

**UNIVERSITATEA „ȘTEFAN CEL MARE” DIN SUCEAVA
FACULTATEA DE ISTORIE – GEOGRAFIE
DEPARTAMENTUL FILOSOFIE ȘI ȘTIINȚE SOCIALE
DOMENIUL FILOSOFIE**

**PROVOCĂRI ETICE ALE
BIOLOGIEI SINTETICE
TEZĂ DE DOCTORAT**

REZUMAT

**PROFESOR ÎNDRUMĂTOR,
PROF. UNIV. DR. VIOREL GULICIUC**

**STUDENT DOCTORAND,
OLIVIA MACOVEI**

Suceava, 2024

1. Abstract.....	2
2. Cuvinte cheie.....	2
3. Cuprinsul tezei de doctorat.....	3
4. Motivația cercetării.....	4
5. Prezentarea pe scurt a capitolelor tezei.....	5
6. Contribuția proprie și linii viitoare de cercetare.....	17
7. Bibliografia tezei de doctorat.....	18

1. Abstract

Biologia sintetică reprezintă o sinteză între ingineria bio-moleculară și cercetarea fundamentală în domeniul genomicii la care se adaugă o componentă de tehnologie informatică, fiind așadar o abordare transdisciplinară a viului și a informaticii pentru a putea crea sisteme biologice care nu apar în mod natural, precum și pentru a reproiecta sistemele biologice existente. Acest domeniu, în curs de dezvoltare, prezintă o serie de oportunități de abordare a problemelor etice în mod proactiv, pentru a fi prevenite disfuncții ale sistemelor naturale și eventuale implicații ale acestor posibile disfuncții asupra întregii biodiversități a ecosistemelor vii și umane.

2. Cuvinte cheie

Biologia sintetică, biotehnologie, bioetică, ontologie, epistemologie, biologie sistemică, ecoetică, etică predictivă, Antropocen, tehnio-optimism, tehnio-pesimism.

3. Cuprinsul tezei de doctorat

Introducere

Capitolul I. Clarificări conceptuale și istorice referitoare la biologia sintetică

I.1. Clarificări terminologice cu privire la biologia sintetică

I.2. Scurt istoric al biologiei sintetice

I.3. Aplicații de ordin tehnologic ale biologiei sintetice

I.4. Biologia sintetică din perspectivă filosofică

I.5. Transumanism și biologie sintetică

I.6. De la biotehnologii la biologia sintetică din perspectiva sociologiei cunoașterii

I.7. Concluzii la capitolul I

Capitolul II. Perspectiva ontologică asupra biologiei sintetice

II.1. Biologia postdarwiniană

II.1.1. Teoria structuralistă a dezvoltării speciilor

II.1.2. Teoria designului inteligent

II.2. Perspectiva postmodernă a postadevărului

II.2.1. Natura postdarwiniană a biologiei sintetice

II.3. Repere ontologice privind biologia sintetică

II.4. Perspectiva epistemologică asupra biologiei sintetice

II.5. Biologia sistemică – fundament epistemic al biologiei sintetice

II.6. Teoria complexității și a haosului în epistemologia biologiei sintetice

II.8. Epistemologic versus tehnologic în biologia sistemică și biologia sintetică

II.9. Clasificarea tehnologiilor în biologia sintetică

II.9.1. Dispozitive și tehnologii bazate pe modificarea ADN

II.9.2. Inginerie genetică și celulară bazată pe genom

II.9.3. Crearea de protocelule

II.10. Clasificarea tehnologiilor biologiei sintetice după tipul de practică utilizat

II.11. Către o biologie a obiectelor construite

II.12. Biologia sintetică – construcție epistemologică asupra designului vieții

II.13. Concluzii la capitolul al II-lea

Capitolul III. Perspectiva etică asupra biologiei sintetice

III.1. Riscuri etice legate de biologia sintetică

III.2. Dileme etice legate de utilizarea biologiei sintetice

III.3. Principiismul etic în evaluarea tehnologiilor derivate din biologia sintetică

III.4. Către o etică predictivă în domeniul biotehnologiilor

III.5. Etica biologiei sintetice – la confluența dintre ecoetică și tehnocetică

III.5.1. Ecoetica biologiei sintetice

III.5.2. Ecoetica antropică

III.5.3. Etica mediului – ecoetica – centrată pe sistemele vii

III.5.4. Ecoetica centrată pe viață (pe ecosistem)

III.6. Abordarea bioetică a biologiei sintetice

III.7. Raportul Comisiei de Bioetică a Președinției S.U.A. cu privire la biologia sintetică

III.7.1. Principii utilizabile în evaluarea etică a tehnologiilor emergente

III.7.2. Recomandări ale Comisiei cu privire la evaluarea etică a tehnologiilor emergente

III.8. Concluzii la capitolul al III-lea

Capitolul IV. Perspectiva antropologică asupra biologiei sintetice

IV.1. Biologia sintetică – marker al Antropocenului

IV.2. Reglementări referitoare la organisme syn-biotice

IV.3. Tehno-optimism și tehnopessimism vis-a-vis de biologia sintetică

IV.4. Artefactul și artefactizarea naturii

IV.5. Perspectiva culturală asupra biologiei sintetice

IV.6. Natura sintetică și proprietatea intelectuală

IV.7. Biologia sintetică – o nouă revoluție copernicană

IV.8. Biologia sintetică ca știință deschisă – *open science*

IV.9. Tehno-optimismul și tehnopessimismul - două abordări ale biologiei sintetice

[IV.10. Neuralink și viața umană ca artefact](#)

[IV.11. Concluzii la capitolul al IV-lea](#)

[Concluzii generale](#)

[Bibliografie](#)

4. Motivația cercetării

Pentru a putea înțelege complexitatea problematicii filosofice ridicată de biologia sintetică, am preferat să prezentăm cât mai sistematic conceptul de biologie sintetică, inclusiv istoricul acestuia și dezvoltările tehnologice ce derivă ca aplicație a biologiei sintetice, pentru a ne putea concentra apoi pe evaluarea literaturii filosofice în domeniu – absolut insuficientă pentru a putea considera că problema biologiei sintetice este tratată pe măsura implicațiilor umane pe care această tehnologie le are.

În această teză am ales să ne menținem cât mai aproape de literatura deja existentă în domeniu, datorită dificultății de înțelegere a terminologiei specifice biologiei sintetice și a noutății domeniului, care îl face relativ greu de receptat, chiar pentru filosofi ai științei cu experiență în domeniu, dar care nu sunt familiarizați cu specificul literaturii de specialitate. Pornind de la ideile preluate critic din literatură, vom formula o serie de considerații originale cu privire la o posibilitatea existenței unei filosofii a biologiei sintetice și vom dezvolta următoarele direcții de filosofare asupra biologiei sintetice și anume: **perspectiva ontologică, epistemologică, perspectiva etică și perspectiva antropologică.**

5. Prezentarea pe scurt a capitolelor tezei.

INTRODUCERE

Odată cu dezvoltarea biologiei sintetice se ajunge literalmente la baza vieții însăși, ceea ce duce la apariția unor preocupări referitoare la implicațiile faptului că omenirea ajunge „să se joace de-a Dumnezeu” pe de o parte, iar pe de altă parte, să fie exprimate în mod pragmatic îngrijorări care vizează brevetarea unor sisteme moleculare sau tehnologii genetice prin a căror protejare să fie create inechitați structurale majore cu implicații în biologie, medicină, producția de energie, biomateriale etc.

Biologia sistemelor, împreună cu biologia sintetică, reprezintă două perspective științifice abordate interdisciplinar în scopul creșterii capacității de cunoaștere și control al sistemelor vii.

Cercetările lui Craig Venter în biologia sintetică s-au concentrat pe crearea vieții artificiale. De la acest obiectiv se extinde crearea unei *tehnologii vii* pentru utilizare pe scară largă.

Capitolul I.

Clarificări conceptuale și istorice referitoare la biologia sintetică

I.1. Clarificări terminologice cu privire la biologia

Biologia sintetică constituie o arie de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică, la intersecția dintre biologie și tehnologie (bioinginerie), al cărei scop este dezvoltarea unor sisteme vii.

O definiție unanim acceptată în cadrul Uniunii Europene a biologiei sintetice consideră că aceasta este o abordare simultan științifică, tehnologică și inginerescă, care facilitează proiectarea, crearea și respectiv modificarea de material genetic în organisme vii.

I.2. Scurt istoric al biologiei sintetice

Primul succes major al biologiei sintetice ce a deschis și primele reacții de natură filosofică și etică cu privire la aplicațiile acesteia precum și la pretențiile sale de a modifica radical tehnologia dar și lumea în care trăim a fost crearea de către Craig Venter a unei celule cu genom sintetic. Noua celulă sintetică a fost capabilă de autoreplicare, fiind astfel considerată pe deplin viabilă și vie.

I.3. Aplicații de ordin tehnologic ale biologiei sintetice

Aplicațiile de ordin tehnologic ale biologiei sintetice includ o largă varietate de domenii ce constituie priorități pentru economia globală, fie că ne referim la aplicațiile din medicină și tehnologiile medicale, la cele din industria chimică și din ecologie, fie la cele din domeniul biosecurității, a industriei alimentare.

I.4. Biologia sintetică din perspectivă filosofică

Deși tema este, considerăm noi, de actualitate și de interes pentru filosofia științei în general și filosofia biologiei în special, dar și pentru etica tehnologiilor, literatura de specialitate filosofică care să abordeze problemele teoretico-epistemice, ontologice și etice ridicate de biologia sintetică este extrem de limitată, filosofi nerăspunzând încă în număr mare invitației de a problematiza semnificația pentru om și umanitate a biologiei sintetice.

I.5. Transumanism și biologie sintetică

Tehno-optimiștii consideră că noua tehnologie va îmbunătăți rasa umană, că progresele tehnologice în genetică și inginerie genetică vor duce la o durată de viață mai lungă și la oameni mai sănătoși.

La rândul lor, tehno-pesimiștii pun în discuție alterarea condiției umane prin tehnici invazive de editare genetică - cum este și cazul celor utilizate în scopul bioameliorării morale, prin editarea unor gene care controlează agresivitatea.

I.6. De la biotehnologii la biologia sintetică din perspectiva sociologiei cunoașterii

Percepția publică cu privire la dezvoltarea biologiei sintetice, entuziasmul ori frica socială pe care acest nou domeniu îl/o aduce cu sine, este cercetat într-un număr relativ mic de studii de sociologia cunoașterii.

Considerăm că migrarea unor largi arii a ceea ce reprezintă biotehnologii tradiționale spre biologia sintetică semnifică faptul că, în percepția specialiștilor din domeniu, tehno-optimismul depășește cu mult tehno-pesimismul în ceea ce privește biologia sintetică.

Considerăm de asemenea că o serie de tehnologii sunt redenumite ca biologie sintetică, deoarece există o stare de anomie în reglementarea limitelor cercetării pe celule sintetice.

I.7. Concluzii la capitolul I

Considerăm că biologia sintetică reprezintă o nouă etapă în reconstrucția biologică a sistemelor vii față de tehnologiile actuale care implică hibridarea. Cercetările din biologia sintetică urmăresc mecanismele moleculare ale vieții.

Capitolul II.

Perspectiva ontologică asupra biologiei sintetice

Din perspectivă ontologică, trebuie să ne referim în primul rând la abordarea acestui domeniu ca fiind simultan una teoretică și aplicativă, cercetarea inginerească contribuind la cercetarea fundamentală și invers.

II.1. Biologia postdarwiniană

Salthe, introducând conceptul de biologie postdarwiniană, arată că „dezvoltarea, nu evoluția, ar putea fi considerată cadrul teoretic central al biologiei”.

II.1.1. Teoria structuralistă a dezvoltării speciilor

Critica adusă ideii de evoluție a speciilor, în cheie structuralistă, nu vizează o alternativă creaționistă ci, mai degrabă, pune sub semnul întrebării perspectiva strict funcționalistă a teoriei lui Darwin, conform căreia supraviețuiește exemplarul cel mai adaptat. Din punct de vedere al unei viziuni filosofice postmoderne, teoria evoluției speciilor este criticabilă, întrucât este fundamentată pe o presuposiție – aceea că dezvoltarea complexității are un sens evolutiv, adică unul de la inferior la superior.

II.1.2. Teoria designului inteligent

O a doua direcție critică față de teoria evoluției speciilor, de asemenea neacceptată de *mainstream*-ul biologiei, dar cu semnificații importante din punct de vedere filosofic, o reprezintă teoria designului inteligent.

Nu susținem o perspectivă postdarwiniană, de forma celei a designului inteligent, ca fiind aplicabilă *lumii vieții*, dar considerăm că o astfel de perspectivă va putea fi invocată de o civilizație postumană, la momentul în care răspândirea biologiei sintetice și eventual chiar acelei artificiale face foarte transparentă diferența între natură și artefact, între viu și neviu.

II.2. Perspectiva postmodernă a postadevărului

Filosofii postmoderni ai științei atacă viziunea științifică tradițională asupra lumii și subminează „adevărurile științei”, pornind tocmai de la contestarea imperialismului teoretic al unora dintre construcțiile teoretice care fundamentează *mainstream*-ul - cum este și cazul teoriei darwiniene.

II.2.1. Natura postdarwiniană a biologiei sintetice

Revenind la biologia sintetică, natura postdarwiniană a acesteia are la bază intenționalitatea umană și designul artificial prin care se urmărește crearea de noi specii. Prin design biosintetic, aceste specii au un scop în natură – de a gestiona sau produce substanțe

necesare în primul rând speciei umane și de abia în al doilea rând pentru menținerea biodiversității.

II.3. Repere ontologice privind biologia sintetică

Din punct de vedere ontologic, ne interesează să răspundem la întrebarea ce fel de ființe sunt organismele sintetice? L.Coyne încearcă să propună un răspuns la această întrebare prin comparația dintre organismele modificate genetic și mașini, care sunt comparate ulterior cu organismele naturale.

II.4. Perspectiva epistemologică asupra biologiei sintetice

Perspectiva epistemologică asupra biologiei sintetice este chemată în primul rând să răspundă la întrebarea dacă aceasta reprezintă o știință propriu-zisă, având ca subiect viața artificială, sau o dezvoltare tehnologică avansată – corelată cu tehnologiile computaționale.

II.5. Biologia sistemică – fundament epistemic al biologiei sintetice

Suntem de acord că această disciplină este una tehnologic constructivă, dar *considerăm* că lipsa unui aparat teoretic nu o decredibilizează ca știință, decât atunci când ideologicul dictează asupra epistemologicului. Sistemul teoretic este preluat din genetică, din biochimia moleculară și, mai ales, din biologia sistemică. Așadar vorbim de o pereche epistemică compusă din biologia sistemică, coroborată cu știința complexității și, respectiv, cu biologia sintetică propriu-zisă, care reprezintă latura tehnologică a acestei discipline duale.

II.6. Teoria complexității și a haosului în epistemologia biologiei sintetice

Biologia sistemelor analizează, modul în care sistemele vii interacționează între ele, formând structuri din ce în ce mai complexe, precum și modul în care această complexitate devine caracteristică unui organism, făcându-l să difere de constituențele sale organice, dar și de cele anorganice, precum și modul în care sistemul viu se distinge de constituenții săi, integrând un nou nivel de complexitate ca dimensiune constructivă.

II.7. Informație versus topologie în biologia sistemică

O serie de teoreticieni pun accentul pe proprietățile de tip topologic ale structurilor vii, în detrimentul celor mecaniciste, sugerând că, la nivel celular și intracelular, activarea genelor ține mai degrabă de topologia genei în structura vie decât de caracteristicile biologice ale acesteia.

II.8. Epistemologic versus tehnologic în biologia sistemică și biologia sintetică

Cea mai cunoscută dezvoltare a biologiei sintetice utilizată pe scară largă în ultima perioadă o constituie vaccinul sintetic ARN mesager împotriva Covid -19. ARN-ul mesager, odată pătruns în celulă, generează sinteza unei proteine similare celei virale, stimulând astfel sistemul imunitar să recunoască mecanismele de sinteză proteică virale, precum și fragmente genetice ce pot fi atribuite genomului viral, „antrenând” sistemul imunitar să reacționeze la pattern-uri genetice similare, inclusiv la cele virale.

II.9. Clasificarea tehnologiilor în biologia sintetică

O'Malley și colaboratorii propun o clasificare a tehnologiilor utilizate în biologia sintetică după criteriul implicațiilor genetice utilizate în designul tehnologic: dispozitive bazate pe modificări la nivelul ADN, inginerie genetică și celulară bazată pe intervenții în genom, precum și crearea de protocelule.

II.9.1. Dispozitive și tehnologii bazate pe modificarea ADN

Dispozitivele și tehnologiile bazate pe modificarea ADN mai sunt numite și perspectiva inginerescă asupra biologiei sintetice și pun accentul pe explorarea modului în care componente distincte din punct de vedere funcțional și interschimbabile structural pot fi proiectate într-o manieră modulară și implementate în proiecte tehnologice largi, care vizează atât biocomponente cât și structuri nebiologice integrate.

II.9.2. Inginerie genetică și celulară bazată pe genom

O serie de teoreticieni consideră că genomul în sine nu reprezintă o structură vie, el fiind echivalentul unui *hard drive* din informatică pe care sunt stocate informațiile – genetice în cazul genomului –, dar care nu are o funcționare de sine stătătoare și care trebuie activat de un mecanism de citire care are propria structură și memorie celulară.

I.9.3. Crearea de protocelule

Direcția epistemologică și tehnologică ce vizează crearea de protocelule are ca obiectiv construcția unor aproximări ale celulelor vii, care însă nu există în natură în respectiva formă. În cadrul acestei direcții epistemologice este vizată obținerea unor răspunsuri la întrebări de natură filosofică de tipul „ce este viața?” – care este transferată din sfera ontologiei în cea a filosofiei științei, unde apare sub forma identificării „cărămizilor fundamentale ale vieții”.

II.10. Clasificarea tehnologiilor biologiei sintetice după tipul de practică utilizat

O altă clasificare a tehnologiilor aparținând biologiei sintetice este realizată de Deplazes după criteriul tipului de practică bioinginerescă pe care se bazează: bioinginerie, genomică sintetică, biologie sintetică protocelulă, biologie moleculară nenaturală.

I.11. Către o biologie a obiectelor construite

Pentru O'Malley, una din cele mai importante caracteristici ale biologiei sintetice este aceea că se trece de simpla modelare a sistemelor biologice ce devin *obiecte complet constructibile*. Din punct de vedere epistemologic, biologia sintetică ridică o serie de discuții referitoare la posibilitatea unei metodologii distincte, care să unifice analiza cu sinteza într-o singură practică de cercetare tehnologică, iar din punct de vedere ontologic ridică întrebări referitoare la relația dintre viu și neviu, biologic versus sintetic, dintre mașină și organism.

I.12. Biologia sintetică – construcție epistemologică asupra designului vieții

Înțelegerea biologiei ca design aplicat asupra vieții însăși poate fi considerată o viziune reduționistă, întrucât întreaga complexitate evolutivă este redusă la un proiect vitalist, ca și cum viața însăși ar avea un scop și acesta ar fi să existe și să se multiplice.

II.13. Concluzii la capitolul al II-lea

Tentația biologiei sintetice de a se constitui într-o știință postdarwiniană, prin înlocuirea evoluției naturale cu cea sintetică, face ca această știință să fie prin excelență un produs al gândirii de tip postmodern.

Caracterul de știință specifică erei postmoderne al biologiei sintetice este dat, pe de o parte, de eclectismul teoretic și aplecarea excesivă asupra tehnologicului și, de asemenea, de multitudinea de metode utilizate în cercetarea tehnologică.

Capitolul III.

Perspectiva etică asupra biologiei sintetice

III.1. Riscuri etice legate de biologia sintetică

Introducerea noilor tehnologii poate aduce beneficii însemnate pentru societate și în același timp poate fi sursa unor riscuri semnificative. Eticienii, dar și cercetătorii din fiecare dintre domeniile implicate în dezvoltarea tehnologiilor de vârf, au depus eforturi semnificative pentru evaluarea, înțelegerea, cartografierea și gestionarea acestor riscuri.

III.2. Dileme etice legate de utilizarea biologiei sintetice

Preocupări etice cu privire la implantarea de ADN sintetic în celule umane trebuie să ridice mai ales atunci când vorbim de patrimoniul genetic al umanității dar și de riscurile atașate bioameliorării morale. Unul dintre cele mai importante riscuri ale bioameliorării morale este acela al intervenției involuntare nu doar asupra capacității deliberative ci și asupra celei volitive.

III.3. Principiismul etic în evaluarea tehnologiilor derivate din biologia sintetică

Principiismul etic preluat din opera lui Beauchamp și Childress înglobează astfel de principii, cum ar fi: principiul *beneficienței*, al *non-vătămării*, al *respectului față de autonomie* și cel al *echității*.

În etica mediului, principiile bioeticii pot constitui un ghid cu privire la modalitatea de raportare la natură a cercetătorului din științele biomedicale.

III.4. Către o etică predictivă în domeniul biotehnologiilor

Argumentele pentru o etică predictivă – chiar dacă nu este numită ca atare - aduse de Julien Săvulescu și colaboratorii acestuia vizează construcția unor cazuri ipotetice, cum este cel al unei structuri de calcul syn-biotice, care are la bază țesut neural uman și care își revendică drepturi civile. Desigur, această situație nu este una curentă, biologia sintetică de

până la acest moment intervenind doar asupra unor structuri virale sau a unor țesuturi vii de complexitate redusă.

III.5. Etica biologiei sintetice – la confluența dintre ecoetică și tehnocetică

Încercările de a propune o etică care să se adreseze în mod particular biologiei sintetice, date fiind particularitățile acestei noi ramuri ale științei și tehnologiei au fost în general realizate din perspectiva eticii cercetării științifice, creându-se astfel modele de bună practică și coduri etice pentru profesioniștii din domeniu sau, respectiv, lucrări care trec în revistă problemele etice ce pot apărea în viitor.

III.5.1. Ecoetica biologiei sintetice

Înțelegerea impactului activității umane asupra mediului înconjurător și a riscurilor pentru umanitate dar și pentru diversele ecosisteme au făcut ca etica mediului – ecoetica – să fie o componentă importantă a agendei publice, chiar dacă de multe ori reprezentanții diverselor mișcări ecologiste nu se referă la acțiunile lor în termeni de etică.

III.5.2. Ecoetica antropică

Etica mediului centrată pe om – supranumită și *ecoetica antropică* – reprezintă mai degrabă o serie de preocupări de ecologie referitoare la impactul modificărilor de mediu asupra ființelor umane.

Din perspectiva biologiei sintetice, aplicarea acestei forme de ecoetică ar reprezenta permisiunea de a crea sisteme vii care să aibă ca scop producerea unor efecte directe și imediate asupra unor indivizi umani sau a unor comunități.

III.5.4. Ecoetica centrată pe viață (pe ecosistem)

Etica centrată pe ecosistem sau așa-zisa *ecoetică centrată pe viață* include, alături de protecția diverselor arealuri aflate în stare de risc sau chiar de distrugere completă - din cauza poluării - și ecosistemele ca întreg, adică inclusiv resursele minerale și cele naturale atunci când acestea sunt considerate ca parte din sistem.

III.5.5. Ecoetica holistă

Adevărata etică ecologică o reprezintă perspectiva holistică asupra mediului.

Pentru adepții holismului ecologic, sunt semnificative biosfera ca întreg dar și ecosistemele care o compun, afirmă J. Baird Callicott. În cazul perspectivei holistice, se acordă semnificație etică interacțiunilor care apar între ecosisteme alături de valoarea morală față de care este îndreptățită fiecare specie.

III.6. Abordarea bioetică a biologiei sintetice

Biologia sintetică poate fi abordată din perspectivă bioetică în conformitate cu principiile formulate de Beauchamp și Childress. Aceste principii sunt: principiul beneficienței, cel al non-vătămării sau al non-maleficienței, cel al respectului față de autonomie și al dreptății precum și cel al echității.

III.7. Raportul Comisiei de Bioetică a Președinției S.U.A. cu privire la biologia sintetică

Comisia de Bioetică a Președinției S.U.A. cu privire la biologia sintetică a publicat, în anul 2010, raportul numit *New Directions. The Ethics of Synthetic Biology & Emerging Technologies*.

III.7.1. Principii utilizabile în evaluarea etică a tehnologiilor emergente

Acest raport identifică o serie de criterii care pun în evidență implicațiile sociale ale biologiei sintetice. În rândul acestora sunt enumerate: beneficiul public, administrare responsabilă, libertate și responsabilitate intelectuală, dezbatere democratică, dreptate și echitate.

III.7.2. Recomandări ale Comisiei cu privire la evaluarea etică a tehnologiilor emergente

În cadrul Raportului au fost prezentate o serie de direcții de urmat pentru evaluarea etică a tehnologiilor emergente, inclusiv a celor derivate din biologia sintetică,

Membrii Comisiei de Bioetică a S.U.A. consideră că ar trebui formulate o serie de reguli și criterii pentru distribuția echitabilă atât a beneficiilor, cât și a riscurilor utilizării biologiei sintetice.

III.8. Concluzii la capitolul al III-lea

Domeniul biologiei sintetice, aflat în plină afirmare, reușește să polarizeze energiile publice – atât ale cercetătorilor propriu-ziși cât și ale filosofilor, sociologilor și *policy maker*-ilor. Nu există încă o perspectivă filosofică și etică care să valorifice atât latura ecologică cât și cea referitoare la etica cercetării, și care să fie adecvată pentru analiza tehnică a unor astfel de tehnologii.

Discursul etic referitor la această știință, chiar dacă este exprimat într-o formă tehnicizată, ar trebui să fie în măsură să permită depășirea fricii sociale legat de această nouă tehnologie și mai ales de implicațiile tehnologice ale acesteia.

Capitolul IV.

Perspectiva antropologică asupra biologiei sintetice

IV.1. Biologia sintetică – marker al Antropocenului

Prin termenul *antropocen* înțelegem această perioadă din istoria planetei noastre, în care umanitatea reprezintă influența dominantă asupra mediului și a climei.

De aceea ***considerăm*** biologia sintetică un semn distinct al Antropocenului, deoarece aceste tehnologii ar putea avea capacitatea de a extinde influența dominantă a umanului asupra biologicului, până la un nivel extrem de profund – cum este cel al genelor. Prin acest proces de transformare a vieții în artefact, umanitatea își extinde influența asupra viului, aspect pe care îl putem numi drept *marker al Antropocenului*.

IV.2. Reglementări referitoare la organismele syn-biotice

Scopul cercetărilor lui Craig Venter a fost acela de a crea sisteme vii din materiale biologice ne-vii și părți componente ale unor structuri vii existente în afara acelor structuri. În

teorie, organismele syn-biotice ar putea fi construite pornind de la materiale biologice existente, în baza de date și fragmente genetice aparținând Fundației BioBricks.

Preocupările vizând reglementarea etică dar și cea juridică includ o posibilă utilizare în scop de terorism a produselor obținute prin biologie sintetică sau chiar prin inginerie genetică.

