

Den yttersta preventionen

Synen på vetenskap, åldrande och odödlighet i
David Sinclair och Matthew LaPlantes *Lifespan:
Why We Age – and Why We Don't Have to*

Daniel Helsing

Daniel Helsing, fil.dr i litteraturvetenskap, anknuten forskare vid Språk- och litteraturcentrum, Lunds universitet. E-post: daniel.helsing@litt.lu.se, daniel.helsing@gmail.com.

Populärvetenskapliga böcker bidrar till att forma samhällets och kulturens syn på vetenskapen och dess möjligheter. Syftet med denna artikel är att analysera hur en populärvetenskaplig bok som driver tesen att åldrande och död kan och bör förebyggas, David Sinclair och Matthew LaPlantes *Lifespan: Why We Age – and Why We Don't Have to* (2019), konstruerar vetenskapen om åldrande. I synnerhet analyserar jag bildspråk och narrativ i *Lifespan* och visar att det finns en spänning mellan de två: bildspråket presenterar vetenskapen som något banalt och trivialt, medan det huvudsakliga narrativet (rags-to-riches) presenterar vetenskapen som något extraordinärt och spektakulärt. I avslutningen diskuterar jag denna spänning och argumenterar för att den inte är tillfällig: banaliteten syftar till att övertyga läsaren om att vetenskapen är sann, medan det spektakulära syftar till att entusiasmera läsaren inför vetenskapens möjligheter.

Popular science books help shape cultural and societal notions of science. In this article, I analyze the ways in which a popular science book – *Lifespan* (2019) by David Sinclair and Matthew LaPlante – constructs the science of aging and argues for the possibility, and desirability, of preventing death. In particular, I analyze imagery and narratives in *Lifespan* and show that there is a tension between the two: the main analogies construct science as something banal, while the main narrative (rags-to-riches) presents science as something extraordinary and spectacular. In the conclusion, I discuss this tension and argue that it is not incidental: constructing science as banal aims to convince the reader that seemingly controversial statements are true, while constructing science as spectacular aims to excite the reader about the possibilities of science.

Människans ofrånkomliga dödlighet är antagligen någonting de flesta av oss tar för givet. Det faktum att vi åldras och en dag ska dö brukar citeras som en av de få saker som vi faktiskt kan veta med säkerhet om människans livsvillkor. Samtidigt har det i årtusenden funnits människor som har drömt om och försökt uppnå evigt liv, exempelvis genom att hitta den så kallade ungdomens källa (Zorea 2017). I vår tid har strävan efter odödlighet framför allt anammats av den transhumanistiska rörelsen, så till den grad att den här strävan kan ses som ett av rörelsens centrala mål (Dunér 2024, s. 285–289). Man strävar inte bara efter att förebygga någon specifik sjukdom eller några specifika omständigheter som leder till döden: man vill förebygga åldrandet och döden som sådana.

I sin avhandling om Julian Huxley och transhumanismen beskriver Ingrid Dunér (2024, s. 11) transhumanismen som ”a philosophy and a social movement that affirms the possibility and desirability of fundamentally improving the human condition by means of science and technology”. Rörelsens företrädare menar att det är just genom vetenskap och teknologi som åldrandet och döden kan förebyggas. Om odödlighet faktiskt kan uppnås är en obesvarad fråga, och ett jakande svar kan knappast sägas vara konsensus inom den medicinska vetenskapen. Men i populärvetenskapliga böcker i ämnet – böcker som *Fantastic Voyage* av Ray Kurzweil och Terry Grossman (2004), *Ending Aging* av Aubrey de Grey och Michael Rae (2007), och *Lifespan* av David Sinclair och Matthew LaPlante (2019) – menar författarna typiskt sett att det inte bara är möjligt att uppnå odödlighet, utan också att vi kommer att kunna göra det inom en relativt snar framtid. Eftersom populärvetenskapliga texter och böcker på ett avgörande sätt bidrar till att forma våra samhälleliga och kulturella föreställningar om vetenskap och vetenskaplighet (Mellor 2003; Lewenstein 2007; Helsing 2019), och eftersom det är mycket som står på spel, såväl filosofiskt som forskningspolitiskt, i fallet med strävan efter evig ungdom och odödlighet, är det relevant att undersöka hur det här projektet framställs i ovannämnda böcker.

