

Paradoxuri cauzale în călătoria în timp

Nicolae Sfetcu

02.05.2019

Sfetcu, Nicolae, "Paradoxuri cauzale în călătoria în timp", SetThings (2 mai 2019), MultiMedia Publishing (ed.), URL = <https://www.setthings.com/ro/paradoxuri-cauzale-in-calatoria-in-timp/>

Email: nicolae@sfetcu.com



Această carte este licențiată Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International. Pentru a vedea o copie a acestei licențe, vizitați <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>.

Extras din:

Sfetcu, Nicolae, "Buclele cauzale în călătoria în timp", SetThings (2 februarie 2018), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.21222.52802, ISBN 978-606-033-148-3, URL = <https://www.setthings.com/ro/e-books/buclele-cauzale-calatoria-timp/>

Paradoxuri cauzale în călătoria în timp

Există, printre unii oameni de știință și filosofi, ideea că orice teorie care ar permite călătoria în timp ar introduce probleme de cauzalitate. (Bolonkin 2011) Aceste tipuri de paradoxuri temporale pot fi evitate prin principiul de consecvență Novikov sau printr-o variație a interpretării multor lumi cu lumi care interacționează. (Everett 2004)

Argumentul clasic împotriva cauzalității înapoi este *argumentul bilking* (Horwich 1987) Dacă un eveniment A provoacă un eveniment anterior B, bilking recomandă o încercare de a decorela A și B, adică de a aduce A în cazurile în care B nu a avut loc și de a preveni A în cazurile în care a avut loc B.

O buclă cauzală este o secvență de evenimente (acțiuni, informații, obiecte, oameni) (Lobo and Crawford 2002) în care un eveniment A determină un alt eveniment B, care determină primul

eveniment A. (Rea 2014) La astfel de evenimente în spațiu-timp originea lor nu poate fi determinată. (Lobo and Crawford 2002) Evenimentele care formează o buclă nu trebuie să fie cauze complete ale fiecăruia, nici efectele complete ale altuia. Într-o buclă de cauzalitate pot exista cauza sau evenimente externe secundare. Dacă nu există astfel de cauze sau evenimente se spune că bucla este *izolată cauzal*.

Causalitatea înapoi presupune un viitor închis ontologic - o poziție metafizică despre timp denumită de obicei eternalism, o formă specifică de non-prezentism. (Faye 2001)

Călătoriile înapoi în timp determină bucle de cauzalitate? Hanley (Hanley 2004) afirmă că poate exista o călătorie înapoi în timp și o cauzalitate inversă fără a exista bucle cauzale. (Hawking 1992) Monton (Monton 2009) critică exemplul lui Hanley dar este de acord cu afirmația acestuia.

Lumea în care trăim are, conform lui David Lewis, o ontologie parmenideană: "o varietate topologică a evenimentelor în patru dimensiuni", iar ocupații lumii sunt agregatii patrudimensionali ai etapelor - "linii temporale". (Lewis 1976, 145) Cu toate acestea, călătorul în timp nu este ca alte agregate; "Dacă călătorește spre trecut este o linie în zig-zag". (Lewis 1976, 146) S-ar putea să fie, de asemenea, linii întinse care sunt călătorii în viitor. Această lume parmenideană a etapelor temporale îndepărtează imediat obiecția "nicio destinație" față de călătoria în timp. Geometria patru-dimensională oferă mijloacele de înregistrare a transportului călătorului în timp.

Mulți consideră că buclele de cauzalitate nu sunt imposibile sau inacceptabile, ci doar *inexplicabile*. Au existat două tipuri principale de răspuns la această obiecție. Lewis (Lewis 1976) acceptă că o buclă (în ansamblu) ar fi inexplicabilă, precum Big Bang sau dezintegrarea unui atom de tritium, dar ea este doar ciudată, nu imposibilă. Similar, Meyer (Meyer 2012) susține că, dacă cineva cere o explicație a unei bucle (în ansamblu), "vina ar cădea asupra persoanei care a pus

întrebarea, nu asupra incapacității noastre de a răspunde." Un alt răspuns, al lui Hanley (Hanley 2004) este de a nega că (toate) buclele de cauzalitate sunt inexplicabile. Mellor (Mellor 1998) consideră că în astfel de bucle șansele de evenimente nu vor fi legate de frecvențele lor, în conformitate cu legea numărului mare. Berkovitz (Berkovitz 2001) și Dowe (Dowe 2001) susțin că Mellor nu reușește să stabilească imposibilitatea buclelor de cauzalitate.

