



NICULESCU

Rick Edwards

Dr. Michael Brooks

(pseudo)știința din spatele filmelor

Marțianul
Jurassic Park
Interstellar
Alien
Matrix
Planeta maimuțelor
...



Despre autori



Rick Edwards este scriitor și prezentator de televiziune. Cartea sa de debut, *None of the Above*, care explică peisajul politic din Marea Britanie, a ajuns pe locul 5 în clasamentul general Amazon UK. Rick a absolvit Științele Naturii la Universitatea Cambridge, dar își amintește vag de acest lucru.



Dr. Michael Brooks este autor, jurnalist și consultant pentru publicația *New Scientist*. Cea mai mare reușită a sa de până acum nu este doctoratul în Fizică Cuantică, ci scrierea cărții preferate a lui Rick, de popularizare a științei, *13 Things That Don't Make Sense (13 lucruri care nu au sens)*.

Cei doi prezintă împreună, la Radio Wolfgang, podcastul *Science(ish)*, care a câștigat un premiu pentru subiectele abordate. Aceștia pot fi urmăriți pe twitter @science_ish și pe site-ul www.scienceish.org.

Rick Edwards

Dr. Michael Brooks

(PSEUDO)ȘTIINȚA DIN SPATELE FILMELOR

Marțianul, Jurassic Park, Interstellar,
Alien, Matrix, Planeta maimuțelor...

Traducere: Antonia Gîrmacea



NICULESCU

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

EDWARDS, RICK

(PSEUDO)ȘTIINȚA din spatele filmelor : Marțianul, Jurassic Park, Interstellar, Alien, Matrix, Planeta Maimuțelor... / Rick Edwards, dr. Michael Brooks ; trad.: Antonia Gârmacea - București : Editura NICULESCU, 2020
ISBN 978-606-38-0491-5

I. Brooks, Michael

II. Gîrmacea, Antonia (trad.)

791

© Rick Edwards and Michael Brooks, 2017

Internal illustrations © www.sophierichardson.co.uk

Chapter header illustrations © www.patrickknowlesdesign.co.uk

Titlu original: *Science(ish). The Peculiar Science Behind the Movies*

© Editura NICULESCU, 2020

Bd. Regiei 6D, 060204 – București, România

Telefon: 021 312 97 82; Fax: 021 314 88 55

E-mail: editura@niculescu.ro

Internet: www.niculescu.ro

Comenzi online: www.niculescu.ro

Comenzi e-mail: vanzari@niculescu.ro

Comenzi telefonice: 0724 505 380, 021 312 97 82

Redactor: Renata Roșu

Tehnoredactor: Șerban-Alexandru Popină

Coperta: Carmen Lucaci



ISBN 978-606-38-0491-5

Toate drepturile rezervate. Nicio parte a acestei cărți nu poate fi reprodusă sau transmisă sub nicio formă și prin niciun mijloc, electronic sau mecanic, inclusiv prin fotocopiere, înregistrare sau prin orice sistem de stocare și accesare a datelor, fără permisiunea Editurii NICULESCU.

Orice nerespectare a acestor prevederi conduce în mod automat la răspunderea penală față de legile naționale și internaționale privind proprietatea intelectuală.

Editura NICULESCU este partener și distribuitor oficial **OXFORD UNIVERSITY PRESS** în România.

E-mail: oxford@niculescu.ro; Internet: www.oxford-niculescu.ro

Cuprins

Introducere	7
1 Marșianul	9
2 Jurassic Park	36
3 Interstellar	61
4 Planeta maimuțelor	83
5 Înapoi în viitor.....	110
6 După 28 de zile.....	135
7 Matrix.....	161
8 Gattaca	188
9 Ex Machina.....	214
10 Alien.....	240
Mulțumiri	266

Introducere

Poți insera multe adevăruri puternice într-o operă de ficțiune. Vă aduceți aminte de Esop, străvechiul povestitor grec? Acum câteva mii de ani, fabulele sale au primit ceva cronici bune. Apollonius din Tyana, de exemplu, a afirmat că Esop, „plăsmuind o povestire, despre care fiecare știa că nu este adevărată, spunea adevărul”.

Printre cele mai cunoscute fabule ale lui Esop se numără: „Băiatul care a strigat «Lupul»”, „Vulpea și strugurii” și „Leul și șoarecele”. Toate acestea ne învață ceva, făcându-ne să ne gândim la felul cum ne comportăm. Iar noi nu observăm acest lucru, deoarece ne bucurăm de o povestire amuzantă. Cu alte cuvinte, Esop știa cum să ne distreze și, în același timp, să ne transforme în persoane mai deștepte și mai bune.

