

## Advantages versus disadvantages of parasitism

LIVIU MIRON

---

**Abstract.** The definition of a parasite leads us to the idea that it uses a host on which, or in which it lives and gets its food from or at the expense of its host. Continuing scholastic exploration of parasite data, we will find that over 259 species produce over 115 parasitic diseases that affect over 1 billion people annually. In the paper below, we try to emphasize aspects of parasitism that bring some benefits to the hosts, in this ecological relationship that has existed since the appearance of the first life forms on earth.

**Keywords:** parasitism, advantages, disadvantages.

---

## Avantaje versus dezavantaje ale parazitismului

---

**Rezumat.** Definiția unui parazit ne îndreaptă către ideea că acesta utilizează o gazdă pe care, sau în care trăiește și își primește hrana în detrimentul acesteia. Continuând în mod școlastic explorarea datelor despre paraziți, vom afla că peste 259 de specii produc peste 115 boli parazitare care afectează peste 1 miliard de oameni anual. În lucrarea de mai jos, încercăm să subliniem și aspecte ale parazitismului care aduc unele avantaje gazdelor, în această relație ecologică existentă încă de la apariția primelor forme de viață pe pământ.

**Cuvinte cheie:** parazitism, avantaje, dezavantaje.

---

Lucrarea de față reprezintă un studiu bibliografic asupra relației parazit-gazdă cu o poziționare științifică dualistă: pro sau contra paraziților ?, exprimată de unii autori în lucrări științifice publicate în reviste prestigioase.

Câteva dovezi evolutive ale parazitismului

Trebuie menționat faptul că odată cu apariția gazdelor, în mod natural s-au dezvoltat și paraziții acestora, iar dovezile antice au rămas în papirusuri care arată forme ale automedicinii de la instinct la conștiință în apărarea propriei sănătăți, atât la om cât și la animale. De exemplu, se cunoaște că în stări de indigestie datorate și parazitării, câinii și pisicile își provoacă vomismentul ingerând iarbă. Unii fazani canadieni ciugulesc boabele toxice de *Rhus toxicodendron*, provocându-și un peristaltism accelerat prin care elimină un număr mare de viermi intestinali.

Textele de paleomedicină ale unor cercetători (Olga Necrasov, E. Floru, D. Nicolăescu Petrișor) arată că trichineloză și cisticercoză erau boli contractate prin consumul de carne

animală încă din perioada neolitică, alături de spondil-artroza reumatismală menționată de autori.

Pragul misterios dintre instinct și reflecție la omului de Cro-Magnon (*Homo sapiens*) în ceea ce privește trecerea gândirii primitive de la profilaxie și terapie la medicina mistică, la care se referă biologul Teilhard de Chardin a fost parcurgerea câtorva etape care de care mai mistice sau laice, acestea din urmă fiind interzise de religie, dar care provin din observații raționale deoarece păstrează sănătatea populației. De exemplu, interdicția semitică a consumului de carne de porc, obicei vechi de 6-7 mii de ani (la evrei și arabi prezentă și azi), are la bază observația că alterarea cărnii de porc este foarte rapidă în țările cu climă caldă, decât cea de vacă, în plus, porcii fac trichineloză care este mai periculoasă decât cisticercii *Taeniei saginata* prezenți în carnea de bovine.

Odată cu domesticirea animalelor, în urmă cu 12.000 de ani, apar și texte privind îngrijirea acestor animale prin metode ale etnomedicinei, cum ar fi despăducherea cu piaptănul, remedii pe bază de plante ș.a. Papirusurile medicale egiptene ne descriu aspecte ale medicinei laice, cum ar fi fiertura de sâmburi de bostan utilizată în ascaridioză și teniaze, deci cu un efect vermifug, remediu utilizat și astăzi.

Egiptenii cunoșteau bilharzioza și știau să extragă viermele parazit. Cu unghiile foarte ascuțite extrăgeau sarcoptul râiei din piele (performanță preluată apoi și de indieni și arabi), tratând râia cu leșie și pucioasă (tratament cu sulf).

