede deci cât de complicată este problema determinării factorului personal.

7. Forța capitalului

Capitalul constituie o forță socială pe care nimeni nu o ignoră și căreia nimeni nu-i contestă puterea, căci toată lumea îi resimte efectele. Este o forță ce se manifestă într-o formă sau alta, peste tot și în toate timpurile, atât în societățile sălbatice, cât și în cele mai civilizate. Este o forță universală, care își are originea în instinctul cel mai obișnuit al oricărei specii vii, instinctul de conservare. De aceea, în viața socială, mobilurile de natură economică sunt cele care au cea mai mare influență. Cât de mare este forța de care dispun marii deținători de capitaluri... De ei depinde, în mare parte, repartiția bunăstării și a mizeriei. Cel bogat poate răspândi binele sau poate semăna mizeria în jurul său, însușindu-și sau confiscând mijloacele de existență ale unei mulțimi de oameni. Or, capitalul ar trebui să fie, prin esența sa, binefăcător; și dacă asemenea rezultate nu sunt posibile, aceasta se datorează existenței unor deficiențe de organizare.

Nu vom examina problema în generalitatea sa. Această discuție este purtată de savanți, pentru care ea a format obiectul unor preocupări constante. În ceea ce ne privește, observațiile simple pe care le-am putea prezenta nu vor avea suficientă autoritate pentru a prevala față de o stare de lucruri, care este tot atât de veche

ca societatea umană însăși. Ne vom permite doar să insistăm asupra unui singur punct, care a atras deja atenția, căci observația pe care o sugerăm se impune oricărei persoane oricât de puțin ar fi familiarizată cu discursul matematicii.

* * *

Capitalul este muncă acumulată; aceasta este definiția și justificarea sa. Trebuie să completăm această definiție pentru a o pune mai bine în acord cu faptele: „Capitalul este muncă inteligentă acumulată“. El poate fi comparat cu știința, care este și ea inteligență acumulată. Dar există o diferență între ele: știința găsește o sursă de alimentare de o bogăție infinită în studiul naturii, în timp ce capitalul este limitat prin resursele pe care le poate oferi Pământul pe care îl locuim și care sunt departe de a fi infinite. Astfel, am putut admite că fondul intelectual al umanității crește în progresie geometrică. Această lege, așa după cum am remarcat, va conduce, după un timp infinit de lung, la o valoare infinit de mare a acestui fond intelectual. Această consecință nu este deloc absurdă, dacă avem în vedere că masa de fapte ce pot cădea în raza cunoașterii noastre este infinită. Ea este inadmisibilă dacă se consideră puterea de înțelegere a spiritului uman care nu poate fi concepută ca infinită. Dar, dacă se admite că rația progresiei este destul de mică, legea ar putea conveni cu o aproximație suficientă, pentru o durată destul de lungă, cuprinzând mai multe secole.

Nu același lucru se întâmplă în cazul capitalului. Ipoteza că un capital considerat ca muncă acumulată ar putea crește dincolo de orice limită este de două ori absurdă: în primul rând, pentru că resursele pe care Pământul le oferă sunt limitate și nu se poate admite că s-ar putea forma un capital infinit cu resurse finite; și, în sfârșit, pentru că forța de muncă a omului, oricât de viguros și inteligent ar fi el, este limitată.

Așadar, dacă vom constata că organizarea noastră actuală admite creșterea capitalului la infinit și mai departe că această creștere este atât de rapidă încât duce la imposibilitatea ca într-un timp foarte scurt și cu totul insuficient de a permite o schimbare radicală în condițiile economice ale producției muncii și în dezvoltarea resurselor naturale, concluzia ce se impune este că legea care reglează creșterea capitalului este absurdă și inadmisibilă.

Or, singurele două mijloace care permit creșterea foarte rapidă a capitalului sunt speculația și legea dobânzii compuse. În ce privește munca, oricât de intensă și inteligentă ar fi ea, nu suportă comparația.

Speculația este o operație pur intelectuală în care munca propriu-zisă nu intervine în niciun fel; noi înțelegem prin aceasta munca oferind noi produse sau care face să crească valoarea produselor deja existente. Speculația nu-și realizează beneficiile decât prin jocul pur artificial al legii cererii și ofertei. Spunem artificial, căci nici cererea, nici oferta nu pot varia decât în măsura în care cantitatea sau calitatea obiectului destinat vânzării variază; or nici calitatea, nici

cantitatea grâului, fierului, pielii nu pot varia în interval de 24 de ore în proporțiile în care speculația face să oscileze prețurile. Aceasta permite oamenilor abili să-și multiplice de sute de ori capitalul pe seama celor care sunt în afara combinațiilor lor; dar mijloacele întrebuințate care nu au nimic comun cu știința explică cum se poate ajunge în acest caz la rezultatul absurd al creșterii infinite a capitalului; aceasta se întâmplă deoarece capitalul acumulat în acest fel nu reprezintă muncă.

* * *

Legea dobânzii compuse este poate singura lege socială de oarecare importanță formulată într-o manieră atât de precisă încât ea poate fi exprimată prin ecuația:

$$B = A(1 + r)^t,$$

unde A este capitalul primitiv, r beneficiul unității de capital în unitatea de timp și B ceea ce devine valoarea capitalului A după timpul t .

Principiul acestei formule este echitabil pentru creditorul care are dreptul la o recompensă pentru serviciul prestat, împrumutându-și banii. Dar formula este absurdă căci dacă B crește împreună cu t , el crește atât de repede încât depășește curând orice limită admisibilă. Pentru a da o idee asupra acestui lucru, vom arăta că, după această formulă, o sumă de un franc plasată cu dobânzi compuse de 5%, acumulate după fiecare semestru timp de 1.346 de ani, va ajunge la o valoare egală cu cea a unei sfere masive de aur pur de un volum egal cu Pământul. La capătul a 2.000 de ani, o sferă în aur cu raza egală cu de două ori distanța de la Pământ la Soare nu ar mai fi suficientă pentru a plăti acest împrumut de un franc.

Ajunge să enunțăm asemenea rezultate pentru a arăta că, sub o aparență de echitate, s-a introdus în ecuația dobânzii compuse un anume principiu inadmisibil. Și într-adevăr această formulă nu dă decât un mijloc automat de a crește capitalul considerat ca simplă abstracție. Or, capitalul nu poate desconsidera legile vieții, fiindcă nici el nu este decât un produs al muncii și al inteligenței, ele însele manifestări ale vieții. Prima rațiune pentru care formula precedentă este absurdă constă în aceea că ea nu ține seama nici de limitele muncii, nici de cele ale inteligenței, nici de limitele resurselor; nu este decât o simplă formulă abstractă care nu reprezintă nimic real. Dar societățile umane nu sunt făcute pentru a satisface formule abstracte; iar când aceste formule nu sunt în acord cu adevăratul scop al oricărei societăți, acela de a asigura fiecăruia partea ce-i revine proporțional cu munca și inteligența sa, trebuie să se renunțe la ele fără ezitare.

A doua cauză pentru care formula dobânzii compuse conduce la rezultate absurde este că ea admite că beneficiul este proporțional cu capitalul și cu timpul. Dovadă că nu așa stau lucrurile este faptul că rata dobânzii variază permanent diminuându-se continuu. Dobânda legală era de cel puțin 12% în Antichitate, de

6% în timpurile lui Ludovic al XIV-lea. Suntem tulburați când ne gândim la greutățile pe care le-ar impune unei țări un împrumut pe termen de 60 de ani cu asemenea dobânzi, când se știe că un împrumut cu 5% multiplică de 20 de ori capitalul împrumutat în decursul acestui timp. Dacă rata dobânzii scade, aceasta se întâmplă pentru că valoarea banilor scade și ea; diminuarea e neîndoielnică și cauzele sale sunt bine cunoscute. Formula nu ar fi deci admisibilă decât pentru intervale de timp destul de scurte, pentru ca în această perioadă rata să nu varieze; or se știe cu ce rapiditate scade această rată. De asemenea, și țările care au realizat cândva împrumuturi pe termen lung sunt obligate să procedeze din vreme în vreme la conversiuni, pentru a ușura cât de cât sarcinile ce le strivesc, dar creditorii încearcă să se opună impunându-le pentru noile împrumuturi o clauză ce împiedică conversiunea cel puțin pentru un anumit timp.

Dacă principiul că orice serviciu făcut merită o recompensă este echitabil, nu este mai puțin echitabil să spunem că niciun serviciu prestat, oricât de mare ar fi el, nu poate pretinde o recompensă infinită. S-a înfierat cu numele de *camătă* orice recompensă pentru bani împrumutați, care depășește o anumită limită. Creditorul care cere 20 de franci dobândă pentru 100 de franci împrumutați pe un an este pedepsit ca fiind cămătar; dar dacă același creditor pentru suma de 100 de franci pe care a împrumutat-o astăzi cere 1.934 franci după 60 de ani, se apreciază că acesta este dreptul său. Or, beneficiul pe care-l realizează atunci din banii săi este de 31 de franci, 67 centime pe an și, cu toate acestea, acest beneficiu nu mai este calificat drept camătă.

Știm prea bine că pentru a justifica această flagrantă contradicție și absurditatea evidentă a formulei, se răspunde prin aceea că dobânzile se adaugă mereu capitalului împrumutat la început și produc noi dobânzi, în așa fel încât în cele din urmă nu mai avem de-a face cu cei 100 de franci de la început, ci cu acești 100 de franci la care se adaugă toate dobânzile corespunzătoare. Acest argument este înșelător, căci dacă se poate admite că cei 100 de franci împrumutați la început reprezentau fructul muncii și inteligenței creditorului, nu mai este același lucru pentru cei 5 franci pe care acești 100 de franci i-au produs în timpul primului an. Acești 5 franci sunt produsul nu numai al forței acumulate în cei 100 de franci, dar și ai muncii și inteligenței debitorului. Dacă acești 5 franci produc un beneficiu, în anul următor este just ca acest beneficiu să aparțină debitorului cel puțin în bună parte; iar partea care ar trebui să-i revină debitorului, trebuie să crească continuu de-a lungul următorilor ani, căci munca și inteligența sa se acumulează continuu, în timp ce munca și inteligența pe care creditorul le-a depus pentru a forma acești 100 de franci rămâne aceeași pe tot timpul împrumutului.

Aceste considerații permit să se stabilească o formulă ce ține seama într-un mod echitabil de drepturile debitorului ca și de cele ale creditorului.

Să presupunem că un franc ar constitui capitalul întrebuințat și r dobânda acestui capital la sfârșitul primului an.

În cel de al doilea an vom avea de considerat două capitaluri juxtapuse: capitalul de un franc, datorat exclusiv muncii și inteligenței creditorului, și capitalul r a cărui existență este datorată în parte capitalului primitiv și în parte muncii și inteligenței debitorului. Dobânda produsă de primul trebuie deci să aparțină în întregime creditorului, cea produsă de al doilea trebuie să revină debitorului, măcar parțial.

Pe de altă parte, trebuie să se țină seama că rata dobânzii scade gradual, ceea ce face ca, dacă în primul an rata a fost de r la 1, în al doilea an va trebui să fie de ar la 1, a fiind un coeficient pozitiv mai mic decât 1. În al doilea an rata va fi de a^2r ș.a.m.d.

Continuând astfel calculul, din aproape în aproape, s-ar putea stabili o formulă generală care să dea valoarea capitalului sporit prin dobânzile ce aparțin creditorului, după ce am ținut seama și de diminuarea graduală a ratei dobânzii și de partea dobânzilor ce trebuie să revină debitorului ca plată a muncii și inteligenței sale în fructificarea capitalului. Această formulă va fi destul de complicată.

O altă formulă, urmărind același scop, poate fi mai repede stabilită, pe o cale diferită.

Capitalul total care există în lume, la un moment dat, este susceptibil de creștere: modul de a lucra pământul se perfecționează continuu, se redau noi terenuri agriculturii, se descoperă noi mine, industria face să crească valoarea unei cantități din ce în ce mai mari de materie primă, țările nou descoperite aruncă în consum produsele lor, marile invenții pun fără încetare noi forțe la dispoziția omului. Și, cu toate acestea, există o limită ce nu va putea fi depășită: limita impusă de întinderea globului pe care-l locuim, prin bogăția sa în minerale și forța sa de producție, la fel ca și prin nevoile omului, deloc infinite.

Să presupunem că se cunoștea valoarea actuală A a întregului capital de pe Pământ, valoarea maximă B pe care acest capital ar putea s-o atingă, la fel ca și momentul t în care acest eveniment ar avea loc. Formula dobânzii compuse

$$B = A(1 + r)^t$$

va da rata r a creșterii medii a capitalului general în această ipoteză. Chiar dacă s-ar aplica această rată, formula nu ar fi adevărată decât până la momentul t , căci acest moment odată atins capitalul nu ar mai avea posibilitatea de a crește ș.a.m.d.

Valoarea lui r găsită astfel va fi desigur mult inferioară ratei obișnuite a banilor de astăzi. Pentru a ne forma o imagine vom face următoare presupunere: capitalul total actual ar fi susceptibil de a crește până la o valoare de 1.000 de ori mai mare, ceea ce pare excesiv și, cu toate acestea, valoarea ar putea fi atinsă numai într-o mie de ani, ceea ce, evident, nu este suficient. În pofida acestor două ipoteze care, ambele, tind să facă să crească valoarea lui r , această valoare va fi abia de 7% pe an.

La prima vedere, ar părea just ca rata banilor să nu depășească valoarea astfel găsită; căci altfel vom recădea în pericolul ca formulele să ne ducă la o

valoare a capitalului total mai mare decât maximul posibil. Și, cu toate acestea, nu putem să ne gândim la o asemenea soluție. În primul rând, pentru că o măsură atât de radicală impusă fără nicio tranziție ar provoca o asemenea tulburare în relațiile economice mondiale, încât ar echivala cu un dezastru enorm; în sfârșit, pentru că o scădere atât de bruscă a ratei dobânzii nu ar fi justă. Într-adevăr, această rată trebuie să fie în raport cu posibilitatea de a produce capitalul. Or, această posibilitate variază de la un moment la altul. Ea a fost foarte mare în secolul trecut, după descoperirea mașinii cu aburi, a căilor ferate, a telegrafului, a minelor de aur din California și Australia; ea va scădea gradual pe măsură ce forțele de producție ale Pământului și celelalte elemente ce concură la fructificarea capitalului se vor apropia de limită. Rata banilor trebuie să urmeze aceste variații.

