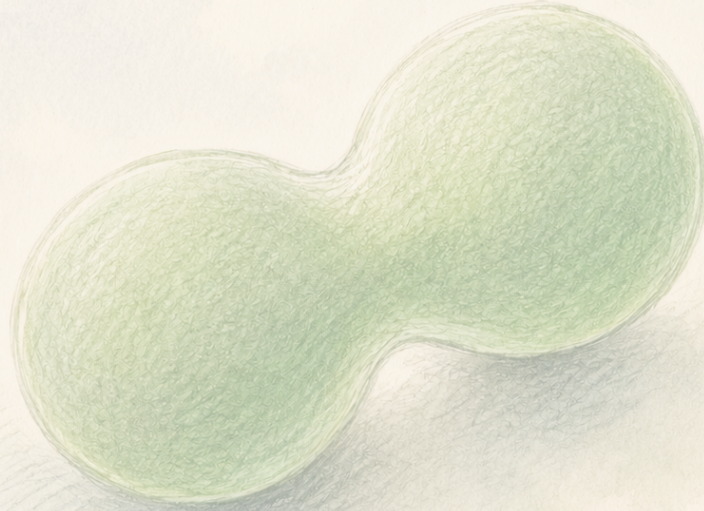




The CLEAN PAPER

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

Synthetic cell system feeding, growth ও division-এর cycle চালাতে পারে — এটি autonomous life নয়

Researchers একটি controlled synthetic-cell system-এ feeding, compartment growth, genome replication/segregation ও division-কে repeatable cycle-এ যুক্ত করছেন। এটি bottom-up synthetic biology-র গুরুত্বপূর্ণ systems milestone, কিন্তু external feed/components ছাড়া autonomous organism নয় এবং life from scratch নয়।

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Nathaniel J. Gaut, Christopher Deich, Brock Cash, Tanner Hoog, Aaron E. Engelhart, Katarzyna P. Adamala, Preprint (not peer-reviewed) — University of Minnesota

“প্রথম কৃত্রিম কোষ” গল্পকে চরবজিত ফেঁটা পর্যন্ত নামিয়ে আনা

শরিতে নামগুলো বড়সড় দাবি করে: সম্পূর্ণ জীবন চক্রসহ বশির্বে প্রথম কৃত্রিম কোষ, অজীব পদার্থ থেকে জীবন, জীববজ্জিৎগনরে “Sputnik মুহূর্ত”। কনিত্র মূল প্রপ্লিনিটরে দাবি অনেক সংযত—এবং স্লেগানরে চয়ে বশো আকর্ষণীয়। মনিসেটা বশিবদিয়ালয়রে দল অণুস্তরীয় চরবজিত **লাইপোসোম** বানয়িছে, কোষ ঝল্লির মতো। লপিডি খোলসে জনিগত নরিদশেনা ও পরে টিনি তরৈরি যন্তরপাতরিখে। ফেঁটাগুলো ছোট সরবরাহকারী লাইপোসোমরে সঙ্গে মশি উপাদান গ্রহণ করে, DNA অনুলপি করে, বড় হয় এবং কন্যা ফেঁটায় বভিক্ত করা হয়—একাধিক দফা। আর এক পরীক্ষায় গবষেকরো আগ থেকে উপকারী জনিগত পরবিরতন ঢোকালে দ্রুত বংশবিস্তারকারী ফেঁটা জনসংখ্যায় সেই রূপভেদে নরিবাচনরে মাধ্যমে ছড়ায়।

