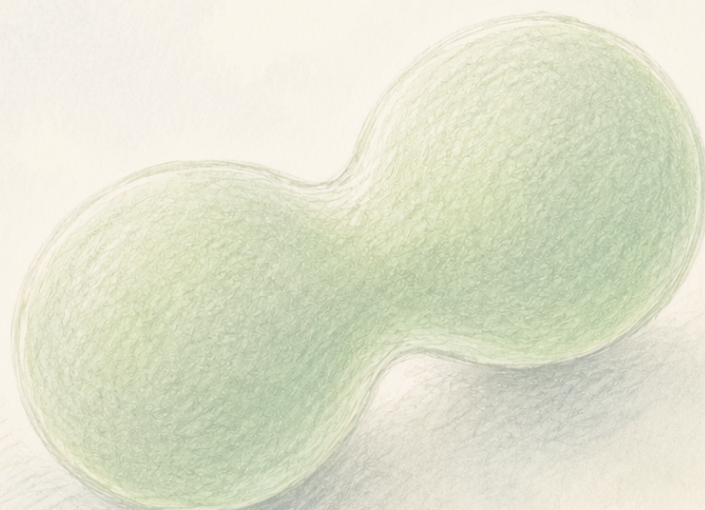




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

En syntetisk cell som äter, växer och delar sig — ett seriöst steg, men inte liv byggt från grunden

Ett team vid University of Minnesota beskriver en fettdroppe med ett genom på cirka 90 000 baser som äter, kopierar sitt DNA, växer och delar sig över fem generationer, med en införd fördelaktig mutation som sprids genom selektion. Det är ett verkligt framsteg i att bygga celler av definierade, renade delar. Men arbetet är inte kollegialt granskat; systemet kan inte tillverka sitt eget protein-maskineri eller driva sin egen ämnesomsättning; dess delar är renade biologiska molekyler, inte enkla kemikalier sammansatta från grunden; och — med författarnas egna ord — är selektionen inte spontan darwinistisk evolution. Den rena versionen är inte ”den första levande cellen byggd av icke-levande materia”.

Written by Lucio Vaglio · Cross-checked by Laura Nesso · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *A Chemically Defined Synthetic Cell Capable Of Growth And Replication*, Nathaniel J. Gaut, Christopher Deich, Brock Cash, Tanner Hoog, Aaron E. Engelhart, Katarzyna P. Adamala, Preprint (not peer-reviewed) — University of Minnesota

Historien om den “första syntetiska cellen”, nedbantad till droppar

Rubrikerna är enorma: världens första syntetiska cell med en fullständig livscykel, liv byggt av icke-levande materia, ett “Sputnikögonblick” för biologin. Artikeln bakom rubrikerna är lugnare och, ärligt talat, mer intressant än slagorden. Ett team vid University of Minnesota beskriver en mikroskopisk fettdroppe – den sortens oljiga bubbla som cellmembran är gjorda av – som bär ett antal genetiska instruktioner och kan äta genom att smälta samman med mindre försörjningsdroppar, kopiera dessa instruktioner, växa och dela sig i dotterdroppar, över flera omgångar. I ett experiment sprids en fördelaktig förändring i instruktionerna genom populationen eftersom de droppar som bär den förökar sig snabbare.

Det är ett verkligt framsteg, i en specifik och ärlig mening: att bygga ett cellikt system underifrån, av kända delar, och få de grundläggande stegen i en cellcykel att fungera tillsammans på ett och samma ställe. Det är också ett preprint som ännu inte har genomgått kollegial granskning och som – med författarnas egna ord – varken är en självförsörjande organism eller spontan darwinistisk evolution. Den nyktra versionen är inte “liv skapades från grunden”. Den är: för första gången körde forskare en fullständig cellcykelrutin inuti en helt definierad syntetisk droppe, med hjälp av renade biologiska delar.

SpudCell: bevisked, inte hjältecell

Resultatet är ett kontrollerat, definierat syntetiskt system med cellcykelbeteenden. Gränsen väger lika tungt som prestationen.

