

ROB WESSON

FASCINANTA CĂLĂTORIE A LUI DARWIN
ÎN CĂUTAREA UNEI TEORII A PĂMÂNTULUI

PRIMA TEORIE A LUI DARWIN

Traducere din limba engleză de
MARIA ADAM

ORION

Tsunami, 9, 11-14, 16, 28, 80-82,

84-87, 90, 91, 162, 163, 172, 174,

337, 344, 346, 353, 354, 356-361,

364, 366, 367, 371, 376, 377, 379,

381-391, 393, 396, 429-431, 434,

443, 444

U

Uruguay, 8, 17, 33, 111-114, 138, 140,

171, 412, 418

V

Valdivia, Pedro de, 171, 352

Valparaiso, 80, 81, 148, 150-152, 165,

170, 174, 185, 248, 249, 257, 353,

361, 376, 377

Vera, Cesar, 345

Vine, F. J., 287

Vizcaino, Sergio, 123

Vulcani, 8, 18, 20, 66, 71-75, 91, 155,

158, 162, 186, 213, 225, 227, 228,

233, 257, 258, 260-273, 284, 285,

303, 327, 328, 336, 342, 413, 427,

429, 431, 438

W

Wadati, Kiyoo, 336

Wadati-Benioff zones, 336, 342

Wallace, Alfred Russel, 318

Warburton, H., 151

Watkins, Frederick, 49

Watson, J., 440

Way, Albert, 294

Wedgwood, Emma, 1237, 292-294.

Vezi și Darwin, Emma

Wedgwood, Frank, 237

Wedgwood, Harry, 237

Wedgwood, Josiah, 44, 46

Wegener, Alfred, 334

Werner, Abraham Gottlob, 188, 275

Whewell, William, 147, 262, 263,

269, 285

Wickham, Mr., 169, 249

Wilberforce, , episcopul, 439

Williams, David, 245

Winchester, Simon, 30

Wood, Alexander Charles, 45

X

Xenofan, 31

CUPRINS

Despre citate, ortografie și nume.....	7
Prolog: o obsesie ciudată.....	11

PARTEA I, DARWIN PE TEREN

Capitolul 1. Locotenentul și colecționarul de cărăbuși	25
Capitolul 2. Excursie pe teren cu un maestru: starea geologiei.....	50
Capitolul 3. La drum: începutul aventurilor	70
Capitolul 4. Primii ani de călătorie	92
Capitolul 5. Patagonia: Marele atelier al naturii	117
Capitolul 6. Maria Graham și dezbaterile pe cauzele elevației	145
Capitolul 7. Cutremurul lui Darwin	165
Capitolul 8. Ridicarea Anzilor	185
Capitolul 9. Recifele de corali și albia scufundată a mării	208

PARTEA A II-A. SPECULAȚIILE LUI DARWIN

Capitolul 10. Credința consolează, faptele conving	231
Capitolul 11. Teoria prinde contur	254
Capitolul 12. Extinderea teoriei: drumurile paralele din Glen Roy..	274

ÎN APOI PE URMELE LUI DARWIN

Capitolul 13. De la elevație la evoluție.....	301
Capitolul 14. De la selecție naturală la tectonica plăcilor.....	325
Capitolul 15. Pe urmele lui <i>Beagle</i>	351
Capitolul 16. Cutremurul din Chile din 2010.....	375
Capitolul 17. Acum îi vezi, acum nu-i mai vezi.....	398
Capitolul 18. Cugetări: ce înseamnă toate acestea?.....	419
<i>Note</i>	447
<i>Bibliografie</i>	495
<i>Credite foto colite</i>	523
<i>Mulțumiri</i>	528
<i>Index</i>	532

note

[illegible]

DARWIN PE TEREN



CAPITOLUL 1

LOCOTENENTUL ȘI COLECȚIONARUL DE CĂRĂBUȘI

„Dacă aș mai pleca vreodată din Anglia într-o expediție asemănătoare, m-aș strădui să iau o persoană calificată care să examineze terenul; iar eu și mateloții ne-am ocupa de hidrografie.“

ROBERT FITZROY

„Geologia este o știință de primă importanță de care să te apuci, căci nu necesită altceva decât să citești, să gândești și să dai cu ciocanul.“