Același lucru se întâmplă când știința apare pe marele ecran. Regizorii moderni sunt fani înfocați ai științei. Și chiar dacă nu îi respectă mereu regulile *ad literam*, ei pot înțelege cât de importantă este știința pentru umanitate. Nu există limită pentru scenariile care prezintă știința ca fiind la baza a ceea ce suntem, ce facem, unde mergem și care ar putea fi consecințele – bune și rele. Ar putea fi speculații documentate, dar adesea scenariile sunt foarte bine documentate.

Mai mult decât atât, aceste scenarii ne invită să ne punem câteva întrebări profunde. Avem nevoie de o agenție care să își asume responsabilitatea pentru devierea asteroizilor? Este posibil să ne confruntăm cu o epidemie globală? Putem analiza tiparele de gândire ale oamenilor sau datele online comune pentru

a prezice sau a preveni crimele? Putem ține mogwaii¹ drept animale de companie?

Ați putea recunoaște aceste întrebări ca fiind subiectele unor filme. Dar este important să vă dați seama că Hollywoodul nu inventează aceste lucruri pur și simplu*. Aceste povești sunt toate bazate pe unele idei adevărate pe care le studiază oamenii de știință.

Scenaristul american William Goldman a afirmat că la Hollywood nimeni nu știe nimic. Însă Goldman s-a înșelat. Mulți dintre regizorii, producătorii și scenariștii de la Hollywood acordă o mare atenție științei. Aceștia sunt oameni inteligenți și creativi, care văd ce se întâmplă în domeniul științei și scot totul la lumină. Așadar, uitându-ne la știința ciudată din spatele filmelor găsim un pretext bun de a începe o conversație serioasă.

În această carte, vă veți confrunta cu dileme neelucidate legate de manipularea genetică, despre colonizarea altor planete, despre crearea animalelor care sunt parțial umane, despre speranțele și temerile asociate cu inteligența artificială, despre etica aducerii la viață a unor animale dispărute... Sunt multe lucruri la care să vă gândiți.

Din fericire, există de asemenea și câteva lucruri insignifiante care probabil nu vor afecta viitorul umanității. Pregătiți-vă pentru paradoxurile călătoriilor în timp, proprietățile extraordinare ale găurilor negre și problema spinoasă dacă locuim sau nu într-o simulare gen *Matrix*.

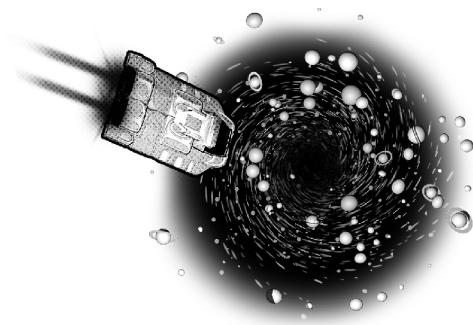
Ne-a plăcut să ne cufundăm în toate aceste întrebări în podcastul nostru și acum în această carte, și sperăm că vă veți distra parcurgând aceste fabule moderne. Esop este începutul, dar noi credem că Hollywoodul o face mai bine.

¹ Un mogwai este o creatură mică din filmele seriei *Gremlinii*. (n.tr.)

* Ei bine, cu excepția mogwailor. (n.a.)

3

Interstellar



.....

GĂURILE NEGRE SUNT ADEVĂRATE?
CE SE ÎNTÂMPLĂ DACĂ PICI ÎNTR-O GAURĂ NEAGRĂ?
CHIAR AVEM NEVOIE DE DATE CUANTICE?

.....

Acest film este foarte special. A fost scris în colaborare cu super-cercetătorul Kip Thorne. El este ca un zeu pentru mine, unul dintre cei mai buni oameni de știință. Și-a dat doctoratul sub îndrumarea lui John Wheeler, care a inventat denumirea de „gaură neagră”. Datorită efortului său, *Interstellar* conține prima reprezentare realistă a unei găuri negre.





Nu este așa. În 1979, astrofizicianul francez Jean-Pierre Luminet a folosit un calculator cu cartele perforate pentru a desluși cum ar putea arăta o gaură neagră. Nu avea o imprimantă, așa că a desenat cu mâna rezultatul calculelor sale – și arată destul de asemănător cu gaura neagră din *Interstellar*: Gargantua.

De unde știi asta?



Vrei să spui, când tu nu știi? Deoarece, spre deosebire de tine, eu am citit cartea lui Kip Thorne despre film. Ai auzit vreodată expresia „fan fals”?

