

LBRIS

We know
books

AVI LOEB

extraterestru

Primul semn de viață inteligentă dincolo de Pământ

Traducere din limba engleză
GEORGE-MIHAIL IONESCU

LITERA
București

INTRODUCERE	9
1 Cercetașul	19
2 Ferma	28
3 Anomalii	43
4 <i>StarChips</i>	65
5 Ipoteza velei solare	81
6 Scoici și balize	90
7 Învățând de la copii	105
8 Imensitate	125
9 Filtre	133
10 Astroarheologie	145
11 Pariul lui Oumuamua	164
12 Semințe	174
13 Singularități	187
CONCLUZII	205
POSTFAȚĂ	211
MULȚUMIRI	213
NOTE	215
LECTURI SUPLIMENTARE	219
INDICE	229

CERCETAȘUL

CU MULT TIMP ÎNAINTE DE A ȘTI CĂ EXISTĂ, obiectul a călătorit în direcția noastră dinspre Vega, o stea aflată la 25 000 de ani-lumină depărtare. Pe 6 septembrie 2017 a intrat în planul orbital al sistemului nostru solar unde toate planetele se învârt în jurul Soarelui. Dar traiectoria extrem de hiperbolică a obiectului ne-a garantat faptul că doar ne va vizita, nu va rămâne.

Pe 9 septembrie 2017, vizitatorul a ajuns la periheliu, punctul în care traiectoria sa îl aduce cel mai aproape de Soare. Apoi a început să se îndepărteze de sistemul nostru solar, deplasându-se cu 94 790 de kilometri pe oră pe lângă astrul nostru, mai mult decât necesar pentru a evita gravitația solară. A trecut prin distanța orbitală a planetei Venus venind dinspre Soare în jurul datei de 29 septembrie și prin cea a Pământului în jurul datei de 7 octombrie, deplasându-se rapid spre constelația Pegasus și spre întunericul de dincolo.

În timp ce obiectul se îndrepta din nou către spațiul interstelar, vizita sa rămânea în continuare o necunoscută pentru omenire. Deoarece nu am acordat atenție venirii sale, nu i-am dat un nume. Și chiar dacă ar fi avut un nume, am rămas și rămânem în continuare în deplină ignoranță cu privire la care ar fi putut fi acesta.

Astronomii de pe Pământ au zărit oaspetele trecător numai după ce a trecut de noi. I-am dat acestui obiect câteva denumiri, iar într-un final am căzut de acord asupra uneia: 1I/2017 U1. Însă comunitatea științifică și publicul au ajuns să-l cunoască pur și simplu drept Oumuamua*, un nume de origine hawaiiană care

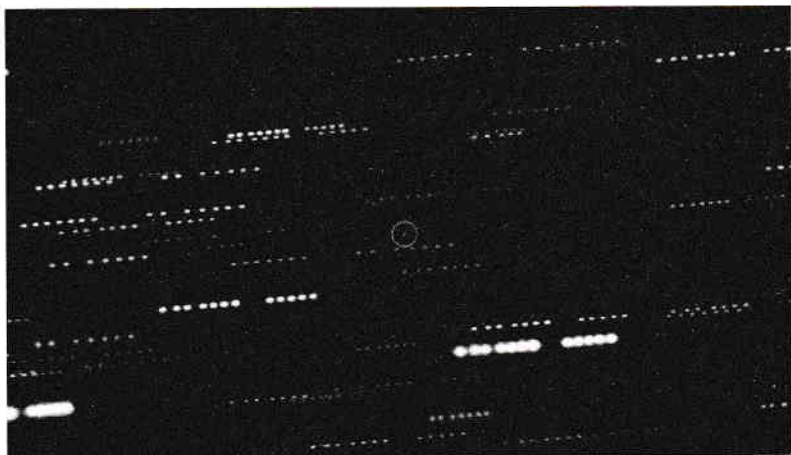
* Pentru simplificare, s-a adoptat scrierea fără apostrof, deci Oumuamua în loc de 'Oumuamua (n. red.).

reflectă localizarea geografică a telescopului utilizat pentru a descoperi respectivul obiect.

