

Video #691

Resources by Dhruv Rathee

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
1	Earth पर सभी life का एक same molecular formulation है, DNA.	Medical News Today December 21, 2023	https:// www.medicalnewstoday.com/articles/ 319818
2	DNA में instructions लिखे हुए हैं कि living organisms कैसे develop होते हैं, function करते हैं, और reproduce करते हैं।	Medical News Today December 21, 2023	https:// www.medicalnewstoday.com/articles/ 319818
3	जैसे humans और Chimpanzees को लें तो उनका 98.8% DNA similar है, लेकिन ये जो 1 से 2% का फ़र्क है, इससे ही दोनों के behaviour में कितना फ़र्क आ जाता है।	American Museum of Natural History	https:// www.amnh.org/ exhibitions/ permanent/human- origins/ understanding-our- past/dna-comparing- humans-and-chimps
4	इंसान और चूहों में 85% DNA similar है, यहाँ तक की केले के पेड़ और Humans में भी 60% similarity है।	The Indian Express November 08, 2016	https:// indianexpress.com/ article/lifestyle/health/ genetically-speaking- were-all-chicken- banana-too-4363547/
5	Scientists ने जब ये सारे DNA's study किए तो वो पहुँचे LUCA तक, यानी Last Universal Common Ancestor तक	Quanta Magazine November 20, 2024	https:// www.quantamagazine.o rg/all-life-on-earth- today-descended-from- a-single-cell-meet- luca-20241120/
6	इनका कहना है कि 420 करोड़ साल पहले एक heat-loving microbe था, जो सभी life forms का ancestor था	science.org July 25, 2016	https:// www.science.org/ content/article/our-last- common-ancestor- inhaled-hydrogen- underwater-volcanoes

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
7	यह एक single cell organism था।	The Guardian January 19, 2025	https:// www.theguardian.com/ science/2025/jan/19/ luca-is-the-progenitor- of-all-life-on-earth-but- its-genesis-has- implications-far- beyond-our-planet
8	हमको पता भी नहीं है कि ये कैसा दिखता था, इसका कोई fossil नहीं है और अभी कोई living LUCA भी नहीं है।	The Guardian January 19, 2025	https:// www.theguardian.com/ science/2025/jan/19/ luca-is-the-progenitor- of-all-life-on-earth-but- its-genesis-has- implications-far- beyond-our-planet
9	1780s में एक French chemist Antoine Lavoisier ने prove किया कि एक guinea pig की body heat से जितनी ice melt होगी, और वो जितनी carbon dioxide release करेगा, coal जलाने से उतनी carbon dioxide में उतनी ही ice melt होगी और दोनों same chemical principles पर काम करते हैं	Nature December 22, 2010	https:// www.nature.com/ articles/468S16a
10	इन्होंने कहा "La vie est une fonction chimique" (Life एक chemical process है)	India Today August 26, 2016	https:// www.indiatoday.in/ education-today/gk- current-affairs/story/ antoine- lavoisier-337308-2016-0 8-26
11	1790s में Italian doctor Luigi Galvani ने एक Steel scalpel जो brass hook से जुड़ा था उससे मरे हुए मेंढक की टांगें छुई तो वो काँपने लगी।	Institution of Engineering and Technology	https://www.theiet.org/ membership/library- and-archives/the-iet- archives/archives- highlights/galvanis- animal-electricity- experiments

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
12	इन्होंने समझा कि ये "animal electricity" यानी life force है लेकिन Alessandro Volta ने prove किया कि यह electricity two dissimilar metals के बीच reactions से आती है, जैसे Luigi Galvani का steel scalpel brass hook से जुड़ा हुआ था जिससे electricity produce हुई.	National MagLab	https://nationalmaglab.org/magnet-academy/history-of-electricity-magnetism/pioneers/luigi-galvani/#:~:text=In%20a%20similar%20event%2C%20when,which%20he%20dubbed%20animal%20electricity.
13	1850s में Paris के chemist Marcellin Berthelot ने इस life force के concept को disprove करने के लिए Total Synthesis program शुरू किया। उन्होंने कहा कि में chemistry से सारे organic compounds बनाऊंगा। इन्होंने दिखाया कि carbon, hydrogen, oxygen और nitrogen से ज्यादातर organic compounds बनाए जा सकते हैं। उन्होंने hydrocarbons को alcohols में convert किया, फिर esters (फलों जैसी खुशबू वाले compounds) और organic acids बनाए। उन्होंने benzene (C ₆ H ₆) भी बनाया और life force के idea को challenge किया।	Britannica	https://www.britannica.com/biography/Pierre-Eugene-Marcellin-Berthelot
14	लेकिन ऐसा कोई single point of transition नहीं था	Nature's Path of Continuing Creation April 24, 2023	https://continuingcreation.org/abiogenesis-from-lifeless-molecules-to-living-molecules/
15	यह एक gradual process था जिसे abiogenesis कहा जाता है।	Allied Academics	https://www.alliedacademies.org/scientific-journals/life-extension-scholarly-peerreview-journal-4824.html