Interstellar nu este doar un blockbuster, este o senzație științifică. Omul care a creat-o, Kip Thorne, este un astrofizician strălucit și unul dintre geniile din spatele detectării valurilor gravitaționale din 2016, a căror existență a fost prezisă acum 100 de ani de Albert Einstein.

Thorne a scris scenariul inițial pentru *Interstellar* (pe care Steven Spielberg avea să-l regizeze) și a fost creditat ca Producător Executiv. Însă acesta nu a urmat o singură direcție. Thorne și colegii săi au folosit puterea enormă a computerelor care aparțineau gigantilor CGI din Hollywood, pentru a face niște calcule științifice noi despre natura găurilor negre. Aceste informații au fost apoi publicate în jurnalele academice de știință, ducând astfel știința filmelor la un nivel nou. *Interstellar* ne-a oferit o nouă perspectivă științifică despre cum arată o gaură neagră.

Cu numele Gargantua...

În *Interstellar*, gaura neagră Gargantua are o masă de 100 de milioane de ori mai mare decât cea a Soarelui și este așa de mare încât, dacă ai așeza-o în centrul sistemului nostru solar, ar umple tot spațiul până la orbita Pământului. Și nici măcar nu stă degeaba acolo: se rotește cu 99,8% din viteza luminii. Acesta este un aspect important, conform spuselor lui Kip Thorne, deoarece rotația sa afectează câmpul gravitațional și îi permite planetei Miller – care se află în vecinătatea ei – să existe într-o orbită stabilă. Dar există un preț ce trebuie plătit: timpul trece mult mai greu pe această planetă decât pe una care nu se află într-un câmp gravitațional atât de puternic. Acest lucru se datorează efectelor relativității. Înseamnă că fiecare oră de pe planeta Miller este egală cu șapte ani pe Pământ.

Dar ce se spune despre aspectul uluitor al găurii negre? Probabil că aspectul este cea mai impresionantă parte a lui Gargantua, deoarece nu a fost creată de niște maimuțe care au lucrat la efecte speciale, ci de știință. Toată lumea a plecat de la gândul că gazul care cădea în gaură, iluminat de stele, ar arăta ca un disc – este cunoscut sub numele de „disc de acumulare”. Dar când oamenii de știință au deslușit exact ce avea să se întâmple, au aflat că deformarea spațiului cauzată de gaura neagră ne afecta perspectiva asupra discului. Programul computerului care calcula numerele prezenta totul cu un efect ciudat de aureolă, unde discul de acumulare este vizibil deasupra, sub și în fața găurii negre. La început, credeau că era doar o eroare a calculatorului. Apoi, cercetătorii și-au dat seama că era un adevăr neașteptat despre cum ar arăta o gaură neagră.

Aceasta nu a fost prima întâlnire a lui Thorne cu Hollywoodul. El a venit cu ideea călătoriei în spațiu printr-un portal pentru *Contact*, cartea și filmul lui Carl Sagan despre extraterestri. Iar Thorne a fost și un personaj din filmul biografic despre Stephen Hawking, *The Theory of Everything (Teoria întregului)*. El a fost interpretat de Vincenzo Cilenti (care, apropo, joacă și în *Marșianul*).

Acțiunea din *Interstellar* este plasată într-un viitor în care Pământul devine nelocuibil. Agricultură este din ce în ce mai dificilă din cauza unei boli nespecificate și răspândite a recoltei, iar umanitatea are nevoie de o nouă casă. Din păcate, niște politicieni înguști la minte au suspendat NASA acum multe decenii, așa că speranțele sunt slabe – SAU MAI EXISTĂ VREUNA?

Printr-o serie de întâmplări sincer greu de crezut, fostul pilot expert NASA Joseph „Coop” Cooper (Matthew McConaughey la maximum – și nu într-un fel bun) descoperă că niște indivizi îndrăzneți au ținut în viață visul de a călători spre stele cu ajutorul unui program spațial secret. Urmează tot felul de planuri nebunești de a folosi o gaură neagră – plus câteva mesaje codate trimise în spațiu și timp, oferite de extraterestri binevoitori – ca un portal pentru un viitor mai bun.

Am putea avea și noi nevoie să facem așa ceva într-o zi. Mulți oameni de știință cred că singura noastră speranță pe termen lung este să colonizăm stelele și este posibil să avem nevoie de ajutorul unei găuri negre pentru a face ceva asemănător într-o bună zi. Prin urmare, are sens să punem întrebarea cea mai evidentă: **Sunt adevărate găurile negre?**

O gaură în spațiu și timp



Iată o mică problemă pe care o am cu ideea de bază a filmului. Extraterestrii trăiesc într-o gaură neagră și au tehnologia necesară pentru a deschide un portal care oferă o scurtătură prin a cincea dimensiune.

