

एस्ट्रोबायोलॉजी जीवन की उत्पत्ति और विकास

Vassilissa Vinogradoff, Beatriz García, Rosa M. Ros

International Astronomical Union

CNRS, Aix-Marseille Université, PIIM laboratory, Marseille, France.

CONICET/Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina

Universidad Politécnica de Cataluña, Spain



एस्ट्रोबायोलॉजी की परिभाषा

एस्ट्रोबायोलॉजी एक अनुशासन नहीं है, बल्कि पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति और विकास और ब्रह्मांड के अन्य हिस्सों में इसकी संभावित उपस्थिति के सवाल के आसपास एक अंतःविषय गतिविधि है; यह इस मुद्दे में रुचि रखने वाले सभी क्षेत्रों को शामिल करता है, खगोल विज्ञान से जीव विज्ञान तक, भूविज्ञान और रसायन विज्ञान सहित, लेकिन इतिहास और विज्ञान के दर्शन भी।



एटिमोलॉजी: एक्सोबायोलॉजी और एस्ट्रोबायोलॉजी

अंतरिक्ष की दौड़ और पहले चंद्र और मंगल ग्रह के अन्वेषण मिशनों के साथ, जैविक संदूषण का खतरा प्रकट होता है।

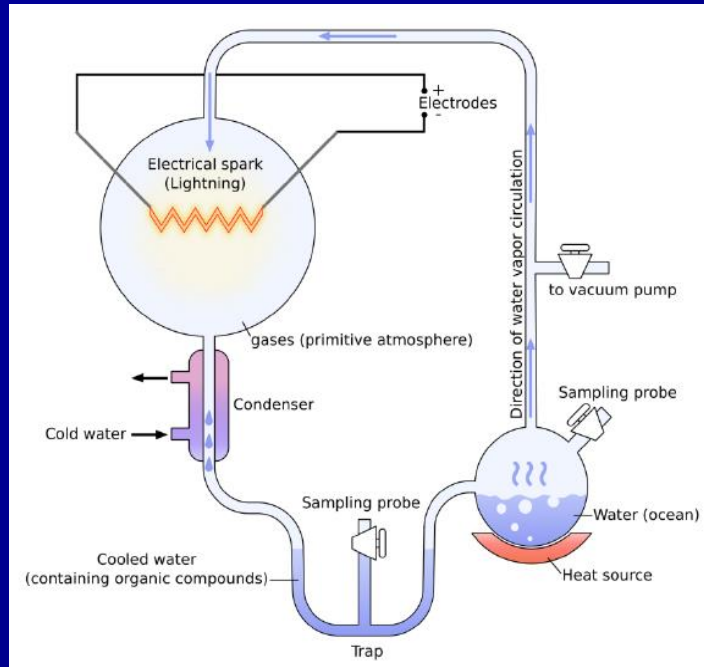
सबसे पहले, वैज्ञानिकों ने माना कि रोगाणुओं को अंतरिक्ष की स्थितियों का सामना करने की संभावना नहीं थी।

आज हम जानते हैं कि यह मामला नहीं है और, उदाहरण के लिए, टार्डिग्रेड्स अंतरिक्ष सहित चरम स्थितियों का विरोध करने में सक्षम हैं, और यह एक अलग मामला नहीं है।



जल भालू (टार्डिग्रेड),
Hypsibius exemplaris
(क्रेडिट: B. Goldstein & V. Madden)

एटिमोलॉजी: एक्सोबायोलॉजी और एस्ट्रोबायोलॉजी



मिलर-उरे प्रयोग की योजना।
(क्रेडिट: एस ला बर्रे)

मिलर-उरे के अग्रणी प्रयोग के साथ रासायनिक अध्ययन शुरू हुआ प्रयोगशाला में पहले प्रीबायोटिक अणुओं का संश्लेषण अंतरिक्ष अन्वेषण के माध्यम से जीवन की उत्पत्ति की खोज के लिए एक नया महत्वपूर्ण अनुशासन प्रकट होता है: एक्सोबायोलॉजी, 1960 में जोशुआ लेडरबर्ग द्वारा पेश किया गया शब्द।

"एस्ट्रोबायोलॉजी" शब्द को 2015 में किसके द्वारा अपनाया गया था IAU.

एस्ट्रोबायोलॉजी के उद्देश्य

- परिभाषित करें कि जीवन क्या है।
- जीवन की उत्पत्ति का निर्धारण करें।
- इसके सबसे पुराने पैरों के निशान की तलाश करें।
- पृथ्वी पर इसके विकास तंत्र को समझें।
- ब्रह्मांड में जीवन की खोज।

जीवन को परिभाषित करें



इस प्रश्न के लिए वैज्ञानिक तर्कों की आवश्यकता है, लेकिन यह एक दार्शनिक सवाल भी है।

जीवन एक जीवित जीव की एक विशेषता है जो उत्तरार्द्ध को एक मृत जीव या निर्जीव चीज से अलग करता है, जैसा कि विशेष रूप से क्षमता से प्रतिष्ठित है

- हो जाना।
- चयापचय करें।
- उत्तेजनाओं का जवाब दें।
- अनुकूल बनाना।
- प्रतिलिपि।

पृथ्वी पर जीवित चीजों की विविधता

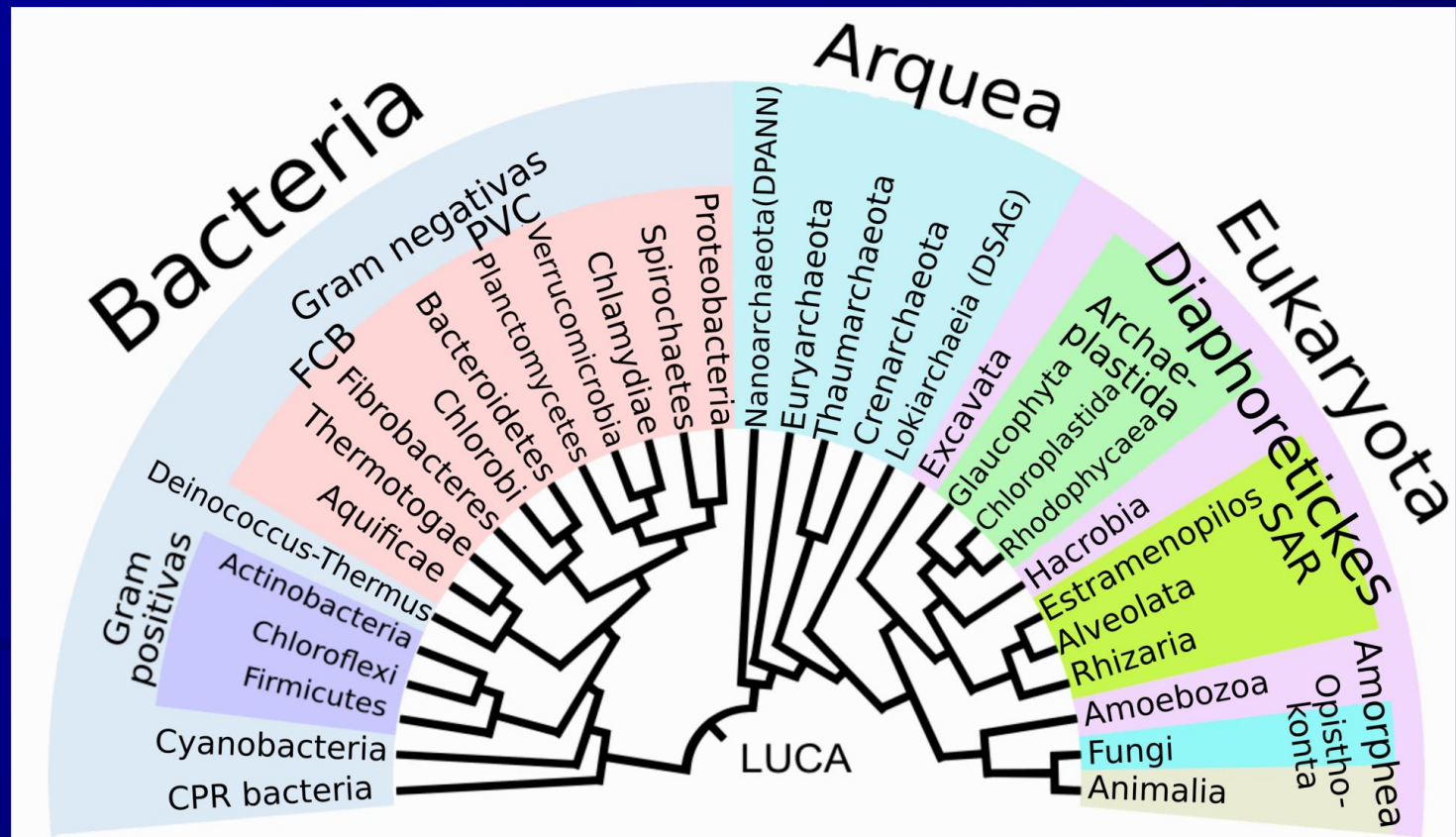
जीवन का एकमात्र ज्ञात उदाहरण स्थलीय जीवन है।