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
16	2011 में biophysicist Edward Trifonov ने Life की definitions पता करने की कोशिश की, तो उनको 123 definitions मिली. इनमें common consensus था कि "Life is self-reproduction with variation."	Journal of Biomolecular Structure and Dynamics February 2012	https:// www.usatoday.com/ story/news/weather/ 2023/08/18/how-do- wildfires-start/ 70592011007/17
17	तो life का दूसरा criteria हुआ कि ये खुद से reproduce करती है यानी जो वो living things जो अपनी copies बना सकें। जैसे animals के babies होते हैं, पेड़ नए पेड़ उगाते हैं।	NASA	https:// astrobiology.nasa.gov/ education/alp/ characteristics-of-life/
18	लेकिन इसमें खच्चर जैसे जानवर life की definition में नहीं आते क्योंकि वो Reproduction नहीं कर सकते।	Forbes March 27, 2019	https:// www.forbes.com/ sites/jvchamary/ 2019/03/27/what-is- life/
19	इसके बाद biologists ने life को metabolism के तौर पर define करते हैं यानी surrounding environment से कुछ लिया, फिर उससे chemical compounds बनाए और फिर बचा हुआ environment में वापस निकल गया। earth पर ज़िंदा सभी चीज़ों में metabolism होता है तो यह sensible लगता है। यहीं पर बात आती है कि हर Life form की एक Boundary है यानी यह बाक़ी environment की चीज़ों से separate है, भले ही उनपर dependent हो।	The Origins of Life: From the Birth of Life to the Origin of Language 1999	Chapter 1

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
20	तो तीसरा criteria हुआ boundary और चौथा metabolism	Forbes March 27, 2019	https:// www.forbes.com/sites/ jvchamary/2019/03/27/ what-is-life/
21	universe 1380 करोड़ साल पहले बन चुका था और उसमें लगातार chemical reactions हो रहे थे।	American Public University May14, 2024	https:// www.apu.apus.edu/ area-of-study/math-and- science/resources/ origin-of-the-universe/
22	450 करोड़ साल पहले Earth बन तो गई थी लेकिन एक lifeless rock थी, न तो कोई oceans थे, न ही oxygen, asteroids थे, volcanoes था और toxic haze था	University of Chicago September 19, 2022	https:// news.uchicago.edu/ explainer/origin-life- earth-explained
23	earth बनने के 5 करोड़ साल बाद एक mars जितना बड़ा planet, planet earth से टकराया और Moon का जन्म हुआ, इसके बाद earth का axial tilt stabilize हुआ, इसकी rotation slow हुई और tides शुरू हुई।	Astronomy November 8, 2023	https:// www.astronomy.com /science/theia- slammed-into-earth- left-marks-and-then- formed-the-moon- study-suggests/
24	450 करोड़ साल पहले से 380 करोड़ साल पहले के बीच में एक time period ऐसा आया कि Jupiter और अन्य बड़े planets की gravity ने Meteorites और Comets को Inner Solar System की तरफ धकेला	Space April 29, 2017	https:// www.space.com/36661- late-heavy- bombardment.html
25	इस time को Late Heavy Bombardment कहते हैं.	NASA	https:// science.nasa.gov/ moon/lunar-craters/ what-is-the-late-heavy- bombardment/