I den här artikeln kommer jag specifikt att fokusera på Sinclair och LaPlantes *Lifespan: Why We Age – and Why We Don’t Have to*. Sinclair är professor i genetik vid Harvard Medical School och LaPlante är journalist och lektor i vetenskapsjournalistik vid Utah State University.¹ *Lifespan* nådde *New York Times* bästsäljarlista när den publicerades i september 2019, och Sinclair har en förhållandevis framstående position i såväl traditionella som sociala medier. Hans forskning har presenterats i nyhetsinslag på kanaler som CBS och NBC, han har intervjuats i stora podcaster som *The Joe Rogan Experience* och *The Lex Fridman Podcast*,

1. Det framgår i paratexten att LaPlante har bidragit till den språkliga och narrativa utformningen av boken, även om det är tydligt att förlaget vill lyfta fram Sinclair som bokens huvudförfattare: på titelsidan står det ”David A. Sinclair PhD” och, med väsentligt mindre teckenstorlek, ”with Matthew LaPlante”.

och hans Instagram-konto har i skrivande stund (december 2024) drygt 710 000 följare, hans X (tidigare Twitter)-konto drygt 460 000. Hans syn på åldrande och död kan därmed sägas ha ett relativt stort inflytande på hur vetenskapen om åldrande konstrueras i offentligheten.

I det här sammanhanget är *Lifespan* intressant eftersom Sinclair gör ett spektakulärt och kontroversiellt påstående som, om det accepterades, skulle få vittgående konsekvenser, både för vår syn på åldrande och för hur resurser till hälso- och sjukvård och medicinsk forskning ska fördelas: han menar att åldrande är en sjukdom som kan, och bör, förebyggas eller behandlas. Eftersom påståendet går emot såväl de flesta läsares invanda föreställningar om åldrande som konsensus inom den medicinska vetenskapen, använder Sinclair ett antal strategier för att övertyga läsaren om dess sanningshalt och tolka dess innebörd.² Jag kommer framför allt att undersöka två sådana strategier, som ingalunda är unika för Sinclair utan tillhör standardgreppen i den populärvetenskapliga litteraturen: bildspråk och narrativ. Syftet med artikeln är alltså att undersöka hur Sinclair och LaPlante genom bruk av litterära grepp konstruerar vetenskapen om åldrande och driver tesen att åldrande och död kan och bör förebyggas. För att göra detta presenterar jag först en vanlig men kraftigt kritiserad modell för hur populärvetenskapen fungerar: bristmodellen.

Bristmodellen för populärvetenskap

Enligt en vanlig syn på populärvetenskapen – en syn som i forskningslitteraturen går under namnet ”standardmodellen” (Kärnfelt 2000) eller ”bristmodellen” (Eklöf 2024) – är vetenskap och populärvetenskap två distinkta saker: först utvecklar forskare vetenskapliga teorier; sedan, när teorierna har testats och bekräftats empiriskt, presenteras de i förenklad form för allmänheten.³ I forskningen på populärvetenskap har bristmodellen länge kritiserats för att ge en förenklad och missvisande bild av vetenskapskommunikationsprocessen (se till exempel Hilgartner 1990; Broks 2006). Bland annat har man pekat på att modellen fokuserar för mycket på just informationsöverföring som genrens definierande egenskap. Man missar då att det som framför allt utmärker populariseringsprocessen är att informationen rekontextualiseras och får ny mening:

2. Jag gör inga försök att bedöma om Sinclair har rätt när han påstår att åldrande är en sjukdom som kan förebyggas eller behandlas. Vårt att notera är att biokemisten Charles Brenner (2022), i en recension i *Archives of Gerontology and Geriatrics*, avfärdar några av de centrala anspråk som Sinclair gör med hänvisning till att de saknar vetenskapligt stöd.

