

**BLUES**  
PENTRU  
**GĂURILE**  
**NEGRE**

și alte cântece din  
spațiul cosmic

**JANNA**  
**LEVIN**

Traducere din engleză de  
Constantin Dumitru-Palcus

▲cum  
pentru  
▼itor

**TREI**

PREFATĂ LA EDIȚIA  
ANCHOR BOOKS (2017)

Toți oamenii de știință trebuie să-și abandoneze la un moment dat o idee inițială când descoperă o idee mai bună. Am avut acest tip de experiență atât ca om de știință, cât și ca autoare. Am început să scriu o carte și, în timp, am descoperit altă carte.

Am avut intenția de a „înșira” un manuscris despre găurile negre, având Observatorul de Unde Gravitaționale prin Interferometrie Laser (LIGO)<sup>1</sup> drept „cârlig”, ca o motivație pentru interesul foarte mare față de teoria matematică a găurilor negre și realitatea astrofizică a acestora. Ca teoretician cu interes științific pentru rezultatele promise de LIGO, eram în continuare neobișnuit de departe de bătăliile pragmatice pe care le purtau experimentatorii. Când am vizitat aceste locuri, m-am îndrăgostit de natura fizică a experimentului și de caracterul extrem al provocării.

<sup>1</sup> Acronim pentru *Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*. (N.t.)

M-a cuprins un fel de admirație, dar și preocuparea pentru o misiune pe care nu o apreciasem pe deplin, care era în multe privințe mai marginalizată, mai controversată și mai riscantă decât presupune de obicei un buget atât de mare. Pe parcurs, am descoperit o poveste cu teme universale: hotărâre, ambiție, curiozitate, conflict, tenacitate, sfidare. La îndemnul editorului meu, Dan Frank, am trecut peste durerea semnificativă provocată de renunțarea la materialul care aproape că ar fi putut alcătui o carte, pentru a scrie narațiunea pe care o veți găsi aici.

Când am terminat prima versiune, cam prin august 2015, experimentatorii mi-au spus că nu trebuie să anticipez o descoperire pentru cel puțin doi ani. La acea dată, Rai Weiss, unul dintre arhitecții inițiali al LIGO și un personaj-cheie în această carte, mi-a dat germenii titlului, *Blues pentru găurile negre*, care exprima temerea lui că experimentul ar putea, realist vorbind, eșua să detecteze găurile negre.

Cartea aceasta vorbește în aceeași măsură despre urcușul spre înălțimi și despre știință. N-aș fi putut să simt suspansul și riscurile asociate demersului experimental, dacă succesul ar fi fost asigurat de la început. Printr-o foarte norocoasă coincidență cosmică, am acționat sub o tensiune favorabilă între certitudine și incertitudine. Povestea aceasta nu este despre succes sau eșec. Este despre demers, despre tentativa *Fitzcarrald*-escă de a tracta un vapor peste un munte. Am scris *Blues pentru găurile negre* cu un sentiment de anticipare și le rămân veșnic recunoscătoare remarcabililor colegi experimentatori care mi-au furnizat materialul perfect pentru epilog.



## 1. CÂND GĂURILE NEGRE SE CIOCNESC

Undeva în univers se ciocnesc două găuri negre. Grele ca stelele, de mărimea unui oraș și literalmente găuri (goale pe dinăuntru) negre (absența totală a luminii). Legate prin intermediul gravitației, în ultimele secunde petrecute împreună, găurile negre efectuează mii de revoluții în jurul punctului final de contact, răscolind spațiul și timpul până când se ciocnesc și fuzionează într-o gaură neagră și mai mare, un eveniment mai puternic decât oricare altul de la începutul universului, emițând o putere de peste un trilion de ori mai mare decât puterea a un miliard de Sori. Găurile negre se ciocnesc într-un întineric complet. Nimic din energia emisă în urma coliziunii nu apare ca fenomen luminos. Niciun telescop nu ar putea să „vadă” evenimentul.

Acea abundență de energie emană din găurile negre care fuzionează sub formă gravitațională pură, ca unde

gravitaționale care se propagă în structura spațiu-timpului. Un astronaut care ar pluti în apropiere nu ar observa nimic, dar spațiul pe care l-ar ocupa astronautul ar vibra, deformaându-l, contractându-se și apoi dilatându-se. Dacă ar fi suficient de aproape, mecanismul său auditiv ar reacționa și astronautul ar *auzi* unda. În întunecimea vidă, ar putea auzi spațiu-timpul vibrând. (Exceptând cazul în care gaura neagră i-ar provoca moartea.) Undele gravitaționale sunt ca niște sunete fără un mediu material. Când se ciocnesc, găurile negre emit un sunet.