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
26	अब earth से ये जो Meteorites और Comets टकरा रहे थे, ये अपने साथ पानी और बर्फ लेकर आए	Space April 29, 2017	https:// www.space.com/36661- late-heavy- bombardment.html
27	इसके अलावा कुछ scientists कहते हैं कि ये Amino Acids और बाकी chemicals लेकर आए जो Life के building blocks बने।	The Eurasian Times November 15, 2023	https:// www.eurasiantimes.com /carried-cell-making- chemicals-4b-years- ago-igniting-life/
28	इस theory को Panspermia Theory कहते हैं कि Life earth पर शुरू नहीं हुई बल्कि Space से आई। ये theory थोड़ा extreme में चली जाती है, और aliens की बात करने लगती है।	Science Direct	https:// www.sciencedirect.com /topics/physics-and- astronomy/panspermia
29	जबकि scientists मानते हैं कि life खुद नहीं बल्कि उसके Building blocks space से आए।	The Eurasian Times November 15, 2023	https:// www.eurasiantimes.com /carried-cell-making- chemicals-4b-years- ago-igniting-life/
30	शुरू में CH (Methylene) और CN (cyanide) जैसे simple Molecules की खोज हुई।	Frontiers March 02, 2022	https:// www.frontiersin.org/ journals/astronomy- and-space-sciences/ articles/10.3389/ fspas.2022.787567/full
31	<u>1969 में ऑस्ट्रेलिया में गिरे Murchison meteorite में 20 से भी ज़्यादा amino acids मिले।</u>	Science Direct 2005	https:// www.sciencedirect.com /topics/earth-and- planetary-sciences/ murchison-meteorite
32	उसके बाद से 1970 से लेकर आज तक scientists ने space में Ethyl Alcohol (ethanol) (जिसे मीडिया ने "space vodka" बताया),	The Indian Express March 15, 2024	https:// indianexpress.com/ article/technology/ science/webb- telescope-alcohol- acetic-acid-9215740/

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
33	Urea और Glycine की भी खोज कर ली	earth.com December 28, 2024	https://www.earth.com/news/organic-molecules-found-throughout-the-universe-hint-that-life-began-in-deep-space/
34	2014 में iso-propyl cyanide जैसे Molecule की खोज हुई, जिसका branched structure हैं और यह Earth पर मिलने वाले Amino Acids की Complexity से मेल खाता है।	BBC September 26, 2014	https://www.bbc.com/news/science-environment-29368984
35	DNA और RNA का core component होता है, एक sugar जिसका नाम है ribose।	NASA November 18, 2019	https://www.nasa.gov/news-release/first-detection-of-sugars-in-meteorites-gives-clues-to-origin-of-life/
36	Sagittarius B2 जैसे Gas Cloud में sugar glycolaldehyde मिला है. जो carbon compounds के साथ react करकर ribose बनाता है।	PHYS ORG October 09, 2017	https://phys.org/news/2017-10-glycolaldehyde-ethylene-glycol-sagittarius-b2.html
37	Scientist James Lovelock ने इस बारे में कहा है कि Universe एक giant warehouse जैसा है, जहाँ पर Life के लिए जो भी spare parts चाहिए, वो सभी available हैं।	The Inquisitive Biologist	https://inquisitivebiologist.com/2023/07/26/book-review-gaia-a-new-look-at-life-on-earth/

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
38	अब यहाँ पर आती है एक theory जिसे Primordial Soup Hypothesis कहा जाता है	The Hindu January 08, 2019	https://www.thehindu.com/opinion/op-ed/in-biology-what-is-primordial-soup/article25933777.ece
39	Earth पर Organic Molecules का एक rich mixture यानी Primordial Soup था,	BBC November 11, 2020	https://www.bbc.com/future/article/20201110-charles-darwin-early-life-theory
40	जिसमें से lighting और volcanic heat की वजह से life पैदा हुई।	US San Diego Today May 02, 2023	https://today.ucsd.edu/story/did-volcanoes-provide-the-spark-of-life
41	Charles Darwin ने 1871 में कहा कि किसी “गर्म छोटे तालाब” में Ammonia, Phosphates, Electricity, Light और Heat की मौजूदगी से सबसे पहले किसी तरह का Protein बना होगा, जिससे life evolve हुई।	BBC November 11, 2020	https://www.bbc.com/future/article/20201110-charles-darwin-early-life-theory

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
42	<p>British scientist J.B.S. Haldane और Russian biochemist Aleksandr Oparin ने इस पर research की और Oparin-Haldane Model बना जिसके हिसाब से Earth का atmosphere “Reducing Atmosphere” था, और जैसे अभी Jupiter और Saturn का है, जिसमें Methane, Ammonia, Hydrogen, और Water Vapour थी और Sunlight, Lightning, और Volcanic Heat की मदद से इन्होंने complex molecules बना लिए और बाद में cell का ancestor protocell बना लिया।</p>	Britannica	https://www.britannica.com/science/Oparin-Haldane-theory
43	<p>1953 में Stanley Miller और Harold Urey ने इसे prove कर दिया</p>	Britannica	https://www.britannica.com/science/Miller-Urey-experiment