एस्ट्रोबायोलॉजी सभी वातावरणों में स्थलीय जीवन का अध्ययन करने पर अपने प्रयासों को केंद्रित करती है, विशेष रूप से सबसे चरम लोगों में, जैसे कि पानी के नीचे हाइड्रोथर्मल स्प्रिंग्स, नमकीन झीलें या जमे हुए स्थान।

इस प्रकार का वातावरण अलौकिक स्थानों के लिए एक अच्छा एनालॉग हो सकता है।

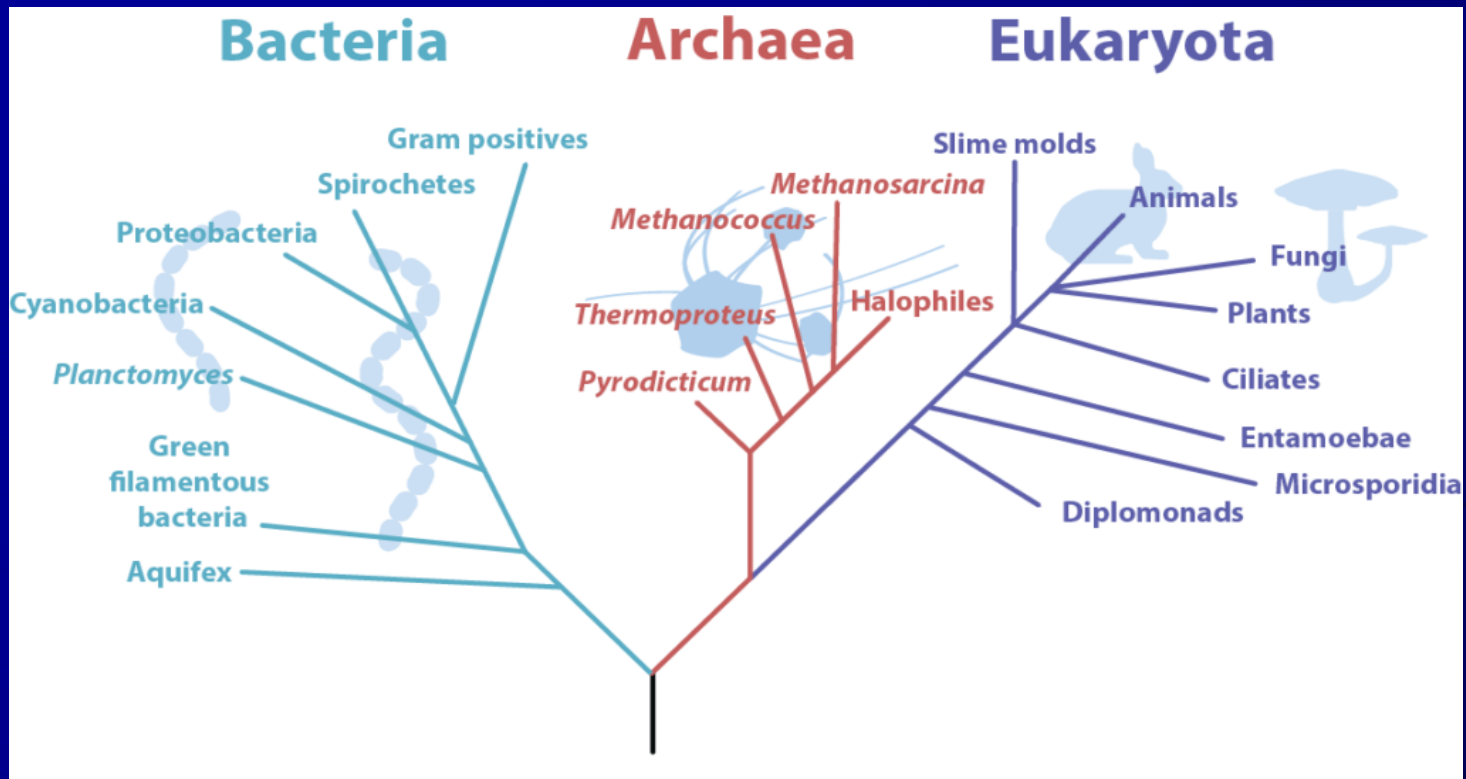


जीवित जीवों की सीमाओं और चरम वातावरण में काम करने वाले तंत्र को बेहतर ढंग से समझने के लिए, वैज्ञानिक जीवित जीवों की फ़ाइलोजेनेटिक और चयापचय विविधता को निर्धारित करना चाहते हैं।



(Credit: Wikipedia)





(उधार: open.oregonstate.education)

जीवन के पेड़ की शाखाओं में से एक जो विशेष रुचि की है, वह आर्कबैक्टीरिया (या आर्किया) है, जो उनके राइबोसोमल आरएनए अनुक्रम के कारण प्रोकैरियोटिक बैक्टीरिया से अलग है और विशेष रूप से चरम वातावरण (दबाव, तापमान, लवणता, पोषक तत्वों आदि के संदर्भ में) के अनुकूल है।