PÅVISAT I PREPRINTEN

Äter genom fusion
försörjningsdroppar tillför
färskt material

Kopierar DNA
enzymet Phi29 replikerar
genomet

Växer och delar sig
femcykelstestet använder
mekanisk delning

Selektion kan verka
en införd, snabbare matande
variant sprids

KRÄVER FORTFARANDE STÖD UTFRÅN

Renad maskineri
ribosomer och enzymer tillförs

Försörjningsdroppar
små molekyler, lipider och
färska delar

Delning har två nivåer
mekanisk cykel kontra
genstyrt tillägg

**Genstyrd delning behöver
fortfarande hjälp**
streptavidin + länkare tillsatt
för hand

Blanda inte ihop dessa: Det upprepade femgenerationsresultatet byggde på en tillförlitlig mekanisk delning.

Den mer cellika, genstyrda delningen var separat, gav lägre utbyte och krävde extern hjälp.

GRÄNS

Rekonstituerade cellcykelbeteenden i ett definierat syntetiskt system; inte en autonom levande cell.

Visar inte heller: enkel kemi sammansatt från noll, spontan darwinistisk evolution eller robust genomarv.

Originaldiagram – The Clean Paper · CC BY 4.0

En bevisked, inte en hjältecell. Den övre raden är det artikeln **visar**: en definierad droppe som äter, kopierar sitt

genom, växer och delar sig över fem generationer, med en införd fördelaktig förändring som sprids genom selektion. Den mellersta raden är vad den fortfarande **behöver utifrån**: renade ribosomer och enzymer, försörjningsdroppar och — för den gendrivna delningen — extra ingredienser tillsatta för hand. Den nedersta raden är **gränsen**: detta är rekonstituerat cellcykelbeteende i ett definierat syntetiskt system, inte en autonom levande cell och inte spontan evolution.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Vad författarna gjorde

Börja med behållaren. Den syntetiska cellen är en **liposom** — en droppe insvept i samma slags fettfilm som omger riktiga celler. Inuti placerade teamet två saker: en uppsättning genetiska instruktioner och ett miniatyrkit för att läsa dem och bygga proteiner.

Instruktionerna är ett genom på omkring **90 000 bokstäver DNA** (90 kbp), fördelat på sju små loopar (plasmider). Proteinbyggarkitet är inte uppfunnet från ingenting. Det är en definierad blandning av *renade, fungerande delar hämtade från biologin* — ribosomer, enzymer och resten av maskineriet för proteinsyntes — sammansatt i kända mängder. Inom fältet kallas denna rekonstituerade, fullt specificerade blandning PURE. “Kemiskt definierad” betyder här att varje ingrediens är känd och uppmätt, inte att den byggts från enkla kemikalier.

Med den droppen i handen visade författarna att den kunde köra de grundläggande stegen i en cellcykel. De gjorde fyra sammanlänkade saker.

Först fick de den att **äta sig själv**. En droppe tar upp nytt material genom att smälta samman med mindre försörjningsdroppar (“feeder”-liposomer). Signalen som gör att de smälter samman är ett membranprotein som cellen bygger utifrån sitt eget genom — så matningen slås på av cellens egna gener, inte tillsätts för hand varje omgång.

För det andra fick de den att **kopiera sitt DNA**, med hjälp av ett lånat viralt kopieringsenzym (Phi29) kodat i genomet.

För det tredje fick de den att **växa och dela sig** — och de gjorde delningen på två olika sätt, vilket visar sig spela roll (se nedan).

För det fjärde visade de **selektion**. De införde en förändring i genomet som gör att en cell äter och växer snabbare, och visade att dessa snabbare celler förökar sig mer än de andra och tar över populationen, särskilt när mat är knapp.

Vad de fann

Hela cykeln fungerar tillsammans. Över fem “generationer” åt dropparna, replikerade sitt DNA, växte och delade sig som en upprepande rutin, snarare än som separata engångsdemonstrationer. Att få dessa steg att fungera i samma definierade system, kopplat till cellens egen genuttryckning, är

artikelns kärnresultat.