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
44	<p>इन्होंने एक 5 litre का Glass Container लिया, जिसमें Ammonia , Methane और Water Vapour थी और इसको electricity के spark दिए और एक हफ्ते में इस Container में Amino Acids और Carbon Compounds बन गए।</p>	University of Chicago	<p>https://news.uchicago.edu/explainer/origin-life-earth-explained#:~:text=Mille%20and%20Urey%20injected%20ammonia,blocks%20of%20proteins%2C%20soon%20formed</p>
45	<p>अब इसके लिए एक theory है जिसे Clay Mineral Hypothesis बोलते हैं। clay के charged surfaces, primary organic molecules को जोड़कर रखने और उनके बीच होने वाली reactions की speed तेज करने में करने में helpful थे। Clay पर Organic Molecules जमा हो जाते, और concentrate हो जाते।</p>	National Library of Medicine February 2022	<p>https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8880559/</p>

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
46	<p>Clay nucleotides molecules को जोड़ने में helpful थी, और ये एक chain में जुड़ने लगे। यहीं से एक बहुत बड़ा chain जैसा molecule बना जिसको हम RNA कहते हैं। RNA genetic information store कर सकता था और अपने आप को self replicate कर सकता था।</p> <p>Experiments से भी यह signs मिले हैं कि clay के अत्यंत छोटे-छोटे particles, एक fixed surface का काम करते हुए, Molecular Assembly के लिए Platform देते हैं।</p>	<p>National Library of Medicine February 2022</p>	<p>https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8880559/</p>
47	<p>इसके बाद self-replicating RNAs बने, multiply हुए, और evolve हुए। eventually RNAs strong, stable proteins बनाने के capable हो गए। इन्हीं protein से बना DNA, जो stable तरीके से लंबे समय तक genetic information store कर सकता था और खुद की copies बना सकता था और mutation कर सकता था।</p>	<p>PHYS ORG October 09, 2017</p>	<p>https://phys.org/news/2022-09-life-micaceous-clay.html</p>

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
48	इस सब के बीच इनके अलावा एक तरह के molecules और बन रहे थे, जो थे fatty acids. अब fatty acids के साथ interesting बात यह है कि इनके molecules अगर पानी में हों तो पानी में mix नहीं होते लेकिन बाकी चीज़ों को अपने अंदर फँसाते हैं।	Newsweek January 15, 2024	https:// www.newsweek.com/ scientists-discover- origin-life- geochemistry-1860836
49	जब हम साबुन से हाथ धोते हैं तो हमारे हाथ साफ़ हो जाते हैं, कभी सोचा है क्यों। साबुन में fatty acids होते हैं जो bubbles बनाकर मिट्टी और germs को अपने अंदर trap कर लेते हैं, और उनको अपने साथ ले जाते हैं।	Britannica	https:// www.britannica.com/ story/how-does-soap- work
50	इन bubbles में अंदर chemicals trap होने लगे, और ये lipids, primitive cell membranes की तरह बन गए। अब इन्हीं में से किसी lipid में RNA molecules trap हो गए।	May 9, 2024 National Library of Medicine	https:// pmc.ncbi.nlm.nih.gov/ articles/PMC11127830/
51	यह एक तरह की boundary बन गई जिससे RNA, lipids के अंदर ही फँसे रह गए। इसके बाद Lipids और RNA ने मिलाकर <u>Protocells</u> बना दी।	MRC Laboratory of Molecular Biology	https://www3.mrc- lmb.cam.ac.uk/sites/ recipe4life/the-science/ to-life/ #:~:text=For%20life%20 as%20we%20know,spre ad%20life%20across%2 Othe%20Earth.

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
52	<p>इन्हीं protocells से आगे चलकर cells बनने वाली थी जो जीवन का आधार बनीं। Cell बनने पर single cellular organism बन गए, जो living beings थे।</p>	<p>Science Alert March 04, 2024</p>	<p>https:// www.sciencealert.com/ we-may-finally-know- how-the-first-cells-on- earth-formed</p>
53	<p>इसकी जरूरत इसलिए पड़ी क्योंकि इनको एक तो इनको अपने अंदर biological order maintain करने के लिए energy चाहिए थी। इनको अपना PH और बाक्री compounds से हो रहे reactions से अपने internal environment को बचाना था और इसके अलावा इनके अंदर जो RNA और DNA थे वो अपने आप को replicate करना चाहते थे जिसके लिए उनको तेजी से reactions करके अपने सारे हिस्से बनाने थे. साथ में changing environment से adapt भी होना था।</p>	<p>National Library of Medicine</p>	<p>https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/ books/NBK26882/</p>