* * *

Insulele Hawaii sunt comori ale Oceanului Pacific care atrag turiști din toate colțurile lumii. Însă, pentru astronomi, acestea mai au o semnificație: ele găzduiesc unul dintre cele mai sofisticate telescoape ale planetei, o mărturie a celor mai avansate tehnologii ale noastre.

Printre telescoapele de ultimă generație din Hawaii se regăsesc cele care alcătuiesc Telescopul Panoramic de Sondaj și Sistemul de Răspuns Rapid – Pan-STARRS –, o rețea de telescoape cu camere de înaltă definiție, situate într-un observator de deasupra vulcanului stins Haleakala care se întinde pe cea mai mare parte



Imagine telescopică combinată cu Oumuamua, primul obiect interstelar (încercuit) observat ca o sursă neidentificată a unui punct din centru. Acesta este înconjurat de urmele stelelor abia vizibile care s-au întins ca o serie de puncte când telescopul a surprins deplasarea lui Oumuamua. ESO/K. Meech ș.a.

a insulei Maui. Pan-STARRS1, unul dintre aceste telescoape, dispune de camera cu cea mai înaltă definiție de pe planetă și, de când a fost pus în funcțiune, acest sistem a descoperit per total cele mai multe comete și asteroizi din apropierea Pământului în sistemul nostru solar. Însă Pan-STARRS mai are un merit: a adunat datele care ne-au informat inițial despre existența Oumuamua.

Astronomul Robert Weryk, de la observatorul Haleakala, a descoperit Oumuamua pe 19 octombrie în datele colectate de telescopul Pan-STARRS, o serie de imagini care ne-au arătat obiectul drept un punct de lumină care accelerează de-a lungul cerului și se deplasează mult prea rapid pentru a fi atras de gravitația Soarelui. Acest indiciu a determinat comunitatea academică să accepte faptul că Weryk a găsit primul obiect interstelar identificat vreodată în sistemul nostru solar. Cu toate acestea, până când am ajuns să-i dăm un nume obiectului, acesta se afla deja la peste 3 218 600 de kilometri de Pământ, aproximativ de 85 de ori distanța până la Lună, și se îndepărta rapid de noi.

S-a apropiat de noi ca un străin, dar a plecat fiind ceva mai mult de atât. Obiectul căruia i-am dat un nume a lăsat în urmă o serie de întrebări fără răspuns care ar trebui să atragă atenția oamenilor de știință, dar și imaginația lumii.

Cuvântul hawaiian *Oumuamua* (pronunțat „o-mu-a-mu-a”) se traduce cu aproximație prin „cercetaș”. În anunțul privind denumirea oficială a obiectului, Uniunea Astronomică Internațională a definit *Oumuamua* ușor diferit, și anume „primul mesager din depărtare”.¹ În orice caz, numele indică în mod clar că obiectul a fost primul dintre altele care vor veni.

* * *

În cele din urmă, Oumuamua a fost numit în presă „ciudat”, „misterios” și „straniu”. Dar în comparație cu ce? Pe scurt, răspunsul este că acest cercetaș a fost ciudat, misterios și straniu în comparație cu toate celelalte comete și asteroizi descoperiți vreodată.

De fapt, oamenii de știință nici nu pot spune cu certitudine dacă acest cercetaș *a fost* o cometă sau un asteroid.

Nu este ca și cum nu am avea o bază pentru a face o comparație. Mii de asteroizi și de roci spațiale uscate care intră în spațiul nostru sunt descoperite în fiecare an, iar numărul cometelor de gheață din sistemul nostru solar este mai mare decât pot instrumentele noastre să inventarieze.

Vizitatorii interstelari sunt mult mai rari decât asteroizii sau cometele. De fapt, la momentul descoperirii lui Oumuamua, nu mai văzuserăm niciodată un obiect care să fie originar din afara sistemului nostru solar și care să treacă prin acesta.