IV.3. Tehno-optimism și tehnopessimism vis-a-vis de biologia sintetică

E. O. Wilson arată distincția între tehnologiile care afectează mediul și cele care prezervă biodiversitatea. Biologia sintetică este inclusă în rândul celor din urmă, autorul considerând că anumite tehnologii derivate din biologia sintetică și chiar produse ale biologiei sintetice pot promova biodiversitatea, de exemplu atunci când anumite organisme sintetice sunt create pentru a consuma deșeurile petroliere din mări și oceane.

IV.4. Artefactul și artefactizarea naturii

Din punctul nostru de vedere, era sinteticului reprezintă punctul culminant al Antropocenului. Spre exemplu, biologia sintetică a generat speranța readucerii la viață a unor specii dispărute, idee deja familiară publicului din seria de filme *Jurassic Park*.

Antropocenul ar reprezenta, de fapt, o perioadă în care procesele fundamentale ce au loc la nivelul întregii naturi sunt reproiectate inginereste, apărând noi ramuri ale științei și tehnologiei precum biologia sintetică, ingineria climatică, nanotehnologia.

IV.5. Perspectiva culturală asupra biologiei sintetice

Din punct de vedere culturologic, filosofia biologiei sintetice ar putea fi redusă o serie de marginalii asupra unei culturi a ne-naturalului. Nu este vorba aici de o cultură a artificialului sau a artefactului, așa cum acestea sunt înțelese de către postmoderni, pornind de la amprenta antropică asupra lumii, ci chiar de artefactizarea naturii.

IV.6. Natura sintetică și proprietatea intelectuală

În momentul în care numărul entităților biologice sintetice va fi semnificativ, vom putea vorbi de o *natură îmbunătățită* sau de o *natură sintetică*. Această natură sintetică coexistă cu naturalul, îmbogățit prin diverse tehnologii, fiind vorba astfel de o *natură 2.0*. Vorbim practic de un alt nivel al naturalului, întrucât – deși de origine sintetică – aceste organisme funcționează după legile naturii până la punctul în care intervenția sintetică generează o serie de noi procese biochimice, inexistente anterior în natură. Vorbim astfel de *evoluție dirijată*.

IV.7. Biologia sintetică – o nouă revoluție copernicană

T. Saikshmya și A. Chughinsistă atrag atenția asupra valorii economice a biologiei sintetice, ca și asupra potențialului său transformator în majoritatea ariilor cunoașterii actuale.

Este însă ignorată perspectiva social-fenomenologică a acestor tehnologii, care ar necesita o viziune etică care să treacă dincolo de individualismul postmodern, *considerăm noi*, către un model al unei conștiințe a responsabilității morale.

IV.8. Biologia sintetică ca știință deschisă – open science

Există la ora actuală o amplă competiție între modelul științei deschise – care include și ideea de surse ale cunoașterii accesibile tuturor (*open source*) – cu paradigma protejării

informațiilor și a tehnologiei. Putem vorbi astfel de ideea de știință deschisă în biologie – *open biology* – în numele căreia a fost dezvoltat Registrul părților biologice standard de către fundația BioBricks, constituită în cadrul Institutului de Tehnologie din Massachusetts.

Modelul open access reprezintă o inițiativă etică de utilizare a tehnologiilor pe baza unei cooperări deschise și accesului liber la tehnologii.

IV.9. Tehno-optimismul și tehnopesimismul - două abordări ale biologiei sintetice

Putem identifica două perspective de analiză etică a biologiei sintetice din perspectiva analizei risc/beneficiu: perspectiva tehnopositivă, care consideră că biologia sintetică este necesară și nu doar acceptabilă și respectiv cea tehnopesimistă, conform căreia biologia sintetică nu este nici necesară nici acceptabilă.

IV.10. Neuralink și viața umană ca artefact

O altă tehnologie vine să transforme viața umană în artefact, prin instituirea unei legături comunicaționale între creierul uman și inteligența cibernetică.

La acest moment, în stadiu experimental se află doar proiecte de cercetare pentru Neuralink, care vizează latura colectivă a disfuncțiilor neurale – fie motorii, fie senzoriale – nefiind însă aprobată utilizarea acestei tehnologii în scopul îmbunătățirii condiției umane (*human enhancement*). Astfel de organisme sintetice combinate cu A.I. ar putea fi considerate o umanitate 2.0 sau un moment de singularitate antropologică.

IV.11. Concluzii la capitolul al IV-lea

Așa cum menționează Piersson și Săvulescu, respingerea biotehnologiilor – în cazul de față, al biologiei sintetice – lasă umanitatea *nepregătită pentru viitor*.

Considerăm că avantajele sau dezavantajele evolutive ale entităților syn-biotice sunt valabile și în cazul editării liniei germinale umane, în scopul bioameliorării, ființele astfel îmbunătățite modificând pe viitor raporturile evolutive naturale.

Considerăm că biologia syn-tetică, alături de interfața neurală om-mașină, reprezintă markeri ai Antropocenului târziu, specific momentului în care evoluția naturală este înlocuită de o evoluție syn-tetică, natura fiind înlocuită cu artefactul.

Concluzii generale

În lucrarea de față am urmărit să analizăm din **perspectivă filosofică** una dintre cele mai noi și mai promițătoare ramuri ale științei – și anume biologia sintetică.

În practică, vorbim în special de aplicații ale biologiei sintetice în ceea ce privește **dezvoltarea de vaccinuri**, unde tehnologia ARN-m a fost utilizată pe scară largă în producerea unor vaccinuri împotriva virusului Covid-19.

În ceea ce privește apariția unor **noi tehnologii alimentare bazate pe tehnologia sintetică**, acestea nu sunt încă disponibile – cel puțin nu pe scară largă – dar există deja o opoziție cu privire la posibila apariție a acestora, făcând ca mișcarea *bio* să ia amploare.

În ceea ce privește **protecția mediului**, nu s-a ajuns încă la apariția unor specii sintetice de sine-stătătoare care să pună în pericol echilibrul ecologic prin caracteristicile lor biologice net superioare celorlalte entități existente la nivelul ecosistemului, dar nici nu au fost realizate proiecte notabile care să vizeze utilizarea unor produși ai biologiei sintetice în vederea eliminării poluării sau a deșertificării și nici pentru eventuale terraformări a altor planete.

Ca atare, putem considera că promisiunile pe care domeniul biologiei sintetice le făcea acum 10 ani - la momentul apariției primelor organisme sintetice – se lasă încă așteptate. Însă, reacția critică la dresa potențialului vătămător al acestor tehnologii este deja prezentă pe scară largă la nivel public.

Concluzionăm că biologia sintetică reprezintă **o știință specifică erei postmoderne**, adică una adaptată ideii de postadevăr, deoarece cercetătorii din biologia sintetică nu-și propun identificarea unor teorii cuprinzătoare asupra domeniului, pe care însă le împrumută din biologia sistemică, ei acordând mai multă atenție unor cercetări aplicative, răspunsul la întrebarea *Ce este viața însăși* fiind mai degrabă unul tehnologic, prin crearea unor vieți, pornind de la cărămizile fundamentale ale acesteia – *biobricks*.

În dezvoltarea biologiei sintetice ca **știință transdisciplinară** sun preluate elemente din știința complexității, sistemele vii fiind văzute ca sisteme complexe, antientropice, programabile pe baza unui design computerizat. Dispunerea nucleotidelor în genom în secvențe care nu există în natură pot genera proprietăți noi – și, de aici, entități syn-biotice a căror adaptare la mediu nu este una naturală, pe baza selecției, ci una artificială pe baza unui scop predefinit.

Din punct de vedere etic, principiile bioetice ale lui Beauchamp și Childress ar trebui să rămână în vigoare mai ales în ceea ce privește non-maleficiența și beneficiența ca principii ce ar putea sta la baza unei noi eticii a speciilor. De asemenea, dreptatea ar putea fi o condiție pentru acceptul unor astfel de tehnologii, atâta vreme cât aceste lucruri nu va crea un dezechilibru de putere între cei care au și cei care nu au acces la astfel de tehnologii. Facem referire aici mai ales la tehnologiile care duc la îmbunătățirea condiției umane (*human enhancement*) că, ca și întreaga mișcare transumanistă, pot fi văzute din punct de vedere antropologic ca un semn al **sfârșitului Antropocenului**, adică a erei dominate de umanitate prin crearea unei umanități 2.0.

Biologia sintetică, apariția Inteligenței Artificiale ca și singularitate tehnologică, reprezintă un punct de cotitură în evoluția tuturor marilor religii, care se confruntă cu un *empowerment* al speciei umane la un nivel ce concurează direct cu Inteligența creatoare Supremă, creându-se viață din sisteme ne-vii și, respectiv, creându-se inteligență la nivelul unor circuite logice, organice sau nu.

Putem vorbi despre o **etică a biodiversității**, în care ar trebui să se încadreze cercetările din domeniul biologiei sintetice, în spiritul cercetării responsabile și a dezvoltării durabile, care ar avea rolul de a face din această știință un instrument al progresului umanității.

5. Contribuția proprie și linii viitoare de cercetare.

Principalele elemente de noutate pe care le aduce lucrarea sunt reprezentate de încercările de a defini epistemologic biologia sintetică, ca formă de știință specifică perioadei postmoderne, adică de știință care se regăsește în paradigma postadevărului. Accentul în biologia sintetică nu este pus pe caracterul explicativ al științei ci pe cel predictiv și pe capacitatea de a fi produse-tehnologii inovatoare, dar și pe capacitatea de a rescrie definiții ale vieții.

A doua idee originală pe care o formulăm în această teză este aceea că poate fi construită o ecoetică – în același timp tehnocetică – a biologiei sintetice care să depășească bioetica clasică, principiistă, în sensul unei etici a speciilor sintetice, adică sub forma unei etici predictive, care să aibă în vedere cum ar putea evolua sistemele vii în urma intervenției antropice directe.

Cea de a treia idee originală pe care am încercat să o expunem în această teză o reprezintă ceea ce a faptului că biologia sintetică reprezintă un marker al Antropocenului și, de aici, a face legătura dintre biologia sintetică și preocupările transumaniste pentru îmbunătățirea artificială a speciei umane.

Toate aceste idei sunt tot atâtea provocări pentru cercetări ulterioare, în care ideile să fie dezvoltate, în acest moment ele fiind lansate și argumentate filosofic pornind de la literatura științifică și filosofică – limitată – disponibilă în domeniu.

6. Bibliografia tezei de doctorat

1. Aguilera-Castrejon, Alejandro; Oldak, Bernardo; Shani, Tom; Ghanem, Nadir; Itzkovich, Chen; Slomovich, Sharon; Tarazi, Shadi; Bayerl, Jonathan; Chugaeva, Valeriya; Ayyash, Muneef; Ashouokhi, Shahd; Sheban, Daoud; Livnat, Nir; Lasman, Lior; Viukov, Sergey; Zerbib, Mirie; Addadi, Yoseph; Rais, Yoach; Cheng, Saifeng; Stelzer, Yonatan; Keren-Shaul, Hadas; Shlomo, Raanan; Massarwa, Rada; Novershtern, Noa; Maza, Itay, Hanna, Jacob H., "Ex utero mouse embryogenesis from pre-gastrulation to late organogenesis", în *Nature*, vol. 593, pp. 119–124. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03416-3>
2. Almond, Jeffrey; Hacker, Jörg; Harwood, Colin; Pizza, Mariagrazia; Rappuoli, Rino; Ron, Eliora Z.; Sansonetti, Philippe; Vanderslott, Samantha; Wieler, Lothar H., „Development of Vaccines at the Time of COVID-19”, în *MicroLife*, vol. 1, nr. 1, 2020. Disponibil la:
3. Alon, Uri, *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*, Edit. Chapman and Hall, Boca Raton, SUA, 2007.
4. Aristotel, *Despre suflet*, Editura Univers Enciclopedic, București, 2013.
5. Aviezer, Nathan, „Intelligent Design versus Evolution”, în *Rambam Maimonides Medical Journal*, vol. 1, nr. 1/2010, p. e0007. Disponibil la <https://doi.org/10.1093/femsml/uqaa003>: <https://doi.org/10.5041/rmmj.10007>
6. Balmer, Andrew; Bulpin, Katie; Molyneux-Hodgson, Susan, *Synthetic Biology: A Sociology of Changing Practices*, Edit. Springer, Berlin, 2016.
7. Barabási, Albert-László, *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*, Basic Books/Perseus Publishing, New York, SUA, 2002.
8. Beauchamp, Tom L.; Childress, James F., *Principles of Biomedical Ethics*, Oxford, Oxford University Press, Oxford, Regatul Unit al Marii Britanii, 2019.
9. Behe, Michael J., *Darwin's Black Box – The Biochemical Challenge to Evolution*, Edit. Free Press, New York, SUA, 1996
10. Benner, Steven A.; Sismour, A. Michael, „Synthetic Biology”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 6, nr. 7/2005, pp. 533–543. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrg1637>
11. Benner, Steven A.; Yang, Zunyi; Chen, Fei, „Synthetic biology, Tinkering Biology, and Artificial Biology. What Are We Learning?”, în *Comptes Rendus Chimie*, vol. 14, nr. 4, 2011, pp. 372–387. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.crci.2010.06.013>
12. Bensaude Vincent, Bernadette, „Life by Design: Philosophical Perspectives on Synthetic Biology”, în Marie-Christine Maurel și Philippe Grandcolas (Editori), *BIO Web of Conferences*, vol. 4, 2015. Disponibil la: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20150400015>
13. Bensaude-Vincent, Bernadette, „Between the Possible and the Actual: Philosophical Perspectives on the Design of Synthetic Organisms”, în *Futures*, nr. 48/2013, pp. 23–31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.006>
14. Bentley, Peter J., „Methods for Improving Simulations of Biological Systems: Systemic Computation and Fractal Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr.

- suplimentar 4, 2009, pp. 451–466. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0505.focus>
15. Bikard, David; Jiang, Wenyan; Samai, Poulami; Hochschild, Ann; Zhang, Feng; Marraffini, Luciano A., „Programmable Repression and Activation of Bacterial Gene Expression Using an Engineered CRISPR-Cas System”, în *Nucleic Acids Research*, vol. 41, nr. 15, 2013, pp. 7429-7437. Disponibil la: <https://doi.org/10.1093/nar/gkt520>
 16. Black, Joshua B., „Mammalian Synthetic Biology: Engineering Biological Systems”, în *Annual Review of Biomedical Engineering*, nr. 19/2017, pp. 249-277. Disponibil la: <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-071516-044649>
 17. Bogatu, Eugenia, „The reason and pragmatic knowledge: retrieving the integrative meaning”, în *Journal of Social Sciences*, vol. 57-65/2022. Disponibil la: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5\(1\).07](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(1).07).
 18. Bognon, Cécilia; Wolfe, Charles (Editor), *Philosophy of Biology Before Biology*, Routledge, Londra, 2019.
 19. Boldt, Joachim (Editor), *Synthetic Biology: Metaphors, Worldviews, Ethics, and Law*, Springer VS; November 26, 2015
 20. Boldt, Joachim, „Machine metaphors and ethics in synthetic biology”, în *Life Sciences, Society and Policy*, nr. 14/2018, articol nr. 12. Disponibil la: <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0077-y>
 21. Bostrom, Nick, „In Defense of Posthuman Dignity”, în *Bioethics*, vol. 19, nr. 3/2005, pp. 202-214. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2005.00437.x>
 22. Boudry, Maarten; Pigliucci, Massimo, „The Mismeasure of Machine: Synthetic Biology and the Trouble with Engineering Metaphors”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, nr. 4, 2013, pp. 660-668. Disponibil la: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
 23. Boyle, Patrick M.; Silver, Pamela A., „Harnessing Nature’s Toolbox: Regulatory Elements for Synthetic Biology”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 535 –546. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0521.focus>
 24. Bufacchi, Vittorio, „Truth, lies and tweets: A Consensus Theory of Post-Truth”, în *Philosophy & Social Criticism*, vol. 47, nr. 3/2020, pp. 347–361. Disponibil la: <https://doi.org/10.1177/0191453719896382>
 25. Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, în *Environmental Ethics*, vol. 1, nr. 1/1979, pp. 71-81.
 26. Campos, Luis, „That Was the Synthetic Biology That Was”, în Markus Schmidt (Editor), *Synthetic Biology: The Technoscience and Its Societal Consequences*, Editura Springer, Dordrecht, 2009, pp. 5–22.
 27. Chan, Warren C. W., „Bionanotechnology, Progress and Advances”, în *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, vol. 12, nr. 1 supliment 1, 2006, pp. 87-91. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2005.10.004>
 28. Church, George M.; Regis, Edward, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York, Editura Basic Books, 2012. 284 p.
 29. Church, George, *Constructive Biology*, 25.06.2006. Disponibil la: http://www.edge.org/3rd_culture/church06/church06_index

30. Clark, David P.; Pazdernik, Nanette J., „Synthetic Biology: Report to Congress 2013”, în *Biotechnology*, 2016, pp. 419-445. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385015-7.00013-2>
31. Conde-Pueyo, Nuria; Vidiella, Blai; Sardanyés, Josep; Berdugo, Miguel; Maestre, Fernando T.; de Lorenzo, Victor; Solé, Ricard, „Synthetic Biology for Terraformation Lessons from Mars, Earth, and the Microbiome”, în *Life*, vol. 10, nr. 2, 2000, p. 14. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/life10020014>
32. Consiliul Uniunii Europene, Decizia 93/626/CEE a Consiliului privind concluzia U.E. asupra Convenției privind diversitatea biologică, publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 309/3 din 25.10.1993. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM:l28102>
33. Cornish-Bowden, Athel, „Putting the Systems Back into Systems Biology”, în *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 49, nr. 4/2006, pp. 475–489. Disponibil la: <https://doi.org/10.1353/pbm.2006.0053>
34. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
35. Coyne, Lewis, „The Ethics and Ontology of Synthetic Biology: A Neo-Aristotelian Perspective”, în *Nanoethics*, vol. 14, nr. 1, 2020, pp. 43–55. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11569-019-00347-2>
36. Craver, Carl F., „The Explanatory Power of Network Models”, în *Philosophy of Science*, vol. 83, nr. 5/2016, pp. 698–709. Disponibil la: <https://doi.org/10.1086/687856>
37. Culianu, Ioan Petru, *Eros si magie in Renastere. 1484*, Editura Polirom, Iasi, România, 2003.
38. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, nr. 15/2006, pp. 165–195.
39. Cyranoski, David, „The CRISPR-Baby Scandal: What’s Next for Human Gene-Editing”, în *Nature*, vol. 566, 2019, pp. 440-442. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00673-1>
40. Dabrock, Peter, „Playing God? Synthetic Biology as a Theological and Ethical Challenge”, în *Systems and Synthetic Biology*, vol. 3, nr. 1-4, 2009, pp. 47–54. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11693-009-9028-5>
41. Deisseroth, Karl; Feng, Guoping ; Majewska, Ania K.; Miesenböck, Gero; Ting, Alice; Schnitzer, Mark J., „Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically Targeted Brain Circuits”, în *Journal of Neuroscience*, vol. 26, nr. 41, 2006, pp. 10380-10386. Disponibil la: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3863-06.2006>
42. DeNies, Maxwell S., Liu, Allen P.; Schnell, Santiago, „Are the Biomedical Sciences Ready for Synthetic Biology?”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, 2020, pp. 23-31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0003>
43. Deplazes, Anna, „Piecing Together a Puzzle”, în *EMBO Reports*, vol. 10, nr. 5/2009, pp. 428–432. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/embor.2009.76>
44. Descartes, Rene, *Discurs asupra metodei*, București, Editura Gramar, 2012. 100 p.
45. Doorn, Neelke; Hansson, Sven Ove, „Should Probabilistic Design Replace Safety Factors?”, în *Philosophy and Technology*, vol. 24, nr. 2, 2011, pp. 151–168. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s13347-010-0003-6>
46. Douglas, Thomas; Savulescu, Julian, „Synthetic Biology and the Ethics of Knowledge”, în *Journal of Medical Ethics*, vol. 36, nr. 11/2010, pp. 687-693.

47. Ehrlich, Paul R., „Ecoethics: Now Central to All Ethics”, în *Bioethical Inquiry*, vol. 6, nr. 4, 2009, pp. 417-436. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11673-009-9197-7>
48. Eisenhaber, Frank; Thakar, Juilee; Ponte-Sucre, Alicia; Dandekar, Thomas, „Editorial: Innovative Strategies From Synthetic Biology and Bacterial Pathways to Master Biochemical Environmental Challenges”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2022. Disponibil la: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.828632>
49. El Karoui, Meriem; Hoyos-Flight, Monica; Fletcher, Liz, „Future Trends in Synthetic Biology-A Report”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, nr. 7/2019, p. 175. Disponibil la: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00175>
50. Elliot, Robert, „Etica ecologică”, în: Peter Singer (editor), *Tratat de etică*, Editura Polirom, Iași, România, 2012, pp. 312- 332.
51. Elowitz, Michael B.; Leibler, Stanislas, „A Synthetic Oscillatory Network of Transcriptional Regulators”, în *Nature*, vol. 403, nr. 6767, 2000, pp. 335 – 338. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/35002125>
52. Ernst, Jason; Kellis, Manolis, „ChromHMM: Automating Chromatin-State Discovery and Characterization”, în *Nature Methods*, vol. 9, nr. 3/2012, pp. 215–216. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nmeth.1906>
53. Ferrando, Francesca, *Philosophical Posthumanism*, Edit. Bloomsbury Academic, Londra, Regatul Unit al Marii Britanii, 2019.
54. Firstpost, *Pfizer Engineering Wuhan Virus Mutations? | Claim Goes Viral | Vantage with Palki Sharma*, 2023. Disponibil la: <https://youtu.be/kd1KroSiZvY>
55. Flux, Jamie, *Synthetic Biology AI-Driven Design and Optimization (Genesis Protocol: Next Generation Technology for Biological and Life Sciences)*, Independently published, August 26, 2024
56. Flynn, Rob; Bellaby, Paul (Editori), *Risk and the Public Acceptance of New Technologies*, Editura Palgrave Macmillan, New York, S.U.A., 2007.
57. Fontana, Giorgio, *Why We Live in the Computational Universe*. Disponibil la: <https://arxiv.org/ftp/physics/papers/0511/0511157.pdf>
58. Foucault, Michel, „Le sujet et le pouvoir”, în M. Foucault, *Dits et écrit II* (pp. 1041-1062). Edit. Gallimard Paris, Franța, 2001.
59. Freemont, Paul, S.; Kitney, Richard I., (editori), *Synthetic Biology - A Primer* (Revised Edition), Imperial College Press; Revised edition, August 24, 2015
60. French, Christopher E., „Synthetic Biology and Biomass Conversion: A Match Made in Heaven?”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 547 – 558. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0527.focus>
61. Gibbs, Richard A., „The Human Genome Project Changed Everything”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 21, nr. 10/2020, pp. 575–576. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3>
62. Ginsberg, Alexandra Daisy; Calvert, Jane; Schyfter, Pablo; Elfick, Alistair; Endy, Drew, *Synthetic Aesthetics: Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature*, Edit. MIT Press, Cambridge, S.U.A., 2017.
63. Ghosh, Basusree. “Artificial Cell Design: Reconstructing Biology For Life Science Applications”, în: *Emerging topics in life sciences* vol. 6,6 (2022): 619-627. Disponibil la: <https://doi.org/10.1042/ETLS20220050>
64. Green, Sara, „Philosophy of Systems and Synthetic Biology”, în Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponibil la: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/systems-synthetic-biology/>

65. Grozinger, Lewis; Amos, Martyn; Gorochowski, Thomas E.; Carbonell, Pablo; Oyarzún, Diego A.; Stoof, Ruud; Fellermann, Harold; Zuliani, Paolo; Tas, Huseyin; Goñi-Moreno, Angel, „Pathways to cellular supremacy in biocomputing”, în *Nature Communications*, nr. 10/2019, art. nr. 5250. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13232-z>
66. Guliciuc, Viorel, „Complexity and Social Media”, în *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 149, 2014, pp. 371-375. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.193>
67. Guliciuc, Viorel, „Technological Singularity in the Age of Surprise Facing Complexity”, în *European Journal of Science and Theology*, vol. 10, nr. 4, 2014, pp. 79-88.
68. Guye, Patrick; Ebrahimkhani, Mohammad R.; Kipniss, Nathan; Velazquez, Jeremy J.; Schoenfeld, Eldi; Kiani, Samira; Griffith, Linda G.; Weiss, Ron, „Genetically Engineering Self-Organization of Human Pluripotent Stem Cells into a Liver Bud-Like Tissue Using Gata6”, în *Nature Communications*, nr. 7/2016, p. 10243. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/ncomms10243>
69. Habermas, Jurgen, *Theory of Communicative Action. Reason and the Rationalization of Society*, Edit. Beacon Press, Boston, SUA, 1985.
70. Haldane, John Burdon Sanderson, *The Marxist Philosophy and the Sciences*, Editura Random House, New York, 1939.
71. Haseloff, Jim; Ajioka, Jim, „Synthetic Biology: History, Challenges and Prospects”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. Suppl. 4, 2019, pp. 389-391. Disponibil la: <http://doi.org/10.1098/rsif.2009.0176.focus>
72. Helgen, Kristofer M., „Meyer Paper: Don't Hang the Soc. Wash. Out to Dry”, în *Nature*, nr. 432/2004, p. 949. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/432949b>
73. Hirao, Ichiro; Kimoto, Michiko; Yamashige, Rie, „Natural Versus Artificial Creation of Base Pairs in DNA: Origin of Nucleobases from the Perspectives of Unnatural Base Pair Studies”, în *Accounts of Chemical Research*, vol. 45, nr. 12, 2012, pp. 2055-2065. Disponibil la: <https://doi.org/10.1021/ar200257x>
74. Hogeweg, Paulien, „Toward a Theory of Multilevel Evolution: Long-term Information Integration Shapes the Mutational Landscape and Enhances Evolvability”, în *Soyer*, nr. 751/2012, pp. 195–223. Disponibil la: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3567-9_10
75. Horgan, John, „From Complexity to Perplexity”, în *Scientific American*, vol. 272, nr. 6, 1995, p.p 104-109. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0695-104>
76. Huang, Sui; Ernberg, Ingemar; Kauffman, Stuart, „Cancer Attractors: A Systems View of Tumors from a Gene Network Dynamics and Developmental Perspective”, în *Seminars in Cell & Developmental Biology*, vol. 20, nr. 7/2009, pp. 869–876. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2009.07.003>
77. Ihde, Don, *Technics and Praxis. A Philosophy of Technology*, ediția D. Reidel, Dordrecht, 1979.
78. Jasanoff, Sheila, *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press, Princeton, 2005.
79. Johnson, Marion B.; March, Alexander R.; Morsut, Leonardo, „Engineering Multicellular Systems: Using Synthetic Biology to Control Tissue Self-Organization”, în *Current Opinion in Biomedical Engineering*, vol. 4, 2017, pp. 163-173. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2017.10.008>
80. Kastenhofer, Karen, „Synthetic Biology as Understanding, Control, Construction and Creation? Techno-Epistemic and Socio-Political Implications of Different Stances in