Formula dobânzii trebuie să îndeplinească aceste două condiții: rata trebuie să fie variabilă și să scadă proporțional cu timpul considerat; valoarea capitalului dată de formulă nu trebuie să depășească o anumită valoare prestabilită, chiar dacă timpul devine foarte mare.

Aceste două condiții sunt satisfăcute de formula

$$B = A(1 + r/t)^t,$$

care nu diferă de formula cunoscută a dobânzii compuse decât prin înlocuirea lui r prin r/t . Într-adevăr, se vede că în această formulă rata este cu atât mai mică cu cât t este mai mare; aceasta este prima condiție. Se demonstrează, apoi matematic că al doilea membru al acestei ecuații crește continuu cu t ; cu toate acestea, valoarea nu depășește orice limită, căci atunci când t devine infinit, valoarea celui de al doilea membru devine

$$Ae^r,$$

unde e este un număr constant incomensurabil pe care-l putem calcula cu aproximarea dorită. Valoarea sa apropiată este 2,7182818. Formula precedentă, odată adoptată, dă valoarea lui r pentru valorile date ale lui t și ale raportului B/A .

Să ne propunem, de exemplu, problema următoare: să găsim rata la care trebuie făcut un împrumut cu condiția ca, în decurs de o sută de ani, capitalul să crească de cinci ori.

Avem:

$$B/A = 5, \quad t = 100,$$

și formula ne dă:

$$r = 1,6232.$$

* * *

Discuția precedentă va ridica numeroase obiecții. Ar trebui să ne surprindă contrariul, căci nu te poți atinge nepedepsit de obiceiuri atât de vechi și de profund înrădăcinate încât sfidează însăși rațiunea. Dar cifrele au și ele forța și elocvența lor.

Incontestabil capitalul reprezintă o forță socială de prim rang, fără de care punerea în valoare a altor forțe sociale ar deveni dificilă sau chiar pe de-a-ntregul imposibilă. Toate atacurile îndreptate împotriva existenței capitalului sunt contrare evidenței și bunului-simț și este de neconceput ca partizanii muncii să ceară distrugerea capitalului, care reprezintă și el muncă și inteligență acumulată.

Dar, pe de altă parte, nu se poate contesta că, în ceea ce privește formarea capitalului, societatea modernă este sclava unei formule abstracte care, stabilită cândva pentru intervale de timp foarte scurte – împrumuturile pe termen lung nu erau în obiceiurile anticilor – a fost extinsă, printr-o extrapolare forțată și contra naturii lucrurilor, la intervale de timp foarte lungi.

Creșterea excesivă a dobânzilor capitalului este dușmanul liberei dezvoltări a muncii; căci bogăția nu poate avea o creștere atât de rapidă cum este creșterea convențională a dobânzilor, iar diferența nu poate fi acoperită decât în dauna muncii. Astfel, un stat împrumută 100 de milioane și efectuează lucrări de utilitate publică pentru această sumă. Dar se obligă în același timp să ramburseze în 60 de ani o sumă de 317 milioane. Dacă produsul ameliorărilor realizate cu cele 100 de milioane nu se ridică la 217 milioane, diferența nu poate fi acoperită decât prin impozite pe care populația le plătește prin munca sa. Dacă serviciile prestate de capital sunt plătite mai scump decât valorează ele, capitalul poate deveni dăunător pentru muncă, în loc de a-i veni în ajutor.

Un alt pericol al organizării actuale este acumularea excesivă a capitalului în mâini puține. Întrucât capitalul este un element indispensabil al prosperității și cum toți oamenii au dreptul să aspire la această prosperitate, trebuie să fie accesibil tuturor în mod egal, în raport cu munca și inteligența lor. Acest drept este de același ordin ca dreptul pe care fiecare îl are de a putea să-și procure totdeauna pâinea pentru a se hrăni, lâna pentru a se îmbrăca și locuința pentru a se adăposti. Cel sau cei care ar încerca să acapareze pâinea, lâna sau locuințele ar acționa împotriva interesului general și există legi, iar acolo unde nu există trebuie tăcute, pentru a împiedica, sub sancțiunea pedepsei, astfel de tentative.

Același lucru, și în cazul capitalului. Trebuie să se împiedice acapararea sa, iar legile ce s-ar da în acest scop ar fi tot atât de necesare și de justificate ca și cele care ar împiedica acapararea pâinii. Nu li s-ar putea opune libertatea tranzacțiilor. Orice lege reprezintă o limitare a libertății; este vorba numai de a nu pronunța această limitare decât cu bună știință și numai în măsura exactă a necesităților. Anumite coduri civile conțin deja dispoziții după care dobânzile simple ale unui

capital, prin acumulare, nu pot depăși o anumită limită. De ce o lege analoagă nu ar putea impune o limită, oricât de permisivă, și creșterii capitalului? De ce protecția legii nu ar trebui să fie retrasă operațiilor de speculație care nu contribuie cu nimic la creșterea forței de producție a capitalului și care nu sunt decât mijloace artificiale de a produce acumularea bogăției în afara legii?

Dacă se menține organizarea socială actuală, se poate calcula aproape matematic ziua în care tot capitalul pământului ar fi reunit în mâinile câtorva. Din fericire, există și împrejurări ce se opun în mod natural acestui proces, așa cum într-un organism sănătos acționează la nivelul individului forțe care îl apără împotriva invaziei organismelor dăunătoare. Dar eficacitatea acestor condiții favorabile scade în fiecare zi. Dovada este cifra fantastică la care au ajuns câteva averi din zilele noastre, ceea ce ar fi fost absolut imposibil acum câteva zeci de ani. Dacă vreodată va sosi ziua în care acest fenomen va pune oamenii în fața alternativei, fie de a muri de foame din respect pentru formulele stabilite, fie de a se debarasa energic de ele, ei nu vor ezita niciun moment asupra a ceea ce au de făcut.

O țară este cu atât mai bogată cu cât averea publică este repartizată unui număr mai mare de oameni. Nimic nu dă o impresie de mizerie atât de mare ca existența unui mic număr de oameni foarte bogați planând deasupra unei mase de săraci. Imperiul Roman a suferit mai degrabă de mizerie decât în urma loviturilor date de barbari; provinciile erau sărăcite, ogoarele părăginite, monumentele în ruină, industria și comerțul reunite în mâinile sclavilor câtorva case bogate; și în tot acest timp se formau averi colosale; prin ce mijloace și în ce măsură contribuiau ele la realizarea binelui general ne-o spune îndeajuns poemul lui Trimalcion.

Fie ca Dumnezeu Bunului Simț să scape de o asemenea soartă societățile moderne!

8. Considerații generale

Studiul forțelor sociale și a modului lor de acțiune constituie partea cea mai însemnată a științei sociale și nu este scopul acestei lucrări de a se preocupa mai îndeaproape de ele. Ceea ce am spus a avut drept obiectiv principal de a da o idee asupra aspectului sub care se va prezenta acest studiu privit prin prisma punctului de vedere pe care ne-am situat. De aceea, nu vom insista mai mult și nu ne vom opri asupra anumitor forțe sociale de prim ordin, cum sunt religia, și multe altele.

Pentru a încheia acest capitol vom prezenta câteva observații generale asupra celor expuse mai înainte.

În general, cuvântul *forță* trezește în minte ideea unei acțiuni mai mult sau mai puțin direct sensibile. Noi înțelegem prin aceasta forțele materiale, cele ce produc mișcarea materiei, precum și forțele sociale, așa cum le-am definit. Și cu toate acestea, în cele mai multe cazuri, nu așa stau lucrurile.

Să luăm de exemplu atracția, cea mai bine cunoscută dintre toate forțele naturii, cea care regizează universul întreg și în același timp cea a cărei acțiune se manifestă prin efectele cele mai puternice, pentru că face să se miște corpuri imense cu viteze ce depășesc închipuirea. Totuși, intensitatea atracției exercitată între două mase de câte 1 kg fiecare, plasate la distanță de un metru una de cealaltă, este de-abia la 7 milionimi de miligram; această cifră este cel puțin de o mie de ori mai mică decât cea mai mică greutate pe care o pot deosebi aparatele noastre de cântărire cele mai sensibile.

Am spus, de asemenea, că se evaluează de-abia la un sfert de miligram pe metru pătrat forța presiunii luminii solare asupra Pământului; cu toate acestea, această forță atât de mică este aceea care reprezintă foarte probabil cauza unui fenomen considerabil, acela al cozii cometelor și poate și a altor fenomene încă neexplicate.

Urcarea sevei în vasele organismelor vegetale este datorată capilarității și vidului produs în acestea prin evaporarea din frunze. Aceste forțe sunt desigur atât de mici încât nu ar putea fi exprimate decât prin fracțiuni infinitezimale ale unui miligram pentru fiecare vegetală; cu toate acestea, ele sunt cele ce dau naștere fenomenului vegetației; fără ele viața ar dispărea în întregime de pe suprafața pământului.

Aceste exemple pot fi multiplicat: forța ce transportă semnalele telegrafice de-a lungul unui fir metalic de o lungime de mai multe mii de kilometri, cea care face să vibreze placa telefonului sau corzile vocale ale unui orator, cea care este suficientă pentru a excita nervul ce contractă mușchii, cea care prin variația pe care o imprimă fluxului sanguin purtat către cap este probabil cauza producerii gândirii unui om de geniu, toate sunt forțe care dacă ar putea fi exprimate prin numere, prin micimea lor, ar sfida imaginația cea mai puternică.

În toate aceste exemple, cu toată micimea forței întrebuințată, efectul poate fi considerabil, fie el pur mecanic ca în primele, fie de natură socială ca în ultimele, căci forța mecanică infinitezimală care a permis unui orator să pronunțe un discurs sau care a transmis o anumită telegramă poate dezlanțui evenimente cu urmări incalculabile.

Această constatare lasă să se vadă că amploarea efectului unei forțe mecanice sau sociale nu este în raport numai cu mărimea forței, ci depinde și de alte împrejurări.

Conform demonstrației, cantitatea de mișcare dezvoltată de o forță asupra unei mase date este cu atât mai mare cu cât ea acționează într-un timp mai îndelungat. Rezultă că o forță mică ce acționează mult timp poate da naștere unei cantități de mișcare tot atât de mare ca o forță considerabilă, într-un timp foarte scurt.

Dar forțele mici pot avea efecte importante și într-un alt mod.

Să luăm un corp greu așezat pe o masă orizontală perfect lustruită. Acest corp va rămâne imobil atâta timp cât nu va fi supus la alte forțe decât greutatea sa și rezistența mesei care îl împiedică să cadă.

Dar să aplicăm asupra acestui corp o forță orizontală, oricât de mică; el se va pune în mișcare în sensul acestei forțe, căci masa fiind perfect lustruită, nu există frecare și, în consecință, nu există nicio cauză ce anulează efectul forței orizontale. Dacă această forță este foarte mică, mișcarea orizontală a corpului va fi foarte înceată. Cu toate acestea, există un moment în care corpul va ajunge la marginea mesei și atunci va cădea vertical, iar această cădere va putea da naștere unor efecte mecanice majore: ea poate sfărâma un obstacol, poate înfige un țăruiș în pământ, poate declanșa mișcarea unei mașini cu abur cu mii de cai putere. Toate aceste efecte vor putea avea loc în foarte scurt timp, dacă corpul greu era așezat inițial foarte aproape de marginea mesei.

Iată deci un caz în care o forță foarte mică a putut conduce la efecte mari într-un timp foarte scurt. Se vede însă bine că în acest caz nu forța mică pe care am aplicat-o corpului greu este aceea care a produs acest efect puternic, ci greutatea corpului. Forța foarte mică nu a făcut decât să permită atracției terestre să-și exercite acțiunea, îndepărtând rezistența mesei care i se opunea; ea nu a făcut decât să *declanșeze* această atracție.

Fenomenele de declanșare a unor forțe mari de către altele mici se întâlnesc adeseori în mecanica corpurilor materiale și sunt probabil încă și mai frecvente în mecanica socială. Evenimente care la o primă examinare ar părea nefirești devin astfel perfect explicabile.

Istoria este plină de exemple de mișcări populare care au izbucnit brusc, ca niște adevărate explozii datorate cel mai adesea unor cauze în aparență nesemnificative. Revoluția de la Masaniello nu ar fi fost decât rezultatul supărării unei femei bătrâne care vindea smochine; căderea Bourbonilor în Franța, al campaniei de presă împotriva ordonanțelor din iulie; cea a lui Iacob al II-lea din Anglia, insolenței și cruzimii unuia dintre consilierii săi. Dar, în realitate, în fiecare din aceste cazuri, adevărata forță care a acționat a fost cea a unui întreg popor a cărui energie nu aștepta decât o ocazie pentru a răsturna obstacolele ce se opuneau de mult expansiunii sale într-o anumită direcție. Printr-o comparație foarte justă, se spune că în aceste ocazii incidentul care a fost punctul de plecare al evenimentelor nu a fost decât „scânteia care a aprins pulberea“.

Modul în care Japonia și-a făcut intrarea în lumea civilizată nu poate fi atribuit numai revoluției de la 1867 și inteligenței superioare a unor suverani și a câtorva miniștri care nu s-au temut să introducă în țara lor inovațiile civilizației occidentale. Acestea nu sunt decât incidente, grație cărora forțe imense de energie și inteligență ale poporului japonez au putut să se manifeste.

Acțiunea unui individ asupra mersului unei societăți ar trebui să fie întotdeauna aproape nulă căci, oricât de puternică ar fi personalitatea sa, este evident că ea va rămâne incapabilă să împingă numai prin propria sa forță o societate întreagă într-o anumită direcție. Dacă se întâmplă contrariul, dacă atâția indivizi au exercitat într-adevăr o influență adeseori decisivă asupra evenimentelor,

aceasta se întâmplă fiindcă, întotdeauna și fără excepție, acești indivizi, fie spontan, fie premeditat, au putut declanșa anumite forțe sociale sau le-au putut orienta într-o anumită direcție. În mecanica socială, ca și în mecanica rațională, nu este posibil să se creeze forță, nici să se determine o forță să producă un efect ce nu se află în raport cu mărimea sa și cu timpul în decursul căruia acționează.

Dacă Mahomed a putut să pună în mișcare lumea, aceasta se datorează faptului că doctrina sa, adaptată exact calităților și defectelor poporului arab, a putut pune în mișcare forțele vii ale acestuia. Dacă aceasta s-ar fi adresat unui popor cu totul diferit, așa cum sunt, de pildă, chinezii, ea ar fi dispărut de mult, fără urme.