Această particularitate a dispărut rapid. Al doilea obiect interstelar a fost descoperit la scurt timp după Oumuamua, iar în viitor vom descoperi cel mai probabil multe altele, în special cu ajutorul viitorului sistem Legacy Survey of Space and Time – LSST (Cercetarea moștenirii spațiului și timpului) de la observatorul Vera C. Rubin. Într-un fel, noi anticipăm acești vizitatori încă dinainte ca ei să își facă apariția. Statisticile ne arată că, deși populația obiectelor interstelare care traversează planul orbital al Pământului este de câteva ori mai mică decât cea a obiectelor din sistemul solar, aceasta nu este neobișnuită în sine. Pe scurt, faptul că sistemul nostru solar joacă uneori rolul de gazdă pentru câteva obiecte interstelare este nemaipomenit, însă nu este nici un mister în asta. Inițial, simplele informații despre Oumuamua nu ne puneau decât niște semne de întrebare. Imediat după ce Institutul de Astronomie al Universității din Hawaii a anunțat descoperirea lui Oumuamua pe 26 octombrie 2017, oameni de știință din toată lumea au revizuit informațiile de bază colectate și au tras concluzii în legătură cu cele mai elementare lucruri: traiectoria lui Oumuamua, viteza și dimensiunile aproximative (sub o jumătate de kilometru în diametru). Nici unul dintre aceste detalii inițiale nu a sugerat că Oumuamua era în vreun fel neobișnuit, cu excepția originii sale din afara sistemului nostru solar.

Dar nu peste multă vreme, oamenii din știință care filtrau informațiile adunate au început să facă referire la particularitățile lui Oumuamua: acele detalii care vor face curând să punem la îndoială presupunerea că acest obiect a fost unul obișnuit, fie el interstelar, cometă sau asteroid. Într-adevăr, la câteva săptămâni după descoperirea obiectului, la mijlocul lunii noiembrie 2017, Uniunea Astronomică Internațională (organizația care acordă denumiri obiectelor noi identificate în spațiu) a schimbat denumirea Oumuamua pentru a treia și ultima oară. Inițial UAI l-a numit C/2017 U1; C vine de la cometă. Apoi au schimbat denumirea în A/2017 U1; A vine de la asteroid. Într-un final, UAI l-a denumit 1I/2017, iar I vine de la interstelar. Până la acel moment, faptul că Oumuamua a sosit din spațiul interstelar a fost unul dintre puținele lucruri cu care toată lumea era de acord.

* * *

Cum spune o veche zicală, omul de știință trebuie să se ia după dovezi. Analizarea dovezilor este un semn de umilitate, lucru care te scapă de ideile preconcepute care îți pot întuneca observațiile și înțelegerea. La fel de multe se pot spune și despre viața de adult care poate fi definită drept „punctul unde s-a adunat suficientă experiență încât metodele să aibă o rată mare de succes în prognozarea realității”. Poate că nu acesta este felul în care o poți explica de fapt celor mici, dar consider că definiția are părțile sale bune.

În realitate, aceasta înseamnă pur și simplu că trebuie să ne permitem să ne mai poticnim. Să scăpăm de prejudecăți. Să mânuim briciul lui Occam și să căutăm cea mai simplă explicație. Să fim dispuși să renunțăm la metodele care dau greș, lucru pe care mulți îl fac atunci când acestea se ciocnesc de o sumedenie de informații imperfecte și de legile naturii.

Este evident că există viață în univers, doar suntem dovada acestui fapt. Și aceasta înseamnă că omenirea oferă date vaste, convingătoare, uneori înălțătoare, iar altele solemne, pe care noi trebuie să le luăm în considerare când ne punem întrebări cu privire la

acțiunile și intențiile oricărei alte forme de viață inteligentă care ar putea exista sau ar fi existat în univers. Deoarece suntem singurul exemplu al vieții inteligente studiat în profunzime, este foarte probabil ca oamenii să dețină numeroase indicii despre comportamentul oricărei alte specii de viață inteligentă care a existat, există sau va exista în univers.