- Talking and Doing Technoscience”, în *Futures*, nr. 48/2013, pp. 13–22. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.001>
81. Khalil, Ahmad S.; Collins, James J., „Synthetic Biology: Applications Come of Age”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 11, nr. 5/2010, pp. 367–379. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrg2775>
 82. Kitadai, Norio; Maruyama, Shigenori, „Origins of building blocks of life: A review”, în *Geoscience Frontiers*, vol. 9, nr. 4/2018, pp. 1117–1153. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2017.07.007>
 83. Kitney, Richard; Freemont, Paul, „Synthetic Biology - The State of Play”, în *FEBS Letters*, vol. 586, nr. 15/2012. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.06.002>
 84. Knight, Tom F., *Idempotent Vector Design for Standard Assembly of BioBricks. Technical Report*. MIT Synthetic Biology Working Group Technical Reports, 2003. Disponibil la: <https://doi.org/10.21236/ada457791>
 85. Krohs, Ulrich, „Convenience Experimentation”, în *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 43, nr. 1/2002, pp. 52–57. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2011.10.005>
 86. Kull, Kalevi, „Outlines for a Post-Darwinian Biology”, în *Folia Baeriana*, nr. 7/1999, pp. 129–142. Disponibil la: <http://www.zbi.ee/~kalevi/postdarw.htm>
 87. Kuntz, Marcel, „The Postmodern Assault on Science”, în *EMBO Reports*, vol. 13, nr. 10/2012, pp. 885–889. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/embor.2012.130>
 88. Lachance, Jean-Christophe; Rodrigue, Sébastien; Palsson, Bernhard O., „Minimal Cells, Maximal Knowledge”, în *eLife*, vol. 8, 12.03.2019. Disponibil la: <https://doi.org/10.7554/elife.45379>
 89. Langton, Christopher G. (Editor), *Artificial Life*, Editura Addison-Wesley, Redwood City, 1987.
 90. Le Duc, Stéphane, *La biologie synthétique, étude de biophysique*, Ediția A. Poinat, Paris, 1912.
 91. Le Duc, Stéphane, *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées*, Ediția A. Poinat, Paris, 1910.
 92. Lewens, Tim, „From Bricolage to BioBricks™: Synthetic Biology and Rational Design”, în *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, nr. 4, part B/2013, pp. 641–648. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.011>
 93. Liu, Zihe; Wang, Kai; Chen, Yun; Tan, Tianwei; Nielsen, Jens, „Third-Generation Biorefineries as the Means to Produce Fuels and Chemicals from CO₂”, în *Nature Catalysis*, nr. 3/2020, pp. 274–288. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41929-019-0421-5>
 94. Luisi, Pier Luigi, *The Emergence of Life. From Chemical Origins to Synthetic Biology*, Edit. Cambridge University Press, Cambridge, SUA, 2006.
 95. Luisi, Pier Luigi; Chiarabelli, Cristiano (Editori), *Chemical Synthetic Biology*, Hoboken, Editura John Wiley & Sons, 2011.
 96. Lyotard, Jean-François, *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*, Edit. University of Minnesota Press, Minneapolis, SUA, 1984.
 97. Mackelprang, Rebecca; Aurand, Emily R.; Bovenberg, Roel A. L.; Brink, Kathryn R.; Charo, R. Alta; Delborne, Jason A.; Diggans, James; Ellington, Andrew D.; “Clem” Fortman, Jeffrey L.; Isaacs, Farren J.; Medford, June I.; Murray, Richard M.; Noireaux, Vincent; Palmer, Megan J.; Zoloth, Laurie; Friedman, Douglas C., „Guiding Ethical

- Principles in Engineering Biology Research”, in: *ACS Synthetic Biology*, vol. 10, no. 5, pp. 907–910, 2021. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.1c00129>
98. Macovei, Olivia, „Conceptual Delimitations related to the Philosophical Approaches on Synthetic Biology”, în *Logos Universality Mentality Education Novelty: Philosophy & Humanistic Sciences*, vol. 8, nr. 2/2020, pp. 83-104, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/lumenphs/8.2/47>
 99. Macovei, Olivia, „Epistemological Approaches on Systemic and Synthetic Biology”, în *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, nr. 4/2022, pp.471-495, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/400>
 100. Macovei, Olivia, „Post-Darwinian Biology”, în *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, nr. 4/2022, pp. 496-513, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/401>
 101. Macovei, Olivia, „Synthetic Biology - Cultural and Anthropological Perspectives”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, nr. 3/2022, pp. 216-233, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/486>
 102. Macovei, Olivia, „The Ethics of Synthetic Biology - at the Confluence of Ecoethics and Technoethics”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, nr. 3/2022, pp. 234-250, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/487>
 103. Malyshev, Denis A.; Dhami, Kirandeep; Lavergne, Thomas; Chen, Tingjian; Dai, Nan; Foster, Jeremy M.; Corrêa, Ivan R.; Romesberg, Floyd E., „A Semi-Synthetic Organism with an Expanded Genetic Alphabet”, în *Nature*, vol. 509, nr. 7500, 2014, pp. 385-388. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nature13314>
 104. Maurer, Stephen M.; Zoloth, Laurie, „Synthesizing Biosecurity”, în *Bulletin of the Atomic Sciences*, vol. 63, nr. 6/2007, pp. 16-18.
 105. McEuen, Paul, Dekker, Cees, „Synthesizing the Future”, în *ACS Chemical Biology*, vol. 3, nr. 1, pp. 10–12. Disponibil la: <https://doi.org/10.1021/cb700263r>
 106. More, Max; Vita-More, Natasha (editori), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Edit. John Wiley & Sons, Londra, UK, 2013.
 107. NEST High-Level Expert Group, *Synthetic Biology. Applying Engineering to Biology*. Disponibil la: <http://www.synbiosafe.eu/uploads///pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>
 108. Newman, Stuart A., „Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism”, în *GeneWatch*, vol. 25, nr. 1-2/2012, pp. 31-31. Disponibil la: https://www.synbiowatch.org/wp-content/uploads/2013/05/Genewatch_Meiogenics.pdf
 109. Nicholson, Daniel J., „Organisms ≠ Machines”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vo. 44, nr. 4 partea B, 2013, pp. 669–678. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.014>
 110. Niță, Adrian, *Existență și predicție*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2012.
 111. Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T., „Vitalism and the Scientific Image: An Introduction”, în Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T. (Editori), *Vitalism and the Scientific Image in Post-Enlightenment Life Science*, Editura Springer, Berlin, 2013, pp. 1800-2010.
 112. Nouvel, Pascal, „From Synthetic Biology to Synthetic Humankind”, în *Comptes Rendus Biologies*, vol. 338, nr. 8-9/2015, pp. 559-565. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.06.015>

113. O'Malley, Maureen A., „Making Knowledge in Synthetic Biology: Design Meets Kludge”, în *Biological Theory*, vol. 4, nr. 4, 2009, pp. 378–389. Disponibil la: https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
114. O'Malley, Maureen A.; Powell, Alexander; Davies, Jonathan F.; Calvert, Jane, „Knowledge-Making Distinctions in Synthetic Biology”, în *BioEssays*, vol. 30, nr. 1/2008, pp. 57–65. Disponibil la: <https://doi.org/10.1002/bies.20664>
115. Olaru, Bogdan, „Noi tipuri de responsabilități în epoca biotehnologiilor. Redefinire sau inflație a obligațiilor?”, în B Olaru (coord.), *Controverse etice în epoca biotehnologiilor. Autonomie individuală și responsabilitate socială*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România, 2008, pp. 7-29.
116. Organizația Națiunilor Unite, Convenția privind diversitatea biologică, semnată la 05.06.1992, intrată în vigoare la data de 25.12.1993. Disponibil la: <https://biodiversitate.mmediu.ro/convention/>
117. Parens, Erik; Johnston, Josephine; Moses, Jacob, *Ethical Issues in Synthetic Biology: An Overview of the Debates*, Edit. The Hastings Center, Garrison, SUA, 2009.
118. Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, Directiva 2001/18/CE privind diseminarea deliberată în mediu a organismelor modificate genetic și de abrogare a Directivei 90/220/CEE a Consiliului, publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 106 din 17.04.2001.
119. Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, Directiva 2009/41/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 06.05.2009 privind utilizarea în condiții de izolare a microorganismelor modificate genetic (reformare), publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 125 din 21.05.2009.
120. Parlamentul României, Convenție din 05.06.1992 privind diversitatea biologică, publicată în *Monitorul Oficial al României*, partea I, nr. 199 din 02.08.1994.
121. Parlamentul României, Legea nr. 46/2003 a drepturilor pacientului, publicată în *Monitorul Oficial al României*, partea I, nr. 51, 29.01.2003.
122. Pauwels, Eleonore, „Public Understanding of Synthetic Biology”, în *BioScience*, vol. 63, nr. 2/2013, pp. 79–89. Disponibil la: <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.2.4>
123. Pedersen, Michael; Phillips, Andrew, „Towards Programming Languages for Genetic Engineering of Living Cells”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 437–450. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0516.focus>
124. Persson, Ingmar; Săvulescu, Julian, *Neadaptați pentru Viitor. Nevoia de bio-ameliorare morală*, Editura All, București, România, 2014.
125. Phillips, Andrew; Cardelli, Luca, „A Programming Language for Composable DNA Circuits”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 419–436. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0072.focus>
126. Popoveniuc, Bogdan, *Filosofia singularității. Creierul global – o etică a gândirii fără om*, Edit. Eikon, București, România, 2016.
127. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics Of Synthetic Biology And Emerging Technologies*, 2010. Disponibil la: https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf (consultat la data de 02.05.2022).

128. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies*, Washington, D.C., PCBSI, 2010. Disponibil la: <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/synthetic-biology-report.html>
129. Preston, Christopher J., *The Synthetic Age. Outdesigning Evolution, Resurrecting Species, and Reengineering Our World*, Edit. MIT Press, Cambridge, SUA, 2018.
130. Purnick, Priscilla E. M.; Weiss, Ron, „The Second Wave of Synthetic Biology: From Modules to Systems”, în *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, vol. 10, nr. 6, 2009, pp. 410–422. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrm2698>
131. Saiki, Randall K.; Gelfand, David H.; Stoffel, Susanne; Scharf, Stephen J.; Higuchi, Russell; Horn, Glenn T.; Mullis, Kary B.; Erlich, Henry A., „Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a Thermostable DNA Polymerase”, în *Science*, vol. 239, nr. 4839, 1988, pp. 487–491. Disponibil la: <https://doi.org/10.1126/science.239.4839.487>
132. Saladino, Raffaele; Šponer, Judit E.; Šponer, Jiří; Di Mauro, Ernesto, „Rewarming the Primordial Soup: Revisitations and Rediscoveries in Prebiotic Chemistry”, *ChemBioChem*, vol. 19, nr. 1, 2018, pp. 22–25. Disponibil la: <https://doi.org/10.1002/cbic.201700534>
133. Salthe, Stanley N., „Should Prediction or Historical Uniqueness Be the Central Focus of Biology?”, în *Folia Baeriana*, nr. 6/1993, pp. 247–260.
134. Sands, Geneva; Atwood, Kylie; Collinson, Stephen; Bohn, Kevin, CNN, *US government report assesses China intentionally concealed severity of coronavirus*, 2020. Disponibil la: <https://edition.cnn.com/2020/05/03/politics/mike-pompeo-china-coronavirus-supplies/index.html> (consultat la data de 08.05.2022).
135. Sandu, Antonio, „A Levinasian Opening on the Affirmative Ethics of Care”, în *Journal for the Study of Religions and Ideologies*, vol. 15, nr. 43/2016, pp. 28–47. Disponibil la: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/790>
136. Sandu, Antonio, *Bioetica în criză sau criza bioeticii? O filosofie a pandemiei în societatea medicalizată*, Editura Lumen, Iași, România, 2020.
137. Sandu, Antonio, *Filosofia Orientului și fizica modernă*, Editura Lumen, Iași, România, 2021.
138. Sandu, Antonio; Caras, Ana, „(Christian) Bioethical dilemmas using synthetic biology and nanotechnologies”, în *Journal For The Study Of Religions And Ideologies*, vol. 12, nr. 35/2013, pp. 158–177. Disponibil la: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/708/591>
139. Saukshmya, Trichi; Chugh, Archana, „Commercializing Synthetic Biology: Socio-ethical Concerns and Challenges Under Intellectual Property Regime”, în *Journal of Commercial Biotechnology*, nr. 16/2010, pp. 135–158. Disponibil la: <https://doi.org/10.1057/jcb.2009.28>
140. Săvulescu, Julian, „In defence of Procreative Beneficence”, în *Journal of Medical Ethics*, vol. 33, nr. 5, 2007, pp. 284–288. Disponibil la: <https://doi.org/10.1136/jme.2006.018184>
141. Săvulescu, Julian; Hemsley, Melanie; Newson, Ainsley; Foddy, Bennett, „Behavioural Genetics: Why Eugenic Selection is Preferable to Enhancement”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 23, nr. 2/2006, pp. 157–171.
142. Schaefer, G. Owen; Savulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, nr. 2/2014, pp.188–202. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/japp.12056>

143. Schaefer, G. Owen; Săvulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, nr. 2/2014, pp. 188-202. Disponibil la: <https://www.jstor.org/stable/24355954>
144. Shen-Orr, Shai S.; Milo, Ron; Mangan, Shmoolik; Alon, Uri, „Network Motifs in the Transcriptional Regulation Network of Escherichia coli”, în *Nature Genetics*, vol. 31, nr. 1/2002, pp. 64–68. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/ng881>
145. Si, Tong; Zhao, Huimin, „A Brief Overview of Synthetic Biology Research Programs and Roadmap Studies in the United States”, în *Synthetic and Systems Biotechnology*, vol. 1, nr. 4, 2016, pp. 258-264. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2016.08.003>
146. Siegenfeld, Alexander F.; Bar-Yam, Yaneer, „An Introduction to Complex Systems Science and Its Applications”, în *Complexity*, 2020, pp. 1-16. Disponibil la: <https://doi.org/10.1155/2020/6105872>
147. Simons, Massimiliano, „Jean-François Lyotard and Postmodern Technoscience”, în *Philosophy and Technology*, nr. 35/2022, articolul nr. 31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00517-3>
148. Simons, Massimiliano, „Synthetic Biology as a Technoscience: The Case of Minimal Genomes and Essential Genes”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, nr. 85/2021, pp. 127–136. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2020.09.012>
149. Sîmbotin, Dan Gabriel, *Limitele cunoașterii. Perspective logico-epistemice*, teză de abilitare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Centrul de Nord Baia Mare, Facultatea de Litere, Cluj-Napoca, România, 2020.
150. Skolimowski, Henryk, „Eco-ethics as the Foundation of Conservation”, în *Environmentalist*, vol. 4, nr. suplimentar 7, 1984, pp. 45–51. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/BF01907293>
151. Stanford Encyclopedia of Philosophy, *Philosophy of Technology*, 2018. Disponibil la: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (consultat la data de 22.04.2022).
152. Stano, Pasquale; Mavelli, Fabio, „Protocells Models in Origin of Life and Synthetic Biology”, în *Life*, vol. 5, nr. 4, 2015, pp. 1700–1702. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/life5041700>
153. Suárez, María; Jaramillo, Alfonso, „A. Challenges in the Computational Design of Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 477–491. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0508.focus>
154. Sullins, John, „Synthetic Biology: The Technoscience of Artificial Life”, în *The Paideia Archive: Twentieth World Congress of Philosophy*, vol. 39, 1998, pp. 46-53. Disponibil la: <https://doi.org/10.5840/wcp20-paideia199839704>
155. Sung, Bong Hyun; Donghui, Choe; Sun, Chang Kim; Byung-Kwan, Cho, „Construction of a Minimal Genome as a Chassis for Synthetic Biology”, în *Essays in Biochemistry*, vol. 60, nr. 4/2016, pp. 337–346. Disponibil la: <https://doi.org/10.1042/EBC20160024>
156. Szybalski, Waclaw, „In Vivo and in Vitro Initiation of Transcription”, în: Kohn, Alexander; Shatkey, Adam (Editori), *Control of Gene Expression*, seria *Advances in Experimental Medicine and Biology*, volumul 44, Boston, Editura, 1974. Disponibil la: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-3246-6_3
157. Taebi, Behnam, „Bridging the Gap between Social Acceptance and Ethical Acceptability”, în *Risk Analysis*, vol. 37, nr. 10, pp. 1817-1827. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/risa.12734>
158. Tetz, Victor V.; Tetz, George V. , „A New Biological Definition of Life”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, nr. 1, pp. 1-16. Disponibil la: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0001>

159. Țirdea, Teodor N.; Gramma, Rodica C., *Bioetica medicală în sănătate publică. Suport de curs*, Casa Editorial-Poligrafică Bons Offices, Chișinău, Republica Moldova, 2007.
160. Ujéda, Louis, „Nanotechnology and Synthetic Biology: The Ambiguity of the Nano-Bio Convergence”, în *Philosophia Scientia*, vol. 23, nr. 1/2019, pp. 57-72. Disponibil la: <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.1751>
161. Urzúa, Juan Alberto Lecaros; Gaete, Gonzalo López, „Making Environmental Ethics More Practical: A Model of Principlism”. *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, vol. 9, 2018, pp. 95-116. Disponibil la: <https://www.raco.cat/index.php/rljae/article/download/338151/429022/>
162. Van den Belt, Henk, „Playing God in Frankenstein’s Footsteps: Synthetic Biology and the Meaning of Life”, în *Nanoethics*, vol. 3, nr. 3, 2009, pp. 257-268. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11569-009-0079-6>
163. Van den Belt, Henk, „Synthetic biology, patenting, health and global justice”, în *Systems and synthetic biology*, vol. 7, nr. 3/2013, pp. 87–98. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11693-012-9098-7>
164. Van Dooren, Thom, „Inventing Seed: The Nature(s) of Intellectual Property in Plants”, în *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 26, nr. 4/2008, pp. 676–697. Disponibil la: <https://doi.org/10.1068/dtvd>
165. Venetz, Jonathan E.; Del Medico, Luca; Wölfle, Alexander; Schächle, Philipp; Bucher, Yves; Appert, Donat; Tschan, Flavia; Flores-Tinoco, Carlos E.; van Kooten, Mariëlle; Guennoun, Rym; Deutsch, Samuel; Christen, Matthias; Christen, Beat, „Chemical Synthesis Rewriting of a Bacterial Genome to Achieve Design Flexibility and Biological Functionality”, în *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, nr. 16, 2019, pp. 8070-8079. Disponibil la: <https://doi.org/10.1073/pnas.1818259116>
166. Venter, Craig, *Synthetic Biology*, Edit. J. Craig Venter Institute, La Jolla, SUA, n. d. Disponibil la: <https://www.jcvi.org/research/synthetic-biology> (consultat la data de 25.04.2022).
167. Vermeire, Theo, *Oamenii de știință examinează potențialul și riscurile asociate biologiei sintetice*, Comisia Europeană, Buletinul informativ electronic Sănătate-UE 144 - În prim-plan, 09.12.2016. Disponibil la: http://ec.europa.eu/health/newsletter/144/focus_newsletter_ro.htm
168. Wang, Fangzhong; Zhang, Weiwen, „Synthetic Biology: Recent Progress, Biosafety and Biosecurity Concerns, and Possible Solutions”, în *Journal of Biosafety and Biosecurity*, vol. 1, nr. 1, 2019, pp. 22-30. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2018.12.003>
169. Webb, Amy; Hessler, Andrew, *The Genesis Machine: Our Quest to Rewrite Life in the Age of Synthetic Biology*, Edit. Public Affairs, New York, SUA, 2022.
170. Whitehead, Alfred North, *The Concept of Nature*, Editura Cambridge University Press, Cambridge, 1920.
171. Wikmark, Odd-Gunnar; Brautaset, Trygve; Agapito-Tenfen, Sarah Z.; Okoli, Arinze S., *Synthetic Biology-Biosafety and Contribution to Addressing Societal Challenges*, Biosafety Report 2016/02, 2016. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/311309898_Synthetic_biology_biosafety_and_contribution_to_addressing_societal_challenges
172. Wilson, Edward, *The Future of Life*, Edit. Vintage, New York, SUA, 2003.
173. Wodak, Josh, „(Human-Inflected) Evolution in an Age of (Human-Induced) Extinction: Synthetic Biology Meets the Anthropocene”, în *Humanities*, vol. 9, nr. 4/2020, p. 126. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/h9040126>

174. Zhao, Huimin (Editor), *Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Editura Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327
175. Zwart, Hub, „Philosophy of Biology: From Primal Scenes to Synthetic Cells”, în *eLife*, vol. 8, 2019, p. 46518. Disponibil la: <https://doi.org/10.7554/eLife.46518>

Cărți de specialitate

1. Alon, Uri, *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*, Edit. Chapman and Hall, Boca Raton, SUA, 2007.
2. Aristotel, *Despre suflet*, Editura Univers Enciclopedic, București, 2013.
3. Balmer, Andrew; Bulpin, Katie; Molyneux-Hodgson, Susan, *Synthetic Biology: A Sociology of Changing Practices*, Edit. Springer, Berlin, 2016.
4. Barabási, Albert-László, *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*, Basic Books/Perseus Publishing, New York, SUA, 2002.
5. Beauchamp, Tom L.; Childress, James F., *Principles of Biomedical Ethics*, Oxford, Oxford University Press, Oxford, Regatul Unit al Marii Britanii, 2019.
6. Behe, Michael J., *Darwin's Black Box – The Biochemical Challenge to Evolution*, Edit. Free Press, New York, SUA, 1996
7. Bognon, Cécilia; Wolfe, Charles (Editori), *Philosophy of Biology Before Biology*, Routledge, Londra, 2019.
8. Boldt, Joachim (Editor), *Synthetic Biology: Metaphors, Worldviews, Ethics, and Law*, Springer VS; November 26, 2015 Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, în *Environmental Ethics*, vol. 1, nr. 1/1979, pp. 71-81.
9. Campos, Luis, „That Was the Synthetic Biology That Was”, în Markus Schmidt (Editor), *Synthetic Biology: The Technoscience and Its Societal Consequences*, Editura Springer, Dordrecht, 2009, pp. 5–22.
10. Church, George M.; Regis, Edward, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York, Editura Basic Books, 2012. 284 p
11. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
12. Culianu, Ioan Petru, *Eros si magie in Renastere. 1484*, Editura Polirom, Iasi, România, 2003.
13. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, nr. 15/2006, pp. 165–195.
14. Descartes, Rene, *Discurs asupra metodei*, București, Editura Gramar, 2012. 100p
15. Elliot, Robert, „Etica ecologică”, în: Peter Singer (editor), *Tratat de etică*, Editura Polirom, Iași, România, 2012, pp. 312- 332.
16. Ferrando, Francesca, *Philosophical Posthumanism*, Edit. Bloomsbury Academic, Londra, Regatul Unit al Marii Britanii, 2019.
17. Flux, Jamie, *Synthetic Biology AI-Driven Design and Optimization (Genesis Protocol: Next Generation Technology for Biological and Life Sciences)*, Independently published, August 26, 2024

18. Flynn, Rob; Bellaby, Paul (Editori), *Risk and the Public Acceptance of New Technologies*, Editura Palgrave Macmillan, New York, S.U.A., 2007. Foucault, Michel, „Le sujet et le pouvoir”, în M. Foucault, *Dits et écrit II* (pp. 1041-1062). Edit. Gallimard Paris, Franța, 2001.
19. Freemont, Paul, S.; Kitney, Richard I., (editori), *Synthetic Biology - A Primer* (Revised Edition), Imperial College Press; Revised edition, August 24, 2015
20. Ginsberg, Alexandra Daisy; Calvert, Jane; Schyfter, Pablo; Elfick, Alistair; Endy, Drew, *Synthetic Aesthetics: Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature*, Edit. MIT Press, Cambridge, S.U.A., 2017
21. Habermas, Jurgen, *Theory of Communicative Action. Reason and the Rationalization of Society*, Edit. Beacon Press, Boston, SUA, 1985.
22. Haldane, John Burdon Sanderson, *The Marxist Philosophy and the Sciences*, Editura Random House, New York, 1939. Ihde, Don, *Technics and Praxis. A Philosophy of Technology*, ediția D. Reidel, Dordrecht, 1979.
23. Jasanoff, Sheila, *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press, Princeton, 2005.
24. Le Duc, Stéphane, *La biologie synthétique, étude de biophysique*, Ediția A. Poinat, Paris, 1912.
25. Le Duc, Stéphane, *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées*, Ediția A. Poinat, Paris, 1910
26. Luisi, Pier Luigi, *The Emergence of Life. From Chemical Origins to Synthetic Biology*, Edit. Cambridge University Press, Cambridge, SUA, 2006.
27. Luisi, Pier Luigi; Chiarabelli, Cristiano (Editori), *Chemical Synthetic Biology*, Hoboken, Editura John Wiley & Sons, 2011.
28. Lyotard, Jean-François, *The Postmodern Condition: umanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Edit. John Wiley & Sons, Londra, UK, 2013. Niță, Adrian, *Existență și predicatie*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2012.
29. Niță, Adrian, *Existență și predicatie*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2012.
30. Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T., „Vitalism and the Scientific Image: An Introduction”, în Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T. (Editori), *Vitalism and the Scientific Image in Post-Enlightenment Life Science*, Editura Springer, Berlin, 2013, pp. 1800-2010.
31. Olaru, Bogdan, „Noi tipuri de responsabilități în epoca biotehnologiilor. Redefinire sau inflație a obligațiilor?”, în B Olaru (coord.), *Controverse etice A Report on Knowledge*, Edit. University of Minnesota Press, Minneapolis, SUA, 1984.
32. More, Max; Vita-More, Natasha (editori), *The Transh în epoca biotehnologiilor. Autonomie individuală și responsabilitate socială*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România, 2008, pp. 7-29.
33. Parens, Erik; Johnston, Josephine; Moses, Jacob, *Ethical Issues in Synthetic Biology: An Overview of the Debates*, Edit. The Hastings Center, Garrison, SUA, 2009.
34. Persson, Ingmar; Săvulescu, Julian, *Neadaptati pentru Viitor. Nevoia de bio-ameliorare morală*, Editura All, București, România, 2014.
35. Popoveniuc, Bogdan, *Filosofia singularității. Creierul global – o etică a gândirii fără om*, Edit. Eikon, București, România, 2016.