पृथ्वी पर जीवन के सबसे पुराने निशान खोजें: कठिनाइयाँ

- 1) पृथ्वी एक "जीवित" ग्रह (टेक्टोनिक्स, कटाव) है और इसलिए 4.5 अरब साल पहले इसके गठन के बाद से बहुत विकसित हुआ है। प्रजातियों की वंशावली के आधार पर, पहले जीवित जीव बैक्टीरिया के समान एकल-कोशिका वाले प्राणी रहे होंगे।
- 2) आदिम जीवों को सूक्ष्म होना था। पृथ्वी पर जीवन के सबसे पुराने सिद्ध निशान 3.48 बिलियन वर्ष पहले के हैं और ऑस्ट्रेलिया में खोजे गए थे।
- 3) अजैविक प्रणालियों के साथ व्याख्या और तुलना में कठिनाई, जो जैविक हस्ताक्षर या आकृति विज्ञान के समान उंगलियों के निशान बना सकते थे।

प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान और निर्जीव से जीवित में संक्रमण

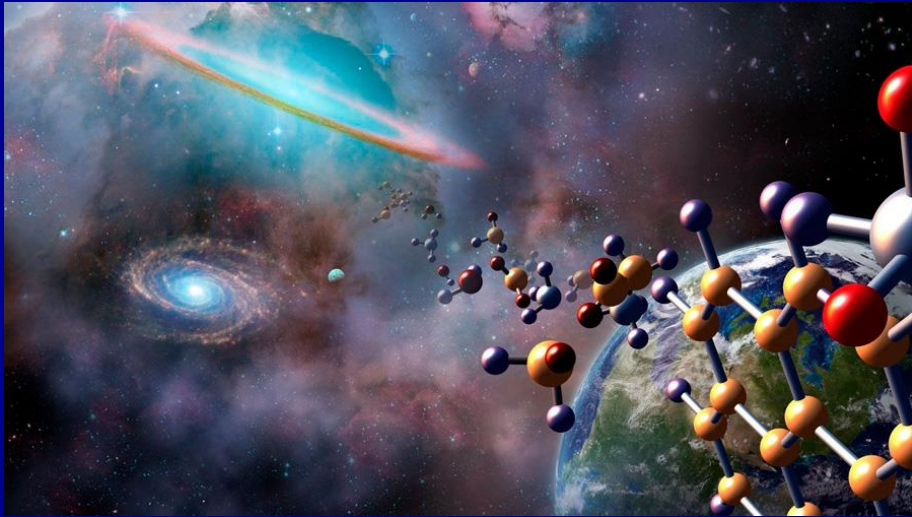
आज, पृथ्वी पर सभी जीवित प्रजातियों में, सभी मौजूदा विविधता के बीच, प्राथमिक ब्लॉक हैं C, H, N और O

ये ब्लॉक प्रोटीन हैं, प्रतिकृति का आधार, डीएनए (डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड), जो आनुवंशिक जानकारी को वहन करता है, और एम्फीफाइल, जो कंपार्टमेंटलाइजेशन के लिए सेल की दीवारों का गठन करते हैं।

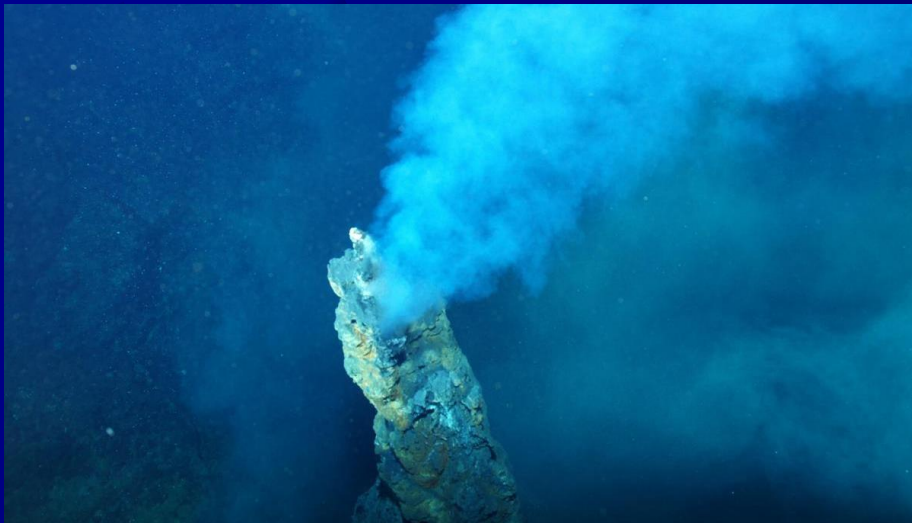
पृथ्वी पर हर जीवित प्रजाति में जो मौलिक ईंटें होती हैं, वे पांच प्रकार के अणु (कभी-कभी जीवन की ईंटें कहा जाता है), अमीनो एसिड, नाइट्रोजनस बेस, शर्करा, फास्फोरस, लिपिड (या फैटी एसिड) होते हैं।



प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान और निर्जीव से जीवित में संक्रमण



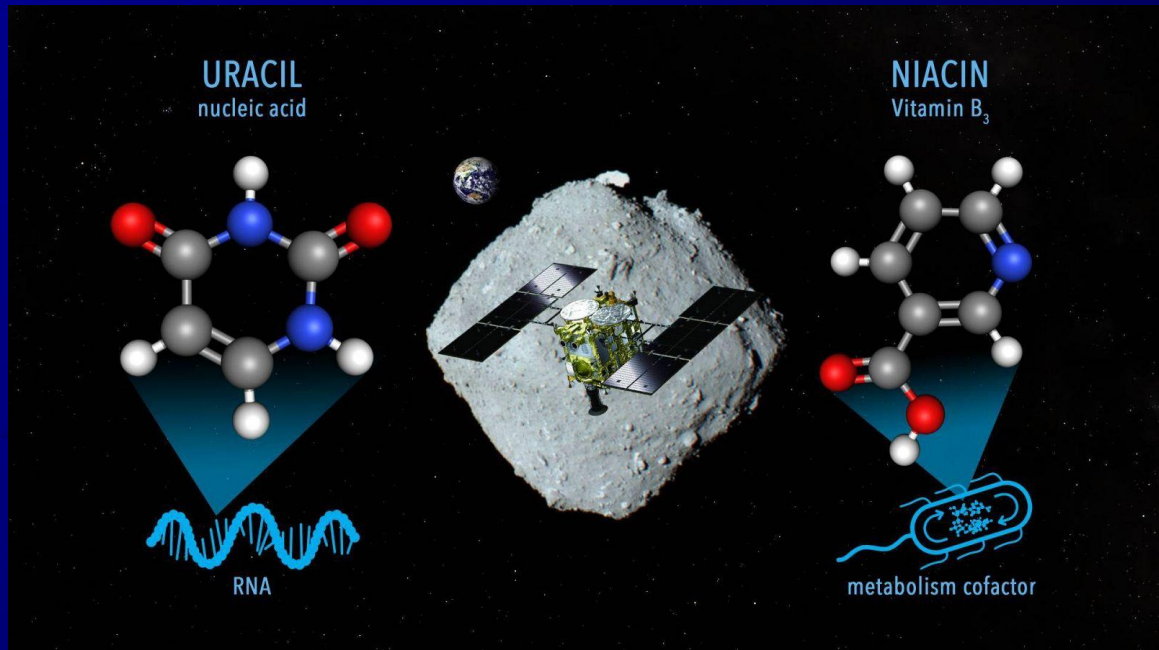
ये तत्व स्थलीय जीवन के लिए आवश्यक हैं और उनकी उत्पत्ति का अध्ययन हमें जीवन की उत्पत्ति के लिए और अधिक सीमाएं देने की अनुमति देता है।