3. I vilken mån och i vilken mening populärvetenskapen kan betraktas som en genre är en i forskningslitteraturen omdiskuterad fråga (se Helsing 2019, s. 18–20, med referenser), men ingenting av vikt i den här artikeln hänger på en utredning av den frågan. Jag behåller termen eftersom den är användbar som en igenkännbar beteckning på den typ av litteratur som *Lifespan* ändå får sägas vara, åtminstone i den engelskspråkiga världen (i den svenska översättningen har förlaget [Fri Tanke förlag] beskrivit boken som en ”debattbok”, men det är deras tillägg och återfinns inte i originalet).

informationen lyfts ut ur sina ursprungliga sammanhang (till exempel laboratoriemiljön, den vetenskapliga tidskriften) och sätts in i andra sammanhang (till exempel den populärvetenskapliga boken på bokmarknaden, den populärvetenskapliga föreläsningen på universitetet) där den ges ny mening för att publiken ska engageras och finna den användbar. Två av de främsta verktygen för att göra vetenskapen meningsfull är bildspråk (se till exempel Turney 2004; Leane 2007) och narrativ (se till exempel Eger 1993; Davies, Halpern, Horst, Kirby & Lewenstein 2019), vilka jag behandlar i tur och ordning.⁴

Ytterligare en problematisk aspekt av standardmodellen som har lyfts fram i forskningen är värd att ta upp här: föreställningen att det som förmedlas i populärvetenskapen är färdig kunskap eller accepterade teorier. Som redan har nämnts är Sinclairs teorier om åldrande allt annat än konsensus inom den medicinska vetenskapen, och Sinclair är ingalunda unik i det avseendet: populärvetenskapen används inte sällan som medel för att legitimera teorier eller perspektiv som inte är allmänt vedertagna. Det görs dels för att fler forskare, och även studenter (nästa generations forskare), ska acceptera teorierna eller perspektiven i fråga som ”äkta vetenskap”; dels för att locka finansierare och vinna kampen om resurser (se till exempel Gieryn 1999; Edford 2007; Leane 2007). I fallet med *Lifespan* finns det ytterligare en omständighet som är viktig att ta hänsyn till: vid sidan om att vara forskare och professor har Sinclair, i egenskap av entreprenör, grundat flera företag, inklusive företag som säljer kosttillskott som innehåller ämnen som enligt *Lifespan* saktar ner åldrande (till exempel resveratrol). Det finns med andra ord även högst privata ekonomiska incitament för Sinclair att argumentera för att åldrande och död kan förebyggas, vilket kan tänkas påverka den opartiskhet han som forskare förväntas uppvisa.

Bildspråk

De flesta populärvetenskapliga böcker syftar till att förklara vetenskapliga teorier för icke-specialister. Det kan sägas vara ett av genrens utmärkande drag; som Jon Turney (2004, s. 331) påpekar har populärvetenskapliga böcker ”a mission to explain”. Ett av de mest framträdande greppen som popularisatorer använder i sina förklaringar är bildspråk, i synnerhet metaforer och analogier (Turney 2004; Edford 2007; Leane 2007). I skönlitteraturen, och särskilt i poesin, används bildspråk ofta för att åstadkomma främmandegöring: någonting som är välbekant för de flesta, till exempel en specifik känsla eller en naturscen, beskrivs på ett oväntat sätt, vilket får läsaren att stanna upp och se det som beskrivs med nya

4. Det är också viktigt att poängtera att bruket av bildspråk och narrativ inte begränsas till kommunikation med icke-specialister, utan även förekommer i inomvetenskaplig kommunikation och verksamhet. I den bemärkelsen är det rimligare att tala om en kontinuitet mellan olika typer av kommunikation, från mer specialiserad till mindre specialiserad sådan (se t.ex. Hilgartner 1990).

ögon (Sklovskij 1917/1993; Miall & Kuiken 1994). I populärvetenskapen används bildspråk i typfallet på motsatt sätt: något som för läsaren är obekant – en svårtillgänglig vetenskaplig teori – beskrivs i termer av något som är välbekant och alldagligt.