36. Preston, Christopher J., *The Synthetic Age. Outdesigning Evolution, Resurrecting Species, and Reengineering Our World*, Edit. MIT Press, Cambridge, SUA, 2018.
37. Sandu, Antonio, *Bioetica în criză sau criza bioeticii? O filosofie a pandemiei în societatea medicalizată*, Editura Lumen, Iași, România, 2020.
38. Sandu, Antonio, *Filosofia Orientului și fizica modernă*, Editura Lumen, Iași, România, 2021.
39. Sîmbotin, Dan Gabriel, *Limitele cunoașterii. Perspective logico-epistemice*, teză de abilitare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Centrul de Nord Baia Mare, Facultatea de Litere, Cluj-Napoca, România, 2020.
40. Țirdea, Teodor N.; Gramma, Rodica C., *Bioetica medicală în sănătate publică. Suport de curs*, Casa Editorial-Poligrafică Bons Offices, Chișinău, Republica Moldova, 2007.
41. Webb, Amy; Hesserl, Andrew, *The Genesis Machine: Our Quest to Rewrite Life in the Age of Synthetic Biology*, Edit. Public Affairs, New York, SUA, 2022.
42. Whitehead, Alfred North, *The Concept of Nature*, Editura Cambridge University Press, Cambridge, 1920.
43. Wilson, Edward, *The Future of Life*, Edit. Vintage, New York, SUA, 2003.
44. Zhao, Huimin (Editor), *Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Editura Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327

Articole de specialitate

1. Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, în *Environmental Ethics*, vol. 1, nr. 1/1979, pp. 71-81.
2. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, nr. 15/2006, pp. 165–195.
3. Douglas, Thomas; Savulescu, Julian, „Synthetic Biology and the Ethics of Knowledge”, în *Journal of Medical Ethics*, vol. 36, nr. 11/2010, pp. 687-693.
4. Guliciuc, Viorel, „Technological Singularity in the Age of Surprise Facing Complexity”, în *European Journal of Science and Theology*, vol. 10, nr. 4, 2014, pp 79-88.
5. Maurer, Stephen M.; Zoloth, Laurie, „Synthesizing Biosecurity”, în *Bulletin of the Atomic Sciences*, vol. 63, nr. 6/2007, pp. 16-18.
6. Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene Directiva 2001/18/CE privind diseminarea deliberată în mediu a organismelor modificate genetic și de abrogare a Directivei 90/220/CEE a Consiliului, publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 106 din 17.04.2001.
7. Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, Directiva 2009/41/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 06.05.2009 privind utilizarea în condiții de izolare a microorganismelor modificate genetic (reformare), publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 125 din 21.05.2009.
8. Parlamentul României, Convenție din 05.06.1992 privind diversitatea biologică, publicată în *Monitorul Oficial al României*, partea I, nr. 199 din 02.08.1994.
9. Parlamentul României, Legea nr. 46/2003 a drepturilor pacientului, publicată în *Monitorul Oficial al României*, partea I, nr. 51, 29.01.2003.

10. Salthe, Stanley. N., „Should Prediction or Historical Uniqueness Be the Central Focus of Biology?”, în *Folia Baeriana*, nr. 6/1993, pp. 247–260.
11. Săvulescu, Julian; Hemsley, Melanie; Newson, Ainsley; Foddy, Bennett, „Behavioural Genetics: Why Eugenic Selection is Preferable to Enhancement”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 23, nr. 2/2006, pp. 157-171.

Bibliografie on-line

1. Aguilera-Castrejon, Alejandro; Oldak, Bernardo; Shani, Tom; Ghanem, Nadir; Itzkovich, Chen; Slomovich, Sharon; Tarazi, Shadi; Bayerl, Jonathan; Chugaeva, Valeriya; Ayyash, Muneef; Ashoukhi, Shahd; Sheban, Daoud; Livnat, Nir; Lasman, Lior; Viukov, Sergey; Zerbib, Mirie; Addadi, Yoseph; Rais, Yoach; Cheng, Saifeng; Stelzer, Yonatan; Keren-Shaul, Hadas; Shlomo, Raanan; Massarwa, Rada; Novershtern, Noa; Maza, Itay, Hanna, Jacob H., "Ex utero mouse embryogenesis from pre-gastrulation to late organogenesis", în *Nature*, vol. 593, pp. 119–124. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03416-3>
2. Aviezer, Nathan, „Intelligent Design versus Evolution”, în *Rambam Maimonides Medical Journal*, vol. 1, nr. 1/2010, p. e0007. Disponibil la <https://doi.org/10.1093/femsml/uqaa003>: <https://doi.org/10.5041/rmmj.10007>
3. Benner, Steven A.; Sismour, A. Michael, „Synthetic Biology”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 6, nr. 7/2005, pp. 533–543. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrg1637>
4. Benner, Steven A.; Yang, Zunyi; Chen, Fei, „Synthetic biology, Tinkering Biology, and Artificial Biology. What Are We Learning?”, în *Comptes Rendus Chimie*, vol. 14, nr. 4, 2011, pp. 372-387. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.crci.2010.06.013>
5. Bensaude Vincent, Bernadette, „Life by Design: Philosophical Perspectives on Synthetic Biology”, în Marie-Christine Maurel și Philippe Grandcolas (Editori), *BIO Web of Conferences*, vol. 4, 2015. Disponibil la: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20150400015>
6. Bensaude-Vincent, Bernadette, „Between the Possible and the Actual: Philosophical Perspectives on the Design of Synthetic Organisms”, în *Futures*, nr. 48/2013, pp. 23–31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.006>
7. Bentley, Peter J., „Methods for Improving Simulations of Biological Systems: Systemic Computation and Fractal Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 451–466. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0505.focus>
8. Bikard, David; Jiang, Wenyan; Samai, Poulami; Hochschild, Ann; Zhang, Feng; Marraffini, Luciano A., „Programmable Repression and Activation of Bacterial Gene Expression Using an Engineered CRISPR-Cas System”, în *Nucleic Acids Research*, vol. 41, nr. 15, 2013, pp. 7429-7437. Disponibil la: <https://doi.org/10.1093/nar/gkt520>
9. Black, Joshua B., „Mammalian Synthetic Biology: Engineering Biological Systems”, în *Annual Review of Biomedical Engineering*, nr. 19/2017, pp. 249-277. Disponibil la: <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-071516-044649>
10. Bogatu, Eugenia, „The reason and pragmatic knowledge: retrieving the integrative meaning”, în *Journal of Social Sciences*, vol. 57-65/2022. Disponibil la: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5\(1\).07](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(1).07).
11. Boldt, Joachim, „Machine metaphors and ethics in synthetic biology”, în *Life Sciences, Society and Policy*, nr. 14/2018, articol nr. 12. Disponibil la: <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0077-y>
12. Bostrom, Nick, „In Defense of Posthuman Dignity”, în *Bioethics*, vol. 19, nr. 3/2005, pp. 202-214. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2005.00437.x>

13. Boudry, Maarten; Pigliucci, Massimo, „The Mismeasure of Machine: Synthetic Biology and the Trouble with Engineering Metaphors”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, nr. 4, 2013, pp. 660-668. Disponibil la: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
14. Boyle, Patrick M.; Silver, Pamela A., „Harnessing Nature’s Toolbox: Regulatory Elements for Synthetic Biology”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 535 –546. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0521.focus>
15. Bufacchi, Vittorio, „Truth, lies and tweets: A Consensus Theory of Post-Truth”, în *Philosophy & Social Criticism*, vol. 47, nr. 3/2020, pp. 347–361. Disponibil la: <https://doi.org/10.1177/0191453719896382>
16. Chan, Warren C. W., „Bionanotechnology, Progress and Advances”, în *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, vol. 12, nr. 1 supliment 1, 2006, pp. 87-91. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2005.10.004>
17. Church, George, *Constructive Biology*, 25.06.2006. Disponibil la: http://www.edge.org/3rd_culture/church06/church06_index
18. Clark, David P.; Pazdernik, Nanette J., „Synthetic Biology: Report to Congress 2013”, în *Biotechnology*, 2016, pp. 419-445. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385015-7.00013-2>
19. Conde-Pueyo, Nuria; Vidiella, Blai; Sardanyés, Josep; Berdugo, Miguel; Maestre, Fernando T.; de Lorenzo, Victor; Solé, Ricard, „Synthetic Biology for Terraformation Lessons from Mars, Earth, and the Microbiome”, în *Life*, vol. 10, nr. 2, 2000, p. 14. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/life10020014>
20. Consiliul Uniunii Europene, Decizia 93/626/CEE a Consiliului privind concluzia U.E. asupra Convenției privind diversitatea biologică, publicată în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, nr. L 309/3 din 25.10.1993. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM:l28102>
21. Cornish-Bowden, Athel, „Putting the Systems Back into Systems Biology”, în *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 49, nr. 4/2006, pp. 475–489. Disponibil la: <https://doi.org/10.1353/pbm.2006.0053>
22. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
23. Coyne, Lewis, „The Ethics and Ontology of Synthetic Biology: A Neo-Aristotelian Perspective”, în *Nanoethics*, vol. 14, nr. 1, 2020, pp. 43–55. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11569-019-00347-2>
24. Craver, Carl F., „The Explanatory Power of Network Models”, în *Philosophy of Science*, vol. 83, nr. 5/2016, pp. 698–709. Disponibil la: <https://doi.org/10.1086/687856>
25. Cyranoski, David, „The CRISPR-Baby Scandal: What’s Next for Human Gene-Editing”, în *Nature*, vol. 566, 2019, pp. 440-442. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00673-1>
26. Dabrock, Peter, „Playing God? Synthetic Biology as a Theological and Ethical Challenge”, în *Systems and Synthetic Biology*, vol. 3, nr. 1-4, 2009, pp. 47–54. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11693-009-9028-5>
27. Deisseroth, Karl; Feng, Guoping ; Majewska, Ania K.; Miesenböck, Gero; Ting, Alice; Schnitzer, Mark J., „Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically

- Targeted Brain Circuits”, în *Journal of Neuroscience*, vol. 26, nr. 41, 2006, pp. 10380-10386. Disponibil la: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3863-06.2006>
28. DeNies, Maxwell S., Liu, Allen P.; Schnell, Santiago, „Are the Biomedical Sciences Ready for Synthetic Biology?“, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, 2020, pp. 23-31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0003>
 29. Deplazes, Anna, „Piecing Together a Puzzle”, în *EMBO Reports*, vol. 10, nr. 5/2009, pp. 428–432. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/embor.2009.76>
 30. Doorn, Neelke; Hansson, Sven Ove, „Should Probabilistic Design Replace Safety Factors?, în *Philosophy and Technology*, vol. 24, nr. 2, 2011, pp. 151– 168. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s13347-010-0003-6>
 31. Ehrlich, Paul R., „Ecoethics: Now Central to All Ethics”, în *Bioethical Inquiry*, vol. 6, nr. 4, 2009, pp. 417-436. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11673-009-9197-7>
 32. Eisenhaber, Frank; Thakar, Juilee; Ponte-Sucre, Alicia; Dandekar, Thomas, „Editorial: Innovative Strategies From Synthetic Biology and Bacterial Pathways to Master Biochemical Environmental Challenges”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2022. Disponibil la: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.828632>
 33. El Karoui, Meriem; Hoyos-Flight, Monica; Fletcher, Liz, „Future Trends in Synthetic Biology-A Report”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, nr. 7/2019, p. 175. Disponibil la: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00175>
 34. Elowitz, Michael B.; Leibler, Stanislas, „A Synthetic Oscillatory Network of Transcriptional Regulators”, în *Nature*, vol. 403, nr. 6767, 2000, pp. 335 – 338. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/35002125>
 35. Ernst, Jason; Kellis, Manolis, „ChromHMM: Automating Chromatin-State Discovery and Characterization”, în *Nature Methods*, vol. 9, nr. 3/2012, pp. 215–216. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nmeth.1906>
 36. Firstpost, *Pfizer Engineering Wuhan Virus Mutations? | Claim Goes Viral | Vantage with Palki Sharma*, 2023. Disponibil la: <https://youtu.be/kd1KroSiZvY>
 37. Fontana, Giorgio, *Why We Live in the Computational Universe*. Disponibil la: <https://arxiv.org/ftp/physics/papers/0511/05111157.pdf>
 38. French, Christopher E., „Synthetic Biology and Biomass Conversion: A Match Made in Heaven?”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 547 – 558. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0527.focus>
 39. Gibbs, Richard A., „The Human Genome Project Changed Everything”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 21, nr. 10/2020, pp. 575–576. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3>
 40. Ghosh, Basusree. “Artificial Cell Design: Reconstructing Biology For Life Science Applications”, în: *Emerging topics in life sciences* vol. 6,6 (2022): 619-627. Disponibil la: <https://doi.org/10.1042/ETLS20220050>
 41. Green, Sara, „Philosophy of Systems and Synthetic Biology", în Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponibil la: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/systems-synthetic-biology/>
 42. Grozinger, Lewis; Amos, Martyn; Gorochowski, Thomas E.; Carbonell, Pablo; Oyarzún, Diego A.; Stoof, Ruud; Fellermann, Harold; Zuliani, Paolo; Tas, Huseyin; Goñi-Moreno, Angel, „Pathways to cellular supremacy in biocomputing”, în *Nature Communications*, nr. 10/2019, art. nr. 5250. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13232-z>

43. Guliciuc, Viorel, „Complexity and Social Media”, în *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 149, 2014, pp. 371-375. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.193>
44. Guye, Patrick; Ebrahimkhani, Mohammad R.; Kipniss, Nathan; Velazquez, Jeremy J.; Schoenfeld, Eldi; Kiani, Samira; Griffith, Linda G.; Weiss, Ron, „Genetically Engineering Self-Organization of Human Pluripotent Stem Cells into a Liver Bud-Like Tissue Using Gata6”, în *Nature Communications*, nr. 7/2016, p. 10243. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/ncomms10243>
45. Haseloff, Jim; Ajioka, Jim, „Synthetic Biology: History, Challenges and Prospects”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. Suppl. 4, 2019, pp. 389-391. Disponibil la: <http://doi.org/10.1098/rsif.2009.0176.focus>
46. Helgen, Kristofer M., „Meyer Paper: Don't Hang the Soc. Wash. Out to Dry”, în *Nature*, nr. 432/2004, p. 949. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/432949b>
47. Hirao, Ichiro; Kimoto, Michiko; Yamashige, Rie, „Natural Versus Artificial Creation of Base Pairs in DNA: Origin of Nucleobases from the Perspectives of Unnatural Base Pair Studies”, în *Accounts of Chemical Research*, vol. 45, nr. 12, 2012, pp. 2055-2065. Disponibil la: <https://doi.org/10.1021/ar200257x>
48. Hogeweg, Paulien, „Toward a Theory of Multilevel Evolution: Long-term Information Integration Shapes the Mutational Landscape and Enhances Evolvability”, în *Soyer*, nr. 751/2012, pp. 195–223. Disponibil la: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3567-9_10
49. Horgan, John, „From Complexity to Perplexity”, în *Scientific American*, vol. 272, nr. 6, 1995, p.p 104-109. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0695-104>
50. Huang, Sui; Ernberg, Ingemar; Kauffman, Stuart, „Cancer Attractors: A Systems View of Tumors from a Gene Network Dynamics and Developmental Perspective”, în *Seminars in Cell & Developmental Biology*, vol. 20, nr. 7/2009, pp. 869–876. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2009.07.003>
51. Johnson, Marion B.; March, Alexander R.; Morsut, Leonardo, „Engineering Multicellular Systems: Using Synthetic Biology to Control Tissue Self-Organization”, în *Current Opinion in Biomedical Engineering*, vol. 4, 2017, pp. 163-173. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2017.10.008>
52. Kastenhofer, Karen, „Synthetic Biology as Understanding, Control, Construction and Creation? Techno-Epistemic and Socio-Political Implications of Different Stances in Talking and Doing Technoscience”, în *Futures*, nr. 48/2013, pp. 13–22. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.001>
53. Khalil, Ahmad S.; Collins, James J., „Synthetic Biology: Applications Come of Age”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 11, nr. 5/2010, pp. 367–379. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrg2775>
54. Kitadai, Norio; Maruyama, Shigenori, „Origins of building blocks of life: A review”, în *Geoscience Frontiers*, vol. 9, nr. 4/2018, pp. 1117-1153. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2017.07.007>
55. Kitney, Richard; Freemont, Paul, „Synthetic Biology - The State of Play”, în *FEBS Letters*, vol. 586, nr. 15/2012. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.06.002>
56. Knight, Tom F., *Idempotent Vector Design for Standard Assembly of BioBricks. Technical Report*. MIT Synthetic Biology Working Group Technical Reports, 2003. Disponibil la: <https://doi.org/10.21236/ada457791>

57. Krohs, Ulrich, „Convenience Experimentation”, în *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 43, nr. 1/2002, pp. 52–57. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2011.10.005>
58. Kull, Kalevi, „Outlines for a Post-Darwinian Biology”, în *Folia Baeriana*, nr. 7/1999, pp. 129–142. Disponibil la: <http://www.zbi.ee/~kalevi/postdarw.htm>
59. Kuntz, Marcel, „The Postmodern Assault on Science”, în *EMBO Reports*, vol. 13, nr. 10/2012, pp. 885–889. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/embor.2012.130>
60. Lachance, Jean-Christophe; Rodrigue, Sébastien; Palsson, Bernhard O., „Minimal Cells, Maximal Knowledge”, în *eLife*, vol. 8, 12.03.2019. Disponibil la: <https://doi.org/10.7554/elife.45379>
61. Lewens, Tim, „From Bricolage to BioBricks™: Synthetic Biology and Rational Design”, în *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, nr. 4, part B/2013, pp. 641–648. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.011>
62. Liu, Zihe; Wang, Kai; Chen, Yun; Tan, Tianwei; Nielsen, Jens, „Third-Generation Biorefineries as the Means to Produce Fuels and Chemicals from CO₂”, în *Nature Catalysis*, nr. 3/2020, pp. 274–288. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/s41929-019-0421-5>
63. Mackelprang, Rebecca; Aurand, Emily R.; Bovenberg, Roel A. L.; Brink, Kathryn R.; Charo, R. Alta; Delborne, Jason A.; Diggans, James; Ellington, Andrew D.; “Clem” Fortman, Jeffrey L.; Isaacs, Farren J.; Medford, June I.; Murray, Richard M.; Noireaux, Vincent; Palmer, Megan J.; Zoloth, Laurie; Friedman, Douglas C., „Guiding Ethical Principles in Engineering Biology Research”, in: *ACS Synthetic Biology*, vol. 10, no. 5, pp. 907–910, 2021. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.1c00129>
64. Macovei, Olivia, „Conceptual Delimitations related to the Philosophical Approaches on Synthetic Biology”, în *Logos Universality Mentality Education Novelty: Philosophy & Humanistic Sciences*, vol. 8, nr. 2/2020, pp. 83-104, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/lumenphs/8.2/47>
65. Macovei, Olivia, „Epistemological Approaches on Systemic and Synthetic Biology”, în *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, nr. 4/2022, pp.471-495, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/400>
66. Macovei, Olivia, „Post-Darwinian Biology”, în *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, nr. 4/2022, pp. 496-513, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/401>
67. Macovei, Olivia, „Synthetic Biology - Cultural and Anthropological Perspectives”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, nr. 3/2022, pp. 216-233, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/486>
68. Macovei, Olivia, „The Ethics of Synthetic Biology - at the Confluence of Ecoethics and Technoethics”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, nr. 3/2022, pp. 234-250, Disponibil la: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/487>
69. Malyshev, Denis A.; Dhami, Kirandeep; Lavergne, Thomas; Chen, Tingjian; Dai, Nan; Foster, Jeremy M.; Corrêa, Ivan R.; Romesberg, Floyd E., „A Semi-Synthetic Organism with an Expanded Genetic Alphabet”, în *Nature*, vol. 509, nr. 7500, 2014, pp. 385-388. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nature13314>
70. McEuen, Paul, Dekker, Cees, „Synthesizing the Future”, în *ACS Chemical Biology*, vol. 3, nr. 1, pp. 10–12. Disponibil la: <https://doi.org/10.1021/cb700263r>

71. NEST High-Level Expert Group, *Syntetic Biology. Applying Engineering to Biology*. Disponibil la: <http://www.synbiosafe.eu/uploads///pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>
72. Newman, Stuart A., „Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism”, în *GeneWatch*, vol. 25, nr. 1-2/2012, pp. 31-31. Disponibil la: https://www.synbiowatch.org/wp-content/uploads/2013/05/Genewatch_Meiogenics.pdf
73. Nicholson, Daniel J., „Organisms ≠ Machines”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vo. 44, nr. 4 partea B, 2013, pp. 669–678. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.014>
74. Nouvel, Pascal, „From Synthetic Biology to Synthetic Humankind”, în *Comptes Rendus Biologies*, vol. 338, nr. 8-9/2015, pp. 559-565. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.06.015>
75. O'Malley, Maureen A., „Making Knowledge in Synthetic Biology: Design Meets Kludge”, în *Biological Theory*, vol. 4, nr. 4, 2009, pp. 378–389. Disponibil la: https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
76. O'Malley, Maureen A.; Powell, Alexander; Davies, Jonathan F.; Calvert, Jane, „Knowledge-Making Distinctions in Synthetic Biology”, în *BioEssays*, vol. 30, nr. 1/2008, pp. 57–65. Disponibil la: <https://doi.org/10.1002/bies.20664>
77. Organizația Națiunilor Unite, Convenția privind diversitatea biologică, semnată la 05.06.1992, intrată în vigoare la data de 25.12.1993. Disponibil la: <https://biodiversitate.mmediu.ro/convention/>
78. Pauwels, Eleonore, „Public Understanding of Synthetic Biology”, în *BioScience*, vol. 63, nr. 2/2013, pp. 79–89. Disponibil la: <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.2.4>
79. Pedersen, Michael; Phillips, Andrew, „Towards Programming Languages for Genetic Engineering of Living Cells”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 437–450. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0516.focus>
80. Phillips, Andrew; Cardelli, Luca, „A Programming Language for Composable DNA Circuits”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 419–436. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0072.focus>
81. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics Of Synthetic Biology And Emerging Technologies*, 2010. Disponibil la: https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf (consultat la data de 02.05.2022).
82. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies*, Washington, D.C., PCBSI, 2010. Disponibil la: <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/synthetic-biology-report.html>
83. Purnick, Priscilla E. M.; Weiss, Ron, „The Second Wave of Synthetic Biology: From Modules to Systems”, în *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, vol. 10, nr. 6, 2009, pp. 410–422. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nrm2698>

84. Saiki, Randall K.; Gelfand, David H.; Stoffel, Susanne; Scharf, Stephen J.; Higuchi, Russell; Horn, Glenn T.; Mullis, Kary B.; Erlich, Henry A., „Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a Thermostable DNA Polymerase", în *Science*, vol. 239, nr. 4839, 1988, pp. 487–491. Disponibil la: <https://doi.org/10.1126/science.239.4839.487>
85. Saladino, Raffaele; Šponer, Judit E.; Šponer, Jiří; Di Mauro, Ernesto, „Rewarming the Primordial Soup: Revisitations and Rediscoveries in Prebiotic Chemistry", *ChemBioChem*, vol. 19, nr. 1, 2018, pp. 22–25. Disponibil la: <https://doi.org/10.1002/cbic.201700534>
86. Sands, Geneva; Atwood, Kylie; Collinson, Stephen; Bohn, Kevin, CNN, *US government report assesses China intentionally concealed severity of coronavirus*, 2020. Disponibil la: <https://edition.cnn.com/2020/05/03/politics/mike-pompeo-china-coronavirus-supplies/index.html> (consultat la data de 08.05.2022).
87. Sandu, Antonio, „A Levinasian Opening on the Affirmative Ethics of Care", în *Journal for the Study of Religions and Ideologies*, vol. 15, nr. 43/2016, pp. 28-47. Disponibil la: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/790>
88. Sandu, Antonio; Caras, Ana, „(Christian) Bioethical dilemmas using synthetic biology and nanotechnologies", în *Journal For The Study Of Religions And Ideologies*, vol. 12, nr. 35/2013, pp. 158-177. Disponibil la: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/708/591>
89. Saukshmya, Trichi; Chugh, Archana, „Commercializing Synthetic Biology: Socio-ethical Concerns and Challenges Under Intellectual Property Regime", în *Journal of Commercial Biotechnology*, nr. 16/2010, pp. 135–158. Disponibil la: <https://doi.org/10.1057/jcb.2009.28>
90. Săvulescu, Julian, „In defence of Procreative Beneficence", în *Journal of Medical Ethics*, vol. 33, nr. 5, 2007, pp. 284–288. Disponibil la: <https://doi.org/10.1136/jme.2006.018184>
91. Schaefer, G. Owen; Savulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat", în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, nr. 2/2014, pp.188-202. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/japp.12056>
92. Schaefer, G. Owen; Săvulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat", în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, nr. 2/2014, pp. 188-202. Disponibil la: <https://www.jstor.org/stable/24355954>
93. Shen-Orr, Shai S.; Milo, Ron; Mangan, Shmoolik; Alon, Uri, „Network Motifs in the Transcriptional Regulation Network of Escherichia coli", în *Nature Genetics*, vol. 31, nr. 1/2002, pp. 64–68. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/ng881>
94. Si, Tong; Zhao, Huimin, „A Brief Overview of Synthetic Biology Research Programs and Roadmap Studies in the United States", în *Synthetic and Systems Biotechnology*, vol. 1, nr. 4, 2016, pp. 258-264. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2016.08.003>
95. Siegenfeld, Alexander F.; Bar-Yam, Yaneer, „An Introduction to Complex Systems Science and Its Applications", în *Complexity*, 2020, pp. 1-16. Disponibil la: <https://doi.org/10.1155/2020/6105872>
96. Simons, Massimiliano, „Jean-François Lyotard and Postmodern Technoscience", în *Philosophy and Technology*, nr. 35/2022, articolul nr. 31. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00517-3>
97. Simons, Massimiliano, „Synthetic Biology as a Technoscience: The Case of Minimal Genomes and Essential Genes", în *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, nr. 85/2021, pp. 127–136. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2020.09.012>