নরিদ্ষিট অরুখে বাস্তব অগ্রগতি: পরিচিতি বশিদ্ধীকৃত জবৈকি অংশগুলো দিয়ে গেঁড়া থেকে কোষ-সদৃশ ব্যবস্থা বানয়ি **খাদ্য যোগ করা → DNA-র প্রতিলিপি তৈরি করা → বড় হওয়া → বভিক্ত হওয়া** কার্যপ্রক্রিয়া একই নরিধারতি আবদ্ধ ব্যবস্থায় বারবার নিয়মতিভাবে চালানো। কনিত্র এটি **প্রপ্লিনিট**, সহকর্মী-পর্যায়ে চিতি নয়; লখেকরো নজিই বলনে সব-যথেষ্ট জীব নয় এবং সবতঃস্ফূর্ত Darwinian ববিরতন নয়। সংযতভাবে বললে “জীবন সৃষ্টি করা হয়েছে একবোর গেঁড়া থেকে” নয়; বশিদ্ধীকৃত জবৈকি উপাদানসহ নরিধারতি কৃত্রিম ফেঁটায় সম্পূর্ণ কোষচক্ররে রুটিনটি পুনর্গঠন করা হয়েছে।

SpudCell: evidence chain, not a hero cell

The result is a controlled, defined synthetic system with cell-cycle behaviours. The boundary matters as much as the achievement.

DEMONSTRATED IN THE PREPRINT

Feeds by fusion

supply droplets bring in fresh material

Copies DNA

Phi29 enzyme replicates the genome

Grows and splits

five-cycle assay uses mechanical division

Selection can act

an introduced faster-feeding variant spreads

STILL REQUIRES OUTSIDE SUPPORT

Purified machinery

ribosomes and enzymes are supplied

Supply droplets

small molecules, lipids and fresh parts

Division has two levels

mechanical cycle vs gene-driven add-on

Gene-driven split still needs help

streptavidin + linker added by hand

Do not merge these:

The repeated five-generation result used a reliable mechanical split.

The more cell-like gene-driven split was separate, lower-yield and externally assisted.

BOUNDARY

Reconstituted cell-cycle behaviours in a defined synthetic system; not an autonomous living cell.

Also not shown: simple chemistry assembled from zero, spontaneous Darwinian evolution, or robust genome inheritance.

Original diagram — The Clean Paper - CC BY 4.0

উপরে সারিদিখোনে হয়ছে: ফেঁটা খাদ্য যোগ করা, ~90 kbp জনি়ম অনুলপি, বড় হওয়া, যান্ত্রিক বিভাজন করে পাঁচ প্রজন্ম; পরবর্ততি উপকারী পরবিরতন নরিবাচনে ছড়িয়ে পড়া। মাঝরে সারি বাহ্যিক নরিভরতা: বশিদ্ধীকৃত রাইবোসোম/এনজাইম, খাদ্যদাতা ফেঁটা, জনি-চালতি বিভাজনে অতিরিক্ত রাসায়নিক উপাদান। সীমানা: স্বায়ত্তশাসিত জীবতি কোষ নয়, সবতঃস্ফূর্ত ববিরতন নয়।

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

গবেষকরো কী করছেন

পাত্রটি হিলে। **লাইপোসোম**—লিপি দ্বিস্তর-ঘরো ফেঁটা। ভিতরে দুই বসিত উপাদান: জনিগত নরিদশোনা এবং সেই নরিদশোনা পড়ে প্রোটিন বানানোর নরিধারতি উপকরণ।

জনিম প্রায় **90,000 DNA ভর্তি (90 kbp)**, **7 প্লাজমিডি লুপ**ে ভিক্ত। প্রোটিন-তরৈরি ব্যবস্থা শূন্য থেকে উদ্ভাবতি নয়; জীববজ্ঞান থেকে বিশুদ্ধীকৃত কার্যকর উপাদান—**রাইবোসোম, এনজাইম এবং অনুবাদ যন্ত্রপাতি**—পরচিতি পরমাণুে পুনরুঠতি। এ ক্ষেত্রে সমপূরণভাবে নরিদশিট মশ্রিগকে **বশিদ্ধ** বলা হয়। “রাসায়নিকভাবে নরিধারতি” মানে প্রতটি উপাদান পরচিতি/পরমাপতি; সরল অজীব রাসায়নিক থেকে যন্ত্রপাতি সংশ্লেষতি—তা নয়।