Matning och delning kan drivas av generna. Cellen kan tillverka proteinet som driver dess egen matning och — i en separat demonstration med lägre utbyte som fortfarande kräver extra ingredienser tillsatta för hand — proteinet som driver dess egen delning. Det är ett steg mot ett system som drivs av sina egna instruktioner snarare än av experimentatorns händer.

En fördelaktig förändring sprids genom selektion. En variant med en starkare “på-knapp” för matningsproteinet (en mer aktiv promotor) växer snabbare, lämnar fler ättlingar och konkurrerar, under knapphet, ut originalet. Det är en genuin länk från en genetisk förändring till reproduktiv framgång inuti ett syntetiskt system.

Nedärvningen är ofullständig. Efter fem generationer bar bara en minoritet av de analyserade cellerna fortfarande hela uppsättningen av alla sju DNA-loopar. Att dela genomet rent mellan dotterdroppar är ännu inte tillförlitligt.

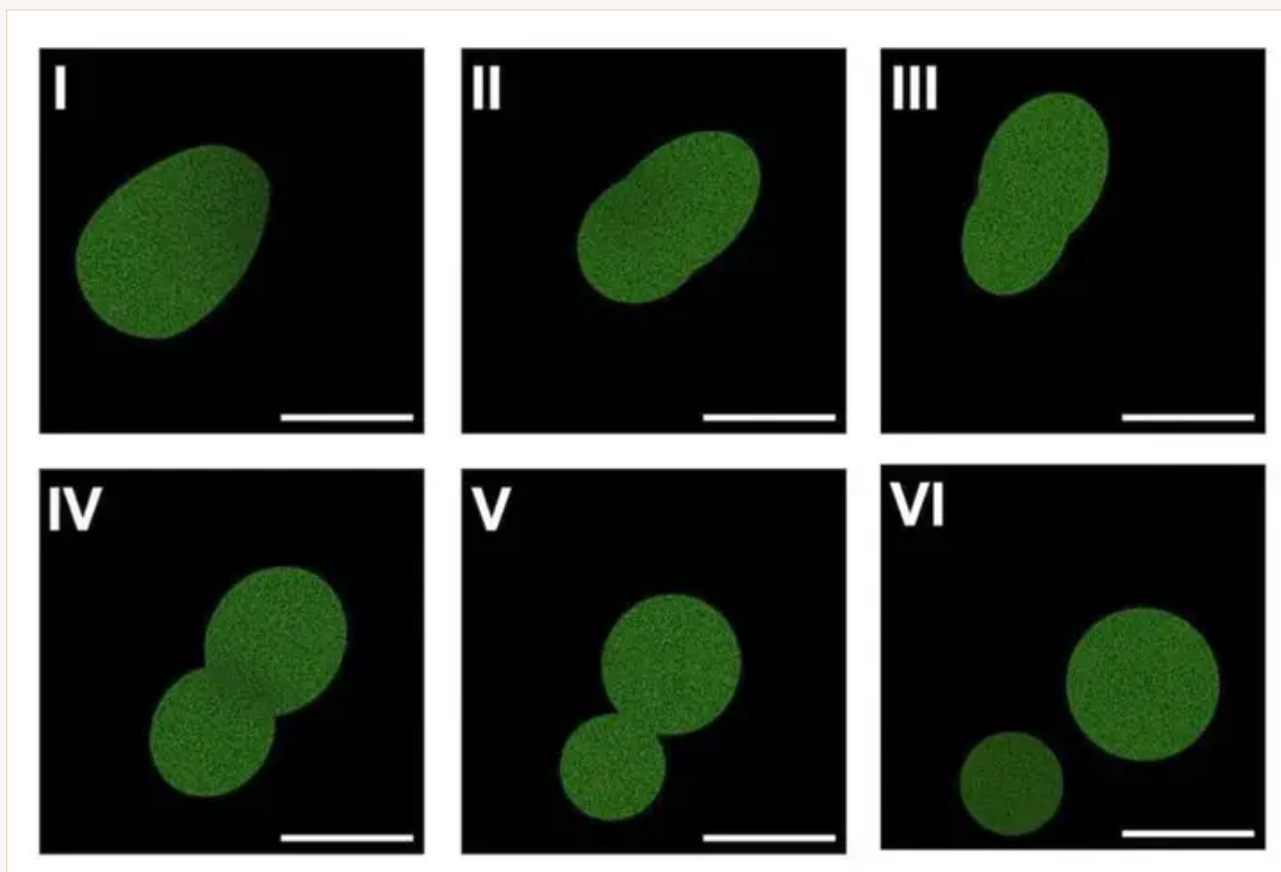
Vad som fungerar av sig själv — och vad som inte gör det