98. Skolimowski, Henryk, „Eco-ethics as the Foundation of Conservation, în *Environmentalist*, vol. 4, nr. suplimentar 7, 1984, pp. 45–51. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/BF01907293>
99. Stanford Encyclopedia of Philosophy, *Philosophy of Technology*, 2018. Disponibil la: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (consultat la data de 22.04.2022).
100. Stano, Pasquale; Mavelli, Fabio, „Protocells Models in Origin of Life and Synthetic Biology”, în *Life*, vol. 5, nr. 4, 2015, pp. 1700–1702. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/life5041700>
101. Suárez, María; Jaramillo, Alfonso, „A. Challenges in the Computational Design of Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, nr. suplimentar 4, 2009, pp. 477–491. Disponibil la: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0508.focus>
102. Sullins, John, „Synthetic Biology: The Technoscience of Artificial Life”, în *The Paideia Archive: Twentieth World Congress of Philosophy*, vol. 39, 1998, pp. 46-53. Disponibil la: <https://doi.org/10.5840/wcp20-paideia199839704>
103. Sung, Bong Hyun; Donghui, Choe; Sun, Chang Kim; Byung-Kwan, Cho, „Construction of a Minimal Genome as a Chassis for Synthetic Biology”, în *Essays in Biochemistry*, vol. 60, nr. 4/2016, pp. 337–346. Disponibil la: <https://doi.org/10.1042/EBC20160024>
104. Szybalski, Waclaw, „In Vivo and in Vitro Initiation of Transcription”, în: Kohn, Alexander; Shatkey, Adam (Editori), *Control of Gene Expression*, seria *Advances in Experimental Medicine and Biology*, volumul 44, Boston, Editura, 1974. Disponibil la: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-3246-6_3
105. Taebi, Behnam, „Bridging the Gap between Social Acceptance and Ethical Acceptability”, în *Risk Analysis*, vol. 37, nr. 10, pp. 1817-1827. Disponibil la: <https://doi.org/10.1111/risa.12734>
106. Tetz, Victor V.; Tetz, George V. , „A New Biological Definition of Life”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, nr. 1, pp. 1-16. Disponibil la: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0001>
107. Ujéda, Louis, „Nanotechnology and Synthetic Biology: The Ambiguity of the Nano-Bio Convergence”, în *Philosophia Scientia*, vol. 23, nr. 1/2019, pp. 57-72. Disponibil la: <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.1751>
108. Urzúa, Juan Alberto Lecaros; Gaete, Gonzalo López, „Making Environmental Ethics More Practical: A Model of Principlism”. *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, vol. 9, 2018, pp. 95-116. Disponibil la: <https://www.raco.cat/index.php/rljae/article/download/338151/429022/>
109. Van den Belt, Henk, „Playing God in Frankenstein’s Footsteps: Synthetic Biology and the Meaning of Life”, în *Nanoethics*, vol. 3, nr. 3, 2009, pp. 257-268. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11569-009-0079-6>
110. Van den Belt, Henk, „Synthetic biology, patenting, health and global justice”, în *Systems and synthetic biology*, vol. 7, nr. 3/2013, pp. 87–98. Disponibil la: <https://doi.org/10.1007/s11693-012-9098-7>
111. Van Dooren, Thom, „Inventing Seed: The Nature(s) of Intellectual Property in Plants”, în *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 26, nr. 4/2008, pp. 676–697. Disponibil la: <https://doi.org/10.1068/dtvd>
112. Venetz, Jonathan E.; Del Medico, Luca; Wölflé, Alexander; Schächle, Philipp; Bucher, Yves; Appert, Donat; Tschann, Flavia; Flores-Tinoco, Carlos E.; van Kooten, Mariëlle; Guennoun, Rym; Deutsch, Samuel; Christen, Matthias; Christen, Beat, „Chemical Synthesis Rewriting of a Bacterial Genome to Achieve Design Flexibility and Biological

- Functionality”, în *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, nr. 16, 2019, pp. 8070-8079. Disponibil la: <https://doi.org/10.1073/pnas.1818259116>
113. Venter, Craig, *Synthetic Biology*, Edit. J. Craig Venter Institute, La Jolla, SUA, n. d. Disponibil la: <https://www.jcvi.org/research/synthetic-biology> (consultat la data de 25.04.2022).
 114. Vermeire, Theo, *Oamenii de știință examinează potențialul și riscurile asociate biologiei sintetice*, Comisia Europeană, Buletinul informativ electronic Sănătate-UE 144 - În prim-plan, 09.12.2016. Disponibil la: http://ec.europa.eu/health/newsletter/144/focus_newsletter_ro.htm
 115. Wang, Fangzhong; Zhang, Weiwen, „Synthetic Biology: Recent Progress, Biosafety and Biosecurity Concerns, and Possible Solutions”, în *Journal of Biosafety and Biosecurity*, vol. 1, nr. 1, 2019, pp. 22-30. Disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2018.12.003>
 116. Wikmark, Odd-Gunnar; Brautaset, Trygve; Agapito-Tenfen, Sarah Z.; Okoli, Arinze S., *Synthetic Biology-Biosafety and Contribution to Addressing Societal Challenges*, Biosafety Report 2016/02, 2016. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/311309898_Synthetic_biology_biosafety_and_contribution_to_addressing_societal_challenges
 117. Wodak, Josh, „(Human-Inflected) Evolution in an Age of (Human-Induced) Extinction: Synthetic Biology Meets the Anthropocene”, în *Humanities*, vol. 9, nr. 4/2020, p. 126. Disponibil la: <https://doi.org/10.3390/h9040126>
 118. Zhao, Huimin (Editor), *Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Editura Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327
 119. Zwart, Hub, „Philosophy of Biology: From Primal Scenes to Synthetic Cells”, în *eLife*, vol. 8, 2019, p. 46518. Disponibil la: <https://doi.org/10.7554/eLife.46518>

**"ȘTEFAN CEL MARE" UNIVERSITY FROM SUCEAVA
FACULTY OF HISTORY - GEOGRAPHY
DEPARTMENT OF PHILOSOPHY AND SOCIAL SCIENCES
FIELD OF PHILOSOPHY**

ETHICAL CHALLENGES OF SYNTHETIC BIOLOGY

DOCTORAL THESIS

SUMMARY

**TUTORING PROFESSOR,
PROF. UNIV. Dr. VIOREL GULICIUC AUTHOR,**

**DOCTORAL STUDENT,
OLIVIA MACOVAI**

Suceava, 2024

1. Abstract.....	2
2. Key words.....	2
3. Content of the doctoral thesis.....	3
4. Research motivation.....	4
5. Brief presentation of the thesis chapters.....	5
6. Own contribution and future lines of research.....	17
7. Bibliography of the doctoral thesis.....	18

1. Abstract

Synthetic biology represents a synthesis between bio-molecular engineering and fundamental research in the field of genomics to which an information technology component is added, being therefore a transdisciplinary approach to life and informatics to be able to create biological systems that do not occur naturally, such as and to redesign existing biological systems. This emerging field presents a number of opportunities to proactively address ethical issues in order to prevent dysfunctions of natural systems and possible implications of these possible dysfunctions on the entire biodiversity of ecosystems alive and human.

2. Key words

Synthetic biology, biotechnology, bioethics, ontology, epistemology, systems biology, ecoethics, predictive ethics, Anthropocene, techno-optimism, techno-pessimism.

3. The content of the doctoral thesis

Introduction

Chapter I. Conceptual and historical clarifications regarding synthetic biology

I.1. Terminological clarifications regarding synthetic biology

I.2. Brief history of synthetic biology

I.3. Technological applications of synthetic biology

I.4. Synthetic biology from a philosophical perspective

I.5. Transhumanism and synthetic biology

I.6. From biotechnologies to synthetic biology from the perspective of the sociology of knowledge

I.7. Conclusions in chapter I

Chapter II. The ontological perspective on synthetic biology

II.1. Post-Darwinian biology

II.1.1. The structuralist theory of species development

II.1.2. The theory of intelligent design

II.2. The postmodern perspective of posttruth

II.2.1. The post-Darwinian nature of synthetic biology

II.3.	<u>Ontological milestones regarding synthetic biology</u>
II.4.	<u>Epistemological perspective on synthetic biology</u>
II.5.	<u>Systems biology – epistemic foundation of synthetic biology</u>
II.6.	<u>Complexity and chaos theory in the epistemology of synthetic biology</u>
II.8.	<u>Epistemological versus technological in systems biology and synthetic biology</u>
II.9.	<u>Classification of technologies in synthetic biology</u>
II.9.1.	<u>Devices and technologies based on DNA modification</u>
II.9.2.	<u>Genome-based genetic and cellular engineering</u>
II.9.3.	<u>Creation of protocells</u>
II.10.	<u>Classification of synthetic biology technologies according to the type of practice used</u>
II.11.	<u>Towards a biology of built objects</u>
II.12.	<u>Synthetic biology – epistemological construction on the design of life</u>
II.13.	<u>Conclusions to chapter II</u>
<u>Chapter III. The ethical perspective on synthetic biology</u>	
III.1.	<u>Ethical risks related to synthetic biology</u>
III.2.	<u>Ethical dilemmas related to the use of synthetic biology</u>
III.3.	<u>Ethical principlism in the evaluation of technologies derived from synthetic biology</u>
III.4.	<u>Towards a predictive ethics in biotechnologies</u>
III.5.	<u>The ethics of synthetic biology – at the confluence of ecoethics and technoethics</u>
III.5.1.	<u>Ecoethics of synthetic biology</u>
III.5.2.	<u>Anthropogenic ecoethics</u>
III.5.3.	<u>Environmental ethics – ecoethics – centered on living systems</u>
III.5.4.	<u>Life-centered (ecosystem-based) ecoethics</u>
III.6.	<u>The bioethical approach to synthetic biology</u>
III.7.	<u>Report of the U.S. President's Commission on Bioethics. on synthetic biology</u>
III.7.1.	<u>Usable principles in the ethical assessment of emerging technologies</u>
III.7.2.	<u>Recommendations of the Commission on the Ethical Assessment of Emerging Technologies</u>
III.8.	<u>Conclusions to chapter III</u>
<u>Chapter IV. Anthropological perspective on synthetic biology</u>	
IV.1.	<u>Synthetic biology – marker of the Anthropocene</u>
IV.2.	<u>Regulations relating to syn-biotic organisms</u>
IV.3.	<u>Techno-optimism and techno-pessimism vis-à-vis synthetic biology</u>
IV.4.	<u>The artifact and the artifactification of nature</u>
IV.5.	<u>Cultural perspective on synthetic biology</u>
IV.6.	<u>Synthetic nature and intellectual property</u>
IV.7.	<u>Synthetic biology – a new Copernican revolution</u>
IV.8.	<u>Synthetic Biology as Open Science – <i>open science</i></u>
IV.9.	<u>Techno-optimism and techno-pessimism - two approaches to synthetic biology</u>
IV.10.	<u>Neuralink and human life as artifact</u>
IV.11.	<u>Conclusions to chapter IV</u>

[General conclusions](#)

[Bibliography](#)

4. Research motivation

In order to be able to understand the complexity of the philosophical issue raised by synthetic biology, we preferred to present the concept of synthetic biology as systematically as possible, including its history and the technological developments that derive as an application of synthetic biology, in order to then focus on the evaluation of the philosophical literature in the field – absolutely insufficient to be able to consider that the problem of synthetic biology is treated according to the human implications that this technology has.

In this thesis we have chosen to stay as close as possible to the already existing literature in the field, due to the difficulty of understanding the terminology specific to synthetic biology and the novelty of the field, which makes it relatively difficult to receive, even for philosophers of science with experience in the field, but who are not familiar with the specifics of the specialized literature. Starting from the ideas taken critically from the literature, we will formulate a series of original considerations regarding the possibility of the existence of a philosophy of synthetic biology and we will develop the following directions of philosophizing about synthetic biology, namely: **the ontological, epistemological perspective, the ethical perspective and the anthropological perspective.**

5. Brief presentation of the thesis chapters.

INTRODUCTION

With the development of synthetic biology, it literally reaches the basis of life itself, leading to concerns about the implications of humanity getting to "play God" on the one hand, and being expressed on the other pragmatically, concerns aimed at patenting molecular systems or genetic technologies, the protection of which would create major structural inequities with implications in biology, medicine, energy production, biomaterials, etc.

Systems biology, together with synthetic biology, represent two scientific perspectives approached interdisciplinary in order to increase the ability to know and control living systems.

Craig Venter's research in synthetic biology has focused on the creation of artificial life. From this objective extends the creation of a *living technologies* for widespread use.

Chapter I.

Conceptual and historical clarifications regarding synthetic biology

I.1. Terminological clarifications regarding biology

Synthetic biology is an area of scientific research and technological development, at the intersection of biology and technology (bioengineering), whose goal is the development of living systems.

A unanimously accepted definition of synthetic biology within the European Union considers it to be a simultaneously scientific, technological and engineering approach that facilitates the design, creation and modification of genetic material in living organisms.

I.2. Brief history of synthetic biology

The first major success of synthetic biology that opened the first reactions of a philosophical and ethical nature regarding its applications as well as its claims to radically change technology but also the world we live in was Craig Venter's creation of a cell with a genome synthetic. The new synthetic cell was capable of self-replication, thus being considered fully viable and alive.

I.3. Technological applications of synthetic biology

The technological applications of synthetic biology include a wide variety of areas that are priorities for the global economy, whether we refer to applications in medicine and medical technologies, to those in the chemical industry and ecology, or to those in the field of biosecurity, industry food.

I.4. Synthetic biology from a philosophical perspective

Although the topic is, we consider, topical and of interest for the philosophy of science in general and the philosophy of biology in particular, but also for the ethics of technologies, the philosophical literature that addresses the theoretical-epistemic, ontological and ethical issues raised by synthetic biology is extremely limited, philosophers still not responding in large numbers to the invitation to question the meaning of synthetic biology for man and humanity.

I.5. Transhumanism and synthetic biology

Techno-optimists believe that new technology will improve the human race, that technological advances in genetics and genetic engineering will lead to longer life spans and healthier people.

For their part, the techno-pessimists question the alteration of the human condition through invasive genetic editing techniques - as is the case with those used for the purpose of moral bioimprovement, by editing genes that control aggression.

I.6. From biotechnologies to synthetic biology from the perspective of the sociology of knowledge

The public perception of the development of synthetic biology, the excitement or the social fear that this new field brings with it, is researched in a relatively small number of studies in the sociology of knowledge.

We consider that the migration of large areas of traditional biotechnologies to synthetic biology means that, in the perception of specialists in the field, techno-optimism far outweighs techno-pessimism regarding synthetic biology.

We also consider that a number of technologies are renamed as synthetic biology because there is a state of anomie in regulating the limits of synthetic cell research.

I.7. Conclusions in chapter I

We consider that synthetic biology represents a new stage in the biological reconstruction of living systems compared to current technologies involving hybridization. Synthetic biology research looks at the molecular mechanisms of life.

Chapter II.

The ontological perspective on synthetic biology

From an ontological perspective, we must first of all refer to the approach to this field as simultaneously theoretical and applied, with engineering research contributing to fundamental research and vice versa.

II.1. Post-Darwinian biology

Salthe, introducing the concept of post-Darwinian biology, shows that "development, not evolution, could be considered the central theoretical framework of biology".

II.1.1. The structuralist theory of species development

The criticism brought to the idea of the evolution of species, in a structuralist key, does not aim at a creationist alternative but, rather, calls into question the strictly functionalist perspective of Darwin's theory, according to which the most adapted specimen survives. From the point of view of a postmodern philosophical vision, the theory of the evolution of species is criticizable, as it is based on a presupposition - that the development of complexity has an evolutionary meaning, that is, one from inferior to superior.

II.1.2. The theory of intelligent design

A second direction critical of the theory of evolution of species, also not accepted by *mainstream*- of biology, but with important meanings from a philosophical point of view, is represented by the theory of intelligent design.

We do not support a post-Darwinian perspective, in the form of that of intelligent design, as applicable *the world of life*, but we believe that such a perspective will be able to be invoked by a posthuman civilization, at the moment when the spread of synthetic and possibly even artificial biology makes the difference between nature and artefact, between living and non-living, very transparent.

II.2. The postmodern perspective of posttruth

Postmodern philosophers of science attack the traditional scientific view of the world and undermine the "truths of science", precisely starting from challenging the theoretical imperialism of some of the theoretical constructions that underpin *mainstream*- as is also the case with Darwinian theory.

II.2.1. The post-Darwinian nature of synthetic biology

Returning to synthetic biology, its post-Darwinian nature is based on human intentionality and artificial design to create new species. By biosynthetic design, these species have a purpose in nature – to manage or produce substances necessary primarily for the human species and only secondarily for the maintenance of biodiversity.

II.3. Ontological milestones regarding synthetic biology

Ontologically, we are interested in answering the question what kind of beings are synthetic organisms? L. Coyne tries to propose an answer to this question by comparing genetically modified organisms to machines, which are then compared to natural organisms.

II.4. Epistemological perspective on synthetic biology

The epistemological perspective on synthetic biology is primarily called to answer the question of whether it represents a proper science, with artificial life as its subject, or an advanced technological development - correlated with computational technologies.

II.5. Systems biology – epistemic foundation of synthetic biology

We agree that this discipline is technologically constructive, but ***we consider that*** the lack of a theoretical apparatus does not discredit it as a science, except when the ideological dictates the epistemological. The theoretical system is taken from genetics, from molecular biochemistry and, above all, from systems biology. So we are talking about an epistemic pair composed of systems biology, corroborated with complexity science and, respectively, with synthetic biology proper, which represents the technological side of this dual discipline.

II.6. Complexity and chaos theory in the epistemology of synthetic biology

Systems biology analyzes how living systems interact with each other, forming increasingly complex structures, as well as how this complexity becomes characteristic of an organism, making it differ from its organic constituents, but also from inorganic ones, as well as how the living system distinguishes itself from its constituents, integrating a new level of complexity as a constructive dimension.

II.7. Information versus topology in systems biology

A number of theorists emphasize topological properties of living structures over mechanistic ones, suggesting that, at the cellular and intracellular level, gene activation depends on the topology of the gene in the living structure rather than its biological characteristics.

II.8. Epistemological versus technological in systems biology and synthetic biology

The most well-known development of synthetic biology used on a large scale recently is the synthetic messenger RNA vaccine against Covid-19. The messenger RNA, once penetrated into the cell, generates the synthesis of a protein similar to the viral one, thus stimulating the immune system to recognize the mechanisms of viral protein synthesis, as well as genetic fragments that can be attributed to the viral genome, "training" the immune system to react to the pattern similar genetics, including viral ones.

II.9. Classification of technologies in synthetic biology

O'Malley and collaborators propose a classification of technologies used in synthetic biology according to the criterion of genetic implications used in technological design: devices based on changes at the DNA level, genetic and cellular engineering based on interventions in the genome, as well as the creation of protocells.

II.9.1. Devices and technologies based on DNA modification

Devices and technologies based on DNA modification is also called the engineering perspective on synthetic biology and emphasizes the exploration of how functionally distinct and structurally interchangeable components can be designed in a modular manner and implemented in broad technological projects that it targets both biocomponents and integrated non-biological structures.

II.9.2. Genome-based genetic and cellular engineering

A number of theorists believe that the genome itself does not represent a living structure, it being the equivalent of a *hard drive* from informatics on which the information - genetic in the case of the genome - is stored, but which does not have an independent function and which must be activated by a reading mechanism that has its own cellular structure and memory.

II.9.3. Creation of protocells

The epistemological and technological direction aimed at the creation of protocells aims at the construction of approximations of living cells, which do not exist in nature in that form. Within this epistemological direction, the aim is to obtain answers to philosophical questions such as "what is life?" – which is transferred from the sphere of ontology to that of the philosophy of science, where it appears in the form of identifying the "fundamental building blocks of life".

II.10. Classification of synthetic biology technologies according to the type of practice used

Another classification of technologies belonging to synthetic biology is made by Deplazes according to the criterion of the type of bioengineering practice on which it is based: bioengineering, synthetic genomics, protocell synthetic biology, unnatural molecular biology.

II.11. Towards a biology of built objects

For O'Malley, one of the most important characteristics of synthetic biology is that it goes beyond the simple modeling of biological systems that become *fully buildable objects*. From an epistemological point of view, synthetic biology raises a series of discussions about the possibility of a distinct methodology, which would unify analysis with synthesis in a single technological research practice, and from an ontological point of view it raises questions about the relationship between the living and the non-living, biological versus synthetic, between machine and organism.

II.12. Synthetic biology – epistemological construction on the design of life

Understanding biology as design applied to life itself can be considered a reductionist view, as the entire evolutionary complexity is reduced to a vitalist project, as if life itself had a purpose and that was to exist and multiply.

II.13. Conclusions to chapter II

The temptation of synthetic biology to become a post-Darwinian science, by replacing natural evolution with the synthetic one, makes this science par excellence a product of postmodern thinking.

The character of science specific to the postmodern era of synthetic biology is given, on the one hand, by the theoretical eclecticism and excessive leaning on the technological, and also by the multitude of methods used in technological research.

Chapter III.

The ethical perspective on synthetic biology

III.1. Ethical risks related to synthetic biology

The introduction of new technologies can bring significant benefits to society and at the same time can be the source of significant risks. Ethicists, as well as researchers in each of the fields involved in the development of cutting-edge technologies, have made significant efforts to assess, understand, map and manage these risks.

III.2. Ethical dilemmas related to the use of synthetic biology

Ethical concerns about the implantation of synthetic DNA in human cells must be raised especially when we talk about the genetic heritage of humanity but also about the risks attached to moral bioenhancement. One of the most important risks of moral bioenhancement is that of involuntary intervention not only on the deliberative capacity but also on the volitional one.

III.3. Ethical principlism in the evaluation of technologies derived from synthetic biology

Ethical principlism taken from the work of Beauchamp and Childress encompasses such principles as: the principle **benefit**, al **non-injury**, al **respect for autonomy** and that of **equity**.

In environmental ethics, the principles of bioethics can be a guide on how the researcher in the biomedical sciences should relate to nature.

III.4. Towards a predictive ethics in biotechnologies

The arguments for a predictive ethics - even if it is not called as such - brought by Julien Săvulescu and his collaborators aim at the construction of some hypothetical cases, such as that of a syn-biotic computing structure, which is based on human neural tissue and which claims civil rights. Of course, this situation is not a current one, synthetic biology up to this point has only intervened on viral structures or living tissues of reduced complexity.

III.5. The ethics of synthetic biology – at the confluence of ecoethics and technoethicsUm

Attempts to propose an ethics specifically addressed to synthetic biology, given the particularities of this new branch of science and technology, have generally been made from the perspective of the ethics of scientific research, thus creating models of good practice and ethical codes for professionals from the field or, respectively, works that review the ethical issues that may arise in the future.

III.5.1. Ecoethics of synthetic biology

Understanding the impact of human activity on the environment and the risks for humanity but also for the various ecosystems have made environmental ethics - ecoethics - an important

component of the public agenda, even if many times the representatives of the various environmental movements do not refer to their actions in ethics terms.

.III.5.2. Anthropogenic ecoethics

Human-centered environmental ethics – also called *anthropic ecoethics* – rather represents a series of ecological concerns regarding the impact of environmental changes on human beings.

From the perspective of synthetic biology, the application of this form of ecoethics would represent permission to create living systems that aim to produce direct and immediate effects on human individuals or communities.

III.5.4. Life-centered (ecosystem-based) ecoethics

Ecosystem-centered ethics or so called *life-centered ecoethics* it includes, along with the protection of various areas at risk or even complete destruction - due to pollution - and ecosystems as a whole, that is, including mineral and natural resources when they are considered as part of the system.

III.5.5. Holistic ecoethics

The true ecological ethics is the holistic perspective on the environment.

For followers of ecological holism, the biosphere as a whole and the ecosystems that compose it are significant, says J. Baird Callicott. In the case of the holistic perspective, ethical significance is given to the interactions that occur between ecosystems alongside the moral value to which each species is entitled.

III.6. The bioethical approach to synthetic biology

Synthetic biology can be approached from a bioethical perspective according to the principles formulated by Beauchamp and Childress. These principles are: the principle of beneficence, that of non-harm or non-maleficence, that of respect for autonomy and justice as well as that of equity.

III.7. Report of the U.S. President's Commission on Bioethics. on synthetic biology

U.S. President's Commission on Bioethics on synthetic biology published, in 2010, the report named *New Directions. The Ethics of Synthetic Biology & Emerging Technologies*.

III.7.1. Usable principles in the ethical assessment of emerging technologies

This report identifies a number of criteria that highlight the social implications of synthetic biology. Among them are listed: public benefit, responsible administration, intellectual freedom and responsibility, democratic debate, justice and equity.

III.7.2. Recommendations of the Commission on the Ethical Assessment of Emerging Technologies

Within the Report, a series of directions to be followed for the ethical evaluation of emerging technologies, including those derived from synthetic biology, were presented.

Members of the US Bioethics Commission. believes that a series of rules and criteria should be formulated for the fair distribution of both the benefits and the risks of the use of synthetic biology.

III.8. Conclusions to chapter III

The emerging field of synthetic biology succeeds in polarizing public energies - both of researchers themselves and of philosophers, sociologists and *policy maker*them. There is not yet a philosophical and ethical perspective that capitalizes on both the ecological side and the ethical side of research, and that is adequate for the technical analysis of such technologies.

The ethical discourse regarding this science, even if it is expressed in a technical form, should be able to overcome the social fear related to this new technology and especially to its technological implications.

Chapter IV.

Anthropological perspective on synthetic biology

IV.1. Synthetic biology – marker of the Anthropocene

By term *anthropocen* we understand this period in our planet's history where humanity is the dominant influence on the environment and climate.

That's why **consider** synthetic biology a hallmark of the Anthropocene, as these technologies may have the capacity to extend the dominant human influence over the biological to an extremely deep level – such as that of genes. Through this process of transforming life into artefact, humanity extends its influence over the living, an aspect we can call right *marker of the Anthropocene*.

IV.2. Regulations relating to syn-biotic organisms

The purpose of Craig Venter's research was to create living systems from non-living biological materials and component parts of living structures existing outside those structures. In theory, syn-biotic organisms could be built from existing biological materials, in the BioBricks Foundation's database and genetic fragments.

Concerns regarding ethical as well as legal regulation include a possible terrorist use of products obtained through synthetic biology or even genetic engineering.

IV.3. Techno-optimism and techno-pessimism vis-à-vis synthetic biology

E. O. Wilson shows the distinction between technologies that affect the environment and those that preserve biodiversity. Synthetic biology is included among the latter, with the author considering that certain technologies derived from synthetic biology and even products of synthetic biology can promote biodiversity, for example when certain synthetic organisms are created to consume oil waste from the seas and oceans.

IV.4. The artifact and the artifactification of nature

From our point of view, the synthetic era represents the culmination of the Anthropocene. For example, synthetic biology has generated the hope of bringing extinct species back to life, an idea already familiar to audiences from the film series *Jurassic Park*.

The Anthropocene would, in fact, represent a period in which the fundamental processes taking place at the level of the entire nature are redesigned by engineering, emerging new branches of science and technology such as synthetic biology, climate engineering, nanotechnology.

IV.5. Cultural perspective on synthetic biology

From a cultural point of view, the philosophy of synthetic biology could be reduced to a series of marginals on a culture of the non-natural. This is not a culture of the artificial or the artifact, as they are understood by the postmoderns, starting from the anthropic imprint on the world, but even the artefactification of nature.

IV.6. Synthetic nature and intellectual property

When the number of synthetic biological entities will be significant, we will be able to speak of a *improved nature* or by a *synthetic nature*. This synthetic nature coexists with the natural, enriched by various technologies, being thus a *nature 2.0*. We are practically talking about another level of the natural, since - although of synthetic origin - these organisms work according to the laws of nature to the point where the synthetic intervention generates a series of new biochemical processes, previously non-existent in nature. We are talking like this *directed evolution*.

IV.7. Synthetic biology – a new Copernican revolution

T. Saukshmya and A. Chughinsista draw attention to the economic value of synthetic biology, as well as to its transformative potential in most areas of current knowledge.