তারপর চার সম্পরকতি কার্যপ্রক্রিয়া।

খাদ্যগ্রহণ: বড় ফেঁটা ছোট “খাদ্যদাতা” লাইপোসোমে সঙ্গে সংযোজন করে নতুন উপাদান পায়। সংযোজন সংকতে দেওয়া আল্লি প্রোটিন কৃত্রিম কোষ নজিরে জনিম থেকে প্রকাশ করে—প্রতটি চক্র পরীক্ষক হাতে সংযোজন প্রোটিন যোগ করেন না।

DNA প্রতলিপি: জনিম-সংকতোয়তি ধার করা ভাইরাসজনতি এনজাইম **Phi29 DNA পলিমারেজ** দিয়ে DNA অনুলিপি করা হয়।

বৃদ্ধি/বভাজন: ফেঁটা বড় হয় এবং দুই পদ্ধতিতে বভাজন দেখানো হয়—এই পার্থক্য কেন্দ্রীয়। পাঁচ-প্রজনমে ধারাবাহিক পরীক্ষায় নরিভরযোগ্য **যান্ত্রিক বভাজন** ব্যবহার করা হয়; আলাদা প্রদর্শনে কোষ-প্রকাশতি প্রোটিন জনি-চালতি বভাজন শুরু করায়, কনিত্ত বাহ্যিক সংযোগকারী উপাদান ও নচিরে ফলন লাগে।

নরিবাচন: খাদ্যগ্রহণকারী প্রোটিনের প্রোমোটর শক্তিশালী করে এমন জনিগত রূপভদে গবেষকরোই ইচ্ছাকৃতভাবে ঢুকিয়েছিলেন। দ্রুত খাদ্য দেওয়া ও বড়ো ওঠা রূপগুলো বর্শে বংশধর তরৈকিরে এবং খাদ্যের অভাবে মূল রূপকে প্রতযিোগতিয় হারিয়ে দেয়।

তারা কী পয়েছেন

কোষ-চক্র কার্যপ্রক্রিয়া একসঙ্গে পুনরাবৃত্তিহিচ্ছে। পাঁচ “প্রজনম” ধরে ফেঁটা খাদ্য যোগ করা, DNA প্রতলিপি তরৈকি করা, বড় হওয়া এবং ভিক্ত হওয়া—আলাদা একট-বন্ধ কৌশল নয়, বারবার নিয়মতি। একই নরিধারতি ব্যবস্থায় ধাপগুলো সংযুক্ত করা গবেষণাপত্রের মূল প্রকৌশল ফল।

জনি খাদ্যগ্রহণ ও বভাজন প্রভাবতি করতে পারে। কোষ নজিরে খাদ্যগ্রহণ-চালনাকারী আল্লি প্রোটিন বানায়। আলাদা জনি-চালতি বভাজনে কোষ নজিরে বভাজন প্রোটিন প্রকাশ করে, যদতি বাহ্যিক streptavidin/লঙ্কির সংযোগকারী ব্যবস্থা দরকার এবং ফলন কম। এটি পরীক্ষক-চালতি রসায়ন থেকে স্ব-নরিদশোনার দকিে ধাপ, স্বায়ত্তশাসতি কোষ নয়।

উপকারী জনিগত পরবিরতন নরিবাচনে ছড়িয়ে পড়া। শক্তিশালী প্রোমোটর রূপভদে দ্রুততর বড় হওয়া ও বর্শে বংশধর দেয়; স্বল্প সম্পদে মূলরে ওপর কম্পাঙ্ক সুবধি পায়। জনি টাইপ → প্রজননগত সাফল্য সংযোগ কৃত্রিম জনসংখ্যায় দেখানো সম্ভব।