CHARLES DARWIN

Timp de o săptămână, în fiecare decembrie, membrii unei subspecii mai degrabă stranii de *Homo sapiens* se plimbă dimineața pe străzile din San Francisco. Mii de oameni. Unii pot fi greu de distins de populația generală, poate având nevoie să se tundă nițel, câteva bărbi în plus printre bărbați, cei mai vârstnici poate puțin mai îmbrăcați în tweed. Mulți, poate

majoritatea, sunt mai ușor de reperat. Aceștia poartă haine de Gore-tex sau lână de la The North Face, Mammut sau Millet și încălțări potrivite pentru mers. Ochi încadrați de ochelari, mulți cu rucsacuri sau genți de curier. Sunt de la tineri la bătrâni, aproape la fel de multe femei ca bărbați. Unii vorbesc în germană cu cei care merg în pas alert pe lângă ei, alții italiană, japoneză, spaniolă și mulți vorbesc chineză. Dar chiar și cei ce vorbesc engleza par să comunice într-un jargon mai mult sau mai puțin familiar. Toți se grăbesc cu o ținută clară pe trotuare dinspre BART, CALTRAIN, autobuze și alte hoteluri mai ieftine din oraș, toți în direcția Centrului de Conferințe Moscone.

Ceea ce-i dă de gol este tubul.

Purtate sub brațe, ținute în mâini sau atârinate de o bretea pe umăr, aceste tuburi de un metru – din carton maro, portocaliu sau alb, din plastic alb sau cenușiu – reprezintă o condiție suficientă, dacă nu necesară, pentru o identificare clară. Rulată în fiecare dintre aceste tuburi este forma de comunicare științifică necunoscută pe vremea lui Charles Darwin – posterul.

Membrii acestei subspecii se îndreaptă spre un fel de conferință, o conferință neobișnuită pentru San Francisco. Taximetriștii spun că prostituatele își iau vacanță în această săptămână în fiecare an, Întrunirea de Toamnă a Uniunii Americane de Geofizică (AUG). Ceea ce definește cu adevărat această subspecie este pasiunea pentru înțelegerea Pământului, pe dinăuntru și pe dinafară, cu spațiul înconjurător, cu felul în care a ajuns așa cum e astăzi, încotro se îndreaptă în viitor și chiar, tot mai mult, cu vietățile și vegetația care cresc pe el. Acești „geo-iști” (adică geochimist, geomorfolog, geofizician, geobotanist...) vin să asculte și să țină prelegeri, să prezinte aceste postere și, desigur, să socializeze.

Aceștia sunt descendenții științifici ai lui Charles Darwin și ai căpitanului său, Robert FitzRoy, din expediția *Beagle*. Ar fi aproape imposibil să găsești o singură prezentare din cele peste zece mii de la întâlnirea din acest an care să nu derive (poate în unele cazuri puțin pe ocolite) din ceva ce au scris Darwin sau FitzRoy.

Problema este că atât de mulți au atât de multe de spus; posterele oferă o soluție parțială. Spre deosebire de o prelegere adevărată, cunoscută lui Darwin și lui FitzRoy, la ceai sau poate după cină, prezentarea acestor postere pare mai degrabă o combinație de admirat produse din vitrină, de târg de științe și de întâlniri la minut. Șiruri de postere despart sala imensă de expoziții a Centrului Moscone în culoare lungi. Fiecare vorbitor își așază posterul într-un spațiu prestabilit măsurând 1,2 m în lungime și 2 m lățime. Posterul conține de obicei prea mult text pentru a fi citit, dar, printr-un amestec de cuvinte, semne, hărți, poze și ecuații, descrie un progres gradual în știință. În timp ce prezentatorii stau în față, gata să explice, să dezvolte și să laude, participanții trec pe lângă ei, oprindu-se să citească, să vorbească și uneori să conteste. Mulțimile se adună la posterele populare, blocând culoarele. Larma miilor de conversații simultane îngreunează comunicarea verbală.