Dacă vom încerca vreodată să facem pentru forțele sociale ceea ce s-a făcut pentru forțele fizice și să stabilim și pentru ele principiul echivalenței forțelor, va trebui să ținem seama de aceste observații și să dăm locul cuvenit fiecăreia dintre forțele ce intră în joc în fiecare dintre cazuri.

Capitolul VII

Privire generală asupra civilizației

Opiniile pe care le-am expus în lucrare sugerează câteva reflecții asupra mersului civilizației, dintre care unele constituie confirmări ale teoriei; de aceea, credem că este necesar să ne oprim puțin asupra lor.

1. Caractere generale ale stării civilizate

Sensul atribuit cuvântului *civilizație* este foarte relativ. O anumită societate e considerată civilizată în comparație cu alta; ea poate trece drept barbară în momentul în care se schimbă termenul de comparație. De aceea, ar fi dificil să se dea o definiție pentru starea de civilizație absolută. O asemenea stare, ca orice absolut, nu va fi niciodată realizabilă; și, chiar dacă ar fi, ea ar înceta să fie absolută prin însuși faptul de a fi fost atinsă, căci aspirațiile omului nu sunt limitate și, din momentul în care a atins binele, el caută ceva mai bun. Ca și fericirea, civilizația absolută este un scop care se îndepărtează mereu de cel ce-l urmărește.

Ostwald a dat această definiție: „Civilizația constă în arta de a se servi de energia brută a naturii”¹. Este insuficientă, căci nu ia în considerare decât o singură latură a problemei. Ar rezulta că ciclopul modern din Pittsburg ar fi mai civilizat decât florentinul din secolul al XVI-lea. Problema trebuie privită dintr-un punct de vedere general.

Am determinat starea socială a unei societăți prin starea sa economică, intelectuală și morală. Nu ar fi deci suficient să definim civilizația prin considerarea unei singure asemenea stări. Un popor oarecare va fi mai civilizat decât altul din punct de vedere moral, prin moravurile sale mai pure, mai blânde și mai stilate, dar i-ar putea fi inferior în ceea ce privește starea sa economică sau intelectuală.

1. Citat de B. Brunhes, *Degradarea energiei*, p. 196.

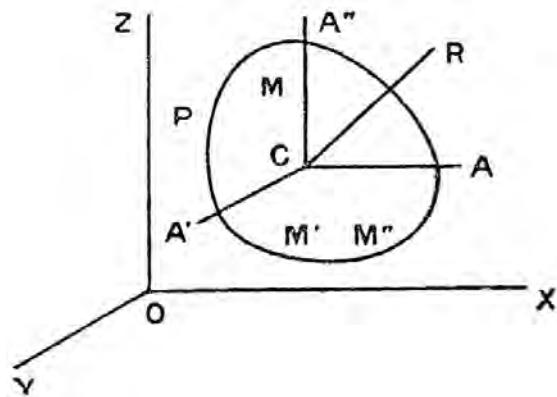


Fig. 31.

Se poate reprezenta prin vector fiecare dintre aceste stări economice, intelectuale și morale ale unui corp social.

Fie corpul P compus din elementele $M, M', \dots$ coordonatele x ale acestor elemente fiind proporționale cu averea economică a fiecăruia dintre ele. Dacă îi reprezentăm prin vectori paraleli la OX și egali cu aceste coordonate, și dacă se face compunerea acestor vectori, vom găsi un vector rezultat CA paralel cu OX și aplicat în centrul de greutate C al corpului. Se mai poate spune că vectorul reprezintă *ponderea economică* a corpului social.

Vom găsi de asemenea vectorii CA' și CA'' , de asemenea paraleli la OY și OZ , care vor reprezenta *ponderea intelectuală* și *ponderea morală* ale aceluiași corp.

Vectorul CR , rezultând din acești vectori și redus la unitatea de masă, reprezintă, prin mărimea și direcția sa, *starea de civilizație* a corpului social.

Vedem că pentru a compara starea de civilizație a două popoare trebuie să ținem seama de lungimea vectorilor, precum și de unghiurile α, β și γ pe care le fac cu axele de coordonate și care determină direcția acestor vectori.

Acestea fiind spuse, se poate defini *civilizația integrală* sau *completă* a unui corp social ca o stare în care vectorul rezultat face unghiuri egale cu axele de coordonate, ceea ce înseamnă că corpul social se bucură de o egală dezvoltare din punct de vedere economic, intelectual și moral. Într-adevăr, trebuie să considerăm drept starea cea mai de dorit a unei societăți aceea în care dezvoltarea sa are loc, în cele trei direcții, în modul cel mai armonios posibil.

O civilizație integrală este cu atât mai avansată cu cât vectorul sau rezultanta este mai mare. Dacă lungimea acestui vector ar fi fost susceptibilă de a atinge o valoare maximă, s-ar putea da numele de *civilizație absolută* civilizației integrale astfel definite. Dar nimic nu ne indică faptul că acest maxim ar exista; dimpotrivă, creșterea vectorului rezultat nu pare să fie limitată decât prin epuizarea energiei speciei umane. Nu este deci cazul să ne ocupăm de o civilizație absolută; dar putem aspira la dezvoltarea unei civilizații integrale și putem merge pe această cale oricât de departe.

* * *

Definiția precedentă nu este completă; ea nu ia în calcul decât ponderea totală economică, intelectuală și morală a societății considerate, ceea ce nu este suficient pentru a da adevărata măsură a ceea ce trebuie să înțelegem prin civilizația sa. Într-adevăr, nu ajunge ca suma bunăstării economice, intelectuale și morale a unei societăți să fie mare; mai este necesar ca ea să fie repartizată cât se poate de armonios în masa socială, căci este greu să numim bogată sau cultă o societate în care avuțiile colosale ale câtorva indivizi se ridică deasupra unei mulțimi de înfomețați sau în care pătura subțire de intelectuali maschează și ascunde masa de jos care zace în ignoranță. Dacă vreun ideal trebuie urmărit, el trebuie căutat numai în această direcție; căci se poate concepe foarte bine o stare socială în care indivizii să-și aibă partea lor suficientă din toate foloasele civilizației; și, dacă atingerea unui asemenea ideal pare dificilă, este totuși permis să se facă mereu eforturi pentru a ne apropia de el, cât mai mult cu putință. Starea astfel definită reprezintă într-o oarecare măsură *civilizația interioară* în opoziție cu *civilizația exterioară*, reprezentată prin mărimea și direcția vectorului rezultat al ponderilor sociale ale masei considerate.

* * *

Este încă departe momentul în care se va cădea de acord asupra formei sociale care ar realiza în mod perfect starea de civilizație interioară. Se predică egalitatea absolută, dar ea este evident imposibil de realizat; mai mult, am demonstrat (capitolul IV, 9) chiar că, dacă ar exista, ea nu ar reprezenta, în general, o stare socială stabilă.

Nu este suficient să spunem că pentru ca o societate să fie perfect civilizată condiția este ca toți membrii săi să fie absolut fericiți. Cuvântul fericire este un termen vag, care nu desemnează decât o stare sufletească esențialmente variabilă nu numai de la un individ la altul, dar chiar și de la un moment la altul pentru același individ. Altădată, băștinașii Polineziei erau fericiți atâta timp cât adăpostul lor se afla în perfectă stare și proviziile de nuci de cocos erau asigurate; fericirea lor a încetat în ziua în care și-au dat seama că ar putea fi *mai fericiți*, posedând tutun sau rachiu.

Mai degrabă ar trebui să spunem că civilizația trebuie să aibă drept scop diminuarea sumei suferințelor societății umane. Suferința este ceva real și, din nefericire, mai stabil decât ceea ce se numește fericire. De când există, umanitatea nu a făcut decât să lupte într-un mod mai mult sau mai puțin conștient, dar fără încetare, pentru a micșora relele de pe urma cărora suferă și pentru a dobândi o parte mai mare din bucuriile vieții. Ea merită cu atât mai mult numele de civilizată cu cât reușește mai bine acest lucru. Orice eveniment care are drept efect creșterea sumei suferințelor sau chiar se opune scăderii sale, înseamnă o mișcare de reîntoarcere la barbarie.

Dar nu este suficient să se emită principii; de aceea sociologii și oamenii de știință se străduiesc să definească din ce în ce mai clar obiectul eforturilor lor. Se știe astăzi ceea ce niciodată nu ar fi trebuit să fie ignorat, anume că fiecare om are dreptul la un minimum de bunăstare care cuprinde: libertate și securitate personală, hrană sănătoasă și îndestulătoare, locuință igienică, îmbrăcăminte. Dacă aceste condiții nu sunt împlinite, limita de suferință suportabilă riscă să fie depășită, ceea ce creează pericolul unor comotii care amenință existența corpului social și care, în orice caz, reprezintă pentru el cauze ale pierderii de energie. De aceea, societățile în care acest minim nu este asigurat sunt prost așezate, prost echilibrate și cu atât mai mult îndepărtate de starea de civilizație integrală.

2. Civilizațiile trecute

Civilizația umană are origini foarte vechi. Sunt aproape 7.000 de ani de când Menes dăduse societății egiptene forma pe care a păstrat-o, în linii mari, aproape 35 de secole, iar Hammurabi, în regiunea Eufratului de jos, fusese legiuitor, aproape cam în aceeași epocă, cu câteva secole diferență.

Dar nu este corect să socotim vechimea civilizației numai după data primilor legislatori cunoscuți. Nu se poate admite că societățile pentru care Menes și Hammurabi dăduseră legi ar fi fost încă sălbătice, căci nu se parcurge fără tranziție și prin simpla putere a unei legislații numai de la starea sălbatică la o stare atât de avansată pe care o presupun înseși aceste legi. Menes nu a putut decât să dea o organizare nouă și mai bună, potrivită progreselor deja realizate în timpul său, unor elemente sociale care preexistau. Nu el este acela care a inventat religia egipteană, nici principiul proprietății, nici pe cel al familiei sau al autorității, căci, în timpurile primei dinastii, toate acestea existau deja. De altfel, ultimele cercetări, care pretind că au scos la lumină chiar mormântul lui Menes, au descoperit în același timp vestigii indiscutabile ale unor civilizații foarte vechi care au precedat cu multe secole civilizația egipteană și se crede chiar, pe baza acestor urme, că rasa care i-a dat naștere și-a luat elementele dintr-o altă civilizație încă mai veche, venind din Asia.

Aceste descoperiri nu trebuie să ne surprindă, căci observația și raționamentul sunt în acord în a dovedi că dezvoltarea civilizației urmează un curs accelerat și că este necesar un timp mai lung pentru a străbate primele etape decât următoarele. Dar civilizației egiptene i-au fost necesare treizeci și cinci de secole pentru ca, plecând din punctul în care se găsea ea în timpul lui Menes, să atingă culmea în timpurile celei de a 12-a dinastii și să decadă apoi până la sfârșit; trebuie să admitem că au fost necesare sute de ani ca strămoșii sălbatici, care își disputau cu fiarele sălbătice hrana în pădurile și deserturile Asiei, să fi ajuns la formarea societății relativ avansate, din care Menes a construit edificiul social egiptean.

Este indiscutabil că distanța este încă și mai mare între pitecantropi sau chiar omul primitiv de Neanderthal și primul om care a cunoscut zorile civilizației, decât dintre acesta și reprezentantul cel mai ilustru al civilizației contemporane.

După un drum atât de lung și atât de greu de parcurs, trebuie să ne întrebăm mai întâi dacă mersul umanității a fost continuu ascendent. Răspunsul este ușor de dat și este negativ. Civilizația speciei umane cuprinde un foarte mare număr de civilizații parțiale, care, toate, după ce au luat naștere în diverse centre, au evoluat separat și, după perioade de progres mai important sau mai modest, au cunoscut decadența și au sfârșit prin a dispărea sau a se pierde în lăuntrul altor civilizații.

Decadența sau dispariția unei civilizații nu antrenează după sine totdeauna distrugerea oricărui progres pe care îl realizase. Civilizația modernă își împlântă rădăcinile în civilizațiile asiriene, elamite, babiloniene și egiptene, dispărute de foarte mult timp, precum și în cea a grecilor care au cules și au sporit zestrea Orientului pentru a o transmite romanilor, care, la rândul lor, ne-au lăsat-o moștenire. Rasele kimrică și celtică, câteva mii de ani înaintea erei noastre, ocupau Europa, de la stepele Donului până în Spania și s-au topit în rasele germanice și latine, aducându-le contribuția civilizației lor mai mult sau mai puțin avansate. Civilizațiile contemporane ale lumii musulmane, deși mai puțin strălucitoare, mai puțin profunde decât cea a arabilor, nu sunt mai puțin continuarea lor. Chiar și civilizațiile închise, cum sunt cele ale chinezilor, exercită în jurul lor o influență irezistibilă, a cărei întindere se află în raport cu intensitatea lor. Dacă deci civilizația chineză ar dispărea într-o zi, ceea ce, de altminteri, nu pare să se întâmple în curând, s-ar păstra încă mult timp urmele ei în Japonia, în Indochina și în Asia Centrală. Civilizații ale căror nume au fost chiar uitate, cum sunt cele ale sumerienilor și ale accadienilor, ajung din nou la lumină și apar drept precursori ale altor civilizații care le-au urmat. În ceea ce privește Islamul, el aduce umanității prețioase servicii, pătrunzând lent, dar sigur, în populațiile Africii, inaccesibile până atunci, prin situația lor geografică și prin mentalitatea lor proprie, altor influențe civilizatoare, și smulgându-le terorii unui regim social, pe care, cel al Dahomey-ului l-a ilustrat îndeajuns. Este adevărat că aceste servicii sunt compensate într-o măsură foarte largă prin vânătoria de sclavi pe care negustorii misionari o practică, drept răsplată pentru greutățile avute.

Un exemplu instructiv este și acela al vechilor sciți, care sunt departe de a fi meritat numele de civilizați, dar care au făcut civilizației un serviciu însemnat, dacă într-adevăr ei au inventat arta călăriei, cum pare să rezulte din anumite izvoare.

Cum orice civilizație reprezintă energie socială acumulată, exemplele precedente dovedesc că, dacă decadența unei civilizații se produce prin pierderea unei părți a acestei energii, această pierdere nu este întotdeauna totală și deseori chiar vestigiile unei civilizații dispărute pot constitui cauza declanșării unor noi forțe sociale, în alt punct, dând naștere unei noi civilizații.