Centralt i *Lifespan* är som sagt påståendet om att åldrande är en sjukdom som kan (och bör) förebyggas eller behandlas: "I believe that aging is a disease. I believe it is treatable. I believe we can treat it within our lifetimes. And in doing so, I believe, everything we know about human health will be fundamentally changed" (Sinclair & LaPlante 2019, s. 81). Att åldrande är en sjukdom är i sig en metafor eftersom påståendet likställer två fenomen som hitintills inte har betraktats som identiska eller tillhöra samma kategori. Sådana typer av metaforer är inte ovanliga i vetenskapen – det är ofta genom nya metaforer som vetenskapen utvecklas (Pitts 1993; Knudsen 2005). Om det visar sig att Sinclair har rätt kommer påståendet snarast att sluta vara en metafor och i stället börja betraktas som en beskrivning av sakernas tillstånd; men tills vidare är det just en metafor, och som sådan har den viktiga implikationer för hur åldrande konstrueras i *Lifespan*. Den här metaforen hänger nämligen samman med en annan: kampen eller striden. Om åldrande kan förebyggas, och om vi (liksom Sinclair) tycker att vi bör förebygga åldrande, får det konsekvenser för hur vi bör agera: vi bör ta upp kampen mot åldrande. "[T]here *is* a fight", skriver Sinclair (kursiv i original): "A glorious and global one" (s. 81). Det förekommer flera metaforer i *Lifespan* som hänger samman med ovannämnda centrala metafor – till exempel att åldrande är en blind epidemi (s. 65–84) och att den konventionella sjukvården är ett slags "whack-a-mole medicine" (s. 75–80) – och de syftar alla till att få läsaren att omvärdera den rådande synen på såväl åldrande i sig som hälso- och sjukvårdens infrastruktur och prioriteringar. Precis som i den amerikanska politikens "war on terrorism" och "war on drugs" personifieras åldrande, vilket gör det lättare att mobilisera resurser och människor. Genom dessa metaforer begreppsliiggörs åldrande som en fiende som måste förgöras.

För att förklara själva vetenskapen bakom tesen att åldrande är en sjukdom använder Sinclair och LaPlante ett antal analogier. Här kommer jag att ta upp tre sådana som alla modellerar komplicerade vetenskapliga teorier på fenomen som de flesta läsare får antas vara bekanta med. Den första analogin använder dvd-skivor för att åskådliggöra hur åldrande fungerar (s. 20–23, s. 158–175). Enligt Sinclair och LaPlante kan informationen i vårt DNA jämföras med den digitala information som lagras i en dvd-skiva. När tiden går och skivan utsätts för olika påfrestningar och slarvig hantering uppstår repor i den, och det motsvarar epigenetiskt brus som inträffar under livets gång och som gör att den ursprungliga informationen inte längre kan avkodas lika väl i cellerna. Ny forskning visar, förklarar Sinclair och LaPlante, att vi i princip skulle kunna konstru-

era motsvarigheten till ett polermedel med vars hjälp reporna kan avlägsnas och den ursprungliga informationen återskapas.

Den andra analogin involverar sirtuiner, en typ av enzymer som kan kopplas till åldrande (s. 44–52). Enligt Sinclair och LaPlante kan sirtuiner jämföras med blåljuspersonal som skickas till naturkatastrofer, såsom orkaner och jordbävningar. I den här analogin motsvarar naturkatastroferna DNA-skador som inträffar när vi åldras; när vi är unga sker katastroferna förhållandevis sällan, och blåljuspersonalen hinner för det mesta ingripa, men när vi blir gamla inträffar katastroferna så ofta att blåljuspersonalen inte räcker till. Till slut dör vi.

Den tredje analogin målar upp ett scenario med en konsertpianist (s. 36–38). I början av konserten går allt bra: pianisten träffar varje ton som hon ska och publiken njuter av musiken. Men sedan smyger det sig in ett fel. Sedan ett till. Och sedan fler och fler, tills musiken blir kaotisk. Enligt Sinclair kan felslagen jämföras med epigenetiskt brus, som alltså till sist leder till att musiken blir olyssningsbar.

Utan att bedöma, för det första, om Sinclairs och LaPlantes har rätt i sak när det gäller vetenskapen bakom dessa analogier, och, för det andra, om analogierna på ett tillfredsställande sätt fångar den teori om åldrande de förmedlar, kan man konstatera att de alla är hämtade ur (det samtida västerländska) vardagslivet och att de förklarar det obekanta – teorierna om åldrande – i termer av det bekanta. Analogierna är måhända valda för sin pedagogiska potential, men det finns bitoner i dem som säger någonting om Sinclairs syn på såväl livet som den vetenskap han tror på. Dvd-liknelsen antyder att livet är en mekanisk process: om vi bara utvecklar rätt sorts teori och applicerar rätt sorts teknologi kan åldrande och död förebyggas. Blåljuspersonalsliknelsen appellerar till något som vi som samhällsmedborgare uppskattar: hjälp i nödens stund. Den vetenskap som studerar åldrande begreppsliiggörs därmed som en god kraft. Och slutligen: pianistliknelsen för in estetik i sammanhanget. Ett liv utan åldrande framställs som en konsert som avlöper felfritt; att förebygga åldrande och död begreppsliiggörs som något som möjliggör skönhet.