Vin la întâlnirile astea de patru decenii ca să ascult, să vorbesc, să-mi vină idei noi și să întâlnesc prieteni vechi, dar anul acesta am o misiune diferită. Trebuie să ajung dincolo de cercul confortabil de colegi ca să încerc ceva ce n-am mai făcut până acum. În dimineața asta, când mă alătur celorlalți participanți pe străzile aglomerate, mă îndrept spre Moscone West, o structură masivă de metal și sticlă care dovedește – în ciuda faptului că tehnologia de secol XXI insinuează altceva – că ființele umane chiar vor să se întâlnească față în față. Misiunea mea este să-mi

atrag o invitație, una care să mă poarte departe de nenumăratele sub-specialități și postere, înapoi la geologia de bază.

Participanții la AGU reprezintă triburi diferite, fiecare cu un limbaj specific. Un anumit tip de etichetă călăuzește acest eveniment intertribal. Fiecare participant se simte cel mai bine discutând cu ceilalți membri ai propriului trib; acolo jargonul e familiar, presupunerile comune sunt deja acceptate, convențiile și neconcordanțele sunt prestabilite, iar cunoașterea ierarhiei tribale, a istoriei și a metehnelor e de la sine înțeleasă.

Tribul meu, al seismologilor, un grup mare și dominator, a pregătit zeci de sesiuni misterioase cu titluri precum „Reanalizarea algoritmului de degрупare a seismicității” și „Schimbarea sursei cutremurelor sub lupă: validare, soluționare, robustețe”. Observațiile spontane, tehnice, mai mult decât cele personale, sunt pasiunea noastră. Alte triburi, precum paleoseismologii și geologii tectonicii, sunt geologi orientați mai mult spre munca pe teren, bazându-se mai mult pe propriile simțuri decât pe aparatura sofisticată. Uneori, se referă la noi cu apelativul „boxeri negri”, un termen peiorativ pentru ei.

Dar dacă sper să calc pe urmele lui Darwin și ale lui FitzRoy – să ies cu adevărat din fața ecranului de calculator și să mă reconectez cu esența profesiei mele – trebuie să sar peste aceste granițe tribale. Vreau să mă alătur unui geolog adevărat, cineva care lucrează pe teren în America de Sud la o problemă legată de cea care îi intriga pe Darwin și FitzRoy. Mă gândesc și pun întrebări de câteva săptămâni. Acum am o pistă. Caut o cunoștință, pe Brian Atwater, geolog de teren și încă unul foarte bun, care a studiat cutremure și tsunami-uri din toată lumea, dar, cel mai important pentru mine, a lucrat în Chile. Îl știu pe Brian de mulți ani, dar nu-l cunosc prea bine. Aș fi putut să-i scriu un e-mail, dar voiam să fac

asta în persoană. Am auzit că plănuiește o călătorie de întoarcere în Chile. Am nevoie de câteva momente de liniște ca să-i prezint propunerea mea și să-i pun întrebarea: există vreo șansă să-l pot însoți?

Mă strecor prin spatele sălii cavernoase ca să ascult o serie de prelegeri despre cutremurele uriașe de felul celor care au afectat Sumatra în 2004 și sudul statului Chile în 1960. În timp ce un vorbitor își încheie discursul, observ cu coada ochiului că prada mea iese pe o ușă laterală. Asta e șansa mea, imi spun, și alerg după el. Când ies din sala întunecoasă pe coridorul puternic luminat, strig după el:

– Bună, Brian, ai o clipă de răgaz?

Brian se oprește și se întoarce, zâmbind politicos și pielea i se încrețește la ochi.

– Ce e?

Argintiul care i se strecoară în părul scurt și creț și barba tunsă scurt sunt un indiciu al statutului important al lui Brian în propriul subtrib de geologi de teren, paleoseismologii, ca să nu mai pomenesc de includerea lui în lista revistei *Time* cu cei din Top 100 al celor mai influenți oameni din 2005, o listă care includea și un senator din Illinois, puțin cunoscut atunci, viitorul președinte al Statelor Unite.

– Aud că te duci în Chile, zic eu repede, și mă întrebam dacă e vreo șansă să merg și eu cu tine? apoi bolborosesc câteva motive pentru care sunt interesat.

– ¿Hablas español? întrebă el.

– *Un poquito* (puțin), răspund eu, exagerând adevărul.