Dimpotrivă, nu lipsesc exemplele de civilizații care au dispărut pentru totdeauna și fără să fi lăsat urme vizibile în cele ce le-au urmat.

Nu vom vorbi de ruinele descoperite acum șazeci de ani de suedezul Anderson, în Africa de Sud, la marginile deșertului Calahari și regăsite acum câteva luni de un alt călător. Se pare că aceste ruine prezintă caracterele indiscutabile ale construcțiilor feniciene și, în acest caz, ele nu ar reprezenta decât urmele unei civilizații necunoscute înflorite în aceste regiuni, ci pur și simplu dovada că vechea țară a Ophir-ului, frecventată de fenicieni, nu ar fi fost decât Transvaal-ul și Rhodesia actuală.

America ne oferă exemplul civilizațiilor atât de avansate ale Mexicului, Perului și ale Americii Centrale, unde cuceritorii europeni au putut admira temple, drumuri, apeducte, palate, școli și biblioteci, așa cum bătrâna Europă nu poseda prea multe; toate acestea au fost distruse de invazie și ruinele lăsate de această catastrofă le-au acoperit pe cele ale civilizației, cu mult mai vechi, ale căror singure urme sunt *puehlos*-urile și *mound*-urile.

Dacă orgoliul nostru ne-ar face să credem că nu am avea nimic de învățat de la aceste vechi civilizații, nu e mai puțin adevărat că soarta populațiilor americane, decăzute în atât de puțin timp în stare de sălbăticie și în cea mai cruntă mizerie, dovedește că, din punctul de vedere al genului uman, în general, orice distrugere de civilizație înseamnă o distrugere de energie acumulată și de bunăstare.

Polinezia pare să fi fost și ea sediul unei civilizații remarcabile. Se găsesc în insulele Caroline ruine a căror importanță nu este în raport cu întinderea arhipelagului și cu instituțiile sociale pe care le aveau resturile vechii populații ale acestor insule, care mai existau către 1830, reprezentând dovada unei stări sociale destul de avansate.

Dar mărturia cea mai sigură a acestor civilizații dispărute o constituie monumentele din insula Paștelui, despre care am vorbit în capitolul V, 9.

3. Despre unele cauze ce se opun dezvoltării civilizației

Enumerarea de mai înainte arată că actuala civilizație s-a ridicat pe ruine. Creația umană pare să fie condamnată la reluare perpetuă și nimic nu ne asigură că noul edificiu va fi mai bine așezat și mai durabil decât cel vechi.

Rățiunea acestui adevăr este că orice civilizație pretinde să creeze o stare socială diferită de cea care ar fi rezultatul unui simplu joc al cauzelor naturale, altele decât intervenția omului. Civilizația este fructul unei bătălii neîncetate și în orice bătălie înfrângerea e posibilă, la fel ca și victoria.

Instabilitatea stării de civilizație se datorează în special faptului că în foarte puține cazuri cauzele naturale împotriva cărora se luptă își păstrează întotdeauna aceeași energie, cum ar fi gradul de fertilitate a pământului, climatul,

intemperiiile, nevoile vieții animale. Dimpotrivă, nimic nu este mai variabil ca suma energiei intelectuale și în special morale care formează aproape unica armă a omului împotriva forțelor dușmane și chiar împotriva propriei sale naturi. Astfel se explică, de altminteri, că marile catastrofe fac să scadă nivelul moral și intelectual al unui popor; să reamintim eclipsele care au urmat subjugării Greciei și invaziile barbare; și nu aceasta este cauza unică a variației energiei morale și intelectuale.

Or, unul din principalele obiective ale civilizației este în mod cert modificarea naturii intelectuale și morale a omului într-un sens ce pare cel mai potrivit pentru a-i asigura maximum de bunăstare în cele trei direcții, economică, intelectuală și morală. Această modificare trebuie să fie generală și permanentă, sub sancțiunea ca genul uman să fie obligat să reînceapă, în fiecare moment, o muncă de Sisif. Un asemenea rezultat nu poate fi decât fructul unor eforturi mult prelungite, astfel încât ereditatea să aibă timp să transforme în calități organice ceea ce la început nu era decât produs trecător al educației.

Problema este de a ști, după atâtea civilizații distruse și dispărute, în ce măsură a fost atins acest scop. Trebuie să recunoaștem că rezultatul examenului nu este prea încurajator.

Incontestabil, umanitatea își dă seama în general că prima condiție a fericirii sale este îndulcirea moravurilor, și o bună parte din forțele sale este dirijată în acest sens. Legislațiile popoarelor civilizate sau ale celor ce aspiră la această stare se străduiesc, toate, să tempereze violența naturală a omului și să-i formeze noțiunile de justiție, milă și indulgență, pe care omul primitiv, ca și majoritatea animalelor, nu le cunoștea. Dacă, cu timpul, aceste noțiuni iau o formă din ce în ce mai bună, trebuie să recunoaștem că legislații extrem de vechi au creat principii pe care un legiuitor modern nu le-ar dezavua și că religii de felul budismului și creștinismului nu ar putea fi depășite sub raportul moralei lor elevate. Pe de altă parte, este incontestabil că sentimentele violente în relațiile dintre oameni tind să devină din ce în ce mai slabe.

Din păcate, trebuie să recunoaștem și faptul că scopul principal al civilizației, care este acela de a face să dispară, complet și definitiv, orice urmă de barbarie originară, nu a fost atins decât parțial și aici este probabil pericolul cel mai serios pentru stabilitatea edificiului atât de greu înălțat al civilizației contemporane.

Asprimea cu care este dusă lupta pentru viață nu este mai mică în zilele noastre decât în trecut; forma luptei s-a schimbat, dar ardoarea este aceeași ca în timpurile pe care nimeni nu ar voi să le vadă reîntorcându-se. Dar lupta pentru existență este o condiție inexorabilă a vieții înseși și de aceea înseamnă un rezultat mare că s-a ajuns, cât de cât, la egalizarea șanselor luptătorilor și la diminuarea violenței șocurilor. Un pericol este că numeroasele straturi ale civilizației nu au făcut decât să acopere cu un vâl strălucitor fondul naturii umane, fără a ajunge la transformarea ei definitivă. Avem un sentiment de adevărată descurajare la

constatarea faptului că timpul a avut prea puțină influență în modificarea caracterului primar violent al omului. Fără îndoială, manifestările exterioare ale acestei violențe sunt astăzi mai puțin frecvente și în special mai puțin vizibile decât în timpul îndepărtat al strămoșilor care cutreierau pădurile din Auvergne; dar câte precauții, câte greutatea pentru a face imposibile aceste manifestări! Suntem tentați să ne întrebăm care ar fi situația societăților noastre moderne, dacă le-am priva de aparatul complicat și costisitor al jandarmilor, judecătorilor și soldaților. Este suficient să ne gândim la scenele ce nu lipsesc niciodată în timpul mișcărilor populare, ori de câte ori sabia legii și agentul de poliție nu mai. Tocmai acest rest de barbarie ascunsă sau încătușată, dar nu distrusă de civilizație, care este veritabila cauză a războaielor, a atentatelor la libertate și la dreptul de proprietate, a disprețului față de lege, uneori brutal, alteori șiret sau ipocrit, luând forma șicanei. Aceste influențe ancestrale fac ca un copil să chinuiască un animal sau un tovarăș mai slab pentru a se distra și ca părinții săi să se delecteze la vânatoare sau la corride, unde privesc, în extaz voluptos, suferința și vărsarea de sânge. Sub acest raport, omul secolului al XX-lea nu este cu mult superior vechilor spectatori ai Coliseului, care se bucurau văzând cum sufereau și cum mureau gladiatorii. Avem azi legea linșării, strivirea popoarelor mici de către cele mari, grevele cu excesele lor, războiul „la cuțite“ al luptelor politice, iar, până mai ieri, aveam și luptele religioase, care duceau la masacrarea oamenilor în numele principiului dragostei față de aproape. Peste tot și întotdeauna iese la iveală necesitatea de a urî pe cineva sau ceva în așa măsură încât se pot așeza în Pantheon indivizii foarte rari ce fac excepție.

Este ușor de înțeles în ce măsură civilizația clădită pe o asemenea bază este fragilă. Și într-adevăr suntem izbiți de ușurința cu care se distrug în foarte puțin timp civilizații ce au necesitat secole pentru a fi întemeiate. Ajunge un război pierdut pentru ca Ninive să dispară și bandele de curzi sălbatici și prădalnici să ia locul asirienilor, sculptori puternici și constructori de palate somptuoase.

Un deceniu sau două sunt suficiente pentru a distruge civilizația americană. Și, în sfârșit, exemplul ilustru între toate, cât de repede a urmat înfloririi civilizației romane cea mai profundă decadență! Traian ridică monumente nepieritoare și Septimiu Sever acoperea încă Palatinul cu fastuoasele sale palate. Cu un secol mai târziu, arcul lui Constantin, monedele sale, toate aceste monumente dădeau deja măsura căderii înfricoșătoare, suferite într-un interval atât de scurt de imperiul a cărui soliditate părea să sfideze asalturile timpului, încercarea de restaurare a templului lui Saturn, care trebuia să fi avut loc desigur înainte de Constantin, arată la ce grad de decădere ajunsese gustul artistic, precum și mizeria care înlocuise marea bogăție trecută a imperiului. A fost de ajuns valul invaziilor și câțiva ani pentru ca decăderea să înlocuiască opulența și înflorirea literelor și artei.

Este adevărat că se pot cita, de asemenea, exemple contrare. În ultimul secol, grație în special dezvoltării extraordinare a mijloacelor de comunicație,

s-au făcut adevărate minuni, ducând în câțiva ani la pătrunderea civilizației în regiuni încă sălbătice. În Noua Zeelandă, unde acum o jumătate de secol se mai practica canibalismul, parlamentele guvernează un regim constituțional foarte avansat. Plantatorii englezi exploatează insulele Fidji, patria clasică a canibalismului; se însămânțează cafea și trestie de zahăr la Ombay, la mică distanță de bogatele așezări din Batavia și Singapore, pe locul satelor de canibali care în 1830 mâncau încă echipajele naufragiate pe coastele lor. Dar toate aceste exemple dovedesc același lucru: distanța mică de separație între civilizațiile barbare și lipsa de soliditate în ceea ce privește prosperitatea materială, progresul științific și artistic. Numai transformarea naturii intime a omului prin eliberarea lui totale de resturile de sălbăcie primitivă va putea pune bazele unui edificiu durabil, cu condiția ca această transformare să fie definitivă, încât ereditatea însăși să preia sarcina de a-i asigura perenitatea.

Cât timp această țință nu va fi atinsă, cu toate aparențele sale strălucitoare, civilizația modernă va fi tot atât de puțin asigurată pe termen lung ca și cele care au precedat-o. Or, ceea ce se petrece sub ochii noștri, starea de surescitare a societății, nenumăratele conflicte în care violența și abuzul de forță au întotdeauna ultimul cuvânt, ca și în cele mai frumoase momente ale vremurilor barbare, toate aceste semne nu ne liniștesc asupra viitorului acestei civilizații.

* * *

Dacă violența naturii umane, prea puțin dominată de civilizație, constituie pericolul cel mai serios pentru existența sa, mai sunt și alte laturi slabe care nu trebuie omise.

În primul rând, este vorba de proasta întrebuințare a rezervei de energie, atitudine de care dau dovadă societățile moderne. Bugetele de război în timp de pace absorb mai mult de 11 miliarde pe an, sumă care ar fi suficientă pentru traiul populației unui mare imperiu; această cheltuială iresponsabilă nu are drept unic scop decât pregătirea momentului în care războiul însuși va genera ruine și nenorociri. Se apreciază că numai războiul din 1870 a costat cele două părți mai mult de 14 miliarde, fără a socoti viețile omenești sacrificate și sutele de mii de infirmi; se presupune că se va putea face și mai mult, mulțumită noilor invenții care vor permite să se extermină într-un timp fulgerător întreaga populație a orașelor, inclusiv bătrânii, femeile și copiii.

Când nu se poate face războiul de masă, se face în detaliu; se fac revoluții, răcoale sau greve, care, dacă fac rău autorilor lor, le dau cel puțin satisfacția de a face același lucru și adversarilor pe care, atunci când nu există, îi inventează. Întreținem ura și discordia între oamenii care ar trăi liniștiți și fericiți dacă am vrea să nu le alimentăm neîncetat acea parte a sufletului pe care ar fi mai bine să nu o trezim.

Toate acestea reprezintă o risipă colosală de energie socială, a cărei întrebuințare judicioasă, în loc să servească la semănarea doliului, ruinei și urii, ar

putea servi la mărirea domeniului economic, intelectual și moral al umanității – scopul oricărei civilizații. Atâta timp cât se va lucra la împiedicarea acestei creșteri și la demolarea în fiecare zi a ceea ce s-a construit în ajun, atâta timp cât plaga pauperismului va roade societatea, în timp ce miliardele vor zbura în vânt, nu vom avea dreptul să vorbim în numele civilizației.

Un dușman al progresului social este și abuzul de convenții și de formule, care reprezintă una din formele rutinei. Sub acoperirea formulelor, se ajunge adesea la consecințe care constituie o negare a celui mai elementar bun-simț.

Libertatea cuvântului este un mărgeț principiu, căci ea este consfințirea unuia și mai înălțător, acela al libertății de gândire. Dacă însă cuvântul este întrebuințat pentru ațâțarea urii între cetățeni, atunci, în mod evident, el va fi în opoziție cu orice principiu de ordine.

Acest abuz de formule și de convenții a făcut să dispară noțiunea dreptului în haosul procedurii, ceea ce se exprimă prin dictonul: „forma înghite fondul“ – o adevărată monstruozitate. Or, dacă noțiunea de justiție trebuie să fie considerată cel mai nobil dintre scopurile pe care civilizația trebuie să le realizeze, este evident că asemenea aforisme nu sunt făcute pentru a dovedi că am fi aproape de a le atinge.

Este inutil să continuăm aceste exemple, existând deja numeroase scrieri celebre.

* * *

Cele spuse arată că civilizația actuală, cu toată intensitatea și strălucirea sa, nu este încă aproape de realizarea stării pe care am definit-o sub numele de civilizație integrală. Cu toate acestea, este incontestabil că societatea contemporană se apropie cu mult mai mult de aceasta decât toate cele care au precedat-o.