Boala numită Aat (descrisă în papirusul Ebers, găsit de egiptologul german în ruinele orașului Teba în 1873) este paludismul, iar o inscripție de la Dendarah acuză țânțarii ca fiind transmițătorii malariei.

O a treia plagă egipteană a constat din îmbogățirea curții faraonului cu miliarde de pureci și păduchi.

În zilele noastre, unele invazii parazitare influențează în mod pozitiv fiziologia noastră, influențând unele procese cum ar fi : fecunditatea, obezitatea, vindecarea rănilor, activarea sistemului imunitar.

În lucrarea despre infecția cu helminți, fecunditatea și vârsta primei sarcini la femei, Blackwell și col. [2015] au monitorizat fecunditatea femeilor din Bolivia. Aceste femei au în medie 10 copii în timpul vieții.

Dacă au avut infecții succesive cu tenii, nașterile au scăzut la 7, dar dacă au fost infestate cronic cu viermi rotunzi (*Ascaris lumbricoides*), au avut până la 12 copii. Aceste efecte se pot referi la echilibrul răspunsurilor imune pe care le induc diferiți viermi (fig. 1)

Unii cercetători japonezi ai departamentului de Parazitologie de la Universitatea de Medicină din Gunma și colegii lor de la Institutul de boli infecțioase din Tokyo au scris un articol constatând că obezitatea provoacă din ce în ce mai multe boli datorită stilului



**Figura 1.** Infecția cu helminți, fecunditatea și vârsta primei sarcini la femei  
DOI: 10.1126/science.aac7902

de viață în țările dezvoltate, unde infecțiile helmintice sunt rareori observate. Aici, s-a investigat dacă un nematod intestinal, *Heligmosomoides polygyrus*, are un rol supresiv în dieta indusă obezitate la șoareci. Infecția cu *H. polygyrus* a suprimat creșterea în greutate la șoarecii obezi, care a fost asociată cu creșterea exprimării proteinei 1 de decuplare (UnCouplingProteine1) în adipocite și cu o concentrație mai mare de noradrenalină (Norepinefrine NE) serică.

Blocarea interacțiunilor de NE cu receptorul său pe adipocite a dus la eșecul prevenirii creșterii în greutate și pentru a spori expresia UCP1 la șoarecii obezi infectați cu *H. polygyrus*, indicând faptul că NE este responsabilă pentru efectele protectoare ale *H. polygyrus* asupra obezității. În plus față de NE derivat din nervul simpatic, microbiota intestinală a fost implicată în creștere în NE.

Infecția cu *H. polygyrus* a modificat compoziția bacteriilor intestinale, iar tratamentul cu antibiotice pentru a reduce bacteriile intestinale a inversat NE mai mare concentrația, expresia UCP1 și prevenirea creșterii în greutate observată după *H. polygyrus* infecție cu poligir. Datele noastre indică faptul că *H. polygyrus* exercită roluri supresive asupra obezitate prin modularea microbiotei care produc NE (fig.2).

Un articol științific scris de cercetătorii de la Departamentul de entomologie de la Universitatea de Stat din North Carolina apărut în BMC Biotechnology 2016, intitulat: «*Spre generația următoare privind terapia cu larve transgenice: Lucilia sericata care produc și secretă un factor de creștere umană*», ne arată faptul că prin inginerie genetică, insectele transgenice de *Lucilia sericata* exprimă și secretă un factor de creștere peptidic dimeric BB (PDGF-BB) care leagă receptorul PDGF. PDGF-BB stimulează proliferarea și supraviețuirea celulelor, promovează vindecarea rănilor incurabile în cazul diabeticii. PDGF-BB se găsește în hemolifa insectelor *Lucilia sericata* adulte transgenice, ca și în