Unde vrei să ajungi cu asta?





Dacă ai avea tehnologia aceasta, se presupune că rezolvarea problemei recoltelor ar fi floare la ureche. Nu ar fi putut doar să livreze o sticlă mare de Super Weedol (un erbicid – n.red.) și să se întoarcă în a cincea dimensiune?

Vrei să spui că Kip ar fi meșterit în exces soluția pentru a rezolva ceea ce era, de fapt, un hop agricol?



Mă îngrijorează faptul că amicul tău Kip crede că fizica are răspuns la orice.

Oamenii ca tine vor fi lăsați în urmă când ne vom muta pe o altă planetă, știi asta?



Probabil cel mai important și bine dezvoltat personaj din *Interstellar* este gaura neagră, Gargantua. Aceasta este un corp impresionant care, conform filmului, oferă singura speranță de salvare a umanității.

Filmul pune foarte multă presiune pe ceea ce este, în multe feluri, un concept foarte delicat. Găurile negre au avut o viață dificilă de-a lungul anilor. În zilele acestea, aproape toată lumea măcar a auzit de ele, dar a fost o perioadă când chiar și cei mai eminenți oameni de știință și-au dorit ca ele să dispară.

Matematicianul indian Subrahmanyan Chandrasekhar – Chandra, pe scurt – a fost primul care a tratat cu foarte mare atenție găurile negre. El a făcut niște calcule despre ce se întâmplă cu stelele la sfârșitul vieții lor și a observat că dacă acestea ar fi suficient de grele, s-ar prăbuși sub propria greutate. Pentru

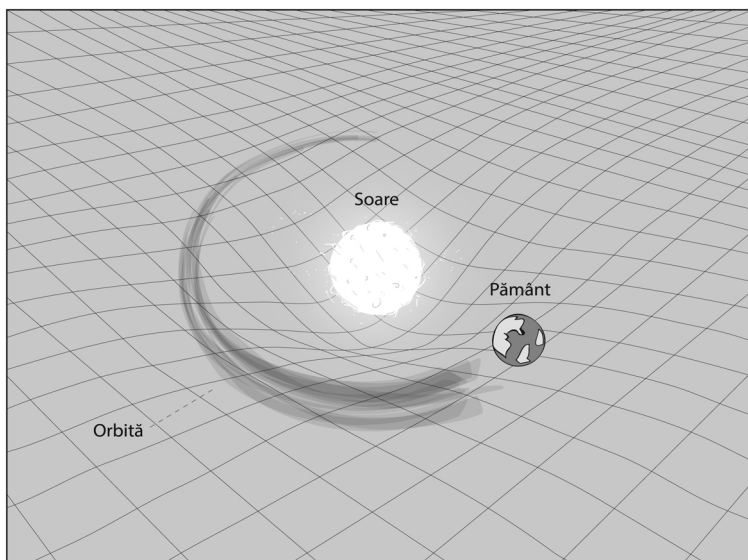
a pricepe de ce (și ce este de fapt o gaură neagră) trebuie să înțelegem puțin din teoria generală a relativității a lui Einstein. Nu-ți face griji, nu este chiar atât de greu.*

Teoria lui Einstein este o versiune îmbunătățită a teoriei gravitației elaborate de Sir Isaac Newton. Teoria lui Newton descria cum se mișcă un obiect sub influența masei unui alt obiect. Aceasta i-a permis să calculeze orbitele planetelor, care se atrag una spre cealaltă din cauza maselor pe care le au.

Einstein a mers mai departe și a descris *de ce* aceste obiecte se mișcă în acest fel. El începe cu ideea că pentru existența noastră spațiul și timpul nu sunt elemente fixe, plane. În schimb, sunt distorsionate de masă și energie în același fel în care masa ta, și energia pe care o folosești când sari pe o trambulină, o vor distorsiona. Această distorsiune produce o curbura în spațiu și timp (cunoscute sub numele de spațiu-timp) în jurul oricărui obiect masiv sau cu energie mare. Acest lucru înseamnă că ceva ce încearcă să călătorească într-o linie dreaptă prin acest spațiu curbat va urma de fapt o curbă. Așadar, gravitația, care părea a fi despre un corp care este atras de altul, este de fapt despre a fi deviat de la traseul inițial, deoarece deplasarea sa prin Univers va urma o traiectorie curbă.