Fără a ne opri asupra civilizațiilor puțin sau deloc cunoscute, este ușor să ne dăm seama în ce măsură perioadele cele mai strălucitoare ale istoriei societăților umane au laturi întunecate.

Desigur, societățile asiriene și babiloniene nu pot fi luate drept ideal; templele minunate, palatele somptuoase, Mesopotamia admirabil fertilizată nu pot face să se uite regimul extrem de sângeros care a terorizat Asia de-a lungul secolelor. Egiptul își face un merit, pe bună dreptate, din moravurile sale relativ blânde, arta sa, legile sale înțelepte, morala și filozofia înaltă a preoților săi; dar nu se vede ce parte avea din toate aceste binefaceri marea masă a poporului, care, după ce și-a petrecut în mizerie întreaga viață și a pierit cu miile, pentru a construi piramide și temple nepieritoare, nu avea nici măcar mijloacele de a-și asigura viața eternă, îmbălsămându-se cu arome scumpe. Incomparabila strălucire a literelor, artelor și filozofiei grecilor nu a împiedicat nesfârșitele războaie interne, existența sclaviei și a ilotismului, egoismul și îngustimea politicii

spartane, condamnarea lui Socrate și ținuirea lui Cleon pe vârful unei stânci; în ceea ce privește civilizația romană, gloria lui Cicero și a lui Virgiliu, bine-facerile păcii romane nu ar putea acoperi plăgile pauperismului, ale sclaviei, ale corupției celor puternici și ale cruzimii tuturor. Renașterea oferă spectacolul moravurilor sale ușoare, al războiului tuturor contra tuturor și al scandalurilor care au făcut necesară Reforma, încununată de cumpănitul războaielor religioase; în ce privește *le grand siècle* al lui Ludovic al XIV-lea, ajunge să recitim câteva pagini din La Bruyere pentru a ști cum stăm în privința bazei pe care se ridică această măreție.

Societatea contemporană suferă, fără îndoială, și ea de numeroase rele și nu ne-am sfiit să arătăm unele din ele. Nu putem face să dispară într-un secol stări de lucruri, dintre care cele mai multe țin de însăși natura oamenilor și de tradiții de câteva ori milenare. Dar, ceea ce constituie gloria civilizației noastre și o distinge de cele ce au precedat-o este că bunăstarea economică, intelectuală și morală a celor săraci și dezmoșteniți ocupă primul loc în preocupările sale și, cu toate exploziile inevitabile de violență, ea se străduiește fără încetare să facă să dispară resturile anticei barbarii.

Aceste eforturi sunt departe de a fi încoronate întotdeauna cu succes. Dar, dacă idealul civilizației integrale pare încă atât de îndepărtat pentru majoritatea popoarelor, există din fericire și altele al căror exemplu ne poate încuraja. Printre acestea, vom așeza, în primul rând, popoarele scandinave.

Trăind într-un climat atât de aspru, pe un pământ destul de sărac, acoperit în cea mai mare parte de păduri, lacuri, mlaștini sau nisipuri, având de luptat împotriva iernilor lungi și aspre, precum și împotriva marilor distanțe, aceste popoare au transformat țara lor într-o adevărată grădină care satisface din plin nu numai toate trebuințele lor, dar și pe cele ale vecinilor. Țăranii lor obțin maximum de randament din loturile de pământ nisipos sau mlaștinos; s-au priceput să creeze cea mai admirabilă organizație de cooperare care există, produsele lor alimentează Anglia și alte țări. Ele sunt probabil singurele state în care pauperismul este aproape necunoscut; au găsit și aplică mijloace sigure și eficiente pentru înfrânarea alcoolismului. De aceea, nu există alte țări în care bunăstarea materială să fie generală.

Tot aici și instrucțiunea populară este cea mai solidă și mai răspândită, astfel încât aceste țări sunt singurele în care analfabeții au dispărut cu totul. Când privește latura morală, toți cei care au vizitat aceste regiuni sunt cuprinși de admirație pentru calitățile de profundă onestitate, calm și amabilitate ale populației.

Aceste popoare prezintă, deci, exemplul expansiunii complete și intense în cele trei direcții, economică, intelectuală și morală, expansiune care nu e parțială, ci privește populația întreagă până în păturile sale cele mai profunde. Acestea sunt, fără îndoială, trăsături ale ceea ce am numit civilizație integrală și aceste țări mici le realizează cel mai bine.

Dacă această concluzie poate surprinde până într-un anumit punct pe cei ce sunt obișnuiți să judece valoarea unei civilizații numai după părțile sale strălucitoare, noi socotim că însuși exemplul acestor țări, calmul și fericirea pe care le asigură locuitorilor lor, demonstrează justetea punctului nostru de vedere.

De altfel, evenimentele recente au dovedit în ce măsură civilizația astfel înțeleasă este superioară. Suedia și Norvegia au trecut în acești din urmă ani prin două crize mari: greva generală și separarea politică a celor două state. Lumea întreagă a urmărit cu uimire și admirație felul cum s-au desfășurat aceste evenimente, care oriunde în altă parte ar fi dat naștere desigur la excese și conflicte sângeroase. A fost un spectacol admirabil de convingere și energie cu care fiecare parte și-a apărât ceea ce credea că reprezintă dreptul său, dar în același timp și de calm, înțelepciune și dominare a pasiunilor proprii de care au dat dovadă toți, în aceste împrejurări periculoase. S-a oferit o dovadă strălucitoare că transformarea sufletului omenesc în sensul dispariției definitive a înclinației naturale spre violență, despre care am spus că e scopul suprem al civilizației, nu este un cuvânt zadarnic. Acest fapt singur ar fi de ajuns pentru a asigura acestor țări locul de onoare printre națiunile civilizate.

De altfel, popoarele scandinave nu le lipsesc nici acele manifestări înalte ale spiritului uman, care, după concepții general admise, nu pot lipsi niciunei civilizații avansate. Națiuni care se mândresc cu un geniu universal ca Svedenborg, cu gânditori, savanți, artiști și exploratori ca Ibsen, Björnson, Linné, Abel, Thorwaldsem, Grieg, Nordenskjöld, Nansen, Sven Hedin ocupă desigur un loc de cinste în mișcarea intelectuală a lumii.

Cu această pagină reconfortantă încheiem lucrarea de față.

NOTE

1. *Victor Alexandre Puiseux* (1820–1883), matematician și astronom francez. Profesor de mecanică cerească la Sorbonna. Membru al Academiei Franceze, secțiunea geometrie.

2. *Charles Auguste Briot* (1817–1882), matematician și fizician francez. Profesor de fizică matematică la Facultatea de științe din Paris. A publicat împreună cu Bouquet lucrări despre funcțiile eliptice și funcțiile abeliene. Lucrări: *Essai sur la théorie mathématique de la lumière* și *Théorie mécanique de la chaleur*.

3. *Benjamin Baillaud* (1848–1934), astronom francez. Director al Observatorului din Toulouse și al celui din Paris. Decan al Facultății de științe din Toulouse. Președinte fondator al Uniunii Astronomice Internaționale.

4. *A la mémoire de mon père et de ma mère; – à Mr. N. Cretzulesco, témoignage de reconnaissance* (fr.), În memoria tatălui meu și a mamei mele; domnului N. Crețulescu în semn de apreciere

5. *Dorobanțul*, ziar editat la București, 15 nov. 1877 – 31 mai 1878, editor Carol Göbl.

6. *Românul*, cotidian fondat de C.A. Rosetti la 9 august 1857. A apărut până la 9 iunie 1864, și apoi între 14 februarie 1866 – 1891. A fost organul de presă al Partidului Liberal până în data de 10 iulie 1884.

7. *Pierre-Simon, Marchiz de Laplace* (1749–1827), astronom, matematician și fizician francez. Ministru de Interne în Consulatul lui Napoléon I. A formulat ipoteza conform căreia sistemul solar a apărut dintr-o nebuloasă în mișcare. O idee similară a fost enunțată de I. Kant în 1755, necunoscută de Laplace. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Exposition du système du monde, Mécanique céleste* (5 vol.), *Théorie analytique des probabilités, Essai philosophique sur les probabilités*.

8. *Joseph-Louis Lagrange* (în italiană Giuseppe Lodovico Lagrangia) (1736–1813), matematician și astronom de origine italiană. A fondat în 1758 Academia de Științe din Torino. Conducătorul secției de matematică a Academiei din Berlin. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Réflexions sur la résolution algébrique, Mécanique Analytique, Théorie des fonctions analytiques, Leçons sur le calcul des fonctions*.

9. *Siméon Denis Poisson* (1781–1840), matematician și fizician francez. Studii asupra seriilor și integralelor definite. Studii asupra integralelor Fourier. Cercetări în domeniul calculului variațiilor, electricității și magnetismului. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Nouvelle théorie de l'action capillaire, Théorie mathématique de la chaleur, Recherches sur la probabilité des jugements en matières criminelles et matière civile, Traité de Mécanique* (2 vol.).

10. *François Félix Tisserand* (1845–1896), astronom francez. Profesor de astronomie matematică la Sorbona. Directorul Observatorului din Toulouse și al celui din Paris.

11. *Carl Gustav Jacob Jacobi* (1804–1851), matematician german. Lucrări: *Comnienatio de transformatione integralis duplilis indefiniti in formam simpliciore, Canon arithmeticus, Opuscula mathematica*.

12. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, revistă fondată în 1870 de către Gaston Darboux (1842–1917), matematician francez. În prezent este editată de Elsevier.

13. *Jules Henri Poincaré* (1854–1912), matematician și fizician francez. A avut contribuții importante în astronomie, geodezie, mecanica cuantică și filosofie. Primul laureat al Royal Society din Anglia. Președinte al Societății matematice din Franța și președinte al Societății franceze de fizică. La 1 octombrie 1904 a fost numit profesor de astronomie generală la L'École polytechnique. La Facultatea de Științe din Paris a ținut cursul de mecanică cerească. Lucrări: *La Science et l'Hypothèse, La Valeur de la Science, Science et Méthode, Les méthodes nouvelles de mécanique céleste*

14. *Urbain Jean Joseph Le Verrier* (1811–1877), astronom și matematician francez. Specialist în mecanica cerească. Membru al secțiunii de astronomie al Academiei de Științe. Director al Observatorului din Paris. Deputat și senator. A descoperit planeta Neptun. Royal Astronomical Society i-a decernat medalia de onoare în 1876. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel.

15. *Roberto Marcolongo* (1862–1943), matematician și fizician italian. Profesor de mecanică rațională la Universitatea din Messina și Universitatea din Napoli. Autor al unuia dintre primele tratate cu privire la relativitatea generală și specială. Lucrări: *Meccanica razionale, Teoria matematica dello equilibrio dei corpi elastici, Analyse vectorielle générale: Transformations linéaires* (împreună cu Cesare Burali-Forti).

16. *Traian Lalescu* (1882–1929), matematician. Membru al Academiei Române. Profesor universitar la București. A înființat Școala Politehnică din Timișoara și a fost primul ei rector. Contribuții în multiple domenii ale matematicii. Este unul din fondatorii teoriei ecuațiilor. Lucrări: *Introducere la teoria ecuațiilor integrale, Le problème ethnographique du Banat, Calculul algebric, Tratat de geometrie analitică*.

17. Este vorba de volumul omagial *Lui Spiru Haret – „Ale tale dintru ale tale”*, București: Inst. de Arte Grafice „Carol Göbl”, 1911, editat cu prilejul împlinirii vârstei de șaizeci de ani.

18. În 16 mai 1914 Gheorghe Țițeica ține Discursul de recepțiune la Academie, „Din viața și activitatea lui Spiru Haret”.

19. *Joseph Liouville* (1809–1882), matematician francez. A publicat lucrări despre teoria numerelor, geometrie diferențială, topologie diferențială, fizică matematică și astronomie. O teoremă din cadrul analizei complexe îi poartă numele. Lucrări: *Sur le développement des fonctions ou parties de fonctions en séries de sinus et de cosinus, dont on fait usage dans un grand nombre de questions de Mécanique et de Physique. Suivi de Sur la figure d'une masse fluide homogène en équilibre, et douée d'un mouvement de rotation*.

20. *Constantin Stătescu* (1878–?), fizician. Profesor universitar la Facultatea de științe, Universitatea București.

21. *Ștefan Fălcoianu* (1835–1905), general, matematician, istoric și politician. Membru titular și vicepreședinte al Academiei Române. Senator. Profesor la Școala Militară de Ofițeri. Ministru de Război (1884–1886). A înființat, la 8 august 1889, Școala Superioară de Război.

22. *Constantin Olănescu* (1845–1928), inginer. Politician. Ministrul Lucrărilor Publice. A avut o contribuție importantă în organizarea învățământului superior tehnic.

23. *Petrache Poenaru* (1799–1875), inginer și matematician. Membru al Academiei Române. Fondatorul colegiilor naționale din București și Craiova. Inventatorul tocului rezervor.

24. *Nicolae Cucu Starostescu* (1851–?), inginer. Director al Lucrărilor Oraşului în cadrul Primăriei Capitalei. Lucrări: *Căile ferate de interes local, Asupra canalizaţiunei oraşului Bucureşti, Nou sistem pentru alimentarea oraşelor cu apă*.

25. *William Oughtred* (1574–1660), matematician englez. I se atribuie crearea, în 1622, a riglei de calcul. A introdus semnul „×” pentru operaţia de înmulţire şi prescurtările „sin”, „cos” pentru funcţiile trigonometrice sinus şi cosinus.

26. *Ioan Ianov* (1834–1903), scriitor. Avocat. Deputat. Membru al Societăţii Junimea. A compus cântecul „Von Kalikenberg”, o satiră la adresa lui Strussberg, concesionarul căilor ferate din România.

27. *Convorbiri literare*, revistă culturală care se înfiinţează la Iaşi la 1 martie 1867 de către societatea „Junimea”. Apare bilunar, iar din anul 1872 lunar. Redactor-şef a fost Iacob Negruzzi până la 1 ianuarie 1895. Din 1 aprilie 1885, redacţia se mută la Bucureşti. Din anul 1896 până în anul 1899 revista este condusă de un comitet. Apoi, este condusă de un director: Ion Bogdan (1902–1906), Simion Mehedinţi (1907–1921), Al. Tzigara-Samurcaş (1921–1939), I.E. Torouţiu (1939–1944). Din anul 1895 revista este interzisă în Transilvania. Din mai 1970 apare la Iaşi ca revistă a Uniunii Scriitorilor din România.