Narrativ

Den kontroversiella statusen hos Sinclairs teorier återspeglas framför allt i det huvudsakliga, övergripande narrativ han använder: rags-to-riches-narrativet (beskrivet till exempel i Booker 2004, s. 51–68). I den här typen av narrativ följer vi en protagonist som börjar i oansenliga omständigheter för att sedan stiga i graderna i ett givet samhälle och slutligen nå toppen, respekterad, känd och framgångsrik (ofta också rik). I *Lifespan* kan man spåra det här narrativet på tre nivåer: på en molekylär nivå, på en vetenskapshistorisk nivå och på en individuell nivå.

På den molekylära nivån är det de ovannämnda enzymerna sirtuiner som är protagonisterna. Första kapitlet, "Viva Primordium", inleds med en skapelseberättelse:

Imagine a planet about the size of our own, about as far from its star, rotating around its axis a bit faster, such that a day lasts about twenty hours. It is covered with a shallow ocean of salty water and has no continents to speak of – just some sporadic chains of basaltic black islands peeking up above the waterline. Its atmosphere does not have the same mix of gases as ours. It is a humid, toxic blanket of nitrogen, methane, and carbon dioxide.

There is no oxygen. There is no life.

Because this planet, our planet as it was 4 billion years ago, is a ruthlessly unforgiving place. Hot and volcanic. Electric. Tumultuous. (3)

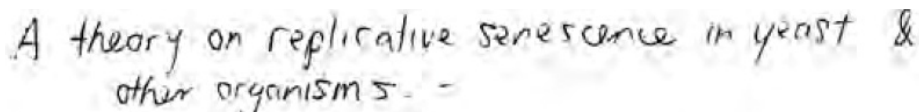
Sedan skapas livet i form av protoceller. Protocellerna kämpar för överlevnad under helvetiska omständigheter, och det är en viss typ av protoceller som tar hem vinsten: en hypotetisk art som kallas *Magna superstes* (latin för "storartad överlevare"). I Sinclair och LaPlantes narrativ lyckas den här arten att överleva svåra tider och sprida sig, så till den grad att dess efterföljare, en "ancient genetic survival circuit", nu finns i allt liv på jorden. Från en gen i den här hypotetiska arten härstammar också sirtuinerna, nyckeln till odödlighet enligt Sinclair (s. 3–26).

Men för att resa sig från dessa oansenliga molekylära och genetiska omständigheter och förverkliga sin fulla potential behöver sirtuinerna mänsklighetens hjälp, och det är här protagonisterna på den vetenskapshistoriska nivån kommer in. Sinclair och LaPlante framställer även vetenskapen om odödlighet som en protagonist som började i oansenliga omständigheter; den var till och med illa beryktad bland de mer konservativa i vetenskapssamfundet (se kap. 3, 8 och 9). Men under de senaste decennierna, bland annat tack vare Sinclairs egen forskning, har denna vetenskap stigit i graderna, och om vi som samhälle förstår att värdera den rätt och fördela mer resurser till den kommer den att blomstra. Genom att stödja vetenskapen om odödlighet hjälper vi även sirtuinerna att nå sin fulla potential, och därigenom lyckas vi förebygga åldrandet och döden.

Slutligen är även Sinclairs egen historia modellerad på rags-to-riches-narrativet. Han växte upp på en gård i bushen i Australien och insåg väldigt tidigt i sitt liv vad han ville göra: "Ever since I can remember, I have wanted to understand why we grow old" (xx). I *Lifespan* flätar han sedan samman sin egen karriär – som professor i genetik vid Harvard Medical School, världsledande forskare på åldrande, entreprenör och medgrundare till många företag – med framväxten av vetenskapen om odödlighet. Bland annat beskriver han hur det gick till när han fick den uppenbarelse som ledde till att han kunde utveckla sin teori om åldrande:

It came to me in the space between sleep-deprived delirium and deep dreaming. The wisps of a concept. A few words jumbled together. A muddled picture of something. That was enough, though, to jolt me awake and pull me from my bed.