## Suppression of Obesity by an Intestinal Helminth through Interactions with Intestinal Microbiota

Chikako Shimokawa,<sup>a</sup> Seiji Obi,<sup>a</sup> Mioko Shibata,<sup>a</sup> Alex Ollia,<sup>a</sup> Takashi Imai,<sup>a</sup> Kazutomo Suzue,<sup>a</sup> Hajime Hisaeda<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Parasitology, Graduate School of Medicine, Gunma University, Gunma, Japan

<sup>b</sup>Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, Tokyo, Japan

**Figura 2.** Suprimarea obezității de către un helminț intestinal prin interacțiuni cu microbiota intestinală DOI: 10.1128/IAI.00042-19

lizatele larvare. FDA a raportat aplicarea larvelor sterile de *Lucilia sericata* crescute în laborator pe plăgile ulcerate ale piciorului diabetic și alte afecțiuni medicale (răni care nu se vindecă).

Linger *et al.* *BMC Biotechnology* (2016) 16:30  
 DOI 10.1186/s12896-016-0263-z

BMC Biotechnology

RESEARCH ARTICLE

Open Access

## Towards next generation maggot debridement therapy: transgenic *Lucilia sericata* larvae that produce and secrete a human growth factor



Rebecca J. Linger<sup>1</sup>, Esther J. Belikoff<sup>1</sup>, Ying Yan<sup>1</sup>, Fang Li<sup>1</sup>, Holly A. Wantuch<sup>1</sup>, Helen L. Fitzsimons<sup>2</sup> and Maxwell J. Scott<sup>1\*</sup>

**Figura 3.** Spre generația următoare privind terapia cu larve transgenice DOI: 10.1186/s12896-016-0263

Articolul din PLOS Pathogens al unui grup de cercetători australieni și americani intitulat: «*Un parazit cancerigen secretă un factor de creștere care accelerează vindecarea rănilor și neoplazia*», 10.1371/journal.ppat.1005209.

Infecția ficatului uman cu *Opisthorchis viverrini* induce cancerul căilor biliare, numit colangiocarcinom (CCA). Vătămarea cauzată de activitățile de hrănire a acestui parazit la om în arborele biliar provoacă leziuni extinse, răni care suferă cicluri prelungite de vindecare și re-vătămare de-a lungul anilor de infecție cronică. *Opisthorchis viverrini* a secretat proteine care accelerează rezolvarea plăgii în colangiocitele umane, rezultat care

a fost compromis în urma mutării expresiei genei derivate din trematod, care codifică creșterea asemănătoare unui factor numit granulină: Ov-GRN-1. Angiogeneza indusă de granulină la șoarece accelerează vindecarea rănilor. Având în vedere proprietățile notabile dar aparent paradoxale ale granulinei viermelui trematod se remarcă și posibilitatea realizării unui micro-mediu cancerigen potențial marcat ca și agent terapeutic de vindecare a rănilor și ca vaccin împotriva unei infecții în cancerul indus (Fig.4)



RESEARCH ARTICLE

## Carcinogenic Parasite Secretes Growth Factor That Accelerates Wound Healing and Potentially Promotes Neoplasia

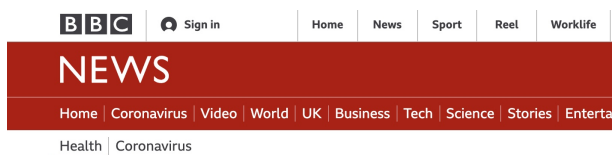
Michael J. Smout<sup>1</sup>, Javier Sotillo<sup>1</sup>, Thewarach Laha<sup>2</sup>, Atiroch Papatpremsiri<sup>2</sup>, Gabriel Rinaldi<sup>3</sup>, Rafael N. Pimenta<sup>3</sup>, Lai Yue Chan<sup>4</sup>, Michael S. Johnson<sup>5</sup>, Lynne Turnbull<sup>5</sup>, Cynthia B. Whitchurch<sup>5</sup>, Paul R. Giacomini<sup>1</sup>, Corey S. Moran<sup>6</sup>, Jonathan Gollidge<sup>6,7</sup>, Norelle Daly<sup>1</sup>, Banchoh Sripa<sup>8</sup>, Jason P. Mulvenna<sup>9</sup>, Paul J. Brindley<sup>3\*</sup>, Alex Loukas<sup>1\*</sup>