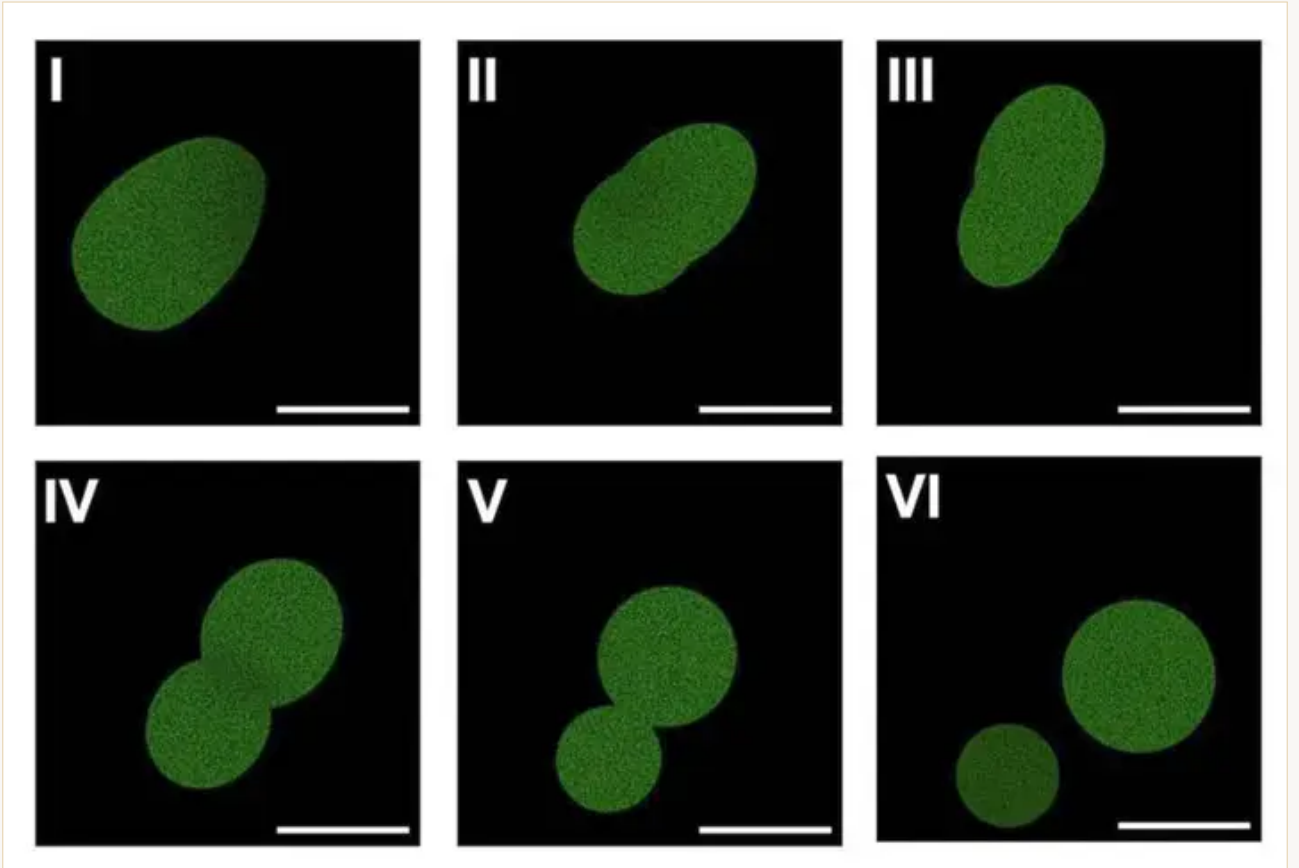
উত্তরাধিকার অসম্পূর্ণ। পাঁচ প্রজনম পরে বশি্ষেতি ফেঁটার সংখ্যালঘুতাই **সব 7 প্লাজমিডি** সম্পূর্ণ সটে হলি। কন্যায় পুরো জনিম নরিভরযোগ্যভাবে বভাজন হয় না—গুরুত্বপূর্ণ প্রকৌশল সীমাবদ্ধতা।