I grabbed my notebook and went to the kitchen. There, hunched over the table in the early morning hours of October 28, 1996, I began to write.



A theory on replicative senescence in yeast & other organisms -

I wrote for about an hour, jotting down ideas, drawing pictures, sketching out graphs, formulating new equations. Scientific observations that had previously made no sense to me were falling perfectly into a larger picture. (35)

Sinclair och LaPlante skisserar här teorins födelsestund och inkluderar en artefakt – bilden på anteckningen – för att markera heureka-ögonblicket. Som Thomas M. Lessl (1999) visar innehåller populära framställningar av vetenskapshistorien ofta just den här typen av anekdoter, som fungerar som vetenskaplig folklore och varigenom vetenskapshistoriska hjältar konstrueras. Sinclair framställer med andra ord sig själv som någon som är på toppen, eller åtminstone på god väg dit, i sitt eget rags-to-riches-narrativ.

Narrativen på de tre nivåerna samspelar således: sirtuinerna på den molekylära nivån, vetenskapen om odödlighet på den historiska nivån och Sinclair på den individuella nivån kom alla från oansenliga omständigheter, och de har alla stigit, eller är på väg att stiga, i graderna för att nå toppen. På så sätt görs de vetenskapliga teorierna meningsfulla: de stöps i rags-to-riches-narrativ där de slutliga vinnarna inte bara är Sinclair själv och hans forskarkollegor, utan potentiellt hela mänskligheten.

Avslutande reflektioner

Man kan notera en intressant spänning mellan bildspråket och narrativet i *Lifespans*: där bildspråket för tillbaka vetenskapens svårtillgängliga teorier och öppna frågor på det vardagligt välbekanta – dvd-skivor, blåljuspersonal och pianister – lyfter narrativet i stället fram det extraordinära – de extraordinära sirtuinerna, forskarnas heroiska strävan, Sinclairs egen resa från den australiska bushen till vetenskapens högsta ort. Den här spänningen, menar jag, är ingalunda tillfällig: den syftar till att å ena sidan konstruera vetenskapen som något självklart, något nästan banalt; och å andra sidan till att konstruera vetenskapen som mänsk-

lighetens största och mest spektakulära bedrift. Självklarheten och banaliteten syftar till att övertyga läsaren om att den vetenskap som presenteras är sann, att det är självklart att åldrande kan förebyggas, medan det spektakulära syftar till att entusiasmera läsaren och få hen att känna att det vetenskapliga projektet ger livet mening. Det är särskilt relevant när det gäller prevention av döden: att uppnå odödlighet blir i Sinclairs vision det projekt som ger vårt, i nuläget, tidsbestämda liv mening.

Den relevanta frågan är inte bara den vetenskapliga (om döden faktiskt kan förebyggas) eller den existentiella (vad som ger livet mening); förverkligandet av Sinclairs vision förutsätter nämligen att sjukvården omstruktureras och samhällets resurser omdistribueras, vilket är en politisk fråga som berör alla medborgare. Att vetenskapen presenteras som självklart sann implicerar att det enda som saknas från samhällets – och läsarens – sida är vilja; om vi bara vill förebygga döden, kan vi göra det. Här ställs frågan om populärvetenskapens etik på sin spets: när kontroversiella teorier och projekt presenteras som sanna och genomförbara finns det risk att läsaren förs bakom ljuset och därmed formulerar ståndpunkter och tar beslut utifrån tvivelaktig information. När mycket resurser står på spel, som i fallet med åldrandeforskning, blir det extra viktigt att granska bildspråket och narrativen i populärvetenskapen, i synnerhet när det även finns privata ekonomiska intressen i bakgrunden. Det banala bildspråket, de triumfatoriska narrativen och Sinclairs incitament skär sig därför i någon mån med vad man kan se som en mer etisk typ av populärvetenskap, där det är läsarens kunskap och förmåga att ta beslut som står i centrum.