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
54	अब इनको nutrients absorb करने के लिए सबसे अच्छी जगह मिली ocean floor पर। Ocean Floor पर कुछ vents होते हैं जहाँ पर earth के core में से बहुत high temperature पर पानी बाहर आता है, और इसमें earth के core में मौजूद liquid metals और minerals घुले होते हैं। इसके अलावा volcanos से भी same minerals और metals बाहर आ रहे थे।	Newsweek January 15, 2024	https://www.newsweek.com/scientists-discover-origin-life-geochemistry-1860836
55	<u>यहीं से ही Hydrothermal Vent Theory आती है जो कहती है कि इस तरह के Vents के पास life शुरू हुई।</u>	NASA April 15, 2020	https://www.nasa.gov/science-research/earth-science/simulating-early-ocean-vents-shows-lifes-building-blocks-form-under-pressure/
56	ऐसा माना जाता है कि LUCA भी ऐसी किसी जगह पैदा हुआ।	NASA March 30, 2017	https://astrobiology.nasa.gov/news/looking-for-luca-the-last-universal-common-ancestor/#:~:text=Around%204%20billion%20years%20ago,encapsulates%20all%20life%20on%20Earth.
57	अब protocells को survive करने के लिए energy चाहिए थी	UCL December 20, 2012	https://www.ucl.ac.uk/news/2012/dec/origin-life-emerged-cell-membrane-bioenergetics

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
58	तो ये इस पानी में जो nutrients थे उसको अपने अंदर trap करने लगे। इसके लिए इनके पास fatty acids थे।	Science Direct April, 2019	https:// www.sciencedirect.com/ science/article/abs/pii/ S0968000418302585
59	यह एक तरह का simple metabolism था, जो single cell वाले organism करने लगे।	Science Direct February 2019	https:// www.sciencedirect.com/ science/article/abs/pii/ S2452310018300684
60	तो single cells ने resources के लिए compete करने का तरीका निकाला कि या तो किसी दूसरी cell को खा लिया जाए जिसको predation कहा गया या फिर उसके साथ merge हो जाया जाए और दोनों अपने resources pool कर ले जिसको mutualism कहा गया।	Science Direct	https:// www.sciencedirect.com/ topics/earth-and- planetary-sciences/ mutualism
61	अब यहाँ पर 4 नाम समझने जरूरी हैं। single cell organisms को prokaryotes कहते हैं। ये 2 तरह के थे एक थे bacteria और दूसरे थे archaea.	Nature 2010	https://www.nature.com/ scitable/topicpage/the- two-empires-and-three- domains-of-14432998/

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
62	<p>इसका पता चला जब 1960s में American biologist Lynn Margulis ने cells के अंदर exist करने वाले mitochondria पर research करनी शुरू की। mitochondria का function होता है एक तरह का metabolism करना। यह cell में आने वाले food को लेता है, उसको oxygen के साथ burn करता है और फिर energy release करता है।</p>	Nature 2010	https://www.nature.com/scitable/topicpage/the-origin-of-mitochondria-14232356/

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
63	<p>लेकिन mitochondria के पास अपने ancestors का कुछ ही DNA है, उतना नहीं है जिससे इनकी cell से बाहर एक independent existence हो सके। तो जो archaea और bacteria का merger हुआ था उसमें से bacteria, mitochondria बन गया। Mitochondria सिर्फ eukaryotes में ही होता है, single celled prokaryotes में नहीं।</p> <p>अब mitochondria के आने की वजह से ऐसा क्या हुआ कि complex life form हो गई। Mitochondria eukaryotes के "power centres" बन गए।</p>	National Geographic October 20, 2010	https:// www.nationalgeographic.com/science/article/ the-origin-of-complex-life-it-was-all-about-energy
64	<p>एक average bacterium में सिर्फ 5,000 genes होते हैं, जबकि सबसे छोटे eukaryotes में भी 20,000 genes होते हैं। एक औसत eukaryotes, bacteria के genome से 200,000 गुना बड़ा genome support कर सकता है और 200,000 गुना ज्यादा energy command करता है।</p>	National Geographic October 20, 2010	https:// www.nationalgeographic.com/science/article/ the-origin-of-complex-life-it-was-all-about-energy

Sr. No	Statement	Source	Link to Source
65	<p>अगर example लो तो eukaryotic genome एक monster truck की तरह है, जबकि prokaryotes के genome sports-car जैसे हैं। इस बड़े size के कई फायदे हैं। ज़्यादा genes को support करने के लिए enough energy होने की वजह से, eukaryotes के पास experiment करके नई genes को बनाने की ज़्यादा freedom आई।</p>	<p>National Geographic October 20, 2010</p>	<p>https:// www.nationalgeographi c.com/science/article/ the-origin-of-complex- life-it-was-all-about- energy</p>