– Chilenilor o să le placă diminutivul acesta, chicotește el, explicând că încă nu e sigură călătoria, dar că ar fi posibil să merg și eu.

* „Vorbești spaniola?” în lb. sp. în original (n. red.).

Va ști în câteva săptămâni. Va ține legătura cu mine. Între timp, se întâlnește la prânz cu câțiva colegi ca să plănuiască o întâlnire viitoare în Chile pentru a marca cei cincizeci de ani de la producerea celui mai mare cutremur din istoria seismologiei, marele cutremur din Chile din 1960. Îmi sugerează că poate aș vrea să vin și eu. Accept pe loc.

Bineînțeles că nu e sigur, dar mă simt de parcă aș fi deja pe drum. Am făcut primul și poate cel mai dificil pas.

În anii 1820 – când Darwin și FitzRoy se maturizau – Imperiul Britanic se îndrepta către „Secolul Imperial“, devenind o putere globală. Marina Regală domina mările. Ideea de „povară a omului alb“ s-a dezvoltat ca parte din imaginea Marii Britanii despre ea însăși, iar Rudyard Kipling avea să-și scrie poezia abia peste șaptezeci de ani. Pe atunci, geologia nu însemna mai mult decât ceva nou, un țânc captivant printre științe. Fizica îl avea pe Newton; chimia, pe Lavoisier; dar poate cel mai bun candidat al geologiei de până atunci, James Hutton – care a pus pe seama proceselor naturale structura și compoziția scoarței pământului – scria o proză atât de obscură încât ideile lui nu au fost apreciate decât la peste două decenii de la moartea lui. Acum, Adam Sedgwick, Charles Lyell și un grup vivace de geologi englezi câștigau teren. Dar niciunul dintre aceștia nu se regăsea pe buzele oamenilor moderni la fel de mult ca Newton.

Nu e ca și cum geologia ar fi aterizat ca un meteorit din cosmos și l-a făcut pe constructorul de canale William Smith să realizeze harta geologică a Angliei și a Țării Galilor pe care a terminat-o în 1815, triumful științei practice pe care Simon Winchester o descrie în *The Map That Changed the World* (Harta care a schimbat lumea). Nu, la fel ca în aproape toate cazurile din istoria științei, poți să găsești amprente, chiar dacă puțin

șterse de trecerea timpului, atât ale grecilor antici în frunte cu Xenofan și Aristotel, cât și ale persanului Avicenna, acest MIT-ist din secolul al XI-lea. Însă doi factori s-au unit pentru a da startul geologiei moderne în secolul al XIX-lea. În primul rând, Revoluția Industrială a dat naștere nevoilor practice de a extrage minerale folosite din mine – cărbune, fier și cupru – și de a face niște găuri mari în pământ, precum construcția canalelor supervizate de William Smith, oferindu-i imboldul pentru harta lui. Și, în al doilea rând, Iluminismul a permis celor curioși să pună liber întrebări despre ce aveau de spus rocile și sedimentele despre felul în care s-a format peisajul modern... și să conteste versiunea biblică a evenimentelor.

O problemă biblică centrală era Potopul, inundația care i-a aruncat de colo-colo pe Noe și arca lui, după cum este pomenit în Cartea Facerii. Depunerile de roci și pietriș împrăștiate pe pământ au fost lăsate brusc, ca rezultat al marelui potop al lui Noe, sau s-au acumulat în urma numeroaselor inundații mari și mici? (Unii chiar spuneau că această complexitate era modul lui Dumnezeu de a-i îndepărta pe protogeologi de adevăr, o idee stranie care a reapărut printre argumentele aduse de antievoluționiști.) A fost Pământul modelat de cataclisme apocaliptice sau de procesele care se desfășoară neîncetat, procese care continuă și în ziua de azi? Aceste două puncte de vedere au primit nume sofisticate: catastrofism și principiul uniformității. În cele din urmă, FitzRoy avea să încline către una, iar Darwin către cealaltă.