Referenser

- Booker, C. (2004). *The Seven Basic Plots: Why We Tell Stories*. Continuum.
- Brenner, C. (2022). A Science-Based Review of the World's Best-Selling Book on Aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 104. 104825. Doi: 10.1016/j.archger.2022.104825.
- Broks, P. (2006). *Understanding Popular Science*. Open University Press.
- De Grey, A. & Rae, M. (2007). *Ending Aging: The Rejuvenation Breakthroughs that Could Reverse Human Aging in Our Lifetime*. St. Martin's Griffin.
- Davies, S. R., Halpern, M., Horst, M., Kirby, D.A. & Lewenstein, B. (2019). Science stories as culture: experience, identity, narrative and emotion in public communication of science. *Journal of Science Communication* 18(5): A01. <https://doi.org/10.22323/2.18050201>.
- Dunér, I. (2024). *Controlling Destiny: Julian Huxley's Post-Darwinian Evolutionism and the History of Transhumanism*. Diss.: Lunds universitet.
- Edford, R. (2007). The Elegance of *The Elegant Universe*: Unity, Beauty, and Harmony in Brian Greene's Popularization of Superstring Theory. *Public Understanding of Science* 16(4): 441–454.
- Eger, M. (1993). Hermeneutics and the New Epic of Science. I McRae, M. W. (red.) *The Literature of Science: Perspectives on Popular Scientific Writing*. The University of Georgia Press, 186–209.
- Eklöf, J. (2024). Debatten i debatten: Den tidiga genteknikens mediala kunskapskartografier 1977–81. *Lych-nos: Årsbok för idé- och lärdomshistoria*: 57–84.
- Helsing, D. (2019) *The Literary Construction of the Universe: Narratives of Truth, Transcendence, and Triumph in Contemporary Popularizations of Physics and Astronomy*. Diss: Lunds universitet.
- Hilgartner, S. (1990) The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses. *Social Studies of Science* 20(5): 519–539.

- Gieryn, T. F. (1999). *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*. The University of Chicago Press.
- Knudsen, S. (2005). Communicating novel and conventional scientific metaphors: a study of the development of the metaphor of genetic code. *Public Understanding of Science* 14(4): 373–392.
- Kurzweil, R. & Grossman, T. (2004). *Fantastic Voyage: Live Long Enough to Live Forever*. Rodale.
- Kärnfelt, J. (2000). *Mellan nytta och nöje: Ett bidrag till populärvetenskapens historia i Sverige*. Brutus Östlings Bokförlag Symposium.
- Leane, E. (2007). *Reading Popular Physics: Disciplinary Skirmishes and Textual Strategies*. Ashgate.
- Lessl, T. M. (1999). The Galileo Legend as Scientific Folklore. *Quarterly Journal of Speech* 85(2): 146–168.
- Lewenstein, B. (2007). Why should we care about science books?. *Journal of Science Communication*. 6(1): C03.
- Mellor, F. (2003). Between Fact and Fiction: Demarcating Science from Non-Science in Popular Physics Books. *Social Studies of Science* 33(4): 509–538.
- Miall, D. S. & Kuiken, D. (1994). Foregrounding, Defamiliarization, and Effect: Response to Literary Stories. *Poetics* 22(5): 389–407.
- Pitts, M. E. (1993). Reflective Scientists and the Critique of Mechanistic Metaphor. I McRae, M. W. (red.) *The Literature of Science: Perspectives on Popular Scientific Writing*. The University of Georgia Press, 249–272.
- Sinclair, D. & Laplante, M. (2019). *Lifespan: Why We Age – and Why We Don't Have to*. Thorsons.
- Sinclair, D. & Laplante, M. (2021). *Livslängd: Varför vi åldras – och varför vi inte måste göra det*. Sv. övers. Daniel Helsing. Fri Tanke förlag.
- Sklovskij, V. (1993). Konsten som grepp. I Entzenberg, C. & Hansson, C. (red.) *Modern litteraturteori 1. Från rysk formalism till dekonstruktion*. Rev. utg. Studentlitteratur, 15–32.
- Turney, J. (2004). Accounting for explanation in popular science. *Public Understanding of Science* 10(2): 225–247.
- Zorea, A. W. (2017). *Finding the Fountain of Youth: The Science and Controversy behind Extending Life and Cheating Death*. Greenwood.