Buclele cauzale la călătoria înapoi în timp implică evenimente care par să "vină de nicăieri", (Smith 2016) obiecte sau informații "auto-existente" paradoxale, rezultând un *paradox de bootstrap*, (Toomey 2007) (un călător de timp care fură o mașină de timp de la muzeul local pentru a face o călătorie în timp și apoi dă mașina de timp aceluiași muzeu la sfârșitul călătoriei (adică în trecut) . În acest caz, mașina în sine nu este niciodată construită de nimeni - pur și simplu există) (Smith 2016) un *paradox informativ*, (Everett and Roman 2012) (Everett dă un exemplu de paradox informativ: "un călător de timp copiază o demonstrație matematică dintr-un manual, apoi călătorește înapoi în timp pentru a se întâlni cu matematicianul care a publicat prima demonstrație, la o dată înainte de publicare, matematicianul să copieze pur și simplu demonstrația. În acest caz, informațiile din demonstrație nu au nicio origine.") (Everett and Roman 2012) sau un *paradox ontologic*. (Smeenk and Wüthrich 2011) Kelley L. Ross (Ross 2016) dă exemplul unui obiect fizic a cărui linie a universului sau istorie formează o buclă închisă în timp, unde poate exista o încălcare a celei de-a doua legi a termodinamicii: se acordă un ceas unei persoane, iar 60 de ani mai târziu același ceas este adus înapoi în timp și dat aceluiași personaj. Ross afirmă că entropia ceasului va crește, iar ceasul transmis în timp înapoi va fi mai uzat cu fiecare repetare a istoriei sale.

Andrei Lossev și Igor Novikov au numit astfel de obiecte fără origine *Jinn*, cu termenul singular *Jinnie*. (Popper 1985) Un obiect care face trecerea circulară prin timp trebuie să fie identic ori de câte ori este readus în trecut, altfel ar crea o inconsecvență.

Krasnikov scrie că aceste paradoxuri implică întotdeauna un sistem fizic care evoluează într-o etapă într-un mod care nu este guvernat de legile sale. El nu găsește acest lucru paradoxal și atribuie problemele privind validitatea călătoriei în timp către alți factori în interpretarea relativității generale (Krasnikov 2002)

Relativitatea generală permite unele soluții care descriu universuri care conțin curbe închise în timp, sau linii de univers care duc la același punct în spațiu. (Gödel 1949) Igor Dmitriyevich Novikov a afirmat despre posibilitatea curbelor temporale închise (CTC) că numai călătoriile cu auto-reglementare înapoi ar fi permise. (Novikov 1983) El a sugerat *principiul auto-consistenței*, care spune că *singurele soluții la legile fizicii care pot apărea local în Universul real sunt acelea care sunt auto-consistente la nivel global*. Opiniile lui Novikov nu sunt acceptate pe scară largă. Visser vede buclele cauzale și principiul de auto-consistență al lui Novikov ca o soluție ad-hoc și presupune că există implicații mult mai dăunătoare ale călătoriei în timp. (Nahin 1999) Krasnikov nu găsește nicio vină inherentă în buclele de cauzalitate, dar găsește și alte probleme cu călătoria în timp în relativitatea generală. (Krasnikov 2002)

Ulrich Meyer afirmă că ”a spune că buclele de cauzalitate sunt misterioase înseamnă a spune că sunt întotdeauna inexplicabile și nu cred că este corect. Buclele de cauzalitate pot admite toate explicațiile pe care le-ar putea cere în mod rezonabil.” (Meyer 2012) A cere ca toate evenimentele, inclusiv cele din buclele de cauzalitate, să fie explicabile, înseamnă a susține

principiul rațiunii suficiente al lui Leibnitz (PRS),¹ dar există modalități diferite de înțelegere a acestui principiu, precum citirea PRS ca principiu de cauzalitate: (Meyer 2012)