28. „Eu sunt von Kalikenberg, Tocmai din Berlin alerg, Cu înaltă protecţie, Pentru mare concesiune.”

29. *Lascăr Catargiu* (1823–1899), om politic. Membru al Locotenentei domneşti instaurată după abdicarea lui Al.I. Cuza la 11 februarie 1866. Preşedinte al Partidului Conservator (1880–1899), prim-ministru (11 mai – 15 iulie 1866, martie 1871 – 4 aprilie 1876, martie 1889 – nov. 1890, nov. 1891 – oct. 1895).

30. *I.E. Florescu* (1819–1893), general şi om politic. Pregătirea militară în Franţa. Unionist. Ministru de Război de mai multe ori în timpul domniei lui Al.I. Cuza. După 1866 ministru de Război. Prim-ministru (ad-interim 4–26 sept. 1876, 21 febr. – 26 nov. 1891). A contribuit la formarea armatei române moderne. Pentru că guvernul Lascăr Catargi din care el a făcut parte a fost dat în judecată, Florescu a fost împiedicat să participe la Războiul de independenţă.

31. *Manolache Costake Epureanu* (1824–1880), om de stat. A luat parte la mişcările naţionale din anii 1848 şi 1857 din Moldova, ministru-prezident în anul 1860, preşedintele Camerei Constituante din anul 1866, înaintea căruia depune jurământul principele Carol. Ministru de Justiţie 1872–1873 în cabinetul Lascăr Catargi, ministru-prezident alături de I.C. Brătianu în cabinetul liberal de la 1876, dar demisionează după trei luni şi reîntră în Partidul Conservator.

32. *Ion C. Brătianu* (1821–1891), om de stat. Fondator al Partidului Naţional-Liberal. Participant la revoluţia de la 1848 din Ţara Românească. A făcut parte din grupul care a complotat împotriva lui Cuza. De mai multe ori ministru. Prim-ministru (1876–1888).

33. *Dimitrie A. Sturdza* (1833–1914), istoric şi om politic român. Secretar al Divanului ad-hoc din Moldova. Secretar particular al domnitorului Al.I. Cuza, apoi opozant al acestuia. Ministru în mai multe cabinete liberale. Prim-ministru (oct. 1895 – nov. 1896, martie 1897 – aprilie 1899, febr. 1901 – dec. 1904, martie 1907 – dec. 1908). Membru al Academiei Române. Preşedinte şi Secretar al Academiei. Fondator al Partidului Naţional Liberal, preşedinte al PNL. Deputat şi senator. Scrieri: *Banca Naţională şi reforma monetară, Acte şi documente relative la renascerea României* (11 vol.), *Chestiunea naţională, Bibliografie a numismaticii române*.

34. *Otto Eduard Leopold von Bismarck* (1815–1898), om de stat german. Ca prim-ministru al Prusiei (1862–1890) este artizanul unificării Germaniei. În 1867, a devenit cancelar al Confederaţiei Germane de Nord. A proiectat Imperiul German în 1871, devenind primul

său cancelar. A fost demis în 1890. În plan extern a impus doctrina numită Realpolitik. Datorită modului autoritar în care conducea statul a fost etichetat „Cancelarul de Fier“.

35. *Emil Costinescu* (1844–1921), finanțist și om politic. Unul dintre fondatorii și directorii Băncii Naționale a României. Deputat liberal. De mai multe ori ministru în guverne liberale.

36. *Ferice care în versuri e dotat d-acel mister / Să treacă din grav în dulce, din plăcut în mai sever.* Versurile sunt din *L'Art Poétique* de Nicolas Boileau-Despréaux în traducerea lui Ion Heliade-Rădulescu.

37. *Joseph Louis François Bertrand* (1822–1900), matematician și economist francez. Membru al Academiei de Științe din Franța. Membru al Academiei Regale de Științe din Suedia. Lucrări: *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral, Rapport sur les progrès les plus récents de l'analyse mathématique, Traité d'arithmétique, Thermodynamique.*

38. Probabil greșeală de transcriere. Corect este Le Verrier. Vezi nota 14.

39. *Edmond Halley* (1656–1742), astronom și matematician englez. El a descoperit metoda de măsurare a distanței dintre două stele. A calculat orbita cometei, denumită apoi Cometa Halley. Această cometă este vizibilă pe cer la fiecare 76 de ani.

40. *Richard Dunthorne* (1711–1775), astronom englez. Lucrări: *Practical Astronomy of the Moon, On the motion of the Moon, On the acceleration of the Moon, Concerning comets.*

41. *Christian Mayer* (1719–1783), preot iezuit, astronom, filosof ceh. A studiat stelele binare. Un crater de pe Lună îi poartă numele. Lucrări: *Pantomtrum Pacechianum, seu instrumentum novum pro elicienda ex una statione distantia loci inaccessi, Basis Palatina, Expositio de transitu Veneris, Nouvelle méthode pour lever en peu de temps et à peu de frais une carte générale et exacte de toute la Russie.*

42. *George Airy Biddell* (1801–1892), astronom și matematician englez. Astronom Regal. A instituit pentru localitatea Greenwich locul de primul meridian. I s-a reproșat că, datorită lui, Marea Britanie a pierdut prioritatea în descoperirea planetei Neptun. Un crater de pe Lună și un crater de pe Marte îi poartă numele. Lucrări: *Mathematical Tracts on Physical Astronomy, On the Lunar Theory, The Figure of the Earth, Precession and Nutation, and Calculus of Variations, to which, in the second edition of 1828, were added tracts on the Planetary Theory and the Undulatory Theory of Light, Experiments on Iron-built Ships, instituted for the purpose of discovering a correction for the deviation of the Compass produced by the Iron of the Ships, On the Algebraic and Numerical Theory of Errors of Observations and the Combination of Observations.*

43. *Peter Andreas Hansen* (1795–1874), astronom danez. Director al Observatorului de la Seeberg, Gotha. Contribuții în astronomia gravitațională. A primit Medalia de Aur de la Royal Astronomical Society din Anglia.

44. *Charles Bossut* (1730–1814), matematician francez. Lucrări: *Traité théorique et expérimental d'hydrodynamique, Traité élémentaire de mécanique statique, Cours de mathématiques, Histoire générale des mathématiques.*

45. *Hiparh sau Hipparchus* (cca. 190 î.Hr. – cca. 120 î.Hr.), astronom, geograf și matematician grec. Este considerat întemeietor al trigonometriei.

46. *Giovanni Antonio Amedeo Plana* (1781–1864), astronom și matematician italian. A elaborat tabele lunare bazate pe legea gravitației universale. Fondator al Observatorului astronomic din Torino. Lucrări: *Théorie du mouvement de la lune.*

47. *Marie-Charles-Théodore de Damoiseau de Montfort* (1768–1846), astronom francez. Director adjunct al Observatorului din Lisabona. În 1825, devine membru al Academiei de Științe din Franța. A fost ales membru al Royal Society din Anglia în 1832. Lucrări: *Éphémérides nauticas, ou Diario astronomico para 1799 [-1805] calculado no Observatorio real*

da marinha (8 vol.), *Memoria relativa aos eclipses do sol visiveis em Lisboa, desde 1800 até 1900 inclusivamente*, *Tables de la lune, formées par la seule théorie de l'attraction et suivant la division de la circonférence en 400 degrés*, *Tables de la lune, formées par la seule théorie de l'attraction et suivant la division de la circonférence en 360 degrés*, *Tables écliptiques des satellites de Jupiter, d'après la théorie de leurs attractions mutuelles et les constantes déduites des observations*.

48. *John Couch Adams* (1819–1892), matematician și astronom englez. Pornind de la neregularitățile observate în mișcarea planetei Uranus, a dedus prin calcul matematic existența planetei Neptun, independent de Le Verrier, în 1845. Adams nu a publicat descoperirea sa, care va fi confirmată în anul 1846 de către astronomul german Johann Gottfried Galle. Un crater de pe Lună îi poartă numele.

49. *Charles-Eugène Delaunay* (1816–1872), astronom și matematician francez. Profesor de mecanică fizică. Director al Observatorului din Paris. A primit medalia de aur de la Royal Astronomical Society. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Cours élémentaire de mécanique théorique et appliquée*, *Traité de mécanique rationnelle*, *La Théorie du mouvement de la lune* (2 vol.), *Cours élémentaire d'astronomie*.

50. *John William Lubbock*, 3rd Baronet (1803–1865), bancher, matematician și astronom englez. Studii asupra mareelor. Membru în Royal Astronomical Society.

51. *Arthur Cayley* (1821–1895), matematician englez. A fost unul din fondatorii școlii britanice moderne de matematică. Noțiunile matematice care îi poartă numele ocupă o listă impresionantă.

52. Haret se referă la teza sa de doctorat *Sur l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires* susținută în 30 ianuarie 1878.

53. Acest memoriu a fost citit de S. Haret în ședința din 19 martie 1892 a Academiei Române.

54. *Gaspard-Clair-François-Marie Riche, baron de Prony* (1755–1839), inginer hidraulic și enciclopedist francez. S-a implicat în crearea Școlii politehnice din Paris. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Exposition d'un méthode pour construire les équations déterminées qui se rapportent aux sections coniques, à l'usage des ponts et chaussées*, *Description hydrographique et historique des marais Pontins*, *Mécanique philosophique, ou analyse des diverses parties de la science de l'équilibre et du mouvement*, *Leçons de mécanique analytique données à l'école royale polytechnique*.

55. *Pierre-Louis-Georges Dubuat* (1734–1809), inginer hidraulic francez. Lucrări: *Principes d'hydraulique*.

56. *Antoine Chézy* (1718–1798), inginer și hidrolog francez. A realizat primele nivelări ale canalului Bourgogne în 1752. A condus operațiunile de construcție a podurilor Trilport și Neuilly sur la Marne și a finalizat construcția podului Concorde din Paris.

57. *Johann Albert Eytelwein* (1764–1848), inginer și arhitect german. Profesor universitar. Lucrări: *Praktische Anweisung zur Konstruktion der Fächinnenwerke an Flüssen und Strömen*, *Praktische Anweisung zur Wasserbaukunst*, *Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik*, *Handbuch der Statik fester Körper*, *Handbuch der Hydrostatik*. *Vergleichung der in den königlich preußischen Staaten eingeführten Maße und Gewichte*.

58. *Reinhard Woltman* (1957–1837), inginer hidraulic german.

59. *Franz Ernst Theodor Funk*, inginer hidraulic al regatului Westphalen.

60. *Christiaan Brunings* (1736–1805), inginer hidraulic olandez. A avut funcții în administrația apelor din Olanda.

61. *Giorgio Bidone* (1781–1839), inginer și matematician italian. Profesor de hidraulică. Lucrări: *Experiences sur le remou et sur la propagation des ondes*.

62. *Teodoro Bonati* (1724–1820), inginer hidraulic italian.

63. *Henry Philibert Gaspard Darcy* (1803–1858), inginer hidraulic francez. A realizat aducțiunea apei potabile în orașul Dijon. Lucrări: *Les fontaines publiques de la ville de Dijon : exposition et application des principes à suivre et des formules à employer dans les questions de distribution d'eau, Recherches expérimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux*.

64. *Henry Émile Bazin* (1829–1917), inginer hidraulic francez. Director al Departamentului Ape al orașului Dijon.

65. *Pierre Boileau* (1811–1891), matematician francez.

66. *Andrew Atkinson Humphreys* (1810–1883), inginer și ofițer american. A fost inginer șef al U.S. Army.

67. *ardue*, dificil.

68. *Antoine Deparcieux* (1703–1768), matematician francez. Lucrări: *Traité de trigonométrie rectiligne et sphérique, Nouveau traité de trigonométrie, avec table des sinus et logarithmes, Traité complet de gnomonique, Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine, contenant des Tables de mortalité qui ont longtemps servi de base aux placements viagers, Mémoire sur la courbure des ondes*.

69. *Spiridon Popescu* (1864–1933), scriitor. A colaborat la revistele *Avântul*, *Viața românească*, *Adevărul literar și artistic*. Director al învățământului primar din Ministerul Instrucțiunii Publice. Senator. Deputat. Profesor de matematică la liceul „Gh. Lazăr”. Scrieri: *Scrisori către vărul meu, Moș Gheorghe la expoziție, Rătăcirea de la Stoborani*.

70. Prin afirmația că Haret ar fi la fel ca toți politicienii români cheltuind din avutul autohton al țării, C. Rădulescu-Motru dovedește partizanat politic, el fiind în 1911 membru în Partidul Conservator-Democrat condus de Take Ionescu. Filosoful spera, în eventualitatea accederii la guvernare a PCD, să devină ministrul Instrucțiunii Publice.

71. *Charles Émile Picard* (1856–1941), matematician francez. Membru al Academiei Franceze. Lucrări: *Application de la théorie des complexes linéaires à l'étude des surfaces et des courbes gauches, Théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes, La science mathématique et son état actuel, La théorie de la relativité et ses applications à l'astronomie*.

72. *Constantin Rădulescu-Motru* (1868–1957), filosof. Profesor la Universitatea București. Președinte al Academiei Române (1938–1941). A înființat și a condus *Noua Revistă Română* și *Ideea Europeană*, *Revista de filosofie*. Senator și deputat. Lucrări: *Cultura română și politicianismul, Puterea sufletească, Elemente de metafizică, Personalismul energetic, Vocația. Factor hotărâtor în cultura popoarelor, Timp și destin, Etnicul românesc*.

73. *Vilfredo Pareto* (1848–1923), sociolog și economist italian. Profesor de economie politică la Universitatea Lausanne. Contribuții în studiul distribuirii veniturilor și analiza alegerilor individuale. A elaborat conceptul de eficacitate. Lucrări: *Cours d'économie politique, Les systèmes socialistes, Manuale di economia politica con una introduzione alla scienza sociale, Trattato di sociologia generale, Fatti e teorie, Trasformazione della democrazia*.

74. *Maffeo Pantaleoni* (1857–1924), economist și politolog italian. Profesor de economie politică la universitățile din Napoli, Pavia și Roma. Ministru de Finanțe în guvernul lui Gabriele D'Annunzio care administra statul independent Fiume (astăzi Rijeka, în Croația), separat de Italia până în 1921. Lucrări: *Contributions to the Theory of the Distribution of Public Expenditure, An attempt to analyze the concepts of "Strong" and "Weak" in their*

economic connexion, Una visione cinematografica del progresso della scienza economica, Note in Margine della Guerra, Politica.