Ca fizician, sunt uimit de omniprezența legilor fizice care ne guvernează propria existență pe mica noastră planetă. Când privesc în cosmos sunt impresionat de ordine, de faptul că legile naturii pe care le găsim aici pe Pământ par să se extindă până la marginile Universului. Încă de dinaintea venirii lui Oumuamua aveam o mulțime de gânduri: omniprezența acestor legi naturale ne arată că dacă există viață inteligentă oriunde altundeva este mai mult decât sigur ca din aceasta să facă parte ființe care cunosc aceste legi omniprezente și care sunt dornice să se ia după dovezi, dornice de a teoretiza, de a aduna date, de a testa teorii, de a îmbunătăți și retesta. Și în cele din urmă, să facă ceea ce a făcut și omenirea: să exploreze.

Civilizația noastră a trimis cinci obiecte create de om în spațiul interstelar: *Voyager 1* și *Voyager 2*, *Pioneer 10* și *Pioneer 11* și *New Horizons*. Acest fapt arată că avem un potențial nelimitat de a ne aventura tot mai departe. Același comportament îl au și strămoșii noștri mai îndepărtați. Oamenii au călătorit timp de milenii în cele mai îndepărtate colțuri ale planetei și au căutat vieți diferite, vieți mai bune, sau au căutat ceva de dragul de a căuta, de multe ori fără să conștientizeze în vreun un fel peste ce lucruri ar putea da sau dacă se vor mai întoarce. Nivelul de conștientizare al speciei a crescut cu timpul: astronauții au reușit să călătorească până la Lună și înapoi în 1969, însă în continuare aceste acțiuni au rămas fragile. Nu pereții modulului lunar mai subțiri ca o foaie de hârtie i-au ținut pe astronauți în siguranță, ci știința și ingineria care au stat la baza construcției acestuia.

Și dacă alte civilizații s-ar fi dezvoltat printre stele, oare acestea nu ar fi nutrit aceeași dorință de a explora, de a se aventura

dincolo de orizonturile familiare în căutare de ceva nou? Nu ar fi deloc surprinzător dacă am judeca după comportamentul uman. Într-adevăr, poate că aceste ființe au devenit atât de familiare cu întinderea nelimitată a spațiului încât au călătorit prin el în același mod în care noi, cei de pe Pământ, traversăm planeta. Strămoșii noștri au folosit termeni precum *călătorii* și *explorare*; astăzi noi mergem în concedii.

În iulie 2017, eu împreună cu soția mea, Ofrit, și cu cele două fiice ale noastre, Klil și Lotem, am vizitat impresionanta colecție de telescoape din Hawaii. Ca șef de catedră al Departamentului de astronomie de la Universitatea Harvard, am fost invitat să țin o prelegere despre Insula Mare din Hawaii pentru a transmite emoția astronomiei unui public care parțial protesta împotriva construcției următorului mare telescop de pe vulcanul stins Mauna Kea. Am acceptat bucuros și am folosit oportunitatea pentru a vizita alte insule hawaiiene, printre care și Maui, o insulă care găzduiește telescoape de ultimă generație.

Tema mea a abordat cât de locuibil este universul și care este posibilitatea ca în următoarele decenii să descoperim dovezi ale vieții extraterestre. Odată ce vom realiza aceste descoperiri, omenirea va fi nevoită să ia în considerare faptul că nu suntem chiar atât de speciali. Ziarul local care mi-a mediatizat prezentarea a surprins foarte frumos ideea în titlul său: „Fiți umili, pământeni“.

Prelegerea a fost ținută cu mai puțin de o lună înainte ca Oumuamua să treacă fără știrea pământenilor prin planul orbital al planetei Marte și la câțiva kilometri de Pan-STARRS1, unul dintre telescoapele pe care le-am vizitat în această călătorie, o bijuterie tehnologică în domeniul cercetării. Trei luni mai târziu, datele adunate de Pan-STARRS aveau să ducă la descoperirea lui Oumuamua.

* * *

Primul telescop al Pan-STARRS, PS1, a fost pus în funcțiune în 2008. Cu cincizeci de ani mai devreme, în anul 1958, fusese construit alt telescop la summitul de la Haleakala, dar nu a fost folosit

pentru studiul astrului. La vremea respectivă sateliții sovietici erau spaima tuturor, iar America a vrut să îi poată urmări. Pan-STARRS, Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System, a avut un alt scop: să detecteze comete și asteroizi care riscă să se ciocnească cu Pământul. Prin urmare, începând cu anul 2008 a devenit din ce în ce mai sofisticat. De-a lungul timpului au fost puse în funcțiune mai multe telescoape, însă cel mai important a fost Pan-STARRS2 care a devenit complet operațional în 2014. Gama de telescoape denumite colectiv Pan-STARRS continuă să cartografieze cerul de deasupra noastră, să detecteze comete, asteroizi, explozii stelare și multe altele.