O versiune ar fi că *Fiecare eveniment are o cauză suficientă*, PRS1 (Schlesinger 1995) ceea ce implică inferențe la cea mai bună explicație. Această versiune conduce deseori la lanțuri infinite de descendente de evenimente în care fiecare eveniment este cauzat de cel precedent, *ad infinitum* (precum modelele standard de mecanică clasică, în care toate evenimentele de la un moment dat sunt cauzate de evenimentele de la un moment anterior, care, la rândul lor, sunt cauzate de evenimente la un moment anterior, și așa mai departe), (Meyer 2012) valabil și pentru buclele de cauzalitate. PRS1 necesită ca fiecare eveniment să aibă o explicație cauzală, nu ca lanțul de explicații să se termine undeva. Dar PRS1 nu este chiar ceea ce Leibniz a avut în minte atunci când a elaborat principiul rațiunii suficiente, în *De rerum originatione radicali* (1697):

”Să ne imaginăm că cartea despre *Elementele geometriei* a fost veșnică, o copie întotdeauna fiind făcută de la altul; atunci este clar că, deși putem da un motiv pentru care această carte este bazată pe cartea precedentă din care a fost copiată, nu putem ajunge niciodată la un motiv complet, indiferent câte cărți am putea să presupunem în trecut, pentru că cineva se poate întotdeauna să se întrebe de ce ar fi trebuit să existe astfel de cărți în orice moment; de ce ar trebui să existe cărți pur și simplu, și de ce ar trebui să fie scrise în acest fel. Ceea ce este adevărat despre cărți este valabil și pentru diferitele stări ale lumii; fiecare stare ulterioară este oarecum copiată din cea precedentă (deși conform anumitor legi ale schimbării). Indiferent cât de departe am ajuns înapoi în stările anterioare, nu vom descoperi niciodată în ele un motiv complet pentru care ar trebui să existe o lume, și de ce ar trebui să fie așa cum este.” (Leibniz 1956)

Prin însăși natura sa, un motiv complet nu ar putea fi un motiv cauzal și, prin urmare, ar depăși ceea ce este în discuție în PRS1.

A doua interpretare a principiului este: *Există un motiv suficient pentru care întreaga lume este așa cum este* (PRS2):

”Am putea să explicăm existența unei mașini de timp la t_1 în termenii existenței unei mașini de timp la t_2 , dar acest lucru nu pare să explice de ce există o mașină a timpului. Dar dacă

¹ Principiul rațiunii suficiente afirmă că totul trebuie să aibă o rațiune, o cauză sau un motiv. (Rescher 1991)

luăm serios această îngrijorare, ar trebui să ne îngrijorăm, de exemplu, de ce există electroni. Putem explica cu ușurință aceasta cauzal, în termenii legilor naturii și faptul că au existat electroni acum 5 minute. Dar atunci se ridică întrebarea de ce au existat acești electroni anteriori și așa am ajunge repede într-o regresie infinită a explicațiilor cauzale care nu reușesc niciodată să dea un motiv complet pentru motivul pentru care există vreun electron.” (Meyer 2012)

PRS2 are consecința incontestabilă de a exclude adevărurile contingente, rezultând că PRS2 ”este fals și că cererile de explicații complete sunt greșite.” (Meyer 2012) Rezultă că dacă legile naturii cooperează, atunci evenimentele care formează o buclă pot fi explicate cauzal. A cere o explicație mai detaliată sau "completă" a buclei cauzale este a cere ceva care este imposibil. ”În acest caz, vina ar cădea asupra persoanei care a pus întrebarea, nu asupra incapacității noastre de a răspunde.” (Meyer 2012)

Prioritatea cauzală (anumite secvențe ale evenimentelor conexe) poate fi diferită de prioritatea temporală (totalitatea evenimentelor). Dacă cauza a fost mai târziu decât efectul, atunci cauza ar trebui să fie de neoprit. Dar, în general, suntem capabili să intervenim în lume pentru a provoca sau pentru a preveni întâmplările contingente. Dacă cauza unui eveniment este localizată în viitor, atunci astfel de intervenții sunt supuse unor constrângeri clare, iar în unele cazuri se va dovedi imposibilă. (Grey 1999)

Simon Keller și Michael Nelson (Keller and Nelson 2010) afirmă că nu există nici o premisă cu caracter specific preferențial implicată în nici un argument, astfel încât nu se ridică o problemă specială pentru călătoriile în timp din punctul de vedere al presentismului.

Wheeler și Feynman (Wheeler and Feynman 1949) au fost primii care au susținut că faptul că natura este continuă nu implică paradoxuri cauzale.

Bibliografie

Berkovitz, J. 2001. “On Chance in Causal Loops.” *Mind* 110 (437): 1–23.
Bolonkin, Alexander. 2011. *Universe, Human Immortality and Future Human Evaluation*. Elsevier.