În decembrie 1831, HMS *Beagle* a ridicat pânzele la Plymouth, Anglia, pentru o călătorie în jurul lumii. Una dintre multele expediții lansate de Amiralitatea Britanică în perioada aceea care avea să dureze aproape cinci ani. În pofida impactului său asupra științei, călătoria navei *Beagle* avea un scop foarte practic: crearea de hărți nautice. Până în acel

punct, britanicii erau în urma portughezilor, olandezilor, spaniolilor și francezilor în privința navigației și a cartografiei. Sir Francis Drake naviga în jurul lumii folosindu-se nu doar de hărțile capturate de la portughezi și spanioli, ci și de navigatorii portughezi și spanioli ghinionişti pe care îi răpea și îi abandona apoi pe drum. Pe la jumătatea secolului al XVII-lea, marinarii englezi sufereau umilința de a fi obligați să folosească hărțile olandeze pentru a naviga în jurul propriilor coaste și porturi.

Arta și știința navigației se referă la descoperirea drumului dintr-un loc în altul. În general, asta înseamnă să știi unde te afli și să deții o hartă care arată locul destinației tale, cele mai bune căi de a ajunge acolo și locurile care ar putea fi periculoase pe drum. Astăzi, toți învățăm la școala primară despre latitudine, distanța unghiulară măsurată la nord și la sud de Ecuator, și despre longitudine, distanța unghiulară măsurată acum la 180 de grade în jurul Globului la vest și la est de Greenwich, Anglia. Învățăm cum putem citi aceste coordonate misterioase de pe hartă. Dar cum afli latitudinea și longitudinea unui punct de pe o câmpie întinsă, într-o pădure deasă sau de pe puntea unei nave pe valuri, de unde nu se vede pământul? Cu tehnologia de azi e ușor, dar abia la sfârșitul secolului al XV-lea stabilirea latitudinii de pe uscat și de pe mare – folosind un astrolab sau unul din descendenții săi pentru a măsura altitudinea soarelui sau a unei stele împreună cu un almanah – a devenit aproape floare la ureche. Și apoi, spre sfârșitul secolului al XVIII-lea, problema longitudinii a fost rezolvată prin măsurarea exactă a timpului. Comparând ora locală prin observarea soarelui sau a stelelor cu ora unui ceas exact, numit cronometru, păstrat pentru a arăta timpul dintr-un loc cu o longitudine cunoscută, se putea stabili longitudinea relativă. Pe vremea aceea, în timp ce

englezii foloseau Greenwich ca punct de referință sau punctul zero, francezii foloseau Parisul, iar spaniolii, Cádiz. Greenwich a fost adoptat în cele din urmă ca standard internațional pentru meridianul zero în 1884.

Fiecare diferență de o oră dintre ora locală și cea de pe cronometru reprezintă cincisprezece grade de longitudine. De exemplu, să zicem că ești în mijlocul pieței principale din capitala statului Chile, Santiago, în Plaza de Armas. Observând soarele, ai aflat ora exactă a prânzului. Verificând cronometrul de încredere în clipa aceea, ai vedea că la Greenwich este ora 4:42:36 p.m. și, făcând calculul aritmetic, ai descoperi că longitudinea vestică este de $70^{\circ}39'1.7''$.

Alte instrumente exacte au fost elaborate în anii 1700 pentru a măsura unghiurile de la orizont la soare, la lună și la stele (sextantul) și între puncte aflate pe uscat (teodolitul). Un echer de navigație cu trei brațe, numit „stațiograf“, a fost inventat pentru a facilita fixarea unei poziții pe o hartă din două unghiuri măsurate între trei puncte cunoscute. Aceste instrumente noi au suplimentat vechile înlocuitoare ale cartografierii: planșeta pentru fixarea pozițiilor pe o foaie de hârtie, lanțul pentru măsurarea distanței, busola pentru a determina direcția nordului magnetic și stâlpul sau saula de sondă pentru a măsura sau a sonda adâncimea apei. În anii 1820, Marea Britanie avea instrumentele, abilitățile și nevoia de a-și face propriile hărți nautice.

În primele decenii ale secolului al XIX-lea, în timp ce fostele colonii spaniole și portugheze de-a lungul coastelor sudice ale Americii de Sud își câștigau independența – devenind Argentina, Bolivia, Chile, Peru și Uruguay, piețele lor deveneau obiectul unei dorințe aprinse pentru negustorii britanici. Drumul în jurul vârfului sudic al Americii de Sud era esențial pentru a ajunge la resursele și piețele de pe coasta