**Figure 4.** Un parazit cancerigen secretă un factor de creștere care accelerează vindecarea rănilor și neoplazia. doi: 10.1371/journal.ppat.1005209

Pierderea în greutate este modalitatea de lupta împotriva viermilor intestinali, arată un studiu realizat pe șoareci de dr. Worthington și dr. Robinson de la Universitatea din Queen's Belfast. Descoperirea ar putea duce la noi modalități de a trata persoanele cu viermi intestinali, spun autorii. Cercetătorii au văzut mai întâi o legătură potențială atunci când măsurau nivelurile unui hormon numit colecistokinină la voluntari după ce au fost hrăniți cu o masă (o dată). Un bărbat a avut niveluri incredibil de ridicate și, în urma unor investigații suplimentare, s-a constatat că avea o infecție cu viermi intestinali pe care o preluase în vacanță. Unind forțele cu o echipă specializată în infecțiile cu viermi intestinali, cercetătorii au făcut un studiu la șoareci infectați cu un vierme numit *Trichinella spiralis*. Au descoperit că celulele imune numite celule T au răspuns la infecția cu viermi prin creșterea nivelului de colecistokinină. Această creștere are un efect knock-on de reducere a unui alt hormon al foamei, leptina, care influențează ce tip de răspuns imunitar trebuie să producă organismul. Când au adăugat în mod artificial leptină înapoi la șoarecii infectați, sistemul imunitar a răspuns greșit și viermii intestinali au rămas în intestin mai mult timp (fig. 5).

Paraziții intestinali, cum ar fi tenii, viermii și un protist numit *Blastocystis*, pot fi benefici pentru sănătatea umană, potrivit unei lucrări științifice care susține că ar trebui să ne



## Weight loss 'is body's way of fighting off gut worms'

**Figure 5.** Pierderea în greutate este modalitatea de lupta împotriva viermilor intestinali <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1003122>

regândim opiniile asupra organismelor care trăiesc din corpul uman. Pentru a demonstra ideea, autorul lucrării a ingerat trei etape de dezvoltare ale teniei *Diphyllobothrium latum*. După mai bine de un an de la ingestia teniilor, care ar fi putut ajunge până la patru metri fiecare până acum, Lukes, membru senior al CIFAR (Institutul canadian de cercetare avansată) și profesor la Universitatea din Boemia de Sud, spune că se simte bine. El spune că opinia comună conform căreia toți paraziții sunt dăunători este greșită. În timp ce manualele medicale leagă paraziții de probleme precum deficitul de vitamine, anemia și diareea, o analiză critică a dovezilor sugerează că majoritatea infecțiilor cu paraziți intestinali nu au impact negativ la persoanele bine hrănite, cu încărcături generale mici de paraziți. Autorii lucrării susțin că, în unele cazuri, infecțiile cu paraziți ar putea activa sistemul imunitar și preveni tulburările cauzate de inflamația intestinelor. Este o extensie a teoriei „Ipoteza vechilor prieteni” la paraziții intestinali, bazată pe ideea că aceștia au făcut parte din viața umană de-a lungul evoluției. „Am fost paraziți, locuiți de multe organisme și asta se întâmplă de milioane de ani”, spune Lukes. „Totul a fost cam eliminat în ultimele una sau două generații, poate în ultimii 50 de ani, în special în țările bogate. A fost foarte brusc.”

El și colegii săi susțin că oamenii ar trebui să readucă aceste creaturi în viețile lor, îmbrățișându-le ca ajutoare mai degrabă decât ca dăunători. Lukes era atât de încrezător în sfaturile sale, încât chiar și-a ingerat câțiva prieteni. În ciuda rapoartelor potrivit cărora speciile sale de tenie pot provoca deficiențe de B12, Lukes spune că a fost testat și s-a constatat că este sănătos. Când a trasat dovezile acestei afirmații înapoi în literatura științifică, el a spus că a găsit un singur studiu care a raportat niveluri scăzute de vitamine la unii pacienți cu această tenie.