Să ne întoarcem la ideea lui Chandra. O stea este doar o minge de gaz care arde. Pe măsură ce arde, aceasta creează o presiune externă care împinge continuu materia împotriva propriei gravitații. Dar, de îndată ce combustibilul este consumat, nu mai există nimic în afară de atomii și de moleculele care s-au format în mingea de foc. Masa fiecărui atom și a fiecărei molecule creează o atracție gravitațională care se manifestă asupra celorlalte

* Ei bine, de fapt, este greu. Dar te luăm cu ușurelul. Și ne luăm și pe noi. (n.a.)



Gravitația este pur și simplu o distorsiune a timpului și spațiului. Deoarece Soarele are o masă, acesta distorsionează spațiul din jurul său, făcând astfel ca Pământul să „cadă” spre el.

molecule și celorlați atomi, ceea ce duce la micșorarea steii care moare. Pe măsură ce se micșorează, acea atracție gravitațională devine mai puternică, iar steaua devine din ce în ce mai mică și densă – și tot așa. Dacă steaua ar fi fost suficient de mare de la început, rezultatul final ar fi că masa concentrată a steii o face să devină infinit de densă. Aceasta este o problemă, deoarece încalcă legile fizicii. Teoria generală a relativității a lui Einstein afirmă că spațiul și timpul sunt distorsionate atât de mult de câmpul gravitațional al unui obiect infinit de dens, încât acestea nu mai există. Așadar, curbura devine infinit de ascuțită în vecinătatea unei găuri negre și creează o gaură în „spațiu-timp” – adică, chiar în țesătura Universului.

Cel mai mare astronom al acelor timpurilor, Sir Arthur Eddington, a descris activitatea lui Chandra ca fiind o „bufone-rie stelară”. El a făcut această afirmație din cauza faptului că universul lui Einstein, cu spațiul său curbat, încă era o idee destul de nouă. Teoria lui Einstein trecuse de câteva teste experimentale și devenise acceptată de foarte mulți oameni de știință. Însă Chandra căuta goluri la propriu în universul lui Einstein. Și, pentru o perioadă lungă de timp, oamenii au spus că găurile negre erau doar o teorie. Știi tu, așa cum vorbesc unii oameni despre evoluție...*

Dacă vrei să știi dacă găurile negre sunt mai mult decât o simplă teorie, va trebui să afli. Dar acest lucru este dificil. De ce? Pentru că sunt negre, zăpăciturile!

Găurile negre au un câmp gravitațional atât de puternic încât nu ai cum să scapi de atracția lor, dacă te apropii prea tare. Nu doar pentru că nu ești suficient de puternic. Dar de la un anumit punct, nimic nu poate scăpa, nici măcar lumina. Acest punct este definit de suprafața sferică care înconjoară singularitatea: orizontul evenimentului, care marchează distanța de la singularitate la care chiar lumina – cel mai rapid lucru din Univers – nu poate scăpa de atracția găurii negre.

Dacă nu iese lumină (sau orice altă radiație), este, prin definiție, imposibil de văzut. Deci, în teorie, chiar nu poți vedea o gaură neagră. Dar, așa cum vom descoperi foarte des în acest capitol, există o diferență mare între teorie și practică. De fapt, putem vedea o gaură mare, deoarece vedem toată lumina care cade în interiorul ei.

Sau asta este ceea ce credem noi. Sincer, nu este o dovadă definitivă și de neclintit a existenței unei găuri negre. Mereu este

* Când spunem „oameni”, vrem să zicem idioți. (n.a.)

posibil ca toată lumina aceea care se rotește și coboară (din centrul galaxiei, de exemplu) să fie provocată de altceva. Dar existența unei găuri negre este cea mai simplă explicație. Mai ales când are legătură cu alte câteva fenomene în care par să fie implicate găurile negre.

Ultima și cea mai convingătoare dintre toate este observarea valurilor gravitaționale. La scurt timp după ce Einstein a venit cu teoria generală a relativității și spațiu-timpul său ondulat, acesta a prezis că uriașe evenimente catastrofale ar face ca spațiul să se onduleze precum un lac în care s-a aruncat o cărămidă uriașă.