75. *Herbert Spencer* (1820–1903), filosof și sociolog englez. Întemeietor al pozitivismului. Contribuții la dezvoltarea evoluționismului. Lucrări: *Statica socială, Fundamentele sociologiei, Individul contra statului.*

76. *Antoine Augustin Cournot* (1801–1877), matematician francez. A formulat printre primii legea cererii și a ofertei. Lucrări: *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses, Traité élémentaire de la théorie des fonctions et du calcul infinitésimal, Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique, Considérations sur la marche des idées et des évènements dans les temps modernes.*

77. *Lambert Adolphe Jacques Quetelet* (1796–1874), matematician, astronom, și statistician belgian. Fondator al Observatorului Regal din Belgia. Lucrări: *Recherches sur la population, les naissances, les décès, les prisons, les dépôts de mendicité, etc., dans le royaume des Pays-Bas, Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale* (2 vol.), *Sur la statistique morale et les principes qui doivent en former la base, Anthropométrie, ou Mesure des différentes facultés de l'homme.*

78. *William Stanley Jevons* (1835–1882), economist și logician englez. Este considerat co-fondator, împreună cu Léon Walras și Carl Menger, al Școlii neoclase și al „revoluției marginaliste”. Lucrări: *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation and the Probable Exhaustion of Our Coal Mine, Theory of Political Economy, Money and the Mechanism of Exchange.*

79. *Léon Walras* (1834–1910), economist francez. Profesor la Lausanne. Lucrări: *Théorie critique de l'impôt, La Bourse et le crédit, Recherche de l'idéal social, Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale.*

80. *Bertrand Arthur William Russell* (1872–1970), matematician, logician și filosof englez. Profesor la Universitatea Cambridge. A militat împotriva războiului. A primit Premiul Nobel pentru literatură. Lucrări: *German Social Democracy, Principia Mathematica* (3 vol. în colaborare cu Alfred North Whitehead), *The Problems of Philosophy, The Analysis of Mind, Sceptical Essays, Marriage and Morals.*

81. *Rerum cognoscere nexu* (lat.), cunoașterea lucrurilor prin cauză.

82. *Titus Lucretius Carus* (cca. 99 î.Hr. – cca. 55 î.Hr.), poet și filosof latin. A dezvoltat concepția atomistă a lui Epicur. Singura sa lucrare cunoscută este poemul filosofic *De Rerum Natura*.

83. Devenind tot mai obiectivă și extinzându-ne cunoașterea asupra realului, Știința avansează puțin câte puțin grație corecțiilor și adăugirilor progresive. Ce se va întâmpla cu aceste aproximări succesive? Plecăm de la premisa, dată fiind credința noastră în Știință, că aceste aproximări succesive sunt convergente și că ne apropiem fără încetare de un număr mic de adevăruri din ce în ce mai cuprinzătoare, sinteză a mai multe adevăruri parțiale descoperite.

84. *Frederic al II-lea, cel Mare* (1712–1786, rege al Prusiei (1740–1786). Provine din dinastia de Hohenzollern.

85. *Leonhard Euler* (1707–1783), matematician și fizician elvețian. Șeful Comisiei de matematică a Academiei Imperiale de Științe din Sankt Petersburg, Rusia. La propunerea lui Frederic cel Mare al Prusiei a lucrat la Academia din Berlin. Lucrări: *Introductio in analysin infinitorum, Methodus inveniendi lineas curvas maximi minimive proprietate gaudentes, sive solutio problematis isoperimetrici latissimo sensu accepti, Opera Omnia.*

86. *Jean Le Rond d'Alembert* (1717–1783), matematician, filosof și enciclopedist francez. Împreună cu Denis Diderot a coordonat *l'Encyclopédie*. Are cercetări semnificative asupra ecuațiilor diferențiale. Lucrări: *Mémoire sur le calcul intégral, Traité de dynamique,*

Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides, Recherches sur la précession des équinoxes et sur la mutation de l'axe de la terre, Essai sur les éléments de philosophie.

87. Immanuel Kant (1724–1804), filosof german. Profesor la Universitatea din Königsberg. Lucrări: *Kritik der reinen Vernunft, Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, Kritik der praktischen Vernunft, Kritik der Urteilskraft, Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft.*

88. Galileo Galilei (1564–1642), fizician, matematician, astronom și filosof italian. A susținut heliocentrismul. Printre realizările sale se numără îmbunătățirea telescoapelor și observațiile astronomice. Lucrări: *Le Operazioni del compasso geometrico et militare di Galileo-Galilei, nobil Fiorentino, Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua et che in quella si muovono, Storia e dimonstrazioni intorno alle macchie solari et loro accidenti, Il Saggiatore nel quale con bilancia esquisita et giusta si ponderano le cose contenute nella libra astronomica et filosofica di Lotario Sarsi, etc., Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Discorsi e Dimonstrazioni matematiche intorno a due scienze attenanti alla meccanica ed i movimenti locali.*

89. Serghei Iulievici Witte (1849–1915), om politic rus. Conte. Ministru de Finanțe sub împărații Rusiei Alexandru III și Nicolae II. A fost președinte al Consiliului de Miniștri al Imperiului Rus. A organizat procesul de industrializare a Rusiei. Este autor al Manifestului din octombrie 1905, precursorul primei Constituții a Imperiului.

90. Friedrich Wilhelm Ostwald (1853–1932), chimist germano-lituanian. Laureat al Premiului Nobel pentru chimie (1909) pentru studiile despre echilibru chimic și viteza de reacție. Director al Institutului de fizică-chimie din Leipzig. Este considerat unul din fondatorii chimiei fizice. C. Rădulescu-Motru a elaborat doctrina asupra personalismului energetic pornind de la teza lui Ostwald despre structura energetică a universului. Lucrări: *Grundriss der allgemeinen Chemie, Process of manufacturing nitric acid. Patent, Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft, Grundriss der allgemeinen Chemie.*

91. *Gazeta Matematică*, revistă de matematică din România, prima de acest gen apărută în limba română. A fost fondată de zece ingineri români: Ion Ionescu-Bizeț, Vasile Cristescu, Victor Balaban, Mihail Roco și Ion Zottu, cărora li s-au alăturat Emanoil Davidescu, Mauriciu Kinbaum, Nicolae Niculescu, Tancred Constantinescu și Andrei Ioachimescu. Revista a fost finanțată de fondatori, fiecare contribuind cu câte douăzeci de lei aur. Primul număr a apărut la data de 15 septembrie 1895.

92. Leonardo da Vinci (1452–1519), pictor, sculptor, arhitect și om de știință italian. Lucrări: *Trattato della Pittura, De Ludo geometrico, Trattato delli uccelli.*

93. Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg (1398–1468), inventator german. A inventat tehnologia tiparului.

94. Ion Ionescu-Bizeț (1870–1946), inginer și matematician. Membru corespondent al Academiei Române. Profesor la Școala politehnică din București. A condus lucrările de construcție a podului peste Borcea (Dunăre). A elaborat proiectul pentru Șantierul naval de la Turnu-Severin. A executat harta hidrografică a bazinului Dunării. A fost unul dintre întemeietorii revistei *Gazeta matematică*.

95. Claude-Henri de Rouvroy, conte de Saint-Simon (1760–1825), economist și filosof francez. Lucrări: *Lettre d'un habitant de Genève à ses contemporains, L'industrie, Le politique, L'organisateur, Du système industriel, Catéchisme des industriels, Nouveau christianisme.*

96. Isidore Marie Auguste François Xavier Comte (1798–1857), sociolog și filosof francez. Fondator al sociologiei. Creator al curentului pozitivist în filosofie. Lucrări: *Plan de*

travaux scientifiques nécessaires pour réorganiser la société, Cours de philosophie positive, Système de politique positive (4 vol.).

97. *Léon Winiarski* (1865–1915), sociolog și economist polonez. Profesor de sociologie la Universitatea din Geneva. A aplicat matematica la studiul sociologiei. A abordat societățile umane prin legile termodinamicii. Lucrări: *Essai sur la Mécanique Sociale, L'enseignement de l'économie politique pure et de la mécanique sociale en Suisse*.

98. *Paul Painlevé* (1863–1933), matematician și politician francez. Profesor la Facultatea de Științe din Paris și la Școala Politehnică. Membru al Ligii drepturilor omului. Ministru de mai multe ori. Prim-ministru al celei de-a treia Republici: 12 septembrie – 13 noiembrie 1917 și 17 aprilie – 22 noiembrie 1925.

99. *Jean-Marie Guyau* (1854–1888), filosof și poet francez. Datorită sistemului său de gândire a fost considerat „Nietzsche francez”. Lucrări: *Essai sur la morale littéraire, Mémoire sur la morale utilitaire depuis Epicure jusqu'à l'école anglaise, Première année de lecture courante, Morale d'Epicure, Morale anglaise contemporaine, Vers d'un philosophe, Problèmes de l'esthétique contemporaine, Esquisse d'une morale sans obligation ni sanction*.

100. Nu cunoaștem continuarea analizei lui G.D. Scraba despre *Mecanica socială* a lui S. Haret.

101. *G.D. Scraba* (1868–1940), sociolog. Profesor. Deputat. Director în Ministerul Justiției. Membru în Comisiunea internațională de filosofie și sociologie. Perspectiva sa sociologică se axează pe cercetarea determinismului valoric din societate, care întregește determinismul socio-economic. Lucrări: *Condițiunile de trai ale săteanului, Vasile Conta, Viața popoarelor, Sociologie, I.H. Rădulescu*.

102. Expresia completă este *Si tacuisses, philosophus mansisses* (lat.), Dacă tăceai, filosof rămâneai.

103. *Dimitrie Pompeiu* (1873–1954), matematician. Profesor la universitățile din Iași, București și Cluj. Membru al Academiei Române.

104. *Ernest Gaston Joseph Solvay* (1838–1922), chimist, industriaș și filantrop belgian. A descoperit procedeul de fabricare a sodei. Este fondatorul întreprinderii chimice și farmaceutice Solvay SA și al l'École de commerce Solvay din cadrul Universității libere din Bruxelles.

105. Probabil o transcriere greșită a numelui Emil Triandafil (1866–1919), ziarist. Redactor la multe cotidiane: *Epoca, Conservatorul, Acțiunea Română, Ordinea, Universul, Viitorul*. Lucrări: *Puterea calomniei* (piesă de teatru), *Lumină nouă* (piesă de teatru), *Românii în ghiarele bolșevicilor*.

106. *Hippolyte Adolphe Taine* (1828–1893), filosof și istoric francez. Membru al Academiei Franceze. Profesor la École nationale supérieure des beaux-arts și la École spéciale militaire de Saint-Cyr. Lucrări: *La Fontaine et ses fables, Histoire de la littérature anglaise* (5 vol.), *Philosophie de l'art, Les origines de la France contemporaine*.

107. *Sebastian Șerbescu* (1892–?), jurist și jurnalist. Doctor în științe juridice la Paris. A întemeiat și a condus agenția telegrafică de presă „Orient-Radio” (Rador). A publicat în *Noua Revistă Română*. Lucrări: *La Roumanie et la guerre, La condition civile de l'ennemi en France, La dévolution des biens des personnes morales disparues*.

108. *Bernard Brunhes* (1867–1910), geofizician francez. Lucrări: *Cours élémentaire d'électricité, Lois expérimentales et principes généraux, Introduction à l'électrotechnique, Leçons professées à l'Institut industriel du Nord de la France, La dégradation de l'énergie*.

109. *Ernest Lebon* (1846–1922), matematician francez. Lucrări: *Henri Poincaré, Gaston Darboux*.

110. *Gustave Le Bon* (1841–1931), sociolog francez. Este considerat a fi creatorul disciplinei psihologiei sociale. Lucrări: *L'Homme et les sociétés*, *Lois psychologiques de l'évolution des peuples*, *Psychologie des Foules*, *Les opinions et les croyances*.

111. Bănuim că în realitate este Ferdinand Tönnies (1855–1936), sociolog și filosof german, autor al lucrării *Gemeinschaft und Gesellschaft*.

112. Haret transcrie numele lui Gutenberg, după ortografia franceză Gutemberg.

113. *George Stephenson* (1781–1848), inginer britanic. Este considerat inventatorul căilor ferate.

114. *Johannes Kepler* (1571–1630), matematician, astronom și naturalist german. A formulat legile mișcării planetelor (Legile lui Kepler). Este considerat precursor al calculului integral.

115. Haret se referă la statuile grecești de la muzeul Luvru din Paris.

116. *Pierre-Joseph Proudhon* (1809–1865), economist și sociolog francez. Teoretician al socialismului. Părintele anarhismului. Îi aparține expresia: „Proprietatea e furt!”. Lucrări: *Qu'est-ce que la propriété ? Ou Recherche sur le principe du Droit et du Gouvernement*, *Système des contradictions économiques ou Philosophie de la misère*, *Idée générale de la révolution au XIXe siècle*.

117. *Dante Alighieri* (1265–1321), poet italian. Lucrări: *Vita Nuova*, *Divina Comedie*, *Il Convivio*, *De vulgari eloquentia*, *De Monarchia*.

118. *Homer*, poet grec. A trăit în Antichitate. Lucrări: *Iliada*, *Odiseea*.

119. *Publius Vergilius Maro* (70–19 î.Hr.), poet latin. Lucrări: *Bucolicele*, *Georgicele*, *Eneida*.

120. *Carol cel Mare* (Charlemagne) (742/748–814), rege al francilor din 768 până la moarte. Fondator al Imperiului Carolingian. A cucerit o mare parte a vestului și centrului Europei. A fost încoronat Imperator Augustus de papa Leon al III-lea pe 25 decembrie 800.

121. *Thomas d'Aquino* (1225–1274), călugăr dominican, teolog, filosof, doctor al Bisericii. Lucrări: *Summa contra Gentiles*, *Summa theologiae*, *De substantiis separatis*.

122. *Albertus Magnus* (Albrecht von Bollstädt) (1195–1280), filosof creștin, călugăr dominican. Profesor al lui Toma din Aquino și al lui Pedro Hispano, viitor papă Ioan al XXI-lea. Lucrări: *De animalibus*, *De Anima*, *De causis et processu universitatis*.

123. *Ramon Llull* (1232–1315), filosof, alchimist, poet, teolog de limbă catalană. Lucrări: *Ars generalis ultima*, *Tractatus novus de astronomia*, *Arbor scientiae*, *Liber de Lumine*, *Ars notatoria*, *Introductoria Artis demonstrativae*.