Pe scurt, Războiul Rece a ajutat la punerea în funcțiune a unui observator de o asemenea complexitate și bogăție tehnologică încât, decenii mai târziu, în atmosfera rece și senină din vârful vulcanului stins, un instrument din această gamă a făcut posibilă detectarea lui Oumuamua, care a trecut la doar câțiva ani după ce acest telescop special a fost dat în exploatare.

Este ușor să fii impresionat de caracterul de autoîndeplinire al acestor coincidențe. Însă coincidențele pot fi înșelătoare. O bună perioadă de timp din istorie, oamenii au apelat la explicații mistice sau religioase pentru a înțelege evenimente care nu au la bază cauze clare. Îmi place să cred că încă din copilăria și adolescența civilizației noastre omenirea a adunat suficientă experiență, astfel încât metodele sale să aibă o rată de succes ridicată în prognozarea realității. Ați putea spune că omenirea a ajuns treptat la maturitate de-a lungul istoriei consemnate.

Într-adevăr, majoritatea evenimentelor din viață se întâmplă din confluența mai multor cauze. Acest lucru se aplică exemplilor obișnuite (mâncatul supei din bolul care stă în fața voastră) și cazurilor excepționale (ei bine, în cazul originii tuturor lucrurilor). Acestea pot varia de la situații foarte personale (să zicem, o întâlnire care duce la o căsătorie din care rezultă două fiice dorite să își petreacă vacanța în Hawaii) la globale (să zicem, posibilitatea absolut reală ca telescoapele noastre să descopere un

obiect originar din afara sistemului nostru solar pe o perioadă de unsprezece zile din luna octombrie a aceluiași an).

* * *

M-am întors din concediu împreună cu familia mea în casa noastră veche de un secol de lângă Boston, Massachusetts, în foarte multe privințe diferită față de ferma din Israel unde am crescut. Dar dacă ne referim la ceea ce îmi hrănește iubirea față de natură, nevoia mea de a fi în mijlocul lucrurilor care cresc și trăiesc în jurul nostru este la fel de mare.

În timpul unei plimbări de seară în pădurea de lângă casă am văzut un copac mare căzând în pădurea care se întinde lângă curtea noastră. Am auzit mai întâi cum se rupe, apoi l-am văzut cecădând și prăbușindu-se. Am văzut că trunchiul său era gol. O mare parte a copacului murise de ceva ani, iar la acel moment nu a mai putut face față vântului. S-a întâmplat să fiu acolo pentru a-i vedea sfârșitul, o parte din lanțul causal la care am fost martor, dar asupra căruia nu am avut nici un control.

Însă acțiunile noastre pot schimba lucrurile în circumstanțe mai favorabile. Cu circa un deceniu în urmă, când familia mea s-a mutat prima dată în Lexington, am descoperit o ramură ruptă într-un copac tânăr din curte. Am fost sfătuit de un grădinar local să tai creanga aproape ruptă. La o analiză mai atentă am văzut că încă erau fibre vii care legau ramura de restul copacului. Am ales să o leg cu bandă adezivă. Astăzi ramura se înalță înspre cer cu mult deasupra capului meu, însă banda adezivă a rămas la nivelul ochilor. Acel copac este lângă casă și poate fi văzut de la ferestrele noastre. Îl arăt fiicelor mele pentru a le reaminti că faptele mărunte pot avea consecințe extraordinare.

Unele dintre cele mai consecvente decizii sunt luate având la bază așteptarea a ceea ce ar putea să rezulte de aici. Când am vindecat ramura aceluiași copac de lângă casa mea, acel moment nu a fost pentru mine numai unul de credință, ci și o experiență pe care aveam să o repetat adesea.