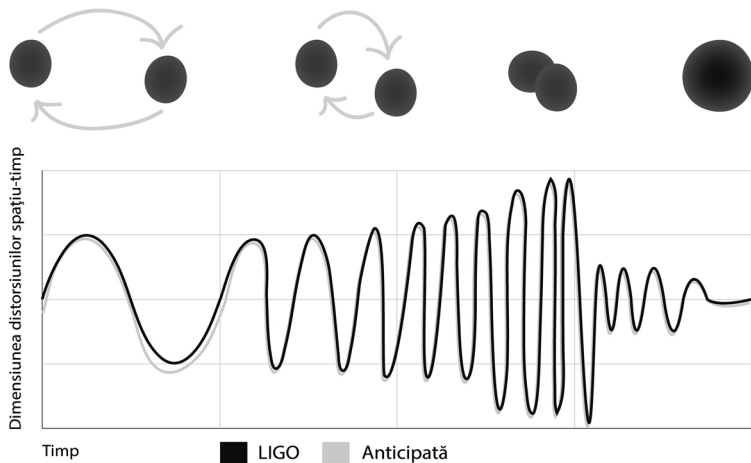
A fost o idee drăguță și a cam avut noimă, dar era foarte dificil de testat. În teorie, poți să-ți scuturi pumnul și masa sa în mișcare va crea o oscilație în spațiu și timp – dar baftă în a o detecta. Graviția este o forță ridicol de slabă, iar mișcările mici – precum cele ale pumnului tău – nu vor cutremura Universul. Acest lucru devine clar când înveți despre valurile gravitaționale pe care chiar am reușit să le detectăm.

Prima identificare a unui val gravitațional a avut loc în septembrie 2015. Evenimentul care l-a produs a fost o coliziune între două găuri negre puternice. Această ciocnire a avut loc acum un miliard de ani. Da. Un miliard. Iar pentru a detecta această coliziune cataclismică, a fost nevoie să putem identifica o undă care a tulburat spațiul la a mia parte a diametrului unui proton. Asta înseamnă aproximativ un miliard dintr-un miliard al unui metru: o cerință grea pentru orice măsurătoare. Observatorul Infometru Laser de Unde Gravitaționale (LIGO) nu este un dispozitiv de măsurare obișnuit.

LIGO a fost construit în câteva zeci de ani. Dar când a venit momentul, și-a făcut treaba. Am avut predicții referitoare la tipurile de oscilații ale spațiului pe care le-ar putea produce o gaură

neagră. Iar oscilația pe care a identificat-o LIGO se potrivea exact. Deci, nu, n-am văzut o gaură neagră – nu tocmai. Însă, mulțumită lui LIGO, suntem complet siguri că într-adevăr există.

Găurile negre se rotesc una în jurul celeilalte și apoi fuzionează.



Detectarea LIGO a unei fuziuni între două găuri negre. Linia gri este semnalul valului gravitațional pe care ne-am fi așteptat să-l identificăm cu LIGO, cel mai sensibil detector al nostru. Linia neagră este semnalul pe care l-am detectat. Cele două linii se potrivesc aproape perfect.

Iar dacă găurile negre sunt adevărate, după aceea putem – în teorie – să le explorăm, chiar dacă nu putem să exploatăm natura hiperdimensională a dragostei adevărate, precum Matthew McConaughey. (Sincer, suntem la fel de dezamăgiți ca și voi. Dar aveți încredere în noi, în ceea ce privește acest lucru. În afară de Universul Disney, în niciun alt univers nu te poți baza pe Sărutul Iubirii Adevărate.) Cu toate acestea, prudența este necesară. Nu este de joacă cu găurile negre, după cum vei descoperi din a doua întrebare pusă de noi: **Ce se întâmplă dacă ai cădea într-o gaură neagră?**

Dat gata



Cum interpretezi expresia conform căreia dragostea este „singurul lucru care transcende timpul și spațiul”, că este observabilă și puternică și trebuie să însemne ceva?

Am crezut că răspunsul lui Coop a fost perfect. „Înțelesul” ei stă în utilitatea sa în crearea legăturilor sociale și în creșterea copilului.



Ești de gheață. Soției tale îi spui cât de mult apreciezi utilitatea ei socială? Nu mă pot imagina astfel.

Asta deoarece nu ești căsătorit de atât de mult timp ca mine.



Când Coop cade într-o gaură neagră, acesta descoperă înțelesul iubirii. Este puțin probabil ca tu să ai aceeași revelație. Dar nu putem fi siguri de ceea ce vei descoperi.

Răspunsul la o întrebare atât de simplă este foarte complicat. Sau mai bine am spune „răspunsurile”, deoarece sunt destul de multe posibilități, inclusiv călătoriile în spațiu și aventurile într-un univers paralel. Există chiar și probleme de perspectivă, pentru că ceea ce se întâmplă depinde de persoană. Dacă ești cel care privește, rezultatul este foarte diferit de experiența celui care cade.