Niciun om nu a auzit vreodată sunetul unei unde gravitaționale. Niciun instrument nu a înregistrat în mod incontestabil un astfel de sunet. Cu viteza luminii, drumul de la locul impactului până la Pământ ar dura un miliard de ani, iar când unda gravitațională generată de ciocnirea găurilor negre ar ajunge la planeta noastră, „larma“ coliziunii ar fi imperceptibil de slabă. Chiar mai slabă de atât. Mai silențioasă decât ar putea fi descrisă cu superlativale obișnuite. Până când unda gravitațională ajunge aici, oscilația spațiului ar implica modificări relative ale distanței cam cât diametrul unui nucleu atomic pe o întindere comparabilă cu trei diametre terestre.

O campanie de înregistrare a cerurilor a început în urmă cu o jumătate de secol. Până în prezent, Observatorul de Unde Gravitaționale prin Interferometrie Laser (LIGO) este cea mai costisitoare întreprindere finanțată vreodată de Fundația Națională pentru Știință (FNS), o agenție federală independentă care sprijină cercetarea științifică fundamentală. Există două observatoare LIGO, unul în Hanford, Washington, celălalt în Livingston,

Louisiana. Fiecare instalație se întinde pe 4 kilometri pătrați. Prin costuri integrate ce depășesc un miliard de dolari și colaborarea internațională a sute de oameni de știință și ingineri, LIGO este apogeul unui mare număr de cariere științifice și al multor decenii de inovație tehnologică.

În ultimii ani, instalațiile au fost scoase din circuit pentru îmbunătățirea capacităților avansate de detecție. Totul a fost înlocuit în afară de „nimic” — în afară de vid —, după cum mi-a spus unul dintre experimenterii. Între timp, calculele și estimările se desfășoară în cadrul unor grupuri răspândite în toată lumea, pentru a se valorifica predicțiile privind universul în momentele sale cele mai zgomotoase. Teoreticienii profită de anii scurși între timp pentru a concepe algoritmi de prelucrare a datelor, pentru a construi bănci de date, pentru a pune la punct metode de valorificare maximă a rezultatelor oferite de instrumente. Mulți oameni de știință și-au dedicat viețile obiectivului experimental de măsurare „a unei schimbări de distanță comparabile cu mai puțin de grosimea unui fir de păr uman raportată la de 100 de miliarde de ori circumferința planetei”.

În anii de după o primă detecție, care se speră să fie rodnică, s-ar dori ca observatoarele situate pe Pământ să înregistreze sunetele unor evenimente astronomice cataclismice din multe direcții și de la distanțe diferite. Stelele moarte se ciocnesc, stelele vechi explodează, iar Big Bang-ul a avut loc. Tot felul de catastrofe de mare impact pot face ca spațiu-timpul să vibreze. Pe durata de viață a observatoarelor, oamenii de știință reconstituie o coloană sonoră discordantă care să însoțească filmul mut compilat de omenire privind istoria universului din imaginile fixe ale cerului, o



serie de instantanee înghețate surprinse în ultimii patru sute de ani trecuți de când Galileo a îndreptat pentru prima oară un telescop rudimentar către Soare.

Urmăresc această încercare experimentală monumentală de a măsura schimbările subtile din forma spațiu-timpului în parte ca om de știință care speră să aducă o contribuție într-un domeniu monolitic, în parte ca neofit care speră să înțeleagă o instalație nefamiliară și în parte ca scriitor care speră să relateze despre primele înregistrări obținute de oameni privind găurile negre în stare pură. Pe măsură ce rețeaua globală a observatoarelor gravitaționale se apropie de faza finală a acestei curse, devine tot mai greu să ne abatem atenția de la promisiunea descoperirii, cu toate că sunt și unii care au mari dubii privind un eventual succes.

Sub negura unui început controversat, a opoziției unor oameni de știință influenți, a unor lupte interne cumplite și a unor dileme tehnologice dificile, LIGO și-a revenit și a crescut, atingând proiecții și sporindu-și capacitățile. La cinci decenii de la începuturile acestui proiect experimental ambițios, ne aflăm în pragul prăbușirii unei mașinării colosale într-o părere de sunet. O idee născută în anii 1960, un experiment mintal, un haiku amuzant, este acum un obiect din metal și sticlă. Versiunea avansată a lui LIGO a început să înregistreze cerurile în toamna lui 2015, la un secol după ce Einstein și-a publicat descrierea matematică a undelor gravitaționale. Instrumentele ar trebui să atingă sensibilitatea optimă într-un an sau doi, poate trei. Prima generație de mașini a dovedit conceptul, dar succesul nu este niciodată garantat. Natura nu se conformează întotdeauna.

Aparatura avansată va intercepta semnalele și va suferi ajustări, corecții și calibrări, așteptând să se întâmple ceva extraordinar, în vreme ce oamenii de știință își vor lăsa deoparte îndoielile și vor face eforturi ca să ajungă la finis.

Această carte este o cronică a undelor gravitaționale — o înregistrare sonică a istoriei universului, o coloană sonoră pe măsura filmului mut —, dar în același timp este și un omagiu adus unei întreprinderi experimentale donquijotești, epice și chinuitoare, un omagiu adus unei ambiții nebunești.