- Dowe, Phil. 2001. "Causal Loops and the Independence of Causal Facts." *Philosophy of Science* 68 (S3): S89–97. <https://doi.org/10.1086/392900>.
- Everett, Allen. 2004. "Time Travel Paradoxes, Path Integrals, and the Many Worlds Interpretation of Quantum Mechanics." *Physical Review D: Particles and Fields* 69 (October). <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.69.124023>.
- Everett, Allen, and Thomas Roman. 2012. *Time Travel and Warp Drives*. <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/T/bo8447256.html>.
- Faye, Jan. 2001. "Backward Causation," August. <https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/causation-backwards/>.
- Gödel, Kurt. 1949. "An Example of a New Type of Cosmological Solutions of Einstein's Field Equations of Gravitation." *Reviews of Modern Physics* 21 (3): 447–50. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.21.447>.
- Grey, William. 1999. "Troubles with Time Travel." *Philosophy* 74 (287): 55–70. <http://www.jstor.org/stable/3752093>.
- Hanley, Richard. 2004. "No End in Sight: Causal Loops in Philosophy, Physics and Fiction." *Synthese* 141 (1): 123–52. <https://doi.org/10.1023/B:SYNT.0000035847.28833.4f>.
- Hawking, S. W. 1992. "Chronology Protection Conjecture." *Physical Review D* 46 (2): 603–11. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.46.603>.
- Horwich, Paul. 1987. "Asymmetries in Time: Problems in the Philosophy of Science." MIT Press. 1987. <https://mitpress.mit.edu/books/asymmetries-time>.
- Keller, S, and M Nelson. 2010. "Presentists Should Believe in Time-Travel." *Australasian Journal of Philosophy* September 1 (April): 333–45. <https://doi.org/10.1080/713931204>.
- Krasnikov, S. 2002. "Time Travel Paradox." *Physical Review D* 65 (6): 064013. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.65.064013>.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm Freiherr von. 1956. *Philosophical Papers and Letters*. University of Chicago Press.
- Lewis, David. 1976. "The Paradoxes of Time Travel." *American Philosophical Quarterly* 13 (2): 145–52. <http://www.jstor.org/stable/20009616>.
- Lobo, Francisco, and Paulo Crawford. 2002. "Time, Closed Timelike Curves and Causality." *NATO Science Series II* 95 (July): 289–96. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0155-7_30.
- Mellor, D. H. 1998. *Real Time II*. Routledge.
- Meyer, Ulrich. 2012. "Explaining Causal Loops." *Analysis* 72 (2): 259–64. <https://doi.org/10.1093/analys/ans045>.
- Monton, Bradley. 2009. "Time Travel without Causal Loops." *The Philosophical Quarterly* (1950-) 59 (234): 54–67. <http://www.jstor.org/stable/40208578>.
- Nahin, Paul J. 1999. *Time Machines: Time Travel in Physics, Metaphysics, and Science Fiction*. <http://www.springer.com/gp/book/9780387985718>.
- Novikov, Igor D. 1983. *Evolution of the Universe*. 1st Edition edition. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Popper, Karl. 1985. "Unended Quest: An Intellectual Autobiography." 1985. https://www.goodreads.com/work/best_book/494526-unended-quest.
- Rea, Michael. 2014. *Metaphysics: The Basics*. Routledge.
- Rescher, Nicholas. 1991. *G.W. Leibniz's Monadology: An Edition for Students*. University of Pittsburgh Press.
- Ross, Kelley L. 2016. "Time Travel Paradoxes." 2016. <http://www.friesian.com/paradox.htm>.

- Schlesinger, George N. 1995. "A Pragmatic Version of the Principle of Sufficient Reason." *The Philosophical Quarterly* (1950-) 45 (181): 439–59. <https://doi.org/10.2307/2220308>.
- Smeenk, Chris, and Christian Wüthrich. 2011. "Time Travel and Time Machines," April. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199298204.003.0021>.
- Smith, Nicholas J.J. 2016. "Time Travel." In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta, Spring 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/time-travel/>.
- Toomey, David. 2007. *The New Time Travelers: A Journey to the Frontiers of Physics*. New York: W. W. Norton & Company.
- Wheeler, John Archibald, and Richard Phillips Feynman. 1949. "Classical Electrodynamics in Terms of Direct Interparticle Action." *Reviews of Modern Physics* 21 (3): 425–33. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.21.425>.