However, the social-phenomenological perspective of these technologies is ignored, which would require an ethical vision that goes beyond postmodern individualism, **we consider**, towards a model of a consciousness of moral responsibility.

IV.8. Synthetic Biology as Open Science – *open science*

There is currently a wide competition between the open science model - which also includes the idea of sources of knowledge accessible to all (*open source*) – with the paradigm of information and technology protection. We can thus speak of the idea of open science in biology – *open biology* – on behalf of which the Registry of Standard Biological Parts was developed by the BioBricks Foundation, established within the Massachusetts Institute of Technology.

The open access model represents an ethical initiative to use technologies based on open cooperation and free access to technologies.

IV.9. Techno-optimism and techno-pessimism - two approaches to synthetic biology

We can identify two perspectives of ethical analysis of synthetic biology from the perspective of risk/benefit analysis: the techno-optimistic perspective, which considers that synthetic biology is necessary and not just acceptable, and respectively the techno-pessimistic one, according to which synthetic biology is neither necessary nor acceptable .

IV.10. Neuralink and human life as artifact

Another technology comes to turn human life into artifact by establishing a communication link between the human brain and cyber intelligence.

At the moment, there are only research projects for Neuralink in the experimental stage, which aim at the collective side of neural dysfunctions - either motor or sensory - but the use of this technology for the purpose of improving the human condition has not been approved (*human enhancement*). Such synthetic organisms combined with A.I. they could be considered a humanity 2.0 or a moment of anthropological singularity.

IV.11. Conclusions to chapter IV

As Piersson and Săvulescu mention, the rejection of biotechnologies – in the present case, of synthetic biology – leaves humanity *unprepared for the future*.

We consider that the evolutionary advantages or disadvantages of syn-biotic entities are also valid in the case of editing the human germline, for the purpose of bioimprovement, the beings thus improved modifying the natural evolutionary relationships in the future.

consider that syn-thetic biology, along with the human-machine neural interface, are markers of the late Anthropocene, specific to the moment when natural evolution is replaced by syn-thetic evolution, nature being replaced by the artifact.

General conclusions

In the present paper we aimed to analyze from **philosophical perspective** one of the newest and most promising branches of science – namely synthetic biology.

In practice, we are particularly talking about applications of synthetic biology in terms of **vaccine development**, where mRNA technology has been widely used in the production of vaccines against the Covid-19 virus.

As for the appearance of some **new food technologies based on synthetic technology**, they are not yet available – at least not widely – but there is already opposition to their possible appearance, making the movement *was to take scale*.

As regards **environmental protection**, we have not yet reached the emergence of independent synthetic species that would endanger the ecological balance through their biological characteristics clearly superior to the other entities existing at the ecosystem level, but no notable projects aimed at the use of biological products have been carried out either synthetic in order to eliminate pollution or desertification, nor for possible terraforming of other planets.

As such, we can consider that the promises that the field of synthetic biology made 10 years ago - at the time of the appearance of the first synthetic organisms - still have to be expected. But the critical reaction to the harmful potential of these technologies is already widespread in the public sphere.

We conclude that synthetic biology represents **a science specific to the postmodern era**, that is, one adapted to the idea of post-truth, because synthetic biology researchers do not propose the identification of comprehensive theories on the field, which they borrow from systemic biology, paying more attention to applied research, the answer to the question *What is life itself* being rather a technological one, by creating lives, starting from its fundamental bricks – *biobricks*.

In the development of synthetic biology as **transdisciplinary science** elements are taken from the science of complexity, living systems being seen as complex, anti-entropic, programmable

systems based on computer design. The arrangement of nucleotides in the genome in sequences that do not exist in nature can generate new properties – and hence, syn-biotic entities whose adaptation to the environment is not a natural one, based on selection, but an artificial one based on a predefined purpose.

From an ethical point of view, the bioethical principles of Beauchamp and Childress should remain in force especially in terms of non-maleficence and beneficence as principles that could underlie a new ethics of species. Justice could also be a condition for the acceptance of such technologies, as long as this does not create a power imbalance between those who have and those who do not have access to such technologies. We refer here especially to technologies that lead to the improvement of the human condition (*human enhancement*) that, like the entire transhumanist movement, can be seen from an anthropological point of view as a sign of **the end of the Anthropocene**, that is, of the era dominated by humanity by creating a humanity 2.0.

Synthetic biology, the emergence of Artificial Intelligence as a technological singularity, represents a turning point in the evolution of all the great religions, facing a *empowerment* of the human species at a level that competes directly with the Supreme creative Intelligence, creating life from non-living systems and, respectively, creating intelligence at the level of logical circuits, organic or not.

We can talk about a **biodiversity ethics**, in which the research in the field of synthetic biology should fit, in the spirit of responsible research and sustainable development, which would have the role of making this science an instrument of the progress of humanity.

6. Own contribution and future lines of research.

The main elements of novelty that the work brings are represented by the attempts to epistemologically define synthetic biology, as a form of science specific to the postmodern period, that is, science that is found in the post-truth paradigm. The emphasis in synthetic biology is not on the explanatory character of science but on the predictive one and on the ability to be products-innovative technologies, but also on the ability to rewrite definitions of life.

The second original idea that we formulate in this thesis is that an ecoethics - at the same time technoethics - of synthetic biology can be built that goes beyond the classical, principled bioethics, in the sense of an ethics of synthetic species, i.e. in the form of a predictive ethics, to consider how living systems might evolve following direct human intervention.

The third original idea that we tried to present in this thesis is that synthetic biology is a marker of the Anthropocene and, from here, to make the connection between synthetic biology and transhumanist concerns for the artificial improvement of the human species.

All these ideas are as many challenges for further research, in which the ideas are developed, at this moment they are launched and argued philosophically starting from the scientific and philosophical literature - limited - available in the field.

6. Bibliography of the doctoral thesis

1. Aguilera-Castrejon, Alejandro; Oldak, Bernardo; Shani, Tom; Ghanem, Nadir; Itzkovich, Chen; Slomovich, Sharon; Tarazi, Shadi; Bayerl, Jonathan; Chugaeva, Valeriya; Ayyash, Muneef; Ashouokhi, witness; Sheban, Daoud; Livnat, Nir; Lasman, Lior; Viukov, Sergey; Zerbib, Mirie; Addadi, Joseph; Rais, Yoach; Cheng, Saifeng; Stelzer, Yonatan; Keren-Shaul, Hadas; Shlomo, Raanan; Massarwa, Rada; Noveshtern, Noa; Maza, Itay, Hanna, Jacob H., "Ex utero mouse embryogenesis from pre-gastrulation to late organogenesis", in *Nature*, vol. 593, pp. 119–124. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03416-3>
2. Almond, Jeffrey; Hacker, Jörg; Harwood, Colin; Pizza, Mariagrazia; Rappuoli, Rino; Ron, Eliora Z.; Sansonetti, Philippe; Vanderslott, Samantha; Wieler, Lothar H., „Development of Vaccines at the Time of COVID-19”, în *MicroLife*, vol. 1, no. 1, 2020. Available at:
3. Alon, Uri, *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*, Edit. Chapman and Hall, Boca Raton, SUA, 2007.
4. Aristotle, *About the soul*, Univers Enciclopedic Publishing House, Bucharest, 2013.
5. Aviezer, Nathan, "Intelligent Design versus Evolution," in *Rambam Maimonides Medical Journal*, vol. 1, no. 1/2010, p. e0007. Available at <https://doi.org/10.1093/femsml/uqaa003>:
<https://doi.org/10.5041/rmmj.10007>
6. Balmer, Andrew; Bulpin, Katie; Molyneux-Hodgson, Susan, *Synthetic Biology: A Sociology of Changing Practices*, Edit. Springer, Berlin, 2016.
7. Barabási, Albert-László, *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*, Basic Books/Perseus Publishing, New York, SUA, 2002.
8. Beauchamp, Tom L.; Childress, James F., *Principles of Biomedical Ethics*, Oxford, Oxford University Press, Oxford, UK, 2019.
9. Behe, Michael J., *Darwin's Black Box – The Biochemical Challenge to Evolution*, Edit. Free Press, New York, SUA, 1996
10. Benner, Steven A.; Sismour, A. Michael, „Synthetic Biology”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 6, no. 7/2005, pp. 533–543. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrg1637>
11. Benner, Steven A.; Yang, Zunyi; Chen, Fei, „Synthetic biology, Tinkering Biology, and Artificial Biology. What Are We Learning?”, în *Chemistry Reports*, vol. 14, no. 4, 2011, pp. 372-387. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crci.2010.06.013>
12. Bensaude Vincent, Bernadette, „Life by Design: Philosophical Perspectives on Synthetic Biology”, în Marie-Christine Maurel și Philippe Grandcolas (Editori), *BIO Web of Conferences*, vol. 4, 2015. Available at: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20150400015>
13. Bensaude-Vincent, Bernadette, „Between the Possible and the Actual: Philosophical Perspectives on the Design of Synthetic Organisms”, în *Futures*, no. 48/2013, pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.006>
14. Bentley, Peter J., „Methods for Improving Simulations of Biological Systems: Systemic Computation and Fractal Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 451–466. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0505.focus>
15. Bikard, David; Jiang, Wenyan; Samai, Poulami; Hochschild, Ann; Zhang, Feng; Marraffini, Luciano A., „Programmable Repression and Activation of Bacterial Gene Expression Using an Engineered CRISPR-Cas System”, în *Nucleic Acids Research*, vol. 41, no. 15, 2013, pp. 7429-7437. Available at: <https://doi.org/10.1093/nar/gkt520>

16. Black, Joshua B., „Mammalian Synthetic Biology: Engineering Biological Systems” , in *Annual Review of Biomedical Engineering*, no. 19/2017, pp. 249-277. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-071516-044649>
17. Bogatu, Eugenia, „The reason and pragmatic knowledge: retrieving the integrative meaning”, in *Journal of Social Sciences*, vol. 57-65/2022. Available at: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5\(1\).07](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(1).07).
18. Bognon, Cécilia; Wolfe, Charles (Editor), *Philosophy of Biology Before Biology*, Routledge, Londra, 2019.
19. Boldt, Joachim (Editor), *Synthetic Biology: Metaphors, Worldviews, Ethics, and Law*, Springer VS; November 26, 2015
20. Boldt, Joachim, „Machine metaphors and ethics in synthetic biology”, in *Life Sciences, Society and Policy*, no. 14/2018, article no. 12. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0077-y>
21. Bostrom, Nick, „In Defense of Posthuman Dignity”, in *Bioethics*, vol. 19, no. 3/2005, pp. 202-214. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2005.00437.x>
22. Boudry, Maarten; Pigliucci, Massimo, „The Mismeasure of Machine: Synthetic Biology and the Trouble with Engineering Metaphors”, in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, no. 4, 2013, pp. 660-668. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
23. Boyle, Patrick M.; Silver, Pamela A., „Harnessing Nature’s Toolbox: Regulatory Elements for Synthetic Biology”, in *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 535 –546. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0521.focus>
24. Bufacchi, Vittorio, „Truth, lies and tweets: A Consensus Theory of Post-Truth”, in *Philosophy & Social Criticism*, vol. 47, no. 3/2020, pp. 347–361. Available at: <https://doi.org/10.1177/0191453719896382>
25. Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, in *Environmental Ethics*, vol. 1, No. 1/1979, pp. 71-81.
26. Campos, Luis, „That Was the Synthetic Biology That Was”, in Markus Schmidt (Editor), *Synthetic Biology: The Technoscience and Its Societal Consequences*, Springer Publishing, Dordrecht, 2009, pp. 5–22.
27. Chan, Warren C. W., „Bionanotechnology, Progress and Advances”, in *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, vol. 12, no. 1 supplement 1, 2006, pp. 87-91. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2005.10.004>
28. Church, George M.; Regis, Edward, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York, Editura Basic Books, 2012. 284 p.
29. Church, George, *Constructive Biology*, 25.06.2006. Available at: http://www.edge.org/3rd_culture/church06/church06_index
30. Clark, David P.; Pazdernik, Nanette J., „Synthetic Biology: Report to Congress 2013”, in *Biotechnology*, 2016, pp. 419-445. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385015-7.00013-2>
31. Conde-Pueyo, Nuria; Vidiella, Bly; Sardañés, Joseph; Berdugo, Miguel; Teacher, Fernando T.; de Lorenzo, Victor; Solé, Ricard, „Synthetic Biology for Terraformation Lessons from Mars, Earth, and the Microbiome”, in *Life*, vol. 10, no. 2, 2000, p. 14. Available at: <https://doi.org/10.3390/life10020014>
32. Council of the European Union, Decision 93/626/EEC of the Council regarding the conclusion of the E.U. on the Convention on Biological Diversity, published in *Official Journal of the*

European Union, no. L 309/3 of 25.10.1993. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM:l28102>

33. Cornish-Bowden, Athel, „Putting the Systems Back into Systems Biology”, în *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 49, no. 4/2006, pp. 475–489. Available at: <https://doi.org/10.1353/pbm.2006.0053>
34. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
35. Coyne, Lewis, „The Ethics and Ontology of Synthetic Biology: A Neo-Aristotelian Perspective”, în *Nanoethics*, vol. 14, no. 1, 2020, pp. 43–55. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11569-019-00347-2>
36. Craver, Carl F., „The Explanatory Power of Network Models”, în *Philosophy of Science*, vol. 83, no. 5/2016, pp. 698–709. Available at: <https://doi.org/10.1086/687856>
37. Culianu, Ioan Petru, *Eros and magic in the Renaissance. 1484*, Polirom Publishing House, Iasi, Romania, 2003.
38. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, no. 15/2006, pp. 165–195.
39. Cyranoski, David, „The CRISPR-Baby Scandal: What’s Next for Human Gene-Editing”, în *Nature*, vol. 566, 2019, pp. 440–442. Available at: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00673-1>
40. Dabrock, Peter, „Playing God? Synthetic Biology as a Theological and Ethical Challenge”, in *Systems and Synthetic Biology*, vol. 3, no. 1-4, 2009, pp. 47–54. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11693-009-9028-5>
41. Deisseroth, Karl; Feng, Guoping ; Majewska, Ania K.; Miesenböck, Gero; Ting, Alice; Schnitzer, Mark J., „Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically Targeted Brain Circuits”, în *Journal of Neuroscience*, vol. 26, no. 41, 2006, pp. 10380–10386. Available at: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3863-06.2006>
42. DeNies, Maxwell S., Liu, Allen P.; Schnell, Santiago, „Are the Biomedical Sciences Ready for Synthetic Biology?”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, 2020, pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0003>
43. Deplazes, Anna, "Piecing Together a Puzzle", in *EMBO Reports*, vol. 10, no. 5/2009, pp. 428–432. Available at: <https://doi.org/10.1038/embo.2009.76>
44. Descartes, Rene, *Discourse on the method*, Bucharest, Gramar Publishing House, 2012. 100 p.
45. Doorn, Neelke; Hansson, Sven Ove, „Should Probabilistic Design Replace Safety Factors?”, în *Philosophy and Technology*, vol. 24, no. 2, 2011, pp. 151– 168. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-010-0003-6>
46. Douglas, Thomas; Savulescu, Julian, „Synthetic Biology and the Ethics of Knowledge”, în *Journal of Medical Ethics*, vol. 36, No. 11/2010, pp. 687–693.
47. Ehrlich, Paul R., „Ecoethics: Now Central to All Ethics”, în *Bioethical Inquiry*, vol. 6, no. 4, 2009, pp. 417–436. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11673-009-9197-7>
48. Eisenhaber, Frank; Thakar, Juilee; Ponte-Sucre, Alicia; Dandekar, Thomas, „Editorial: Innovative Strategies From Synthetic Biology and Bacterial Pathways to Master Biochemical Environmental Challenges”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.828632>
49. El Karoui, Meriem; Hoyos-Flight, Monica; Fletcher, Liz, „Future Trends in Synthetic Biology- A Report”, în *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, no. 7/2019, p. 175. Available at: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00175>

50. Elliot, Robert, "Ecological Ethics", in: Peter Singer (editor), *Treatise on ethics*, Polirom Publishing House, Iasi, Romania, 2012, pp. 312-332.
51. Elowitz, Michael B.; Leibler, Stanislas, „A Synthetic Oscillatory Network of Transcriptional Regulators”, în *Nature*, vol. 403, no. 6767, 2000, pp. 335 – 338. Available at: <https://doi.org/10.1038/35002125>
52. Ernst, Jason; Kellis, Manolis, „ChromHMM: Automating Chromatin-State Discovery and Characterization”, în *Nature Methods*, vol. 9, nr. 3/2012, pp. 215–216. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nmeth.1906>
53. Ferrando, Francesca, *Philosophical Posthumanism*, Edit. Bloomsbury Academic, London, United Kingdom, 2019.
54. Firstpost, *Pfizer Engineering Wuhan Virus Mutations? | Claim Goes Viral | Vantage with Palki Sharma*, 2023. Available at: <https://youtu.be/kd1KroSiZvY>
55. Flow, Jamie, *Synthetic Biology AI-Driven Design and Optimization (Genesis Protocol: Next Generation Technology for Biological and Life Sciences)*, Independently published, August 26, 2024
56. Flynn, Rob; Bellaby, Paul (Editors), *Risk and the Public Acceptance of New Technologies*, Editura Palgrave Macmillan, New York, S.U.A., 2007.
57. Fontana, Giorgio, *Why We Live in the Computational Universe*. Available at: <https://arxiv.org/ftp/physics/papers/0511/0511157.pdf>
58. Foucault, Michel, „The subject and power”, în M. Foucault, *Said and written II* (pp. 1041-1062). Edit. Gallimard Paris, France, 2001.
59. Freemont, Paul, S.; Kitney, Richard I., (editori), *Synthetic Biology - A Primer* (Revised Edition), Imperial College Press; Revised edition, August 24, 2015
60. French, Christopher E., „Synthetic Biology and Biomass Conversion: A Match Made in Heaven?”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 547 – 558. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0527.focus>
61. Gibbs, Richard A., „The Human Genome Project Changed Everything”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 21, no. 10/2020, pp. 575–576. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3>
62. Ginsberg, Alexandra Daisy; Calvert, Jane; Schyfter, Pablo; Elfick, Alistair; Endy, Drew, *Synthetic Aesthetics: Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature*, Edit. MIT Press, Cambridge, S.U.A., 2017.
63. Ghosh, Basusree. “Artificial Cell Design: Reconstructing Biology For Life Science Applications”, în: *Emerging topics in life sciences* vol. 6,6 (2022): 619-627. Available at: <https://doi.org/10.1042/ETLS20220050>
64. Green, Sara, „Philosophy of Systems and Synthetic Biology”, în Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Available at: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/systems-synthetic-biology/>
65. Grozinger, Lewis; Amos, Martyn; Gorochowski, Thomas E.; Carbonell, Pablo; Oyarzún, Diego A.; Stoof, Ruud; Fellermann, Harold; Zuliani, Paolo; Tas, Hussein; Goñi-Moreno, Angel, „Pathways to cellular supremacy in biocomputing”, in *Nature Communications*, no. 10/2019, art. no. 5250. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13232-z>
66. Guliciuc, Viorel, "Complexity and Social Media", in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 149, 2014, pp. 371-375. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.193>

67. Guliciuc, Viorel, „Technological Singularity in the Age of Surprise Facing Complexity”, în *European Journal of Science and Theology*, Vol. 10, no. 4, 2014, pp 79-88.
68. Guye, Patrick; Ebrahimkhani, Mohammad R.; Kipniss, Nathan; Velazquez, Jeremy J.; Schoenfeld, Eldi; Kiani, Samira; Griffith, Linda G.; Weiss, Ron, „Genetically Engineering Self-Organization of Human Pluripotent Stem Cells into a Liver Bud-Like Tissue Using Gata6”, în *Nature Communications*, no. 7/2016, p. 10243. Available at: <https://doi.org/10.1038/ncomms10243>
69. Habermas, Jurgen, *Theory of Communicative Action. Reason and the Rationalization of Society*, Edit. Beacon Press, Boston, SUA, 1985.
70. Haldane, John Burdon Sanderson, *The Marxist Philosophy and the Sciences*, Editura Random House, New York, 1939.
71. Haseloff, Jim; Ajioka, Jim, „Synthetic Biology: History, Challenges and Prospects”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. Suppl. 4, 2019, pp. 389-391. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0176.focus>
72. Helgen, Kristofer M., „Meyer Paper: Don't Hang the Soc. Wash. Out to Dry”, în *Nature*, no. 432/2004, p. 949. Available at: <https://doi.org/10.1038/432949b>
73. Hirao, Ichiro; Kimoto, Michiko; Yamashige, Rie, „Natural Versus Artificial Creation of Base Pairs in DNA: Origin of Nucleobases from the Perspectives of Unnatural Base Pair Studies”, în *Accounts of Chemical Research*, vol. 45, no. 12, 2012, pp. 2055-2065. Available at: <https://doi.org/10.1021/ar200257x>
74. Hogeweg, Paulien, „Toward a Theory of Multilevel Evolution: Long-term Information Integration Shapes the Mutational Landscape and Enhances Evolvability”, în *Soyer*, no. 751/2012, pp. 195–223. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3567-9_10
75. Horgan, John, „From Complexity to Perplexity”, în *Scientific American*, vol. 272, no. 6, 1995, pp. 104-109. Available at: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0695-104>
76. Huang, Sui; Ernberg, Ingemar; Kauffman, Stuart, „Cancer Attractors: A Systems View of Tumors from a Gene Network Dynamics and Developmental Perspective”, în *Seminars in Cell & Developmental Biology*, vol. 20, no. 7/2009, pp. 869–876. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2009.07.003>
77. Ihde, Don, *Technics and Praxis. A Philosophy of Technology*, D. Reidel edition, Dordrecht, 1979.
78. Jasanoff, Sheila, *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press, Princeton, 2005.
79. Johnson, Marion B.; March, Alexander R.; Morsut, Leonardo, „Engineering Multicellular Systems: Using Synthetic Biology to Control Tissue Self-Organization”, în *Current Opinion in Biomedical Engineering*, vol. 4, 2017, pp. 163-173. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2017.10.008>
80. Kastenhofer, Karen, „Synthetic Biology as Understanding, Control, Construction and Creation? Techno-Epistemic and Socio-Political Implications of Different Stances in Talking and Doing Technoscience”, în *Futures*, no. 48/2013, pp. 13–22. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.001>
81. Khalil, Ahmad S.; Collins, James J., „Synthetic Biology: Applications Come of Age”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 11, no. 5/2010, pp. 367–379. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrg2775>
82. Kitadai, Norio; Maruyama, Shigenori, „Origins of building blocks of life: A review”, în *Geoscience Frontiers*, vol. 9, no. 4/2018, pp. 1117-1153. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2017.07.007>

83. Kitney, Richard; Freemont, Paul, „Synthetic Biology - The State of Play”, în *FEBS Letters*, vol. 586, no. 15/2012. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.06.002>
84. Knight, Tom F., *Idempotent Vector Design for Standard Assembly of BioBricks. Technical Report*. MIT Synthetic Biology Working Group Technical Reports, 2003. Disponibil la: <https://doi.org/10.21236/ada457791>
85. Krohs, Ulrich, "Convenience Experimentation," in *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 43, no. 1/2002, pp. 52–57. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2011.10.005>
86. Kull, Kalevi, „Outlines for a Post-Darwinian Biology”, în *Folia Baeriana*, no. 7/1999, pp. 129–142. Available at: <http://www.zbi.ee/~kalevi/postdarw.htm>
87. Kuntz, Marcel, "The Postmodern Assault on Science," in *EMBO Reports*, vol. 13, no. 10/2012, pp. 885–889. Available at: <https://doi.org/10.1038/embor.2012.130>
88. Lachance, Jean-Christophe; Rodrigue, Sébastien; Palsson, Bernhard O., „Minimal Cells, Maximum Knowledge», in *eLife*, vol. 8, 12.03.2019. Available at: <https://doi.org/10.7554/elife.45379>
89. Langton, Christopher G. (Editor), *Artificial Life*, Editura Addison-Wesley, Redwood City, 1987.
90. The Duke, Stéphane, *Synthetic biology, study of biophysics*, Edition A. Poinat, Paris, 1912.
91. The Duke, Stéphane, *Physico-chemical theory of life and spontaneous generations*, Edition A. Poinat, Paris, 1910.
92. Lewens, Tim, „From Bricolage to BioBricks™: Synthetic Biology and Rational Design”, în *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, no. 4, part B/2013, pp. 641–648. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.011>
93. Liu, Zihe; Wang, Kai; Chen, Yun; Tan, Tianwei; Nielsen, Jens, „Third-Generation Biorefineries as the Means to Produce Fuels and Chemicals from CO₂”, în *Nature Catalysis*, no. 3/2020, pp. 274–288. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41929-019-0421-5>
94. Luisi, Pier Luigi, *The Emergence of Life. From Chemical Origins to Synthetic Biology*, Edit. Cambridge University Press, Cambridge, SUA, 2006.
95. Luisi, Pier Luigi; Chiarabelli, Cristiano (Editors), *Chemical Synthetic Biology*, Hoboken, Editura John Wiley & Sons, 2011.
96. Lyotard, Jean-François, *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*, Edit. University of Minnesota Press, Minneapolis, SUA, 1984.
97. Mackelprang, Rebecca; Aurand, Emily R.; Bovenberg, Roel A. L.; Brink, Kathryn R.; Charo, R. Alta; Delborne, Jason A.; Diggans, James; Ellington, Andrew D.; “Clem” Fortman, Jeffrey L.; Isaacs, Farren J.; Medford, June I.; Murray, Richard M.; Noireaux, Vincent; Palmer, Megan J.; Zoloth, Laurie; Friedman, Douglas C., „Guiding Ethical Principles in Engineering Biology Research”, in: *ACS Synthetic Biology*, vol. 10, no. 5, pp. 907–910, 2021. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.1c00129>
98. Macovei, Olivia, „Conceptual Delimitations related to the Philosophical Approaches on Synthetic Biology”, în *Logos Universality Mentality Education Novelty: Philosophy & Humanistic Sciences*, vol. 8, no. 2/2020, pp. 83-104, Available at: <https://doi.org/10.18662/lumenphs/8.2/47>
99. Macovei, Olivia, „Epistemological Approaches on Systemic and Synthetic Biology”, în *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, no. 4/2022, pp.471-495, Available at: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/400>

100. Macovei, Olivia, "Post-Darwinian Biology", in *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, no. 4/2022, pp. 496-513, Available at: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/401>
101. Macovei, Olivia, „Synthetic Biology - Cultural and Anthropological Perspectives”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, no. 3/2022, pp. 216-233, Available at: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/486>
102. Macovei, Olivia, „The Ethics of Synthetic Biology - at the Confluence of Ecoethics and Technoethics”, în *Postmodern Openings*, vol. 13, no. 3/2022, pp. 234-250, Available at: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/487>
103. Malyshev, Denis A.; Dharni, Kirandeep; Lavergne, Thomas; Chen, Tingjian; No, Nan; Foster, Jeremy M.; Corrêa, Ivan R.; Romesberg, Floyd E., „A Semi-Synthetic Organism with an Expanded Genetic Alphabet”, in *Nature*, vol. 509, no. 7500, 2014, pp. 385-388. Available at: <https://doi.org/10.1038/nature13314>
104. Maurer, Stephen M.; Zoloth, Laurie, „Synthesizing Biosecurity”, în *Bulletin of the Atomic Sciences*, vol. 63, no. 6/2007, pp. 16-18.
105. McEuen, Paul, Dekker, Cees, „Synthesizing the Future”, în *ACS Chemical Biology*, vol. 3, no. 1, pp. 10–12. Available at: <https://doi.org/10.1021/cb700263r>
106. More, Max; Vita-More, Natasha (editors), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Edit. John Wiley & Sons, Londra, UK, 2013.
107. NEST High-Level Expert Group, *Syntetic Biology. Applying Engineering to Biology*. Available at: <http://www.synbiosafe.eu/uploads///pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>
108. Newman, Stuart A., „Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism”, în *GeneWatch*, vol. 25, no. 1-2/2012, pp. 31-31. Available at: https://www.synbiowatch.org/wp-content/uploads/2013/05/Genewatch_Meiogenics.pdf
109. Nicholson, Daniel J., „Organisms ≠ Machines", in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vo. 44, no. 4 part B, 2013, pp. 669–678. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.014>
110. Nice, Adrian, *Existence and predication*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2012.
111. Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T., „Vitalism and the Scientific Image: An Introduction”, în Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T. (Editori), *Vitalism and the Scientific Image in Post-Enlightenment Life Science*, Springer Publishing, Berlin, 2013, pp. 1800-2010.
112. Nouvel, Pascal, „From Synthetic Biology to Synthetic Humankind”, în *Biology Reports*, vol. 338, no. 8-9/2015, pp. 559-565. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.06.015>
113. O'Malley, Maureen A., „Making Knowledge in Synthetic Biology: Design Meets Kludge”, în *Biological Theory*, vol. 4, no. 4, 2009, pp. 378–389. Available at: https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
114. O'Malley, Maureen A.; Powell, Alexander; Davies, Jonathan F.; Calvert, Jane, „Knowledge-Making Distinctions in Synthetic Biology”, în *BioEssays*, vol. 30, no. 1/2008, pp. 57–65. Available at: <https://www.hyperlink.org/10.1002/bies.20664>
115. Olaru, Bogdan, "New types of responsibilities in the age of biotechnologies. Redefining or inflation of obligations?", in B Olaru (coord.), *Ethical controversies in the age of biotechnologies. Individual autonomy and social responsibility*, "Alexandru Ioan Cuza" University Publishing House from Iași, Iași, Romania, 2008, pp. 7-29.