अजैविक रूप से, ये अणु पृथ्वी के वायुमंडल में बन सकते थे, लेकिन हाइड्रोथर्मल वेंट में भी।

प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान और निर्जीव से जीवित में संक्रमण

एक अन्य परिकल्पना का प्रस्ताव है कि इन अणुओं को खगोलीय वस्तुओं (उल्कापिंडों) द्वारा लाया जा सकता था, जो क्षुद्रग्रहों और धूमकेतुओं से आते थे: उल्कापिंडों ने महान कार्बनिक समृद्धि साबित की है।



क्षुद्रग्रह रयुगु का प्रतिनिधित्व (Credit: NASA
Goddard/JAXA/Dan Gallagher)

प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान और निर्जीव से जीवित में संक्रमण

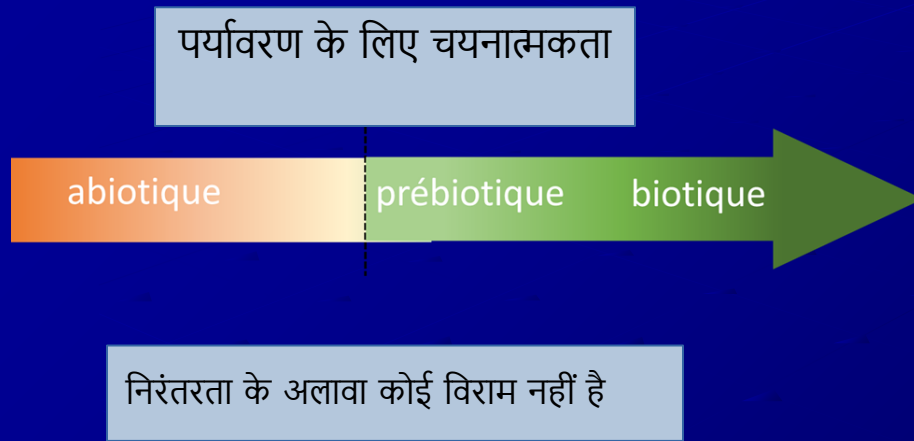


पृथ्वी पर गिरने पर, उल्कापिंड 4.5 अरब साल पहले विभेदन के बाद अपनी सतह पर पाए जाने वाले पानी और साइडरोफाइट तत्वों का हिस्सा ले जा सकते थे।



इन वस्तुओं में अभी तक कोई जीवन रूप नहीं पाया गया है, लेकिन उनमें हजारों अणु विविध और विविध होते हैं जो अजैविक संश्लेषण में आवश्यक हैं।

प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान और निर्जीव से जीवित में संक्रमण

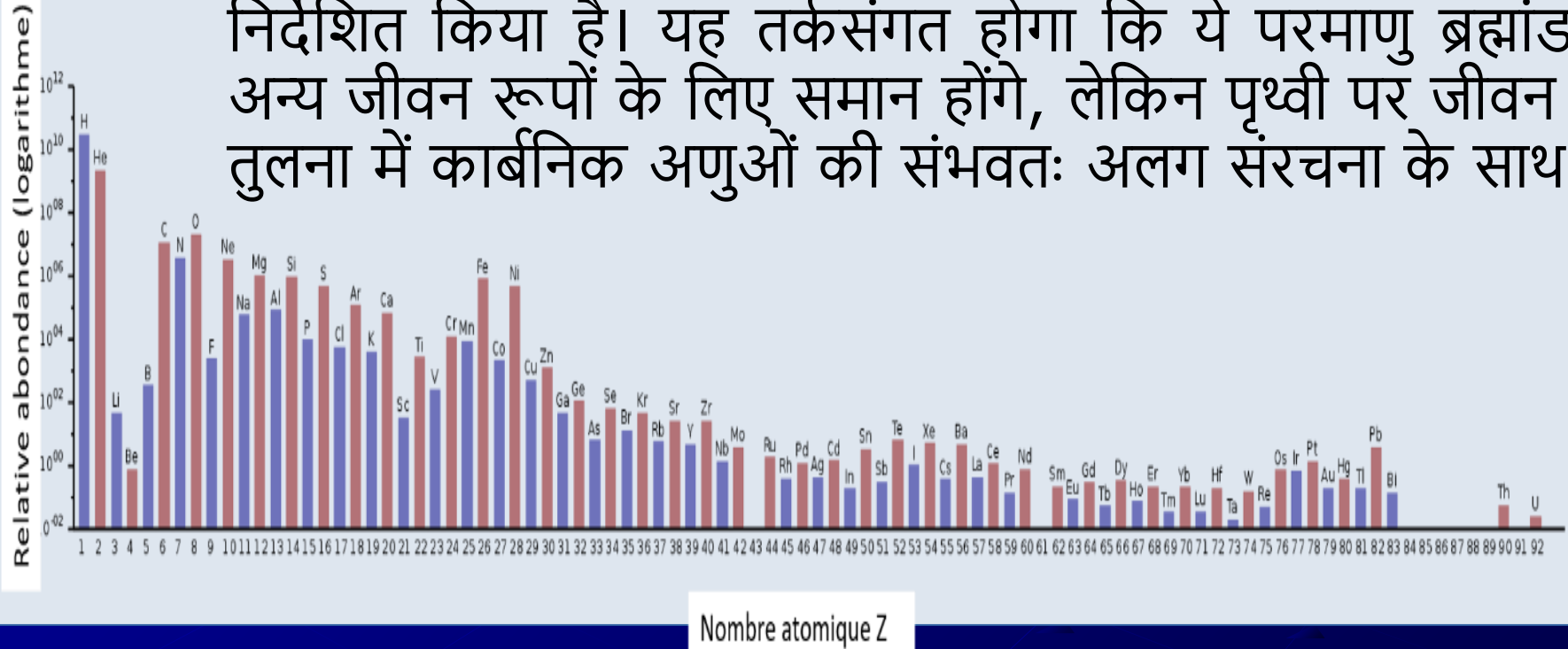


एक अजैविक और एक जैविक प्रणाली के बीच एक सख्त अलगाव नहीं होगा, बल्कि एक निरंतरता होगी, जो उक्त प्रीबायोटिक रसायन विज्ञान से गुजरती है।

पृथ्वी पर जीवन कैसे और कहाँ उत्पन्न हुआ, यह सबसे जटिल एक्सोबायोलॉजिकल प्रश्न बना हुआ है और संभावित रासायनिक मार्ग इतने अधिक हैं कि यह स्पष्ट नहीं है कि इसका उत्तर एक दिन मिल जाएगा।