În film, Matty Mac (porecla după care noi credem că vrea să fie cunoscut) traversează orizontul evenimentului găurii negre. De îndată ce depășește acest punct limită, nu are nicio cale de a ieși de acolo vreodată – ÎN TEORIE –, dar cumva (fără a divulga

informații) – ÎN PRACTICĂ – acesta reușește. Nu vom critica această evitare a consecințelor naturale exagerate, deoarece provine din mintea sfântă a lui Kip Thorne și, pe bune, cine suntem noi să-i punem la îndoială deciziile? Însă este departe de ceea ce credem noi că se va întâmpla.

Să începem pe măsură ce ne apropiem de orizontul evenimentului. Nu, dacă mă gândesc mai bine, nu „noi”. Noi vom privi de la o distanță sigură. Tu. Tu vei intra. Cu picioarele înapoi. Deoarece vrem să fie cât mai distractiv cu putință.

În fața ta este un întuneric splendid, cea mai profundă beznă pe care ai văzut-o vreodată. Când te vei fi apropiat de orizontul evenimentului, picioarele tale – care sunt la o distanță de circa doi metri de singularitatea aflată în inima găurii negre – vor trece printr-o atracție gravitațională mult mai puternică decât capul tău. Și așa ești întins de ceea ce noi numim forțe mareice. Fizicienii – cei amuzanți, măcar – numesc această întindere „spaghetificare”. Ești „spaghetificat”, adică făcut foarte lung și foarte subțire, de o gaură neagră.

Să presupunem că pici într-o gaură neagră supermasivă, una foarte mare precum Sagittarius A*. Aceasta se află în centrul galaxiei. Sagittarius A* are un câmp gravitațional imens și, din cauza fizicii complicate, diferența atracției la peste doi metri distanță de orizontul evenimentului nu te va întinde până la limita ruperii. Însă dacă ai cădea într-una din găurile negre mai mici, ai fi decapitat înainte să treci de orizontul evenimentului. Iar acest lucru nu este prea distractiv, nu?

Distrația nu se oprește la spaghetificare. O, nu. Pentru început, acum călătorești în timp, nu în spațiu. Câmpul gravitațional de după orizontul evenimentului produce o curbare și mai mare a spațiului și timpului, încât ele chiar fac schimb de roluri. Așa că

tu te plimbi acum prin timp, ceea ce nici măcar cea mai bună tehnologie a noastră nu poate controla. Punctul final al călătoriei – singularitatea – este acum la fel de inevitabilă ca ziua de mâine. Este efectiv un moment din viitorul tău, nu un loc din spațiu.

Alte filme disponibile despre găurile negre sunt...

Avertisment: câteva dintre ele trebuie spaghetificate.

***Gaura neagră* (1979)**

Echipajul de pe USS Palomino descoperă o navetă oprită lângă o gaură neagră. Cum de nu este absorbită? Aceasta generează o bulă misterioasă cu „gravitație nulă”. Ulterior, în interiorul găurii negre descoperim niște creaturi ciudate. Poate de acolo i-a venit lui Kip Thorne ideea (teribilă) pentru ființele din a cincea dimensiune...

***Pierdut în spațiu* (1998)**

Este anul 2058, iar poluarea face ca Pământul să fie nelocuibil. (Puțin ca o molimă catastrofală a recoltei, nu-i așa, Kip? Observăm un tipar aici...) În acest film, cu Joey din serialul *Prietenii tăi* în rolul principal, gaura neagră este creată prin prăbușirea unei planete. Acesta nu este, după cum știm, un lucru ce se întâmplă în orice univers în care se aplică legile normale ale fizicii.

***Gaura neagră* (2006)**

Judd Nelson, din filmul *Clubul micului dejun*, devine un fizician de particule al cărui sfărâmător de atomi creează din greșeală o gaură neagră, din care iese o creatură ciudată. Poate filmul acesta te-a inspirat, Kip?

***Sfera* (1998)**

Ne aflăm pe fundul Oceanului Pacific, unde explorăm o navă aparent extraterestră despre care se crede că a ajuns acolo printr-o gaură neagră. De fapt, este o navă americană din viitor. Intriga, care provine dintr-o carte scrisă de Michael Crichton, o ia apoi pe arătură. Dustin Hoffman, Sharon Stone și Samuel L. Jackson au jucat în filme mai bune.

Planeta comorilor (2002)

Este un film animat nu prea rău, o *Insula comorilor* în spațiu, iar Emma Thompson este vocea unui căpitan de navă care arată foarte mult ca o pisică. Aici gaura neagră apare întâmplător. Bănuim că niciun fizician nu a fost rănit – sau măcar consultat – în timpul realizării acestui film.