124. *Hesiod* (aprox. sec. al VIII-lea î.Hr.), poet epic grec. Lucrări: *Munci și zile*, *Teogonia*.

125. *Pericle* (cca. 495–429 î.Hr.), general, orator și om de stat atenian. Conducător al Atenei. A inițiat numeroase reforme democratice. A construit Partenonul, noul Erehteion.

126. *Heinrich Rudolf Hertz* (1857–1894), fizician german. Profesor de fizică la Universitatea Tehnică din Karlsruhe și la Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität din Bonn. A descoperit existența undelor electromagnetice, care au stat la baza dezvoltării telegrafiei fără cablu și a radioului. Unitatea frecvenței poartă numele Hertz.

127. *James Clerk Maxwell* (1831–1879), fizician și matematician scoțian. Autorul al unui set de ecuații care descriu legile de bază ale electrotehnicii. Lucrări: *On the Theory of Compound Colours, and the Relations of the Colours of the Spectrum*, *A dynamical theory of the electromagnetic field*, *A Treatise on Electricity and Magnetism*.

128. *Adolfo Bartoli* (1851–1896), fizician italian. A elaborat conceptul de presiunea radiației, denumită apoi presiunea „Maxwell-Bartoli”.

129. *John William Strutt, lord Rayleigh* (1842–1919), fizician englez. Profesor universitar la Cambridge și Londra. Laureat al Premiului Nobel pentru fizică în 1904. Lucrări: *The Theory of Sound* (2 vol.), *The Becquerel rays and the properties of radium*, *Scientific papers* (6 vol.).

130. *Piotr Nikolaïevitch Lebedev* (1866–1912), fizician rus. Profesor la Universitatea de Stat din Moscova. A descoperit presiunea radiației, care a constituit prima confirmare cantitativă a teoriei lui Maxwell asupra electromagnetismului.

131. *Ignace de Loyola* (1491–1556), cavaler spaniol. Principalul fondator și primul superior general al *Societății lui Isus*. A luptat împotriva Reformei protestante a lui Martin Luther și a promovat Contrareforma. A fost canonizat ca Sfânt pe 12 martie 1622. Lucrări: *Ejercicios espirituales*.

132. *Louis XVI*, născut Louis Auguste de France (1754–1793), rege al Franței. A murit ghilotinat în Piața Revoluției din Paris.

133. *Jean-Sans-Terre* (John, King of England) (1167–1216), rege al Angliei (1199–1216). Poreclit „fără (de) țară” (Lackland). Sub presiunea aristocrației engleze, a semnat *Magna Charta Libertatum*, fundamentul democrației engleze.

134. *Louis XIV* (1638–1715), rege al Franței și al Navarei. A condus Franța vreme de 72 de ani – cea mai lungă domnie din istoria europeană. A urcat pe tron în 1643, dar a condus personal guvernul din 1661 până la moartea sa.

135. *Tommaso Aniello d'Amalfi*, cunoscut ca Masaniello (1620–1647), revoluționar napolitan. Protagonist al revoltei populației napolitane din 7-16 iulie 1647, împotriva creșterii impozitelor impusă de viceregele spaniol.

136. *James II of England* (1633–1701), rege al Angliei, Scoției și Irlandei, din 6 februarie 1685 până pe 11 decembrie 1688. A fost ultimul monarh catolic al celor trei regate. A fost obligat să abdice în 1688. Restul vieții l-a trăit în Franța sub protecția vărului și aliatului său regele Ludovic al XIV-lea.

137. *Marcus Ulpius Nerva Traianus* (53–117), împărat roman (98–117). În timpul domniei sale, imperiul roman a atins întinderea teritorială maximă. A cucerit Dacia în anul 106 și a primit titlul de Dacicus Maximus.

138. *Lucius Septimius Severus* (146–211), împărat roman (193–211). Transformă Mesopotamia în provincie romană.

139. *Arcul lui Constantin*, arc de triumf în Roma, situat între Colosseum și Palatin. A fost construit pentru sărbătorirea victoriei lui Constantin de la Ponte Milvio împotriva lui Maxentius la 28 octombrie 313. A fost inaugurat în anul 315.

140. *Socrate* (cca. 470–399 î.Hr.), filosof din Grecia Antică. A formulat principiul filosofic „Cunoaște-te pe tine însuși”, cea dintâi cerință pe care o poruncește rațiunea.

141. *Cleon*, om politic atenian. Lider ale democrației ateniene, după moartea lui Pericle.

142. *Marcus Tullius Cicero* (106–43 î.Hr.), om politic, orator și scriitor roman. Lucrări: *De Inventione*, *De Optimo Genere Oratorum*, *Topica*, *De Oratore*, *De Fato*, *Paradoxa Stoicorum*, *De Partitione Oratoria*, *De Natura Deorum*, *Academica*, *Cato Maior de Senectute*, *Laelius de Amicitia*.

143. *Jean de La Bruyère* (1645–1696), scriitor francez. Lucrări: *Les Caractères ou les Mœurs de ce siècle*.

144. *Emanuel Swedenborg* (1688–1772), savant, teolog și filosof suedez. Lucrări: *Arcana Caelestia*, *Œconomia regni animalis*, *De cultu et Amore Dei*.

145. *Henrik Ibsen* (1828–1906), dramaturg norvegian. Lucrări: *Peer Gynt*, *Rosmersholm*, *Hedda Gabler*.

146. *Bjørnstjerne Martinus Bjørnson* (1832–1910), scriitor și om politic norvegian. Laureat al Premiului Nobel pentru literatură în 1903. Lucrări: *Synnøve Solbakken*, *Arne*, *Sigurd Slembe*.

147. *Carl von Linné* (1707–1778), botanist, zoolog și medic suedez. Întemeietor al taxonomiei. Lucrări: *Systema naturae*, *Species plantarum*.

148. *Abel, Niels Henrik Abel* (1802–1829), matematician norvegian.

149. *Bertel Thorvaldsen* (1770–1844), sculptor danez.

150. *Edvard Hagerup Grieg* (1843–1907), compozitor și pianist norvegian.

151. *Adolf Erik Freiherr von Nordenskiöld* (1832–1901), geolog finlandez. Explorator al Regiunii Polare. Membru al Parlamentului suedez. Membru al Academiei Suedeze.

152. *Fridtjof Nansen* (1861–1930), explorator norvegian. Om politic. În 1922, a primit Premiul Nobel pentru pace. A traversat calota glacială a Groenlandei.

153. *Sven Anders von Hedin* (1865–1952), explorator, geograf și geopolitician suedez. A efectuat patru expediții în Asia Centrală. A descoperit Transhimalaia.

154. *Aurel Vlaicu* (1882–1913), inginer și inventator. Pionier al aviației române și mondiale. Constructor al unui avion care a zburat fără modificări.

155. *Louis Blériot* (1872–1936), aviator francez. A fost primul care a traversat cu avionul Canalul Mânecii în 25 iulie 1909.

156. *Giovanni Domenico Cassini* (1625–1712), astronom și inginer italian.

157. *Giacomo Filippo Maraldi* (1665–1729), matematician și astronom franco-italian. În 1705, a elaborat un catalog al pozițiilor stelelor. A determinat perioada de rotație a planetei Marte (24 h 40 min).

158. *George Washington Hough* (1836–1909), astronom american. Profesor de astronomie la Universitatea din Chicago. A descoperit 627 de stele duble. A studiat sistematic planeta Jupiter.

159. *detritus*, material granulat rezultat din sfărâmarea rocilor.

160. *Grigore Antipa* (1867–1944), biolog și oceanolog. Profesor universitar. Membru al Academiei Române. Este întemeietorul Muzeului Național de Istorie Naturală din București, care îi poartă numele.

161. *Carl Friedrich Gauss*, (1777–1855), matematician, fizician și astronom german. Director al Observatorului din Göttingen. Lucrări: *Disquisitiones Arithmeticae*, *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium*, *Methodus nova integralium valores per approximationem inveniendi*.

162. *George Howard Darwin* (1845–1912), astronom și matematician englez. Fiul lui Charles Darwin. Lucrări: *The tides and kindred phenomena in the solar system*, *Problems connected with the tides of a viscous spheroid*, *Scientific papers* (5 vol.).

163. *Lazarus Immanuel Fuchs* (1833–1902), matematician german.

164. *Felix Christian Klein* (1849–1925), matematician german. Contribuții în teoria grupurilor, analiza complexă, geometria non-euclidiană.

165. *Paul Émile Appell* (1855–1930), matematician francez. Profesor și decan al Facultății de științe din Paris. Rector al Academiei din Paris. Membru al Academiei de Științe.

166. *Sophus Lie* (1842–1899), matematician norvegian. Creator al algebrei Lie.

167. *Ivar Fredholm* (1866–1927), matematician suedez. Profesor la Universitatea din Stockholm.

168. *Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet* (1805–1859), matematician german. Profesor la Universitatea din Göttingen.

169. *Simon Newcomb* (1835–1909), astronom, matematician și economist american.

170. *Johan August Hugo Gylden* (1841–1896), astronom finlando-suedez. Director al Observatorului din Stockholm. Un crater de pe Lună îi poartă numele.

171. *Anders Lindstedt* (1854–1939), matematician și astronom suedez. Este cunoscut pentru metoda Lindstedt-Poincaré.

172. *Étienne Léopold Trouvelot* (1827–1895), astronom și entomolog amator francez.

173. *Gustave-Adolphe Hirn* (1815–1890), fizician, astronom și matematician francez. Contribuții la dezvoltarea termodinamicii. Lucrări: *Mémoire sur les anneaux de Saturne*.

174. *Hervé Auguste Étienne Albans Faye* (1814–1902), astronom francez. Lucrări: *Sur l'origine du monde, théories cosmogoniques des anciens et des modernes, Sur les tempêtes, théories et discussions nouvelles, Nouvelle étude sur les tempêtes, cyclones, trombes ou tornados*.

175. *Joseph Norman Lockyer* (1836–1920), astronom britanic. Este creditat împreună cu Jules Janssen pentru descoperirea heliului. În 1869 a fondat revista *Nature*, una din cele mai repute reviste științifice din lume. Astăzi revista este publicată de grupul de presă britanic Nature Publishing Group.

176. *Svante August Arrhenius* (1859–1927), chimist suedez. Premiul Nobel pentru chimie în 1903. A făcut cercetări în domeniul ionizării electroliților și în astronomie (teoria cozii cometelor – 1900). Este unul din fondatorii chimiei fizice.

177. *Lazare Nicolas Marguerite Carnot* (1753–1823), matematician, fizician, general și om politic francez. Membru al Convenției Naționale. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel. Lucrări: *Essai sur les machines en général, Métaphysique du calcul infinitésimal, Géométrie de position, Est-il avantageux au Roi de France qu'il y ait des places fortes sur les frontières de ses États ?, De la défense des places fortes, Ouvrage composé pour l'instruction des élèves du Corps du Génie*.

178. *Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz* (1821–1894), medic, fizician și acustician german. A elaborat teorii asupra vederii cromatice. În fizică, este cunoscut pentru teoriile lui privind conservarea forței, lucrările din electrodinamică, termodinamică chimică.

179. *Hendrik Antoon Lorentz* (1853–1928), matematician și fizician olandez. Profesor de fizică matematică la Universitatea din Leiden, laureat al Premiului Nobel pentru fizică în anul 1902 împreună cu Pieter Zeeman, pentru studiile lor privind influența magnetismului asupra unor fenomene de radiație (efectul Zeeman).

180. *Pieter Zeeman* (1865–1943), fizician olandez. Laureat al Premiului Nobel pentru fizică în anul 1902 împreună cu Hendrik Lorentz.

181. *Wilhelm Conrad Röntgen* (1845–1923), fizician german. Profesor de fizică la Strasbourg (1876–1879), Giessen (1879–1888), Würzburg (1888–1900) și Geneva. A descoperit razele X. I-a fost acordat primul Premiu Nobel pentru fizică în 1901.

182. *Augustin Jean Fresnel* (1788–1827), fizician francez. Fondator al opticii moderne. Propune o explicație a tuturor fenomenelor optice în cadrul teoriei ondulatorie a luminii. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel.

183. *André-Marie Ampère* (1775–1836), matematician și fizician francez. Inventatorul primului telegraf electric. În 1827 a elaborat teoria electromagnetismului. Numele său a fost dat unității internaționale a curentului electric: amperul. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel.

184. *Gabriel Lamé* (1795–1870), matematician francez. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel.

185. *Jean Baptiste Joseph Fourier* (1768–1830), matematician și fizician francez. Numele său este înscris pe Turnul Eiffel.

186. *Georg Friedrich Bernhard Riemann* (1826–1866), matematician german.

187. *die erste Autorität von dieser Zeit* (germană), prima autoritate a acestui timp.

CUPRINS

Notă redacțională / 5

Precuvântare / 9

Introducere / 11

1. Sur l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires. 1878 / 13
2. Despre măsura capacității buților. 1878 / 65
3. Cercetări asupra părții financiare a proiectului de răscumpărare a căilor ferate. 1880 / 137
4. Despre accelerațiunea seculară a mișcării medii a Lunii. 1880 / 171
5. Morisică cu indicațiuni electrice, indicator electric și sistemul de suspensiune al morișcei – pentru a măsura iuțeala unui curent lichid într-un punct oarecare. 1882 / 181
6. Considerațiuni relative la studiul experimental al mișcării apei în canale descoperite și la constituțiunea intimă a fluidelor. 1883 / 207
7. Adaos la relațiunea dlui N. Coculescu despre observarea eclipsei totale de Soare de la 4 aprilie 1893 / 219
8. Teorema ariilor în mișcarea sistemelor materiale. 1894 / 223
9. Notă asupra populațiunii României. 1903 / 229
10. Observațiuni științifice. 1905 / 235
11. Raport despre cartea „Contribuții la munca pentru ridicarea poporului“ de Sp. Popescu, prezentată la Academie pentru premiu. 1905 / 241
12. Mécanique sociale. 1910 / 249
13. Despre mecanica socială. 1911 / 491
14. Meteorul de la 29 noiembrie 1911 / 509
15. Raport despre aeroplanul Vlaicu, prezentat Academiei pentru premiu. 1912 / 513
16. Pata cea mare roșie de pe planeta Jupiter. 1912 / 519
17. Henri Poincaré. 1912 / 525

Anexă – Mecanica socială / 539

Note / 681