हर जगह जीवन की तलाश करें

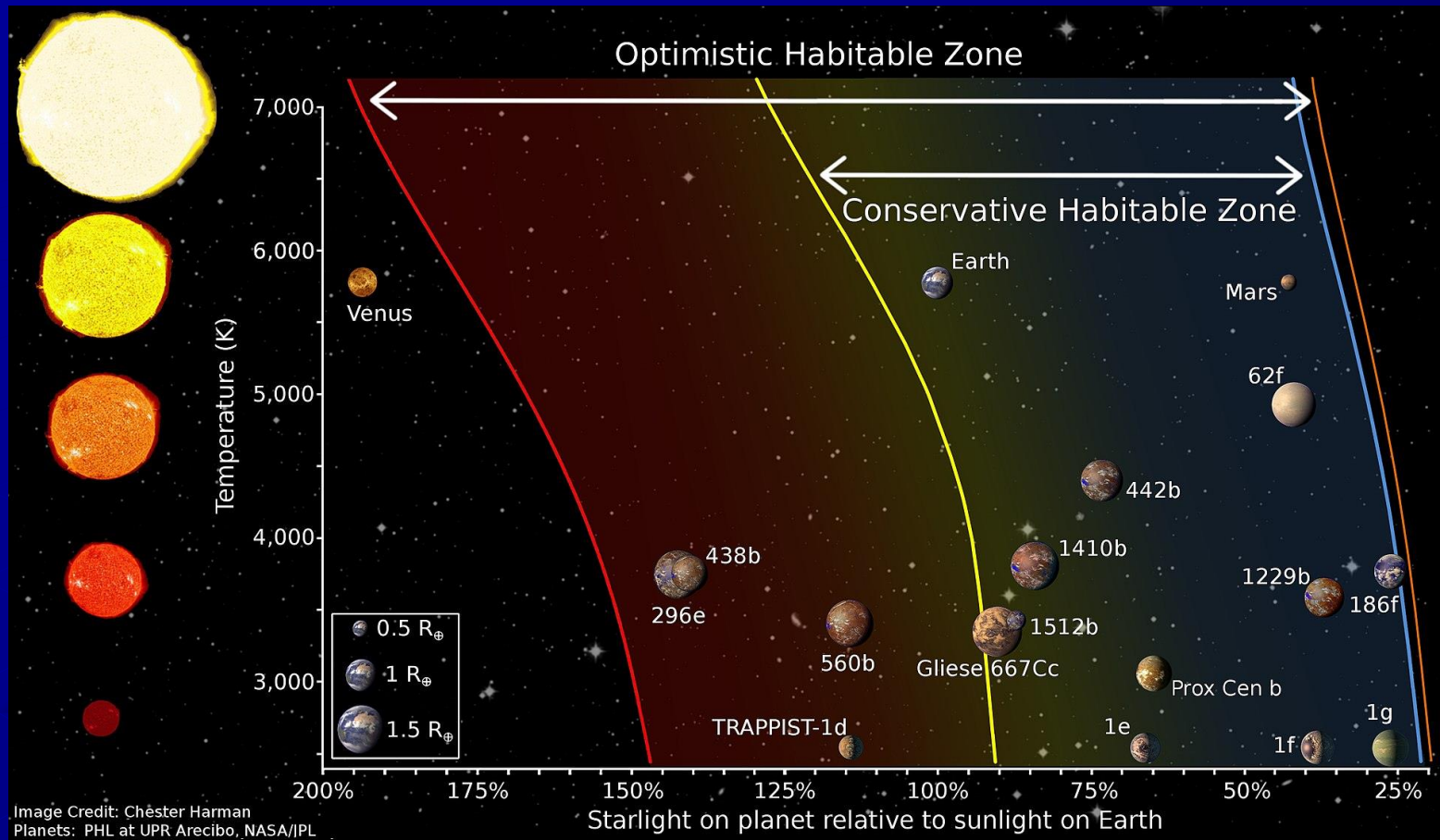
ब्रह्मांड में परमाणुओं की रासायनिक व्यवस्था ने पृथ्वी पर जीवन के लिए कार्बन, नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के उपयोग को निर्देशित किया है। यह तर्कसंगत होगा कि ये परमाणु ब्रह्मांड में अन्य जीवन रूपों के लिए समान होंगे, लेकिन पृथ्वी पर जीवन की तुलना में कार्बनिक अणुओं की संभवतः अलग संरचना के साथ।



अन्य स्थानों पर जीवन की तलाश करने के लिए आपको यह जानना होगा कि क्या देखना है और खगोल जीव विज्ञान के आधारों में से एक, लेकिन इसकी कमजोरी भी, जैविक रूप से हमारे समान जीवन की खोज है।



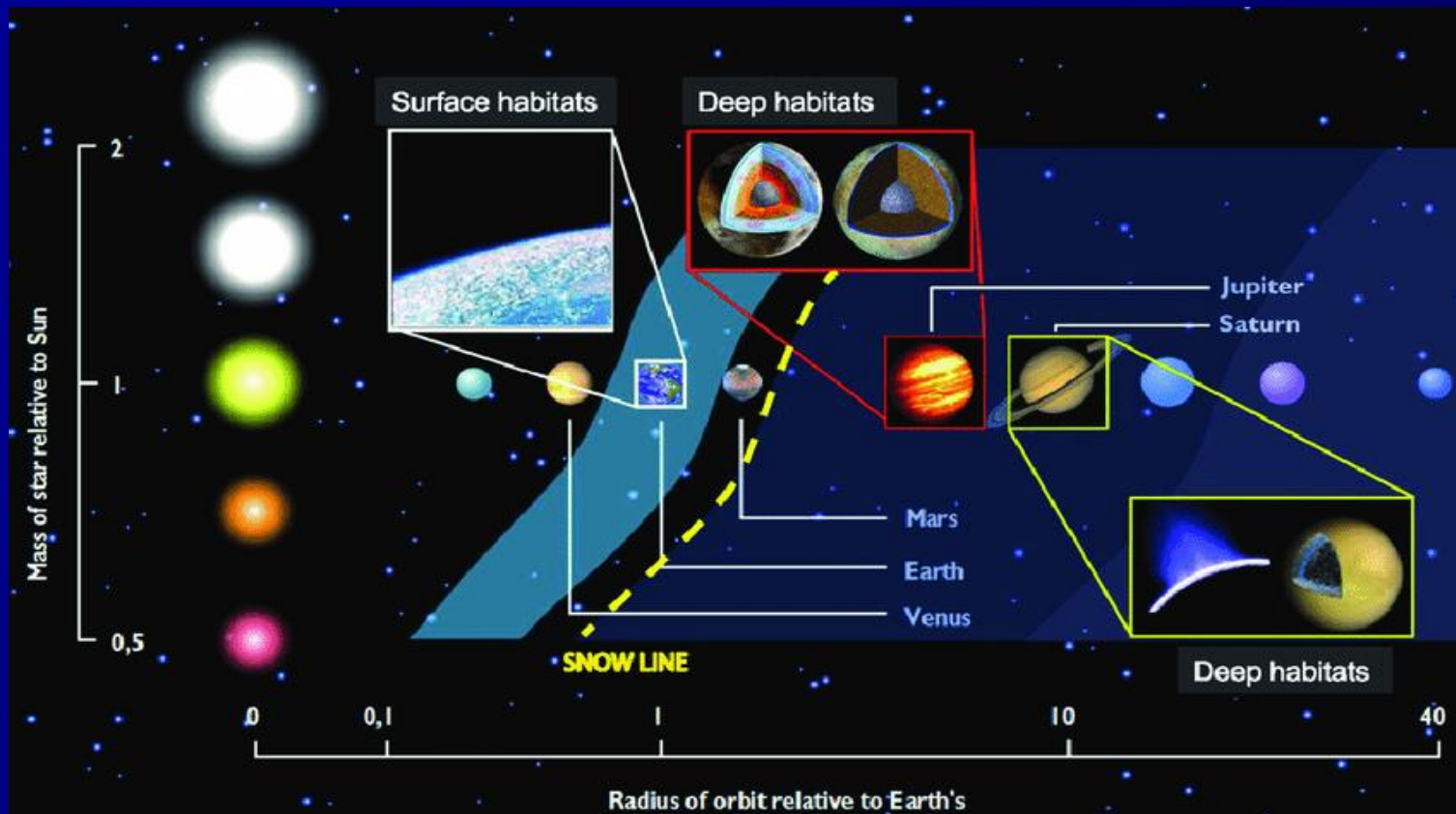
हर जगह जीवन की तलाश करें



आदत की धारणा एक बहस का विषय है , इसकी परिभाषा उन स्थितियों से जुड़ी हुई है जिन्होंने एकमात्र (स्थलीय) जीवन के उद्भव और विकास की अनुमति दी है जिसे हम जानते