116. United Nations, Convention on Biological Diversity, signed on 06/05/1992, entered into force on 12/25/1993. Available at: <https://biodiversitate.mmediu.ro/convention/>
117. Parens, Erik; Johnston, Josephine; Moses, Jacob, *Ethical Issues in Synthetic Biology: An Overview of the Debates*, Edit. The Hastings Center, Garrison, SUA, 2009.
118. European Parliament and Council of the European Union, Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC, published in *Official Journal of the European Union*, no. L 106 of 17.04.2001.
119. The European Parliament and the Council of the European Union, Directive 2009/41/EC of the European Parliament and the Council of 06.05.2009 on the use in isolation of genetically modified microorganisms (reform), published in *Official Journal of the European Union*, no. L 125 your 21.05.2009.
120. Parliament of Romania, Convention of 05.06.1992 regarding biological diversity, published in *The Official Monitor of Romania*, part I, no. 199 of 02.08.1994.
121. The Parliament of Romania, Law no. 46/2003 on patient rights, published in *The Official Monitor of Romania*, part I, no. 51, 29.01.2003.
122. Pauwels, Eleonore, „Public Understanding of Synthetic Biology”, în *BioScience*, vol. 63, no. 2/2013, pp. 79–89. Available at: <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.2.4>
123. Pedersen, Michael; Phillips, Andrew, „Towards Programming Languages for Genetic Engineering of Living Cells”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 437–450. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0516.focus>
124. Persson, Ingmar; Savulescu, Julian, *Unfit for the Future. The need for moral bio-improvement*, All Publishing House, Bucharest, Romania, 2014.
125. Phillips, Andrew; Cardelli, Luca, „A Programming Language for Composable DNA Circuits”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 419–436. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0072.focus>
126. Popoveniuc, Bogdan, *The philosophy of singularity. The global brain – an ethics of thinking without humans*, Edit. Eikon, Bucharest, Romania, 2016.
127. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics Of Synthetic Biology And Emerging Technologies*, 2010. Available at: https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf (consulted on 02.05.2022).
128. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies*, Washington, D.C., PCBSI, 2010. Available from: <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/synthetic-biology-report.html>
129. Preston, Christopher J., *The Synthetic Age. Outdesigning Evolution, Resurrecting Species, and Reengineering Our World*, Edit. MIT Press, Cambridge, SUA, 2018.
130. Purnick, Priscilla E. M.; Weiss, Ron, „The Second Wave of Synthetic Biology: From Modules to Systems”, în *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, vol. 10, no. 6, 2009, pp. 410–422. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrm2698>
131. Saiki, Randall K.; Gelfand, David H.; Stoffel, Susanne; Scharf, Stephen J.; Higuchi, Russell; Horn, Glenn T.; Mullis, Kary B.; Erlich, Henry A., „Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a Thermostable DNA Polymerase", în *Science*, vol. 239, no. 4839, 1988, pp. 487–491. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.239.4839.487>

132. Saladino, Raffaele; Šponer, Judit E.; Šponer, Jiří; Di Mauro, Ernesto, „Rewarming the Primordial Soup: Revisitations and Rediscoveries in Prebiotic Chemistry”, *ChemBioChem*, vol. 19, no. 1, 2018, pp. 22–25. Available at: <https://doi.org/10.1002/cbic.201700534>
133. Salthe, Stanley. N., „Should Prediction or Historical Uniqueness Be the Central Focus of Biology?”, in *Folia Baeriana*, No. 6/1993, pp. 247–260.
134. Sands, Geneva; Atwood, Kylie; Collinson, Stephen; Bohn, Kevin, CNN, *US government report assesses China intentionally concealed severity of coronavirus*, 2020. Available at: <https://edition.cnn.com/2020/05/03/politics/mike-pompeo-china-coronavirus-supplies/index.html> (consulted on 08.05.2022).
135. Sandu, Antonio, "A Levinasian Opening on the Affirmative Ethics of Care", in *Journal for the Study of Religions and Ideologies*, vol. 15, no. 43/2016, pp. 28-47. Available at: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/790>
136. Sandu, Antonio, *Bioethics in crisis or the crisis of bioethics? A philosophy of the pandemic in the medicalized society*, Lumen Publishing House, Iasi, Romania, 2020.
137. Sandu, Antonio, *Eastern philosophy and modern physics*, Lumen Publishing House, Iasi, Romania, 2021.
138. Sandu, Antonio; Caras, Ana, „(Christian) Bioethical dilemmas using synthetic biology and nanotechnologies", in *Journal For The Study Of Religions And Ideologies*, vol. 12, no. 35/2013, pp. 158-177. Available at: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/708/591>
139. Saukshmya, Trichi; Chugh, Archana, „Commercializing Synthetic Biology: Socio-ethical Concerns and Challenges Under Intellectual Property Regime”, in *Journal of Commercial Biotechnology*, no. 16/2010, pp. 135–158. Available at: <https://doi.org/10.1057/jcb.2009.28>
140. Săvulescu, Julian, „In defence of Procreative Beneficence”, in *Journal of Medical Ethics*, vol. 33, no. 5, 2007, pp. 284–288. Available at: <https://doi.org/10.1136/jme.2006.018184>
141. Săvulescu, Julian; Hemsley, Melanie; Newson, Ainsley; Foddy, Bennett, „Behavioural Genetics: Why Eugenic Selection is Preferable to Enhancement”, in *Journal of Applied Philosophy*, vol. 23, No. 2/2006, pp. 157-171.
142. Schaefer, G. Owen; Savulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat”, in *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, no. 2/2014, pp. 188-202. Available at: <https://doi.org/10.1111/japp.12056>
143. Schaefer, G. Owen; Săvulescu, Julian, "The Ethics of Producing In Vitro Meat", in *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, no. 2/2014, pp. 188-202. Available at: <https://www.jstor.org/stable/24355954>
144. Shen-Orr, Shai S.; Milo, Ron; Mangan, Shmoolik; Alon, Uri, „Network Motifs in the Transcriptional Regulation Network of Escherichia coli”, in *Nature Genetics*, vol. 31, no. 1/2002, pp. 64–68. Available at: <https://doi.org/10.1038/ng881>
145. Si, Tong; Zhao, Huimin, „A Brief Overview of Synthetic Biology Research Programs and Roadmap Studies in the United States”, in *Synthetic and Systems Biotechnology*, vol. 1, no. 4, 2016, pp. 258-264. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2016.08.003>
146. Siegenfeld, Alexander F.; Bar-Yam, Yaneer, „An Introduction to Complex Systems Science and Its Applications”, in *Complexity*, 2020, pp. 1-16. Available at: <https://doi.org/10.1155/2020/6105872>
147. Simons, Massimiliano, "Jean-François Lyotard and Postmodern Technoscience", in *Philosophy and Technology*, no. 35/2022, article no. 31. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00517-3>

148. Simons, Massimiliano, „Synthetic Biology as a Technoscience: The Case of Minimal Genomes and Essential Genes”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, no. 85/2021, pp. 127–136. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2020.09.012>
149. Sîmbotin, Dan Gabriel, *The limits of knowledge. Logical-epistemic perspectives*, habilitation thesis, Technical University of Cluj-Napoca, Baia Mare North Center, Faculty of Letters, Cluj-Napoca, Romania, 2020.
150. Skolimowski, Henryk, „Eco-ethics as the Foundation of Conservation, în *Environmentalist*, vol. 4, no. supplement 7, 1984, pp. 45–51. Available at: <https://doi.org/10.1007/BF01907293>
151. Stanford Encyclopedia of Philosophy, *Philosophy of Technology*, 2018. Available at: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (consulted on 22.04.2022).
152. Stano, Pasquale; Mavelli, Fabio, „Protocells Models in Origin of Life and Synthetic Biology”, în *Life*, vol. 5, no. 4, 2015, pp. 1700–1702. Available at: <https://doi.org/10.3390/life5041700>
153. Suárez, Maria; Jaramillo, Alfonso, „A. Challenges in the Computational Design of Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 477–491. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0508.focus>
154. Sullins, John, „Synthetic Biology: The Technoscience of Artificial Life”, în *The Paideia Archive: Twentieth World Congress of Philosophy*, vol. 39, 1998, pp. 46-53. Available at: <https://doi.org/10.5840/wcp20-paideia199839704>
155. Sung, Bong Hyun; Donghui, Choe; Sun, Chang Kim; Byung-Kwan, Cho, „Construction of a Minimal Genome as a Chassis for Synthetic Biology”, în *Essays in Biochemistry*, vol. 60, no. 4/2016, pp. 337–346. Available at: <https://doi.org/10.1042/EBC20160024>
156. Szybalski, Waław, „In Vivo and in Vitro Initiation of Transcription”, în: Kohn, Alexander; Shatkey, Adam (Editori), *Control of Gene Expression*, he would be *Advances in Experimental Medicine and Biology*, volume 44, Boston, Publishing House, 1974. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-3246-6_3
157. Taebe, Behnam, „Bridging the Gap between Social Acceptance and Ethical Acceptability”, în *Risk Analysis*, vol. 37, no. 10, pp. 1817-1827. Available at: <https://doi.org/10.1111/risa.12734>
158. Tetz, Victor V.; Tetz, George V. , „A New Biological Definition of Life”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, pp. 1-16. Available at: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0001>
159. Tîrdea, Teodor N.; Gramma, Rodica C., *Medical bioethics in public health. Course support*, Bons Offices Publishing House, Chisinau, Republic of Moldova, 2007.
160. Ujéda, Louis, „Nanotechnology and Synthetic Biology: The Ambiguity of the Nano-Bio Convergence”, în *Philosophy of Science*, vol. 23, no. 1/2019, pp. 57-72. Available at: <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.1751>
161. Urzúa, Juan Alberto Lecaros; Gaete, Gonzalo López, “Making Environmental Ethics More Practical: A Model of Principlism”. *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, vol. 9, 2018, pp. 95-116. Available at: <https://www.raco.cat/index.php/rljae/article/download/338151/429022/>
162. Van den Belt, Henk, „Playing God in Frankenstein’s Footsteps: Synthetic Biology and the Meaning of Life”, în *Nanoethics*, vol. 3, no. 3, 2009, pp. 257-268. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11569-009-0079-6>
163. Van den Belt, Henk, „Synthetic biology, patenting, health and global justice”, în *Systems and synthetic biology*, vol. 7, no. 3/2013, pp. 87–98. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11693-012-9098-7>
164. Van Dooren, Thom, „Inventing Seed: The Nature(s) of Intellectual Property in Plants”, în *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 26, no. 4/2008, pp. 676–697. Available at: <https://doi.org/10.1068/dtvd>

165. Venetz, Jonathan E.; Del Medico, Luca; Wölfle, Alexander; Schächle, Philipp; Bucher, Yves; Appert, Donat; Tschan, Flavia; Flores-Tinoco, Carlos E.; van Kooten, Mariëlle; Guennoun, Rym; German, Samuel; Christians, Matthias; Christen, Beat, "Chemical Synthesis Rewriting of a Bacterial Genome to Achieve Design Flexibility and Biological Functionality," in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, no. 16, 2019, pp. 8070-8079. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1818259116>
166. Venter, Craig, *Synthetic Biology*, Edit. J. Craig Venter Institute, La Jolla, USA, n. d. Available at: <https://www.jcvi.org/research/synthetic-biology> (consulted on 25.04.2022).
167. Vermeire, Theo, *Scientists examine the potential and risks associated with synthetic biology*, European Commission, Health-EU electronic newsletter 144 - In the foreground, 09.12.2016. Available at: http://ec.europa.eu/health/newsletter/144/focus_newsletter_ro.htm
168. Wang, Fangzhong; Zhang, Weiwen, „Synthetic Biology: Recent Progress, Biosafety and Biosecurity Concerns, and Possible Solutions”, in *Journal of Biosafety and Biosecurity*, vol. 1, no. 1, 2019, pp. 22-30. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2018.12.003>
169. Webb, Amy; Hessler, Andrew, *The Genesis Machine: Our Quest to Rewrite Life in the Age of Synthetic Biology*, Edit. Public Affairs, New York, SUA, 2022.
170. Whitehead, Alfred North, *The Concept of Nature*, Editura Cambridge University Press, Cambridge, 1920.
171. Wikmark, Odd-Gunnar; Brautaset, Trygve; Agapito-Tenfen, Sarah Z.; Okoli, Arinze S., *Synthetic Biology-Biosafety and Contribution to Addressing Societal Challenges*, Biosafety Report 2016/02, 2016. Available at: https://www.researchgate.net/publication/311309898_Synthetic_biology_biosafety_and_contribution_to_addressing_societal_challenges
172. Wilson, Edward, *The Future of Life*, Edit. Vintage, New York, SUA, 2003.
173. Wodak, Josh, „(Human-Inflected) Evolution in an Age of (Human-Induced) Extinction: Synthetic Biology Meets the Anthropocene”, in *Humanities*, vol. 9, no. 4/2020, p. 126. Available at: <https://doi.org/10.3390/h9040126>
174. Zhao, Huimin (Editor), *Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327
175. Zwart, Hub, „Philosophy of Biology: From Primal Scenes to Synthetic Cells”, in *eLife*, vol. 8, 2019, p. 46518. Available at: <https://doi.org/10.7554/eLife.46518>

Specialized books

1. Alon, Uri, *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*, Edit. Chapman and Hall, Boca Raton, SUA, 2007.
2. Aristotle, *About the soul*, Univers Enciclopedic Publishing House, Bucharest, 2013.
3. Balmer, Andrew; Bulpin, Katie; Molyneux-Hodgson, Susan, *Synthetic Biology: A Sociology of Changing Practices*, Edit. Springer, Berlin, 2016.
4. Barabási, Albert-László, *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*, Basic Books/Perseus Publishing, New York, SUA, 2002.
5. Beauchamp, Tom L.; Childress, James F., *Principles of Biomedical Ethics*, Oxford, Oxford University Press, Oxford, UK, 2019.

6. Behe, Michael J., *Darwin's Black Box – The Biochemical Challenge to Evolution*, Edit. Free Press, New York, SUA, 1996
7. Bognon, Cécilia; Wolfe, Charles (Editor), *Philosophy of Biology Before Biology*, Routledge, Londra, 2019.
8. Boldt, Joachim (Editor), *Synthetic Biology: Metaphors, Worldviews, Ethics, and Law*, Springer VS; November 26, 2015
Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, în *Environmental Ethics*, vol. 1, No. 1/1979, pp. 71-81.
9. Campos, Luis, „That Was the Synthetic Biology That Was”, în Markus Schmidt (Editor), *Synthetic Biology: The Technoscience and Its Societal Consequences*, Springer Publishing, Dordrecht, 2009, pp. 5–22.
10. Church, George M.; Regis, Edward, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York, Editura Basic Books, 2012. 284 p
11. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
12. Culianu, Ioan Petru, *Eros and magic in the Renaissance. 1484*, Polirom Publishing House, Iasi, Romania, 2003.
13. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, no. 15/2006, pp. 165–195.
14. Descartes, Rene, *Discourse on the method*, Bucharest, Gramar Publishing House, 2012. 100p
15. Elliot, Robert, "Ecological Ethics", in: Peter Singer (editor), *Treatise on ethics*, Polirom Publishing House, Iasi, Romania, 2012, pp. 312-332.
16. Ferrando, Francesca, *Philosophical Posthumanism*, Edit. Bloomsbury Academic, London, United Kingdom, 2019.
17. Flow, Jamie, *Synthetic Biology AI-Driven Design and Optimization (Genesis Protocol: Next Generation Technology for Biological and Life Sciences)*, Independently published, August 26, 2024
18. Flynn, Rob; Bellaby, Paul (Editors), *Risk and the Public Acceptance of New Technologies*, Editura Palgrave Macmillan, New York, S.U.A., 2007.
Foucault, Michel, „The subject and power”, în M. Foucault, *Said and written II* (pp. 1041-1062). Edit. Gallimard Paris, France, 2001.
19. Freemont, Paul, S.; Kitney, Richard I., (editori), *Synthetic Biology - A Primer* (Revised Edition), Imperial College Press; Revised edition, August 24, 2015
20. Ginsberg, Alexandra Daisy; Calvert, Jane; Schyfter, Pablo; Elfick, Alistair; Endy, Drew, *Synthetic Aesthetics: Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature*, Edit. MIT Press, Cambridge, S.U.A., 2017
21. Habermas, Jürgen, *Theory of Communicative Action. Reason and the Rationalization of Society*, Edit. Beacon Press, Boston, SUA, 1985.
22. Haldane, John Burdon Sanderson, *The Marxist Philosophy and the Sciences*, Editura Random House, New York, 1939.
Ihde, Don, *Technics and Praxis. A Philosophy of Technology*, D. Reidel edition, Dordrecht, 1979.
23. Jasanoff, Sheila, *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press, Princeton, 2005.
24. The Duke, Stéphane, *Synthetic biology, study of biophysics*, Edition A. Poinat, Paris, 1912.
25. The Duke, Stéphane, *Physico-chemical theory of life and spontaneous generations*, Edition A. Poinat, Paris, 1910

26. Luisi, Pier Luigi, *The Emergence of Life. From Chemical Origins to Synthetic Biology*, Edit. Cambridge University Press, Cambridge, SUA, 2006.
27. Luisi, Pier Luigi; Chiarabelli, Cristiano (Editors), *Chemical Synthetic Biology*, Hoboken, Editura John Wiley & Sons, 2011.
28. Lyotard, Jean-François, *The Postmodern Condition:umanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Edit. John Wiley & Sons, Londra, UK, 2013.Niță, Adrian, *Existence and preaching*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2012.
29. Niță, Adrian, *Existence and preaching*, Cluj University Press, Cluj-Napoca, 2012.
30. Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T., „Vitalism and the Scientific Image: An Introduction”, în Normandin, Sebastian; Wolfe, Charles T. (Editori), *Vitalism and the Scientific Image in Post-Enlightenment Life Science*, Springer Publishing, Berlin, 2013, pp. 1800-2010.
31. Olaru, Bogdan, "New types of responsibilities in the age of biotechnologies. Redefinition or inflation of obligations?", in B Olaru (coord.), *Ethical controversies A Report on Knowledge*, Edit. University of Minnesota Press, Minneapolis, SUA, 1984.
32. More, Max; Vita-More, Natasha (editors), *The Transh in the Age of Biotechnologies. Individual autonomy and social responsibility*, "Alexandru Ioan Cuza" University Publishing House from Iași, Iași, Romania, 2008, pp. 7-29.
33. Parens, Erik; Johnston, Josephine; Moses, Jacob, *Ethical Issues in Synthetic Biology: An Overview of the Debates*, Edit. The Hastings Center, Garrison, SUA, 2009.
34. Persson, Ingmar; Savulescu, Julian, *Unfit for the Future. The need for moral bio-improvement*, All Publishing House, Bucharest, Romania, 2014.
35. Popoveniuc, Bogdan, *The philosophy of singularity. The global brain – an ethics of thinking without humans*, Edit. Eikon, Bucharest, Romania, 2016.
36. Preston, Christopher J., *The Synthetic Age. Outdesigning Evolution, Resurrecting Species, and Reengineering Our World*, Edit. MIT Press, Cambridge, SUA, 2018.
37. Sandu, Antonio, *Bioethics in crisis or the crisis of bioethics? A philosophy of the pandemic in the medicalized society*, Lumen Publishing House, Iasi, Romania, 2020.
38. Sandu, Antonio, *Eastern philosophy and modern physics*, Lumen Publishing House, Iasi, Romania, 2021.
39. Sîmbotin, Dan Gabriel, *The limits of knowledge. Logical-epistemic perspectives*, habilitation thesis, Technical University of Cluj-Napoca, Baia Mare North Center, Faculty of Letters, Cluj-Napoca, Romania, 2020.
40. Tîrdea, Teodor N.; Gramma, Rodica C., *Medical bioethics in public health. Course support*, Bons Offices Publishing House, Chisinau, Republic of Moldova, 2007.
41. Webb, Amy; Hesslerl, Andrew, *The Genesis Machine: Our Quest to Rewrite Life in the Age of Synthetic Biology*, Edit. Public Affairs, New York, SUA, 2022.
42. Whitehead, Alfred North, *The Concept of Nature*, Editura Cambridge University Press, Cambridge, 1920.
43. Wilson, Edward, *The Future of Life*, Edit. Vintage, New York, SUA, 2003.
44. Zhao, Huimin (Editor),*Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327

Specialty articles

1. Callicott, J. Baird, „Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community”, în *Environmental Ethics*, vol. 1, No. 1/1979, pp. 71-81.
2. Cullet, Philippe, „Liability and redress for modern biotechnology”, în *Yearbook of International Environmental Law*, no. 15/2006, pp. 165–195.
3. Douglas, Thomas; Savulescu, Julian, „Synthetic Biology and the Ethics of Knowledge”, în *Journal of Medical Ethics*, vol. 36, No. 11/2010, pp. 687-693.
4. Guliciuc, Viorel, „Technological Singularity in the Age of Surprise Facing Complexity”, în *European Journal of Science and Theology*, Vol. 10, no. 4, 2014, pp 79-88.
5. Maurer, Stephen M.; Zoloth, Laurie, „Synthesizing Biosecurity”, în *Bulletin of the Atomic Sciences*, vol. 63, no. 6/2007, pp. 16-18.
6. European Parliament and Council of the European Union Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC, published in *Official Journal of the European Union*, no. L 106 of 17.04.2001.
7. The European Parliament and the Council of the European Union, Directive 2009/41/EC of the European Parliament and the Council of 06.05.2009 on the use in isolation of genetically modified microorganisms (reform), published in *Official Journal of the European Union*, no. L 125 your 21.05.2009.
8. Parliament of Romania, Convention of 05.06.1992 regarding biological diversity, published in *The Official Monitor of Romania*, part I, no. 199 of 02.08.1994.
9. The Parliament of Romania, Law no. 46/2003 on patient rights, published in *The Official Monitor of Romania*, part I, no. 51, 29.01.2003.
10. Salthe, Stanley. N., „Should Prediction or Historical Uniqueness Be the Central Focus of Biology?”, în *Folia Baeriana*, No. 6/1993, pp. 247–260.
11. Săvulescu, Julian; Hemsley, Melanie; Newson, Ainsley; Foddy, Bennett, „Behavioural Genetics: Why Eugenic Selection is Preferable to Enhancement”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 23, No. 2/2006, pp. 157-171.