Corpurile umane conțin 10% celule umane, iar restul sunt neumane, în mare parte alcătuite din microbi benefici pe care îi numim microbiom. În timp ce cercetările științifice

s-au concentrat în mare măsură pe înțelegerea bacteriilor din microbiom în ultimii ani, Luke și alții din programul CIFAR Integrated Microbial Biodiversity au început și studierea eucariotelor din corpul uman - organisme cu structuri celulare complexe care au un nucleu. „Când toată lumea se uită la microbiomul bacterian ... ne uităm la eucariom”, spune el. „Microbiomul nostru bacterian este esențial pentru sănătatea umană, iar paraziții care alcătuiesc eucariomul sunt, de asemenea, foarte importanți”, spune Laura Wegener Parfrey, asociată CIFAR (Universitatea British Columbia).

În sprijinul ipotezei conform căreia paraziții fac parte din comunitatea noastră intestinală normală, Parfrey a condus un studiu recent care a dezvăluit că multe specii de eucariote, inclusiv *Blastocystis*, trăiesc în intestinul oamenilor sănătoși din zone îndepărtate și la alte mamifere. Acest studiu a fost publicat în iunie în *Frontiers in Microbiology*.

The image shows a screenshot of a ScienceDaily news article. At the top, the ScienceDaily logo is visible with the tagline "Your source for the latest research news". Below the logo, there is a navigation bar with categories: Health, Tech, Enviro, Society, and Quirky. The main headline of the article is "Intestinal parasites are 'old friends,' researchers argue". Below the headline, the date is listed as "Date: July 23, 2014" and the source as "Source: Canadian Institute for Advanced Research".

**Figure 6.** Paraziții intestinali sunt „vechi prieteni”, susțin cercetătorii  
 <[www.sciencedaily.com/releases/2014/07/140723111129.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2014/07/140723111129.htm)>

„În opinia mea, trebuie să ne îmbrățișăm paraziții la fel cum ne-am îmbrățișat microbiomul în ultimii ani, iar revizuirea de către Luke este un pas important în această direcție”, spune Parfrey. „A face acest lucru ar putea duce la tratamente mai bune pentru boli și la oameni mai sănătoși”.

Luke începe o colaborare cu Parfrey pentru a investiga utilizarea infecțiilor controlate cu paraziți ca tratament medical pentru tulburări precum boala inflamatorie a intestinului Boala Crohn (sursa fig. 6).

Pro sau contra faptului că ești parazitat? se intitulează lucrarea unui cercetător pe nume Frédéric Thomas care împreună cu colegii săi, R. Poulin, J. F. Guégan, Y. Michalakis, F. Renaud din Departamentul de Zoologie al Universității Otago din Noua Zeelandă

analizează situații ecologice în care indivizii parazitați se bucură de un avantaj selectiv față de indivizii neparazitați, atât în competiția interspecifică cât și în procesele de selecție sexuală, arătând că rezistența față de unele specii poate constitui un avantaj ecologic.



**Figure 7.** Pro sau contra faptului că ești parazitat? Parasitol Today 2000 Dec;16(12):533-6. doi: 10.1016/s0169-4758(00)01790-7

Paraziții ca și poluanții pot afecta ambele organisme vii, iar interacțiunile lor pot fi foarte importante, mai ales pentru siguranța alimentară. Până în prezent, studii repetate au constatat că paraziții și metalele grele sau metaloizii au efecte negative importante asupra sănătății animalelor, adesea într-o manieră sinergică. În lucrarea de mai jos, publicată în Plos Pathogens, unii autori spanioli, arată pentru prima dată că paraziții pot crește rezistența gazdei la arsenicul metaloid, concentrându-se acest fapt pe o populație clonală de creveți de saramură din estuarul contaminat Odiel și Tinto din SV Spaniei, așadar, este marcat rolul benefic în acest caz al paraziților asupra populației de creveți.