हर जगह जीवन की तलाश करें

भूमिगत वातावरण में रहने योग्य क्षेत्र का विस्तार सौर मंडल के इन वातावरणों में जीवन की संभावना में अनुसंधान का एक उदाहरण है।

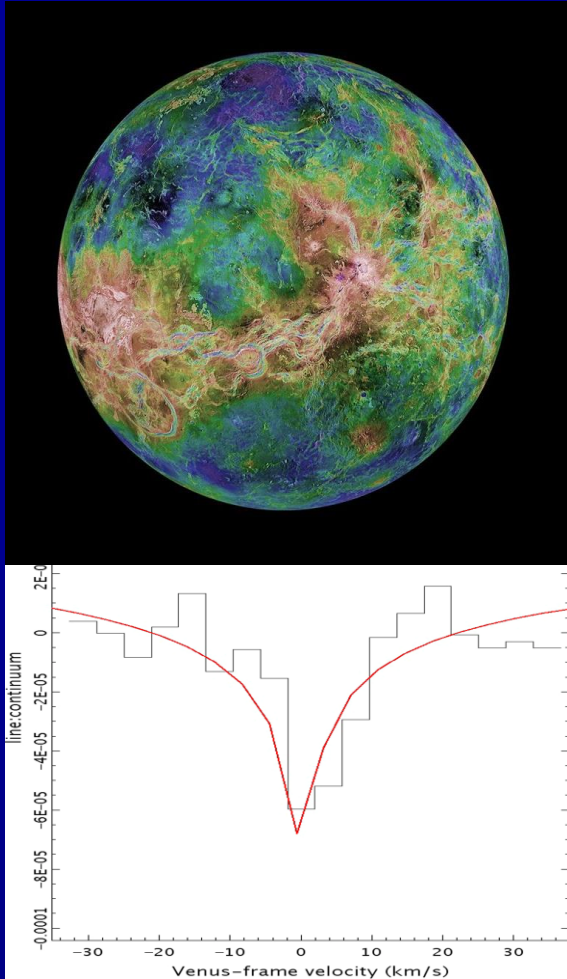


सौर मंडल में निकाय और उनकी खगोलीय रुचि

खगोल जीव विज्ञान अध्ययन तब पृथ्वी से परे इन वातावरणों में जीवन के संभावित उद्भव में रुचि रखते हैं, जिन्हें रहने योग्य के रूप में परिभाषित किया गया है



सौर मंडल में ग्रह और उनकी खगोलीय रुचि: शुक्र



हमारे "बहन ग्रह" में अपेक्षाकृत जटिल कार्बनिक रसायन विज्ञान है, जिसमें सल्फर और फास्फोरस अणु 96% से अधिक से बने बेहद घने वातावरण में हैं CO_2 .

यह सौर मंडल के रहने योग्य क्षेत्र में नहीं पाया जाता है और इसमें एक आवश्यक घटक का अभाव है: इसकी सतह पर पानी।

ड्यूटेरेड पानी(HDO) (उधार: Greaves, J.S., Richards, A.M.S., Bains, W. et al.)



सौर मंडल में ग्रह और उनकी खगोलीय रुचि:

शुक्र

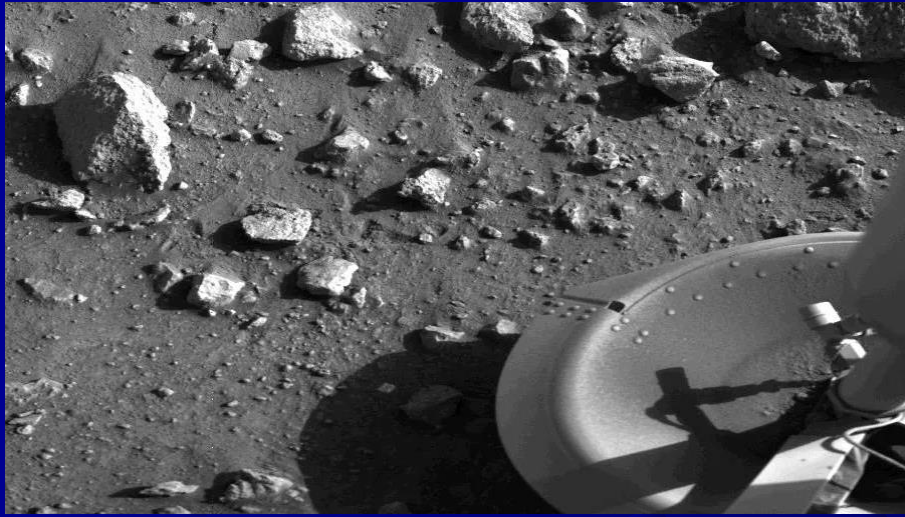
शुक्र को पृथ्वी जैसे बहिर्जात इनपुट से लाभ हुआ, इसके गठन के बाद, इसकी सतह पर तरल पानी और 4.5 अरब साल पहले और कुछ समय के लिए पानी से भरपूर वातावरण हो सकता है।

वर्तमान में इसकी सतह केवल सक्रिय ज्वालामुखी है जिसका तापमान लगभग 460 डिग्री सेल्सियस है।

यदि जीवन सबसे अनुकूल समय पर विकसित हुआ, तो यह प्रस्तावित है कि यह ~ 75 डिग्री सेल्सियस के तापमान के साथ अपने वायुमंडल के बादलों में सूक्ष्मजीवों के रूप में जीवित रहा



सौर मंडल में ग्रह और उनकी खगोलीय रुचि: मार्स



इस ग्रह को अक्सर सौर मंडल में सबसे अच्छी जगह के रूप में प्रस्तावित किया गया है, या अभी भी जीवन के लिए स्थितियां हैं।

वाइकिंग मिशन की तैयारी के दौरान 70 के दशक में माइक्रोबियल जीवन के अस्तित्व पर पहले से ही विचार किया गया था: लैंडर मंगल ग्रह के जीवन को उजागर करने, प्रकाश संश्लेषक जैविक गतिविधि का पता लगाने या नकारात्मक प्रतिक्रियाओं के साथ मार्टियन बैक्टीरिया को पोषक तत्व प्रदान करने के उद्देश्य से प्रयोगों को करने में सक्षम उपकरणों से लैस थे।