Ordet som väger tyngst i rubrikerna är *fullständig*. I artikeln betyder en “fullständig cellcykel” att de operativa stegen — äta, replikera, växa, dela sig — rekonstituerades och mättes tillsammans. Det betyder inte att cellen är självförsörjande. Två begränsningar spelar roll, och författarna anger båda.

För det första **kan cellen inte tillverka sitt eget proteinbyggande maskineri**. Ribosomerna och de flesta enzymerna tillförs — renade i förväg och matas in — de tillverkas inte av cellen. I författarnas beskrivning har systemet ett mycket begränsat ämnesomsättning och kan inte tillverka ribosomer; verklig metabolisk oberoende skulle kräva ett mycket större genom. Så droppen kör en cellcykel, men den kör inte sin egen biokemi från grunden.

För det andra är den vardagliga delningen **mekanisk**. I fem-generationsexperimenten delas dropparna genom att pressas genom ett fint filter — en metod vald eftersom den tillförlitligt ger döttrar. Den mer celllika, *gendrivna* delningen (där ett protein som cellen tillverkar driver delningen) visas separat, kräver extra ingredienser tillsatta utifrån (ett brygg-system: streptavidin och en länkare) och fungerar med lägre utbyte. Författarna är tydliga med att en mer robust, högre utbyte, kontrollerbar delning fortfarande behöver arbete — troligen ett syntetiskt inre skelett som cellen ännu inte har.

Det är därför figuren håller de två delningstyperna åtskilda: den rubriksatta femgenerationscykeln använder den mekaniska delningen; den gendrivna delningen är ett lovande men bräckligt tillägg.



Fluorescensmikroskopisekvens från det författarhostade preprintet, som visar en syntetisk cell som förlängs och delar sig i två droppar i den gendrivna delningsdemonstrationen. Bilden återges i reducerad upplösning under fair use för kommentar kring delningsresultatet; artikelns huvudsakliga bevisked-diagram ovan håller isär denna demonstration från den mekaniska delningen som används i femgenerationsförsöket.

Kate Adamala, Adamala Lab Fair use

Selektion, inte spontan evolution

Selektionsresultatet är elegant och förtjänar att formuleras precist. En fördelaktig förändring — den starkare “på-knappen” för matning — gör att celler växer snabbare, så de lämnar fler ättlingar, så förändringen sprids. Det är verklig selektion som verkar på en nedärvbar skillnad.

Men förändringen *uppstod* inte av sig själv. Författarna satte dit den. Med deras egna ord uppstod inte den fördelaktiga mutationen spontant i populationen utan infördes artificiellt, vilket skiljer sig från naturlig darwinistisk evolution; att låta mutationer uppstå av sig själva anges som framtida arbete. Så: selektion och konkurrens om resurser, ja. Öppen, spontan evolution, inte ännu.