RESEARCH ARTICLE

## When Parasites Are Good for Health: Cestode Parasitism Increases Resistance to Arsenic in Brine Shrimps

Marta I. Sánchez<sup>1\*</sup>, Inés Pons<sup>1\*</sup>, Mónica Martínez-Haro<sup>2,3</sup>, Mark A. Taggart<sup>4</sup>, Thomas Lenormand<sup>5</sup>, Andy J. Green<sup>1</sup>

**Figure 8.** Când paraziții sunt buni pentru sănătate: parazitismul cu cestode crește rezistența la arsenic la creveții pentru saramură  
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005459>



REFERENCES

- [1] AARON D BLACKWELL, MARILYNE A TAMAYO, BRET BEHEIM, BENJAMIN C TRUMBLE, JONATHAN STIEGLITZ, PAUL L HOOPER, MELANIE MARTIN, HILLARD KAPLAN, MICHAEL GURVEN. Helminth infection, fecundity, and age of first pregnancy in women. *Science*, 2015 Nov 20;350(6263):970-2. doi: 10.1126/science.aac7902.
- [2] CHIKAKO SHIMOKAWA, SEIJI OBI, MIOKO SHIBATA, ALEX OLIA, TAKASHI IMAI, KAZUTOMO SUZUE, HAJIME HISAEDA. Suppression of Obesity by an Intestinal Helminth through Interactions with Intestinal Microbiota. *American Society fo Microbiology*, 2019,doi: 10.1128/IAI.00042-19.
- [3] LINGER, REBECCA J., ESTHER J. BELIKOFF, YING YAN, FANG LI, HOLLY A. WANTUCH, HELEN L. FITZSIMONS AND MAXWELL J. SCOTT. Towards next generation maggot debridement therapy: transgenic *Lucilia sericata* larvae that produce and secrete a human growth factor. *BMC Biotechnology*, 2016, doi: 10.1186/s12896-016-0263
- [4] LUKEŞ, JULIUS , ROMAN KUČHTA, TOMÁŠ SCHOLZ, KATEŘINA POMAJBÍKOVÁ. Intestinal parasites are 'old friends,' researchers argue. *Science Daily*, 2014. Canadian Institute for Advanced Research. DOI: 10.1016/j.pt.2014.06.005
- [5] SÁNCHEZ, MARTA I., INÈS PONS, MÓNICA MARTÍNEZ-HARO, MARK A. TAGGART, THOMAS LENORMAND, ANDY J. GREEN. When Parasites Are Good for Health: Cestode Parasitism Increases Resistance to Arsenic in Brine Shrimps. *Plos Pathogens*, 2016, doi.org/10.1371/journal.ppat.1005459
- [6] SMOUT, MICHAEL J., JAVIER SOTILLO, THEWARACH LAHA, ATIROCH PAPATPREMSIRI, GABRIEL RINALDI, RAFAEL N. PIMENTA, LAI YUE CHAN, MICHAEL S. JOHNSON, LYNNE TURNBULL, CYNTHIA B. WHITCHURCH, PAUL R. GIACOMIN, COREY S. MORAN, JONATHAN GOLLEDGE, ALEX LOUKAS. Carcinogenic Parasite Secretes Growth Factor That Accelerates Wound Healing and Potentially Promotes Neoplasia.*Plos pathogens*, 2015 doi.org/10.1371/journal.ppat.1005209
- [7] THOMASAF, RPOULINBJ-FGUÉGANA YMICHALAKISAFRENAUDA. Are there Pros as well as Cons to being Parasitized? *Elsevier*, 16 (12) 2000. doi.org/10.1016/S0169-4758(00)01790-7

(Miron Liviu) DEPARTAMENTUL CLINICI, FAC. DE MEDICINĂ VETERINARĂ, USAMV IAȘI, ROMÂNIA