सौर मंडल में ग्रह और उनकी खगोलीय रुचि: मार्स



उधार: (Curiosity, NASA/JPL)

वाइकिंग्स ने मंगल ग्रह के अतीत में तरल पानी की उपस्थिति की पुष्टि की, चैनलों, सूखी नदियों और वृक्ष के समान घाटियों का अवलोकन किया।

पानी कम से कम एक अरब वर्षों तक इसकी सतह पर बना रह सकता है और अभी भी उन खनिजों में मौजूद है जो वर्तमान में सतह को कवर करते हैं।

ध्रुवों पर ध्रुवीय टोपियों में पानी की बर्फ है और यह संदेह कि मंगल ग्रह की परत में पानी अधिक मात्रा में मौजूद



सौर मंडल में ग्रह और उनकी खगोलीय रुचि: मार्स

मंगल पर पृथ्वी के साथ ही जीवन विकसित हो सकता था और शायद भूमिगत बना रहा।

मंगल ग्रह पर जीवन खोजने से हमारे ग्रह पर जीवन के उद्भव के बारे में कई जवाब मिलेंगे।

यदि मंगल ग्रह पर जीवन मौजूद था, यहां तक कि सूक्ष्मजीवों के रूप में भी, और चूंकि ग्रह अब भूगर्भीय रूप से सक्रिय नहीं है, इसलिए इसे सतह पर ट्रेस जीवाश्मों के रूप में खोजना संभव होना चाहिए या यहां तक कि उम्मीद है कि यह मौजूद है और भूमिगत बच गया है।



सौर मंडल में निकाय और उनकी खगोलीय रुचि: उपग्रह

हाल के दशकों में, क्षुद्रग्रह बाधा से परे खगोलीय हित के अन्य रहने योग्य निकायों की खोज की गई है: विशाल गैसीय ग्रहों के उपग्रह।

विशालकाय ग्रह खगोल जीव विज्ञान के लिए सीमित रुचि रखते हैं क्योंकि उनके पास कोई सतह नहीं है और इसलिए कोई चट्टान नहीं है।

उनके उपग्रह सौर मंडल की उत्पत्ति और विकास को समझने के लिए भी महत्वपूर्ण हैं।



सौर मंडल में उपग्रह और उनकी खगोलीय रुचि

बृहस्पति के आसपास: गेनीमेड, कैलिस्टो और यूरोपा।

शनि के आसपास: एन्सेलाडस और टाइटन।

कैसिनी-ह्यूजेस जांच (1997-2017) के लिए धन्यवाद, जिसने 15 वर्षों तक इन दुनिया का दौरा किया, शनि के बर्फीले उपग्रह अपनी विविधता और तरल पानी की प्रचुरता से आश्चर्यचकित करते हैं।

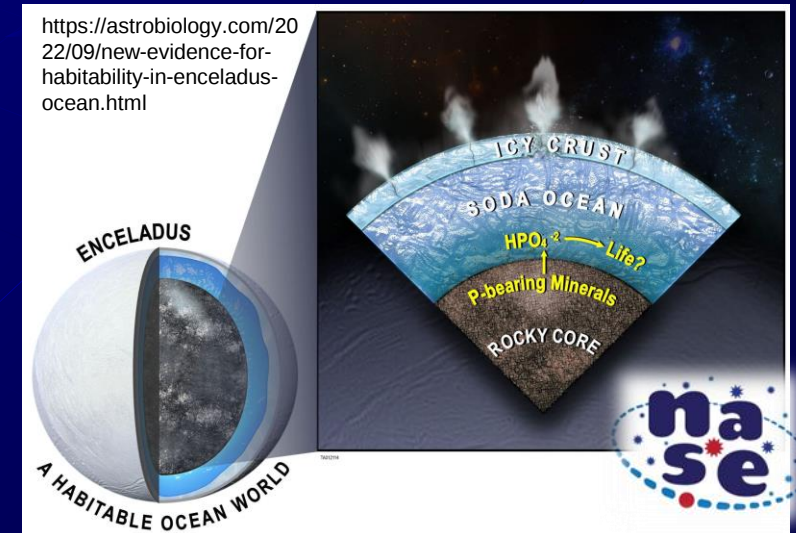
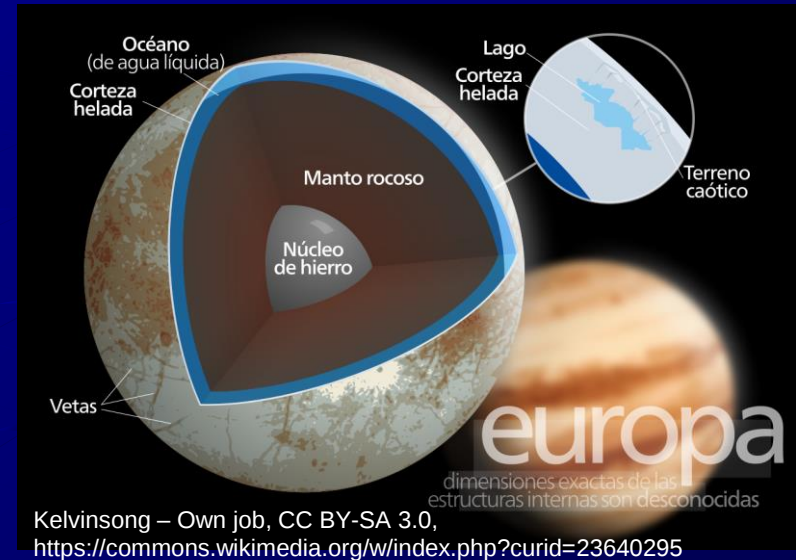


सौर मंडल में उपग्रह और उनकी खगोलीय रुचि

यूरोपा इसमें पृथ्वी से दस गुना बड़ा महासागर होगा, जबकि हमारे ग्रह से तीन गुना छोटा होगा।

एन्सेलाडस 2014 में इसकी सतह पर पानी के गीजर, जो इसकी सतह से 100 किमी ऊपर तक फैले हुए हैं, की खोज की गई थी।

इस अवलोकन से बर्फ की चादर के नीचे एक महासागर की उपस्थिति का पता चला है।



सौर मंडल में उपग्रह और उनकी खगोलीय रुचि: TITAN

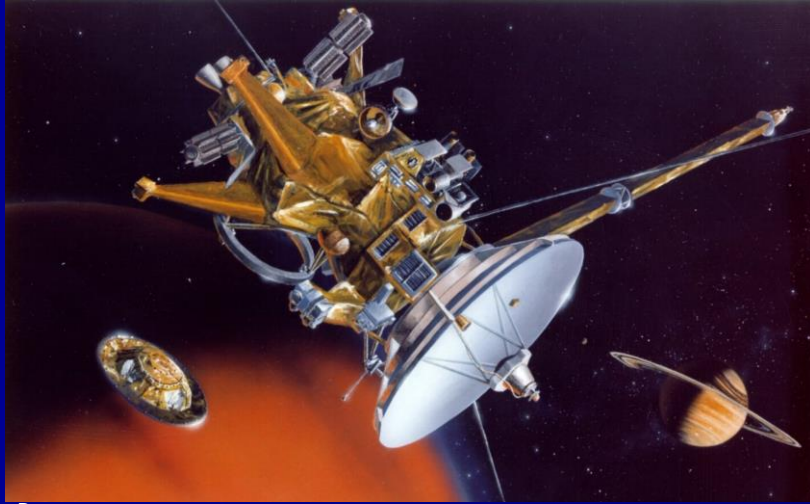
शनि का सबसे बड़ा उपग्रह, टाइटन, बड़ी मात्रा में कार्बनिक पदार्थ प्रस्तुत करता है जो इसके वायुमंडल में बनता है।