কী নজিৰে চলো, আৰু কী চলো না

শৰিৰে নামৰে “সম্পূৰ্ণ” শব্দটো সিবচয়ে ভাৱী। গৱেষণাপত্ৰে সম্পূৰ্ণ কৌশল চক্ৰ মানো কাৰ্যগত কৰ্ম খাদ্য যোগ কৰা/প্ৰতিলিপিত কৰা/বড় হওয়া/বিকৃত হওয়া এক ব্যবস্থায় পুনৰ্গঠিত ও পৰমাপতি। স্ব-পৰ্যাপ্ততা বোঝায় না।

প্ৰথম সীমাবদ্ধতা: কৌশলটি নজিৰে প্ৰতিটো তৈৰি যন্ত্ৰপাতি নজিৰে বানাতো পাৰো না। ৱাইবো সোম ও অধিকাংশ এনজাইম ৱাইবো থেকে বশিদ্ধ কৰে সৰবৰাহ কৰা হয়ছে; ন্যূনতম বপিকীয় ব্যবস্থাও অসম্পূৰ্ণ, আৰু ৱাইবো সোম তৈৰি কমতা নহে। প্ৰকৃত বপিকীয় স্বাযততশাসনেৰে জন্য অনেকে বড় জনোম ও নযিন্ত্ৰণ-নটেওয়ার্ক দৰকাৰ হবো।

দ্বিতীয় সীমা: বাৰবাৰ পাঁচ-প্ৰজন্ম বিভাজন যান্ত্ৰিক। সূক্ষ্ম ছাঁকন/এক্সটৰুশন দিয়ে ফোটো বিকৃত কৰা হয় কাৰণ পদ্ধতি নিৰ্ভৰযোগ্য কন্যা ফলন দিয়ে। আৰু কৌশল-সদৃশ জনি-চালতি বিভাজন আলাদা পৰীক্ষায়, অতিকৃত streptavidin/লঙ্কিৰ দিয়ে বাহ্যিকভাবে সহায়তাপ্ৰাপ্ত, নচিৰে ফলন। দৃঢ় অভ্যন্তৰীণ কৌশলকাল-সদৃশ বিভাজন যন্ত্ৰপাতি এখনও নহে। তাই পাঁচ-প্ৰজন্ম শৰিৰে নাম চক্ৰ এবং জনি-চালতি বিকৃত কৰা একই কাৰ্যসম্পাদনেৰে দাবি ন্য।



লেখক-আয়োজিত প্ৰিণ্টিং-এৰ ফ্লুৰোসেন্স ক্ৰমে জনি-চালতি প্ৰদৰ্শনে ফোটো দীৰ্ঘায়তি হয়ে দুই ভাগে বিকৃত হয়। প্ৰধান পাঁচ-প্ৰজন্ম অ্যাসতে নিয়মিত বিভাজন যান্ত্ৰিক ছলি—দুটো আলাদা ৱাখা জবুৰি।

Kate Adamala, Adamala Lab Fair use

নরিবাচন, স্বতঃস্ফূর্ত ববিবর্তন নয়

নরিবাচন ফল বাস্তব: শক্তিশালী খাদ্যগ্রহণ “চালু-অবস্থার পরবর্তন” দ্রুততর বৃদ্ধি → বংশবংশধর → অ্যাললি কমপাঙ্ক বাড়তে। বংশগত পার্থক্যের ওপর প্রত্যয়ে গতি/নরিবাচন।

কিন্তু উপকারী মিউটেশন ব্যবস্থা **নজি তৈরি করেনি**। লেখকরা কৃত্রিমভাবে রূপভেদে প্রবর্তন করেন। স্বাভাবিক Darwinian ববিবর্তনে মিউটেশন জনসংখ্যার ভেতর স্বতঃস্ফূর্তভাবে উদ্ভূত হয় এবং নরিবাচন কাজ করে; এখানে পরবর্তন পরীক্ষক দেওয়া। স্বতঃস্ফূর্ত মিউটেশন/ববিবর্তন ভবিষ্যৎ কাজ। তাই **নরিবাচন হ্যাঁ; ওপনে-এন্ডে স্বতঃস্ফূর্ত ববিবর্তন না**।