Vad detta *inte* bevisar

- Det visar **inte** en cell skapad från icke-levande kemi. Delarna är *renade biologiska* komponenter — ribosomer och enzymer från levande organismer, ett viralt kopieringsenzym — sammansatta i en definierad droppe. “Kemiskt definierad” betyder fullt specificerad, inte syntetiserad från grunden; artikelns egen figur 1 beskriver cellerna som sammansatta av individuellt renade naturliga komponenter.
- Det visar **inte** en självförsörjande organism. Cellen kan inte tillverka sina egna ribosomer eller driva sin egen ämnesomsättning; den beror på tillfört maskineri och på matardropparna.
- Det visar **inte** spontan evolution. Den fördelaktiga mutationen infördes av forskarna, inte genererades av systemet.
- Det visar **inte** robust nedärvning. Bara en minoritet av cellerna behöll hela genomet efter fem generationer.
- Det visar **inte** en celldriven delning som standardmekanism. Den upprepande femgenerationscykeln förlitar sig på mekanisk delning; den gendrivna delningen har lägre utbyte och är hjälpt utifrån.
- Det är **inte** kollegialt granskat. Detta är ett preprint; enligt Sciences rapportering avvisades det av Cell och kollegial granskning sägs pågå på annat håll. Behandla de specifika siffrorna som preliminära.

Hur starka är beläggen?

För det centrala ingenjörspåståendet är bevisen direkta och substantiella. Författarna visar de operativa stegen i en cellcykel som fungerar tillsammans inuti en definierad syntetisk droppe, kopplade till systemets eget genuttryck och upprepade över flera cykler. Påståendet är avgränsat, testbart och stöds av kvantifierade demonstrationer, även om arbetet fortfarande är ett preprint.

Systemets brist på metabolisk oberoende och spontan evolution bör inte behandlas som misslyckade påståenden eller påståenden med låg tilltro. Författarna hävdar inte dessa egenskaper: de beskriver dem uttryckligen som frånvarande eller som mål för framtida arbete. De är viktiga gränser för vad ”fullständig cellcykel” betyder här, inte bevis mot det resultat som faktiskt rapporteras.

Den huvudsakliga osäkerheten gäller därför inte om studien skapade autonomt liv, utan hur robust och reproducerbar den rapporterade ingenjörsprestandan visar sig vara. Fram till kollegial granskning och oberoende replikation bör de exakta generationsantalen, andelen celler med bevarat genom och delningsutbytena behandlas som preliminära. Den lämpliga tillitsprofilen är hög för den demonstrerade integrationen av cellcykelns operationer, lägre för de exakta prestandaestimaten och utanför omfånget för påståenden om liv, självförsörjning eller spontan evolution.

Vad den offentliga berättelsen lägger till — och varför det spelar roll

Här är det intressanta gapet inte mellan artikeln och verkligheten. Det är mellan **artikeln** och **paketet byggt runt den**. Själva manuskriptet är försiktigt med denna gräns; risken för överdrift uppstår framför allt när resultatet komprimeras till ”levande cell”, ”självförsörjande cell” eller ”liv från grunden”. Att korrigera sådana överdrivna rubriktolkningar är något annat än att nedvärdera artikeln för påståenden den inte gör.

Manuskriptets eget språk är återhållsamt. Det kallar arbetet ett steg mot de minsta komponenter som behövs för liv, ett möjligt ”chassi” för framtida system, en ”grund för helt artificiella organismer” — och det förbehåller de stora tillämpningarna med ord som *i slutänden* och *kan*. University of Minnesotas pressmeddelande inleder istället med ”världens första syntetiska cell med en fullständig livscykel” som ”skulle kunna revolutionera” biologin, beskriver cellen som byggd av icke-levande komponenter och listar tillämpningar inom medicin, material och industri. Förbehållen finns med — men de kommer efter genombrottsramen, där de inte längre kan fungera som broms.

Inget av detta kräver ett antagande om ont uppsåt. Att dela resultat före kollegial granskning kan vara ett legitimt, till och med generöst, val: det låter andra laboratorier granska metoderna och försöka reproducera dem tidigare, vilket är skälet författarna anger. Ett avslag från en högprofilerad tidskrift betyder inte att arbetet är svagt — ambitiösa resultat med risk för tillbakadragande är genuint svåra att placera, och rädslan för att bli förbigången är verklig. De påtryckningarna är mänskliga och förståeliga.