1980 और 1981 में, वायेजर 1 और 2 जांच ने मुख्य रूप से नाइट्रोजन और मीथेन से बना एक अत्यंत घना वातावरण प्रकट किया।

टाइटन के वायुमंडल में रसायन विज्ञान बेहद जटिल साबित हुआ है, जिसके परिणामस्वरूप कार्बनिक एरोसोल का निर्माण होता है जो सतह पर बस जाते हैं।



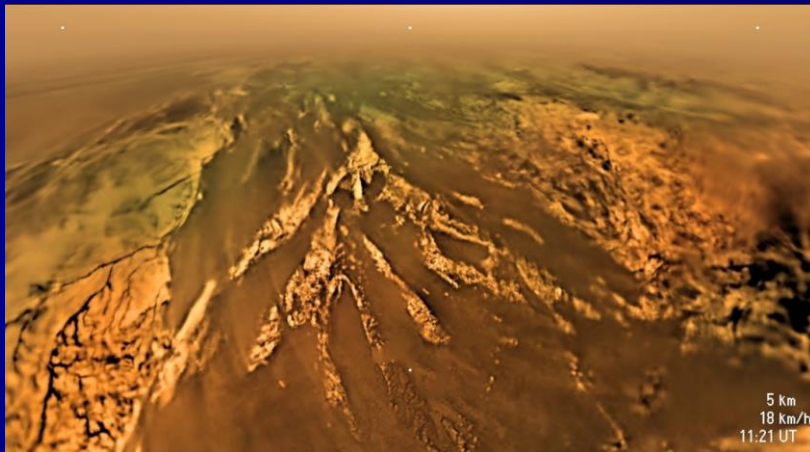
कैसिनी-ह्यूजेस मिशन (1997-2017) ने टाइटन के वातावरण में जटिल कार्बनिक रसायन की पुष्टि की।



कैसिनी/ह्यूजेस मिशन (क्रेडिट: नासा)

जैविक अनाज, टिब्बा और हाइड्रोकार्बन झीलों से ढकी सतह की प्रभावशाली छवियां प्राप्त की गईं।

एस्ट्रोफिजिकल मॉडल ने प्रस्तावित किया है कि टाइटन अपनी सतह के नीचे तरल पानी के महासागर को परेशान कर सकता है और समृद्ध प्रीबायोटिक रसायन और जीवन के संभावित रूप के उद्भव के लिए सभी आवश्यक तत्व प्रस्तुत कर सकता है।

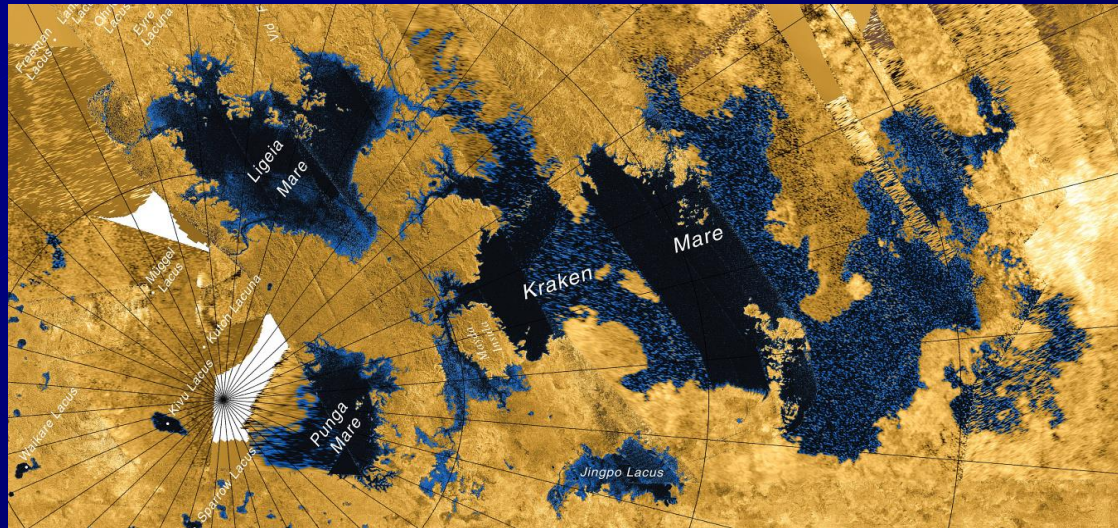


टाइटन (क्रेडिट: कैसिनी / ह्यूजेस, नासा)



विकासवादी भू-रासायनिक मॉडल बताते हैं कि टाइटन के गठन के बाद पहले मिलियन वर्षों से, यह भूमिगत महासागर वायुमंडल के संपर्क में था, जिसमें पहले जटिल अणुओं का उत्पादन हुआ होगा।

पृथ्वी के साथ सादृश्य से, इस टाइटन महासागर में हाइड्रोथर्मल वेंट्स की उपस्थिति की उम्मीद है, जो कार्बनिक अणुओं के लिए ऊर्जा का स्रोत और प्रीबायोटिक सिस्टम के लिए एक संभावित वातावरण का गठन करते हैं।



सौर मंडल से परे

हमारी आकाशगंगा में 5500 एक्सोप्लैनेट (अब तक 2024 तक) की खोज और पुष्टि की जा चुकी है। यह हमें हमारे सौर मंडल के गठन को समझने में मदद करता है और यह अद्वितीय है।

एस्ट्रोबायोलॉजी के क्षेत्र में ज्ञान और प्रगति की वर्तमान स्थिति के साथ, एक बसे हुए ग्रह और हमारी आकाशगंगा या उससे आगे जीवन की सिद्ध उपस्थिति की परिकल्पना करना बहुत मुश्किल है।

जीवन के विकास के लिए अधिक से अधिक संभावित स्थल प्रतीत होते हैं, लेकिन जीवन के वास्तविक विकास के बारे में क्या?



निष्कर्ष

एस्ट्रोबायोलॉजी यह निर्धारित करने का प्रयास करती है कि क्या ब्रह्मांड के अन्य हिस्सों में जीवन मौजूद हो सकता है और यदि हां, तो किस रूप में, एक अस्तित्वगत प्रश्न का उत्तर देने का प्रयास करने के लिए: क्या हम ब्रह्मांड में अकेले हैं?

कई दशकों से, पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति को समझना यह निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण रहा है कि क्या यह एक संयोग है या विशिष्ट परिस्थितियों और वातावरण के तहत एक प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्य घटना है।



निष्कर्ष

ब्रह्मांड में कहीं और जीवन की संभावना के बारे में निष्कर्ष निकालने के लिए यह समझ आवश्यक है।

सक्रिय प्रयासों के बावजूद, अभी तक ऐसे किसी निष्कर्ष पर नहीं पहुंचा गया है।



आपका ध्यान के
लिए धन्यवाद!