এই গবেষণা কী প্রমাণ করে না

- অজীব রসায়ন থেকে কী বানানো?—না। বশিদ্ধীকৃত স্বাভাবিক রাইবোসোম/এনজাইম ও ভাইরাসজনিত পলিমারেজ ব্যবহার।
- **স্ব-যথেষ্ট জীব**—না; রাইবোসোম/বাপিক নজি বানায় না, খাদ্যদাতা ও সরবরাহকৃত যন্ত্রপাতি লাগে।
- **স্বতঃস্ফূর্ত ববিবর্তন**—না; উপকারী মিউটেশন প্রবর্ততি।
- দৃঢ় জনিওম উত্তরাধিকার—না; পাঁচ প্রজন্ম শেষে সংখ্যালঘু সম্পূর্ণ সাতটি প্লাজমিডের স্টে রাখতে।
- নিয়মিত বিভাজন কী-চালতি—না; শরিরো নামের চক্রে বিভাজন যান্ত্রিক; জনি-চালতি সংস্করণ নচিরে-ফলন/বাহ্যিক সহায়ক নরিভরশীল।
- সহকর্মী-পর্যালোচনা মীমাংসিত ফল—না; এটি **প্রপিরিটি**। *Science* প্রতবিদেন অনুযায়ী কী-প্রত্যাখ্যাত এবং অন্যত্র পর্যালোচনা চলছিল; সুনরিদৃষ্ট সংখ্যা অস্থায়ী ধরা উচিত।

প্রমাণ কতটা শক্ত?

কেন্দ্রীয় প্রকটীশ দাবি সরাসরি/উল্লেখযোগ্য: নরিধারিত লাইপোসোমে কী-চক্র কার্যপ্রক্রিয়া একসঙ্গে, জনি প্রকাশের সঙ্গে যুগ্ম, একাধিক চক্র পুনরাবর্ততি। দাবি সীমাবদ্ধ ও পরীক্ষাযোগ্য।

বাপিকীয় স্বায়ত্তশাসন বা স্বতঃস্ফূর্ত ববিবর্তন অনুপস্থিতি—এগুলো “ব্যর্থ হয়েছে দাবিগুলো” নয়; লেখকরা দাবি করেন না। সীমানা স্পষ্ট রাখা ফল দুর্বল করা নয়। প্রধান অনিশ্চয়তা হলো সুনরিদৃষ্ট প্রকটীশ দৃঢ়তা/প্রতলিপি: প্রজন্ম গণনা, জনিওম ধরে রাখা, বিভাজন ফলন স্বাধীন পরীক্ষাগারে কতটা পুনরুৎপাদিত হবে—সহকর্মী পর্যালোচনা পর্যন্ত অস্থায়ী।

জনসাধারণের গল্প বনাম গবেষণাপত্র

আকর্ষণীয় ব্যবধান গবেষণাপত্র বনাম শরিরো নাম। পাণ্ডুলিপি ভাষা সংযত: সর্বনাম জীবনের দিকে অগ্রসর হওয়ার ন্যূনতম উপাদান, ভবিষ্যৎ ভিত্তি-কাঠামো/ভিত্তি—“মে”, “শেষ পর্যন্ত”। বশিবদ্যায় সংবাদবজ্ঞাপ্তি প্রকাশ “বশিবের প্রথম কৃত্রিম কী-সঙ্গে সম্পূর্ণ জীবন চক্র” ও বসিত প্রয়োগ সামনে আনে, সতর্কতা পরে। খারাপ সদচ্ছা ধরে নেওয়ার দরকার নই; প্রপিরিটি দ্রুত প্রাথমিক ভাগাভাগি ও প্রতলিপি ত্বরান্বিত করতে পারে, উচ্চ-প্রোফাইল সাময়িকী প্রত্যাখ্যান কাজ দুর্বল প্রমাণ করে না।