Online bibliography

1. Aguilera-Castrejon, Alejandro; Oldak, Bernardo; Shani, Tom; Ghanem, Nadir; Itzkovich, Chen; Slomovich, Sharon; Tarazi, Shadi; Bayerl, Jonathan; Chugaeva, Valeriya; Ayyash, Muneef; Ashoukhi, witness; Sheban, Daoud; Livnat, Nir; Lasman, Lior; Viukov, Sergey; Zerbib, Mirie; Addadi, Joseph; Rais, Yoach; Cheng, Saifeng; Stelzer, Yonatan; Keren-Shaul, Hadas; Shlomo, Raanan; Massarwa, Rada; Noveshtern, Noa; Maza, Itay, Hanna, Jacob H., "Ex utero mouse embryogenesis from pre-gastrulation to late organogenesis", in *Nature*, vol. 593, pp. 119–124. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03416-3>
2. Aviezer, Nathan, "Intelligent Design versus Evolution," in *Rambam Maimonides Medical Journal*, vol. 1, no. 1/2010, p. e0007. Available at <https://doi.org/10.1093/femsml/uqaa003>:
<https://doi.org/10.5041/rmmj.10007>
3. Benner, Steven A.; Sismour, A. Michael, „Synthetic Biology”, în *Nature Reviews Genetics*, vol. 6, no. 7/2005, pp. 533–543. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrg1637>
4. Benner, Steven A.; Yang, Zunyi; Chen, Fei, „Synthetic biology, Tinkering Biology, and Artificial Biology. What Are We Learning?”, în *Chemistry Reports*, vol. 14, no. 4, 2011, pp. 372-387. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crci.2010.06.013>
5. Bensaude Vincent, Bernadette, „Life by Design: Philosophical Perspectives on Synthetic Biology”, în Marie-Christine Maurel și Philippe Grandcolas (Editori), *BIO Web of Conferences*, vol. 4, 2015. Available at: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20150400015>
6. Bensaude-Vincent, Bernadette, „Between the Possible and the Actual: Philosophical Perspectives on the Design of Synthetic Organisms”, în *Futures*, no. 48/2013, pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.006>
7. Bentley, Peter J., „Methods for Improving Simulations of Biological Systems: Systemic Computation and Fractal Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 451–466. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0505.focus>
8. Bikard, David; Jiang, Wenyan; Samai, Poulami; Hochschild, Ann; Zhang, Feng; Marraffini, Luciano A., „Programmable Repression and Activation of Bacterial Gene Expression Using an Engineered CRISPR-Cas System”, în *Nucleic Acids Research*, vol. 41, no. 15, 2013, pp. 7429-7437. Available at: <https://doi.org/10.1093/nar/gkt520>
9. Black, Joshua B., „Mammalian Synthetic Biology: Engineering Biological Systems” , în *Annual Review of Biomedical Engineering*, no. 19/2017, pp. 249-277. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-071516-044649>
10. Bogatu, Eugenia, „The reason and pragmatic knowledge: retrieving the integrative meaning”, în *Journal of Social Sciences*, vol. 57-65/2022. Available at: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5\(1\).07](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(1).07)
11. Boldt, Joachim, „Machine metaphors and ethics in synthetic biology”, în *Life Sciences, Society and Policy*, no. 14/2018, article no. 12. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0077-y>

12. Bostrom, Nick, „In Defense of Posthuman Dignity”, in *Bioethics*, vol. 19, no. 3/2005, pp. 202-214. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2005.00437.x>
13. Boudry, Maarten; Pigliucci, Massimo, „The Mismeasure of Machine: Synthetic Biology and the Trouble with Engineering Metaphors”, in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, no. 4, 2013, pp. 660-668. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
14. Boyle, Patrick M.; Silver, Pamela A., „Harnessing Nature’s Toolbox: Regulatory Elements for Synthetic Biology”, in *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 535 –546. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0521.focus>
15. Bufacchi, Vittorio, „Truth, lies and tweets: A Consensus Theory of Post-Truth”, in *Philosophy & Social Criticism*, vol. 47, no. 3/2020, pp. 347–361. Available at: <https://doi.org/10.1177/0191453719896382>
16. Chan, Warren C. W., „Bionanotechnology, Progress and Advances”, in *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, vol. 12, no. 1 supplement 1, 2006, pp. 87-91. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2005.10.004>
17. Church, George, *Constructive Biology*, 25.06.2006. Available at: http://www.edge.org/3rd_culture/church06/church06_index
18. Clark, David P.; Pazdernik, Nanette J., „Synthetic Biology: Report to Congress 2013”, in *Biotechnology*, 2016, pp. 419-445. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385015-7.00013-2>
19. Conde-Pueyo, Nuria; Vidiella, Bly; Sardañés, Joseph; Berdugo, Miguel; Master, Fernando T.; de Lorenzo, Victor; Solé, Ricard, „Synthetic Biology for Terraformation Lessons from Mars, Earth, and the Microbiome”, in *Life*, vol. 10, no. 2, 2000, p. 14. Available at: <https://doi.org/10.3390/life10020014>
20. Council of the European Union, Decision 93/626/EEC of the Council regarding the conclusion of the E.U. on the Convention on Biological Diversity, published in *Official Journal of the European Union*, no. L 309/3 of 25.10.1993. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM:l28102>
21. Cornish-Bowden, Athel, „Putting the Systems Back into Systems Biology”, in *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 49, no. 4/2006, pp. 475–489. Available at: <https://doi.org/10.1353/pbm.2006.0053>
22. Covello, Vincent T.; Merkhofer, Miley W., *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*, New York, Editura Plenum Press, 1993. 318 p.
23. Coyne, Lewis, „The Ethics and Ontology of Synthetic Biology: A Neo-Aristotelian Perspective”, in *Nanoethics*, vol. 14, no. 1, 2020, pp. 43–55. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11569-019-00347-2>
24. Craver, Carl F., „The Explanatory Power of Network Models”, in *Philosophy of Science*, vol. 83, no. 5/2016, pp. 698–709. Available at: <https://doi.org/10.1086/687856>
25. Cyranoski, David, „The CRISPR-Baby Scandal: What’s Next for Human Gene-Editing”, in *Nature*, vol. 566, 2019, pp. 440-442. Available at: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00673-1>
26. Dabrock, Peter, „Playing God? Synthetic Biology as a Theological and Ethical Challenge”, in *Systems and Synthetic Biology*, vol. 3, no. 1-4, 2009, pp. 47–54. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11693-009-9028-5>
27. Deisseroth, Karl; Feng, Guoping ; Majewska, Ania K.; Miesenböck, Gero; Ting, Alice; Schnitzer, Mark J., „Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically

- Targeted Brain Circuits”, in *Journal of Neuroscience*, vol. 26, no. 41, 2006, pp. 10380-10386. Available at: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3863-06.2006>
28. DeNies, Maxwell S., Liu, Allen P.; Schnell, Santiago, „Are the Biomedical Sciences Ready for Synthetic Biology?”, in *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, 2020, pp. 23-31. Available at: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0003>
 29. Deplazes, Anna, "Piecing Together a Puzzle", in *EMBO Reports*, vol. 10, no. 5/2009, pp. 428–432. Available at: <https://doi.org/10.1038/embor.2009.76>
 30. Doorn, Neelke; Hansson, Sven Ove, „Should Probabilistic Design Replace Safety Factors?”, in *Philosophy and Technology*, vol. 24, no. 2, 2011, pp. 151– 168. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-010-0003-6>
 31. Ehrlich, Paul R., „Ecoethics: Now Central to All Ethics”, in *Bioethical Inquiry*, vol. 6, no. 4, 2009, pp. 417-436. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11673-009-9197-7>
 32. Eisenhaber, Frank; Thakar, Juilee; Ponte-Sucre, Alicia; Dandekar, Thomas, „Editorial: Innovative Strategies From Synthetic Biology and Bacterial Pathways to Master Biochemical Environmental Challenges”, in *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.828632>
 33. El Karoui, Meriem; Hoyos-Flight, Monica; Fletcher, Liz, „Future Trends in Synthetic Biology-A Report”, in *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, no. 7/2019, p. 175. Available at: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00175>
 34. Elowitz, Michael B.; Leibler, Stanislas, „A Synthetic Oscillatory Network of Transcriptional Regulators”, in *Nature*, vol. 403, no. 6767, 2000, pp. 335 – 338. Available at: <https://doi.org/10.1038/35002125>
 35. Ernst, Jason; Kellis, Manolis, „ChromHMM: Automating Chromatin-State Discovery and Characterization”, in *Nature Methods*, vol. 9, nr. 3/2012, pp. 215–216. Disponibil la: <https://doi.org/10.1038/nmeth.1906>
 36. Firstpost, *Pfizer Engineering Wuhan Virus Mutations? | Claim Goes Viral | Vantage with Palki Sharma*, 2023. Available at: <https://youtu.be/kd1KroSiZvY>
 37. Fontana, Giorgio, *Why We Live in the Computational Universe*. Available at: <https://arxiv.org/ftp/physics/papers/0511/05111157.pdf>
 38. French, Christopher E., „Synthetic Biology and Biomass Conversion: A Match Made in Heaven?”, in *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 547 – 558. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0527.focus>
 39. Gibbs, Richard A., „The Human Genome Project Changed Everything”, in *Nature Reviews Genetics*, vol. 21, no. 10/2020, pp. 575–576. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3>
 40. Ghosh, Basusree. “Artificial Cell Design: Reconstructing Biology For Life Science Applications”, in: *Emerging topics in life sciences* vol. 6,6 (2022): 619-627. Available at: <https://doi.org/10.1042/ETLS20220050>
 41. Green, Sara, „Philosophy of Systems and Synthetic Biology", in Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Available at: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/systems-synthetic-biology/>
 42. Grozinger, Lewis; Amos, Martyn; Gorochowski, Thomas E.; Carbonell, Pablo; Oyarzún, Diego A.; Stoof, Ruud; Fellermann, Harold; Zuliani, Paolo; Tas, Hussein; Goñi-Moreno, Angel, „Pathways to cellular supremacy in biocomputing”, in *Nature Communications*, no. 10/2019, art. no. 5250. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13232-z>

43. Guliciuc, Viorel, "Complexity and Social Media", in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 149, 2014, pp. 371-375. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.193>
44. Guye, Patrick; Ebrahimkhani, Mohammad R.; Kipniss, Nathan; Velazquez, Jeremy J.; Schoenfeld, Eldi; Kiani, Samira; Griffith, Linda G.; Weiss, Ron, „Genetically Engineering Self-Organization of Human Pluripotent Stem Cells into a Liver Bud-Like Tissue Using Gata6”, in *Nature Communications*, no. 7/2016, p. 10243. Available at: <https://doi.org/10.1038/ncomms10243>
45. Haseloff, Jim; Ajioka, Jim, „Synthetic Biology: History, Challenges and Prospects”, in *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. Suppl. 4, 2019, pp. 389-391. Available at: <http://doi.org/10.1098/rsif.2009.0176.focus>
46. Helgen, Kristofer M., „Meyer Paper: Don't Hang the Soc. Wash. Out to Dry”, in *Nature*, no. 432/2004, p. 949. Available at: <https://doi.org/10.1038/432949b>
47. Hirao, Ichiro; Kimoto, Michiko; Yamashige, Rie, „Natural Versus Artificial Creation of Base Pairs in DNA: Origin of Nucleobases from the Perspectives of Unnatural Base Pair Studies”, in *Accounts of Chemical Research*, vol. 45, no. 12, 2012, pp. 2055-2065. Available at: <https://doi.org/10.1021/ar200257x>
48. Hogeweg, Paulien, „Toward a Theory of Multilevel Evolution: Long-term Information Integration Shapes the Mutational Landscape and Enhances Evolvability”, in *Soyer*, no. 751/2012, pp. 195–223. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3567-9_10
49. Horgan, John, „From Complexity to Perplexity”, in *Scientific American*, vol. 272, no. 6, 1995, pp. 104-109. Available at: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0695-104>
50. Huang, Sui; Ernberg, Ingemar; Kauffman, Stuart, „Cancer Attractors: A Systems View of Tumors from a Gene Network Dynamics and Developmental Perspective”, in *Seminars in Cell & Developmental Biology*, vol. 20, no. 7/2009, pp. 869–876. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2009.07.003>
51. Johnson, Marion B.; March, Alexander R.; Morsut, Leonardo, „Engineering Multicellular Systems: Using Synthetic Biology to Control Tissue Self-Organization”, in *Current Opinion in Biomedical Engineering*, vol. 4, 2017, pp. 163-173. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2017.10.008>
52. Kastenhofer, Karen, „Synthetic Biology as Understanding, Control, Construction and Creation? Techno-Epistemic and Socio-Political Implications of Different Stances in Talking and Doing Technoscience”, in *Futures*, no. 48/2013, pp. 13–22. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.02.001>
53. Khalil, Ahmad S.; Collins, James J., „Synthetic Biology: Applications Come of Age”, in *Nature Reviews Genetics*, vol. 11, no. 5/2010, pp. 367–379. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrg2775>
54. Kitadai, Norio; Maruyama, Shigenori, „Origins of building blocks of life: A review”, in *Geoscience Frontiers*, vol. 9, no. 4/2018, pp. 1117-1153. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2017.07.007>
55. Kitney, Richard; Freemont, Paul, „Synthetic Biology - The State of Play”, in *FEBS Letters*, vol. 586, no. 15/2012. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.06.002>
56. Knight, Tom F., *Idempotent Vector Design for Standard Assembly of BioBricks. Technical Report*. MIT Synthetic Biology Working Group Technical Reports, 2003. Disponibil la: <https://doi.org/10.21236/ada457791>

57. Krohs, Ulrich, "Convenience Experimentation," in *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 43, no. 1/2002, pp. 52–57. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2011.10.005>
58. Kull, Kalevi, „Outlines for a Post-Darwinian Biology”, in *Folia Baeriana*, no. 7/1999, pp. 129–142. Available at: <http://www.zbi.ee/~kalevi/postdarw.htm>
59. Kuntz, Marcel, "The Postmodern Assault on Science," in *EMBO Reports*, vol. 13, no. 10/2012, pp. 885–889. Available at: <https://doi.org/10.1038/embor.2012.130>
60. Lachance, Jean-Christophe; Rodrigue, Sébastien; Palsson, Bernhard O., „Minimal Cells, Maximum Knowledge», in *eLife*, vol. 8, 12.03.2019. Available at: <https://doi.org/10.7554/elife.45379>
61. Lewens, Tim, „From Bricolage to BioBricks™: Synthetic Biology and Rational Design”, in *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 44, no. 4, part B/2013, pp. 641–648. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.011>
62. Liu, Zihe; Wang, Kai; Chen, Yun; Tan, Tianwei; Nielsen, Jens, „Third-Generation Biorefineries as the Means to Produce Fuels and Chemicals from CO₂”, in *Nature Catalysis*, no. 3/2020, pp. 274–288. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41929-019-0421-5>
63. Mackelprang, Rebecca; Aurand, Emily R.; Bovenberg, Roel A. L.; Brink, Kathryn R.; Charo, R. Alta; Delborne, Jason A.; Diggans, James; Ellington, Andrew D.; “Clem” Fortman, Jeffrey L.; Isaacs, Farren J.; Medford, June I.; Murray, Richard M.; Noireaux, Vincent; Palmer, Megan J.; Zoloth, Laurie; Friedman, Douglas C., „Guiding Ethical Principles in Engineering Biology Research”, in: *ACS Synthetic Biology*, vol. 10, no. 5, pp. 907–910, 2021. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.1c00129>
64. Macovei, Olivia, „Conceptual Delimitations related to the Philosophical Approaches on Synthetic Biology”, in *Logos Universality Mentality Education Novelty: Philosophy & Humanistic Sciences*, vol. 8, no. 2/2020, pp. 83-104, Available at: <https://doi.org/10.18662/lumenphs/8.2/47>
65. Macovei, Olivia, „Epistemological Approaches on Systemic and Synthetic Biology”, in *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, no. 4/2022, pp.471-495, Available at: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/400>
66. Macovei, Olivia, "Post-Darwinian Biology", in *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, vol.13, no. 4/2022, pp. 496-513, Available at: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/401>
67. Macovei, Olivia, „Synthetic Biology - Cultural and Anthropological Perspectives”, in *Postmodern Openings*, vol. 13, no. 3/2022, pp. 216-233, Available at: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/486>
68. Macovei, Olivia, „The Ethics of Synthetic Biology - at the Confluence of Ecoethics and Technoethics”, in *Postmodern Openings*, vol. 13, no. 3/2022, pp. 234-250, Available at: <https://doi.org/10.18662/po/13.3/487>
69. Malyshev, Denis A.; Dhami, Kirandeep; Lavergne, Thomas; Chen, Tingjian; No, Nan; Foster, Jeremy M.; Corrêa, Ivan R.; Romesberg, Floyd E., „A Semi-Synthetic Organism with an Expanded Genetic Alphabet”, in *Nature*, vol. 509, no. 7500, 2014, pp. 385-388. Available at: <https://doi.org/10.1038/nature13314>
70. McEuen, Paul, Dekker, Cees, „Synthesizing the Future”, in *ACS Chemical Biology*, vol. 3, no. 1, pp. 10–12. Available at: <https://doi.org/10.1021/cb700263r>
71. NEST High-Level Expert Group, *Syntetic Biology. Applying Engineering to Biology*. Available at: <http://www.synbiosafe.eu/uploads///pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>

72. Newman, Stuart A., „Meiogenics: Synthetic Biology Meets Transhumanism”, în *GeneWatch*, vol. 25, no. 1-2/2012, pp. 31-31. Available at: https://www.synbiowatch.org/wp-content/uploads/2013/05/Genewatch_Meiogenics.pdf
73. Nicholson, Daniel J., „Organisms ≠ Machines”, in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vo. 44, no. 4 part B, 2013, pp. 669–678. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.014>
74. Nouvel, Pascal, „From Synthetic Biology to Synthetic Humankind”, în *Biology Reports*, vol. 338, no. 8-9/2015, pp. 559-565. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.06.015>
75. O'Malley, Maureen A., „Making Knowledge in Synthetic Biology: Design Meets Kludge”, în *Biological Theory*, vol. 4, no. 4, 2009, pp. 378–389. Available at: https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
76. O'Malley, Maureen A.; Powell, Alexander; Davies, Jonathan F.; Calvert, Jane, „Knowledge-Making Distinctions in Synthetic Biology”, în *BioEssays*, vol. 30, no. 1/2008, pp. 57–65. Available at: <https://doi.org/10.1002/bies.20664>
77. United Nations, Convention on Biological Diversity, signed on 06/05/1992, entered into force on 12/25/1993. Available at: <https://biodiversitate.mmediu.ro/convention/>
78. Pauwels, Eleonore, „Public Understanding of Synthetic Biology”, în *BioScience*, vol. 63, no. 2/2013, pp. 79–89. Available at: <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.2.4>
79. Pedersen, Michael; Phillips, Andrew, „Towards Programming Languages for Genetic Engineering of Living Cells”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 437–450. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0516.focus>
80. Phillips, Andrew; Cardelli, Luca, „A Programming Language for Composable DNA Circuits”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 419–436. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0072.focus>
81. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics Of Synthetic Biology And Emerging Technologies*, 2010. Available at: https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf (consulted on 02.05.2022).
82. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies*, Washington, D.C., PCBSI, 2010. Available from: <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/synthetic-biology-report.html>
83. Purnick, Priscilla E. M.; Weiss, Ron, „The Second Wave of Synthetic Biology: From Modules to Systems”, în *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, vol. 10, no. 6, 2009, pp. 410–422. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrm2698>
84. Saiki, Randall K.; Gelfand, David H.; Stoffel, Susanne; Scharf, Stephen J.; Higuchi, Russell; Horn, Glenn T.; Mullis, Kary B.; Erlich, Henry A., „Primer-Directed Enzymatic Amplification of DNA with a Thermostable DNA Polymerase”, în *Science*, vol. 239, no. 4839, 1988, pp. 487–491. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.239.4839.487>
85. Saladino, Raffaele; Šponer, Judit E.; Šponer, Jiří; Di Mauro, Ernesto, „Rewarming the Primordial Soup: Revisitations and Rediscoveries in Prebiotic Chemistry”, *ChemBioChem*, vol. 19, no. 1, 2018, pp. 22–25. Available at: <https://doi.org/10.1002/cbic.201700534>
86. Sands, Geneva; Atwood, Kylie; Collinson, Stephen; Bohn, Kevin, CNN, *US government report assesses China intentionally concealed severity of coronavirus*, 2020. Available at:

<https://edition.cnn.com/2020/05/03/politics/mike-pompeo-china-coronavirus-supplies/index.html> (consulted on 08.05.2022).

87. Sandu, Antonio, "A Levinasian Opening on the Affirmative Ethics of Care", in *Journal for the Study of Religions and Ideologies*, vol. 15, no. 43/2016, pp. 28-47. Available at: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/790>
88. Sandu, Antonio; Caras, Ana, „(Christian) Bioethical dilemmas using synthetic biology and nanotechnologies”, în *Journal For The Study Of Religions And Ideologies*, vol. 12, no. 35/2013, pp. 158-177. Available at: <http://jsri.ro/ojs/index.php/jsri/article/view/708/591>
89. Saukshmya, Trichi; Chugh, Archana, „Commercializing Synthetic Biology: Socio-ethical Concerns and Challenges Under Intellectual Property Regime”, în *Journal of Commercial Biotechnology*, no. 16/2010, pp. 135–158. Available at: <https://doi.org/10.1057/jcb.2009.28>
90. Săvulescu, Julian, „In defence of Procreative Beneficence”, in *Journal of Medical Ethics*, vol. 33, no. 5, 2007, pp. 284–288. Available at: <https://doi.org/10.1136/jme.2006.018184>
91. Schaefer, G. Owen; Savulescu, Julian, „The Ethics of Producing In Vitro Meat”, în *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, no. 2/2014, pp. 188-202. Available at: <https://doi.org/10.1111/japp.12056>
92. Schaefer, G. Owen; Săvulescu, Julian, "The Ethics of Producing In Vitro Meat", in *Journal of Applied Philosophy*, vol. 31, no. 2/2014, pp. 188-202. Available at: <https://www.jstor.org/stable/24355954>
93. Shen-Orr, Shai S.; Milo, Ron; Mangan, Shmoolik; Alon, Uri, „Network Motifs in the Transcriptional Regulation Network of Escherichia coli”, în *Nature Genetics*, vol. 31, no. 1/2002, pp. 64–68. Available at: <https://doi.org/10.1038/ng881>
94. Si, Tong; Zhao, Huimin, „A Brief Overview of Synthetic Biology Research Programs and Roadmap Studies in the United States”, în *Synthetic and Systems Biotechnology*, vol. 1, no. 4, 2016, pp. 258-264. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2016.08.003>
95. Siegenfeld, Alexander F.; Bar-Yam, Yaneer, „An Introduction to Complex Systems Science and Its Applications”, în *Complexity*, 2020, pp. 1-16. Available at: <https://doi.org/10.1155/2020/6105872>
96. Simons, Massimiliano, "Jean-François Lyotard and Postmodern Technoscience", in *Philosophy and Technology*, no. 35/2022, article no. 31. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00517-3>
97. Simons, Massimiliano, „Synthetic Biology as a Technoscience: The Case of Minimal Genomes and Essential Genes”, în *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, no. 85/2021, pp. 127–136. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2020.09.012>
98. Skolimowski, Henryk, „Eco-ethics as the Foundation of Conservation, în *Environmentalist*, vol. 4, no. supplement 7, 1984, pp. 45–51. Available at: <https://doi.org/10.1007/BF01907293>
99. Stanford Encyclopedia of Philosophy, *Philosophy of Technology*, 2018. Available at: <https://plato.stanford.edu/entries/technology/> (consulted on 22.04.2022).
100. Stano, Pasquale; Mavelli, Fabio, „Protocells Models in Origin of Life and Synthetic Biology”, în *Life*, vol. 5, no. 4, 2015, pp. 1700–1702. Available at: <https://doi.org/10.3390/life5041700>
101. Suárez, Maria; Jaramillo, Alfonso, „A. Challenges in the Computational Design of Proteins”, în *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 6, no. supplement 4, 2009, pp. 477–491. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsif.2008.0508.focus>
102. Sullins, John, „Synthetic Biology: The Technoscience of Artificial Life”, în *The Paideia Archive: Twentieth World Congress of Philosophy*, vol. 39, 1998, pp. 46-53. Available at: <https://doi.org/10.5840/wcp20-paideia199839704>

103. Sung, Bong Hyun; Donghui, Choe; Sun, Chang Kim; Byung-Kwan, Cho, „Construction of a Minimal Genome as a Chassis for Synthetic Biology”, în *Essays in Biochemistry*, vol. 60, no. 4/2016, pp. 337–346. Available at: <https://doi.org/10.1042/EBC20160024>
104. Szybalski, Waław, „In Vivo and in Vitro Initiation of Transcription”, în: Kohn, Alexander; Shatkey, Adam (Editori), *Control of Gene Expression*, he would be *Advances in Experimental Medicine and Biology*, volume 44, Boston, Publishing House, 1974. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-3246-6_3
105. Taebi, Behnam, „Bridging the Gap between Social Acceptance and Ethical Acceptability”, în *Risk Analysis*, vol. 37, no. 10, pp. 1817-1827. Available at: <https://doi.org/10.1111/risa.12734>
106. Tetz, Victor V.; Tetz, George V. , „A New Biological Definition of Life”, în *Biomolecular Concepts*, vol. 11, no. 1, pp. 1-16. Available at: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0001>
107. Ujéda, Louis, „Nanotechnology and Synthetic Biology: The Ambiguity of the Nano-Bio Convergence”, în *Philosophy of Science*, vol. 23, no. 1/2019, pp. 57-72. Available at: <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.1751>
108. Urzúa, Juan Alberto Lecaros; Gaete, Gonzalo López, “Making Environmental Ethics More Practical: A Model of Principlism”. *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, vol. 9, 2018, pp. 95-116. Available at: <https://www.raco.cat/index.php/rljae/article/download/338151/429022/>
109. Van den Belt, Henk, „Playing God in Frankenstein’s Footsteps: Synthetic Biology and the Meaning of Life”, în *Nanoethics*, vol. 3, no. 3, 2009, pp. 257-268. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11569-009-0079-6>
110. Van den Belt, Henk, „Synthetic biology, patenting, health and global justice”, în *Systems and synthetic biology*, vol. 7, no. 3/2013, pp. 87–98. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11693-012-9098-7>
111. Van Dooren, Thom, „Inventing Seed: The Nature(s) of Intellectual Property in Plants”, în *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 26, no. 4/2008, pp. 676–697. Available at: <https://doi.org/10.1068/dtvd>
112. Venetz, Jonathan E.; Del Medico, Luca; Wölflé, Alexander; Schächle, Philipp; Bucher, Yves; Appert, Donat; Tschan, Flavia; Flores-Tinoco, Carlos E.; van Kooten, Mariëlle; Guennoun, Rym; German, Samuel; Christians, Matthias; Christen, Beat, “Chemical Synthesis Rewriting of a Bacterial Genome to Achieve Design Flexibility and Biological Functionality,” în *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, no. 16, 2019, pp. 8070-8079. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1818259116>
113. Venter, Craig, *Synthetic Biology*, Edit. J. Craig Venter Institute, La Jolla, USA, n. d. Available at: <https://www.jcvi.org/research/synthetic-biology> (consulted on 25.04.2022).
114. Vermeire, Theo, *Scientists examine the potential and risks associated with synthetic biology*, European Commission, Health-EU electronic newsletter 144 - In the foreground, 09.12.2016. Available at: http://ec.europa.eu/health/newsletter/144/focus_newsletter_ro.htm
115. Wang, Fangzhong; Zhang, Weiwen, „Synthetic Biology: Recent Progress, Biosafety and Biosecurity Concerns, and Possible Solutions”, în *Journal of Biosafety and Biosecurity*, vol. 1, no. 1, 2019, pp. 22-30. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2018.12.003>
116. Wikmark, Odd-Gunnar; Brautaset, Trygve; Agapito-Tenfen, Sarah Z.; Okoli, Arinze S., *Synthetic Biology-Biosafety and Contribution to Addressing Societal Challenges*, Biosafety Report 2016/02, 2016. Available at: https://www.researchgate.net/publication/311309898_Synthetic_biology_biosafety_and_contribution_to_addressing_societal_challenges

117. Wodak, Josh, „(Human-Inflected) Evolution in an Age of (Human-Induced) Extinction: Synthetic Biology Meets the Anthropocene”, in *Humanities*, vol. 9, no. 4/2020, p. 126. Available at: <https://doi.org/10.3390/h9040126>
118. Zhao, Huimin (Editor), *Synthetic Biology: Tools and Applications*, Amsterdam, Academic Press-Elsevier, 2013, p. 327
119. Zwart, Hub, „Philosophy of Biology: From Primal Scenes to Synthetic Cells”, în *eLife*, vol. 8, 2019, p. 46518. Available at: <https://doi.org/10.7554/eLife.46518>