Men just för att kommunikationen var så högljudd, och kom *innan* kollegial granskning, ökar plikten till precision, inte minskar den. Ordningen är hela poängen. Ett pressmeddelande väljer den maximala tolkningen först och lägger till begränsningarna senare. Den rena versionen gör tvärtom: den anger bevisen och deras status först, och först därefter ambitionen. Den vanan — bevis och status före ambition — är något en läsare kan ta med sig till nästa ”genombrott”, inte bara det här.

Kort sammanfattning

Ett team vid University of Minnesota beskriver en helt definierad syntetisk cell: en fettdroppe som bär ett genom på cirka 90 000 baser och ett renat proteinbyggande system, som äter genom att smälta samman med försörjningsdroppar, kopierar sitt DNA, växer och delar sig över fem generationer. De visar att en fördelaktig genetisk förändring, införd av forskarna, sprids genom populationen genom selektion, och att både matning och delning kan drivas av cellens egna gener. Delarna är renade biologiska komponenter sammansatta i ett definierat system, inte kemi byggd från grunden; cellen kan inte tillverka sina egna ribosomer eller driva sin egen ämnesomsättning; den rutinmässiga femgenerationsdelningen är mekanisk, medan den gendrivna delningen har lägre utbyte och hjälp utifrån; den fördelaktiga mutationen infördes snarare än att uppstå spontant; och nedärvningen av hela genomet är ofullständig. Arbetet är ett preprint och har inte kollegialt granskats.

Rakt på sak

Vad artikeln visar: En definierad syntetisk droppe som äter (via genetiskt kodad sammansmältning med försörjningsdroppar), replikerar sitt genom på cirka 90 kbp, växer och delar sig över fem generationer; en separat demonstration av gendriven delning; och selektion av en införd fördelaktig mutation, inklusive konkurrens under knappa resurser.

Vad som fortfarande är preliminärt i väntan på kollegial granskning: De exakta generationsantalen, delningsutbytena och andelen celler som behåller hela genom; robustheten och reproducerbarheten hos hela cykeln mellan laboratorier.

Vad det inte visar: En cell byggd från icke-levande kemi; en självförsörjande organism; spontan mutation eller öppen darwinistisk evolution; robust nedärvning av genom; celldriven delning som standardmekanism; färdighet hos de medicinska, materiella eller industriella tillämpningarna som nämns i pressmaterialet.

Huvudsakliga begränsningar: Ingen kollegial granskning ännu; ingen metabolisk oberoende (ribosomer och enzymer tillförs); rubrikcykeln använder mekanisk delning; gendriven delning har lägre utbyte och kräver tillsatta komponenter; ofullständig genomnedärvning.

Hur mycket tilltro bör en allmän läsare ha? Rimligt hög till det centrala ingenjörresultatet: författarna fick de operativa stegen i en cellcykel att fungera tillsammans inuti en definierad syntetisk droppe, även om arbetet fortfarande väntar på kollegial granskning. Medelhög till låg tilltro till de exakta generationsantalen, delningsutbytena och nedärvningsgraderna fram till kollegial granskning och oberoende replikation. Artikeln hävdar inte att systemet är levande, självförsörjande eller självutvecklande; detta är avgränsningar, inte resultat med låg tilltro. Lämplig hållning: ett imponerande steg i att bygga celler av kända delar, inte skapandet av liv.

Uppdateringar efter publicering

• Förtydligande • 2026-07-23

Förtydligade tillitsramen: levande, självförsörjande och självutvecklande celler ligger utanför artikelns påståenden och är inte resultat med låg tilltro. Bedömningen av det centrala ingenjörresultatet är oförändrad.

Källor

Gaut, Deich, Cash, Hoog, Engelhart & Adamala — 'A Chemically Defined Synthetic Cell Capable Of Growth And Replication', author-hosted preprint (not peer-reviewed), 2026
<https://biotic.org>

Science — news coverage of the synthetic-cell preprint (2026)
<https://doi.org/10.1126/science.zwa8dvz>

University of Minnesota — press release

<https://twin-cities.umn.edu/news-events/worlds-first-synthetic-cell-complete-life-cycle-could-revolu>