তবে সহকর্মী-পর্যালোচনার আগাই জোরালো প্রচার হলে ভাষার নরিভুলতার দায়ও বাড়তে। পরিস্কার নিয়ম হওয়া উচিত: **প্রমাণ ও বর্তমান অবস্থা আগে, উচ্চাকাঙ্ক্ষা পরে**। “একবারে গাড়ে থেকে জীবন” বলা গবেষণাপত্রে দেখানো সীমার বাইরে চলে যায়।

সংক্ষিপ্ত সারাংশ

মনিসে টা বর্ষবিদ্যালয়রে দল নরিধারতি কৃত্রিম লাইপে সোমো ~90 kbp / 7-প্লাজমিডি জনিমে ও বশিদ্ধীকৃত প্রো টিনি-সংশ্লষণ ব্যবস্থা বসিয়ে খাদ্যদাতা সংযোজন, DNA প্রতিলিপি, বৃদ্ধি ও বিভাজন পাঁচ প্রজন্ম চালিয়েছে। প্রবর্ততি শক্তিশালী খাদ্যগ্রহণ-প্রোমোটার রূপভদে নরিবাচনে ছড়িয়ে পড়ছে। অংশগুলো স্বাভাবিক জৈবিক উপাদান থেকে বশিদ্ধীকৃত; কমে রাইবো সোমো/বপিক বানাতো পারেনা; নিয়মতি পাঁচ-প্রজন্মরে বিভাজন যান্ত্রিক; জনি-চালতি বিভাজন আলাদা, নচিরে-ফলন ও বাহ্যিক উপাদান নরিভরশীল; সম্পূর্ণ জনিমে উত্তরাধিকার অসম্পূর্ণ; উপকারী মডিটেশন সবতঃস্ফূর্ত নয়। এটি সহকর্মী-পর্যালোচনা-বহীন প্রপির্নিট। বাস্তব ফল সমাকলতি কৃত্রিম কমে চক্র প্রকট শল—স্বায়ত্তশাসতি জীবন তরৈনিয়।

সরাসরি যাচাই

পপোর যা দখোয়: নরিধারতি ফো টা জনিগতভাবে চালতি খাদ্যগ্রহণ, ~90 kbp জনিমে প্রতিলিপি, বৃদ্ধি, পাঁচ-প্রজন্ম চক্র, আলাদা জনি-চালতি বিভাজন এবং প্রবর্ততি উপকারী রূপভদে নরিবাচন।

যা অস্থায়ী: সুনরিদষ্টি প্রজন্ম/বিভাজন ফলন, জনিমে-ধরে রাখা ভগ্নাংশ ও স্বাধীন পুনরুৎপাদনযোগ্যতা—সহকর্মী পর্যালোচনা/প্রতিলিপি দরকার।

যা দখোয় না: অজীব রসায়ন থেকে জীবন, স্ব-যথেষ্ট জীব, সবতঃস্ফূর্ত মডিটেশন/ববির্তন, দৃঢ় উত্তরাধিকার, নিয়মতি স্বায়ত্তশাসতি বিভাজন, প্রয়োগ প্রস্তুতি।

প্রধান সীমাবদ্ধতা: প্রপির্নিট; বাহ্যিকভাবে সরবরাহকৃত রাইবো সোমো/এনজাইম; যান্ত্রিক নিয়মতি বিভাজন; সহায়তাপ্রাপ্ত জনি-চালতি বিভাজন; অসম্পূর্ণ জনিমে বিভাজন।

সাধারণ পাঠকরে আস্থা: সমাকলতি চক্র প্রকট শল দাবতি যথেষ্ট উচ্চ; “কৃত্রিম জীবন” শরিে নামে খুব কম।

প্রকাশনার পরে হালনাগাদ

• ব্যাখ্যা • 2026-07-23

Clarified the confidence framing: living, self-sufficient, and self-evolving cells are outside the paper's claims, not low-confidence findings. The assessment of the central engineering result is unchanged.

উৎস

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>