În mod ciudat, nu ești conștient de toată această distorsiune. Deoarece acum faci parte din întreg, totul ți se pare normal. Pentru noi, care privim din exterior, nimic nu este mai departe de adevăr.

Imaginează-ți că ne aflăm la o distanță sigură de orizontul evenimentului. Câmpul gravitațional intens la care ne uităm are un efect ciudat asupra lumii care se reflectă înapoi în direcția noastră. În timp ce căzi spre orizontul evenimentului, lumina care se reflectă din direcția ta a fost întinsă de gravitație, dobândind o lungime de undă din ce în ce mai lungă. Din perspectiva noastră, tu devii roșu.

Ca și cum asta nu ar fi fost suficient, câmpul gravitațional intens oprește timpul și tu pari să căzi în reluare, nerenunțând să ajungi la orizontul evenimentului și dispărând din imagine. Cu alte cuvinte, noi am putea să-ți urmărim moartea roșie și inevitabilă pentru totdeauna. Ce deliciu!

În fine, ne întoarcem la tine și la experiența ta de invidiat. Aici intervine singularitatea! Iar ce se întâmplă apoi este, sincer, speculație documentată. Unii oameni spun că pur și simplu vei fi strivit până la moarte de forțele gravitaționale. Fizicienii mai veseli spun că singularitatea produce formarea unui spațiu-timp nou, iar tu vei intra practic într-un univers nou. După cum am spus: distractiv!

Și ideea că te vei ivi într-o parte diferită a universului nostru este distractivă, deoarece gaura neagră este de fapt un portal între

două părți diferite ale spațiului și timpului. Asta înseamnă că o gaură neagră este un potențial mijloc de călătorie în timp, după cum vom descoperi în filmul *Înapoi în Viitor*.

Unii fizicieni chiar au sugerat că a cădea prin singularitatea unei găuri negre este modalitatea de a accesa câteva dimensiuni adiționale ale spațiului, evadând din cele trei dimensiuni spațiale prin care ai trecut toată viața și luându-ți (în sfârșit) vacanța aceea binemeritată în a cincea dimensiune – timpul este a patra dimensiune, în caz că ți-ai imaginat că am uitat-o pe undeva. Dar în mod clar nu este un mijloc prin care Matty Mac să apară cumva sinistru în spatele bibliotecii fiicei sale. Îmi cer scuze dacă divulg un amănunt, dar (serios) este *foarte* tulburător și cel mai bine este să știi acum despre el.

Încă un lucru. Tot ce tocmai ți-am spus ar putea fi greșit. De ce? Deoarece teoria generală a relativității a lui Einstein este în mod cert greșită. Da, este corect: Einstein nu a avut toate răspunsurile.

Să fim corecți față de el, Einstein ne-a dat un început bun. Însă predicția lui despre valurile gravitaționale este, în unele feluri, pierzania sa. Faptul că am văzut că ele au fost provocate de găurile negre înseamnă că acestea sunt adevărate. Iar dacă găurile negre sunt adevărate, dar relativitatea generală nu poate descrie ce se întâmplă de fapt la curbura infinită a singularității, asta înseamnă că ceva lipsește din teorie. Este incompletă. Are nevoie de ajutor. Aceasta va fi înlocuită de o teorie mai bună, care poate face treaba așa cum se cuvine. Du-te în spatele clasei, Albert. Nu, de fapt, du-te direct la biroul directorului și adu înapoi datele cuantice.

Interstellar este înțesat de referințe la aceste „date cuantice”. Ele sunt cheia tuturor lucrurilor: supraviețuirea oamenilor, înțelegerea

găurilor negre, navigarea prin Univers, scoaterea humusului fără a desface cutia de carton în care este împachetat... OK, poate nu ultima chestie, dar sigur celelalte. Prin urmare, aceasta trebuie să fie a treia și ultima întrebare: **De ce avem nevoie de date cuantice?**



Unul dintre lucrurile care mi-au plăcut foarte mult la acest film a fost faptul că roboții nu erau umanoizi. Dacă stai să te gândești la asta, are sens. Nu te-ai împrieteni cu ei în același fel. Așadar, ar fi mult mai ușor să-i arunci într-o gaură neagră, să spunem.

A fost reconfortant, nu-i așa? De asemenea mi-a plăcut că puteai să le modifici setările pentru sinceritate, umor și încredere. Mi-aș dori să pot modifica unele dintre setările prietenilor mei.



Dar ai vrea ca ei să le modifice pe ale tale?

Nu este nevoie. Setările mele sunt perfecte.



Sinceritatea ar avea nevoie de o modificare. Și am face bine să mărim volumul umorului tău de la zero.