Gyanshauryam, International Scientific Refereed Research Journal
© 2023 GISRRJ | Volume 6 | Issue 2 | ISSN : 2582-0095

पृथ्वी की उत्पत्ति

Praneet Kaur

M Sc. Department of Geography, Kurukshetra, University Kurukshetra, India

Article Info
Volume 6, Issue 2
Page Number : 48-64

Publication Issue :
March-April-2023

Article History
Accepted : 01 April 2023
Published : 10 April 2023

शोधसारांश– वैज्ञानिक लंबे समय से पृथ्वी की उत्पत्ति के विषय में खोज करने में लगे हैं और इस विषय में विभिन्न वैज्ञानिकों ने अनेक परिकल्पना ए प्रस्तुत की हैं। इनमें सर्वप्रथम लोकप्रिय मत एक जर्मन दार्शनिक इमैनुएल कांट पउउंदनमस ंदज ने दिया और 1796 ईस्वी में गणित यज्ञ लाप्लेस संचसंबम ने उनके मत में संशोधन करके एक परिकल्पना प्रस्तुत की जो निहारिका परिकल्पना दमइनसंत ीलचवजीमेपे के नाम से विख्यात हुई। इस परिकल्पना के अनुसार ग्रहों का निर्माण धीमी गति से घूमते हुए धुएं के गुबारों से से हुआ है हुआ है जो देखने में बादलों की तरह प्रतीत होते थे। उस समय सूर्य के निर्माण का अभी प्रारंभिक चरण था। उसके बाद उन्नीस सौ ईसवी में चौंबर्लेन और म ल्टन बरंउइमतसंपद ंदक उवनसजवद ने बताया की जब ब्रह्मांड में एक तारा घूमता हुआ सूर्य के नजदीक से गुजरा तो तारे के गुरुत्वाकर्षण के कारण सूर्य की सतह से सिगार के आकार का कुछ पदार्थ निकल कर अलग हो गया और यह पदार्थ सूर्य के चारों तरफ घूमने लगा और यही धीरे–धीरे संघनित होकर ग्रहों के रूप में बदल गया। इस सिद्धांत का सर जेम्स जींस और सर हैरोल्ड जेफरी ने भी समर्थन किया। बाद में कुछ वैज्ञानिकों का तर्क था कि सूर्य के साथ एक और भी कोई साथी तारा था और इस तर्क को श्वेतार्क सिद्धांत ठपदंतल जीमवतपमे के नाम से जाना जाता है। सन 1950 में रूस के वैज्ञानिक अ टो श्मिड व जर्मनी के कार्ल वाईजास्कर बंतस मप्रेंबंत ने निहारिका परिकल्पना में कुछ संशोधन किए। उनके मत के अनुसार सूर्य एक सौर निहारिका से गिरा हुआ था जो

Copyright: © the author(s), publisher and licensee Technoscience Academy. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

मुख्य रूप से हाइड्रोजन, हीलियम और धूल के कणों से बनी हुई थी। इन धूल के कणों से टकराने के कारण एक चपटी तश्तरी के आकार नुमा बादल का निर्माण हुआ और बाद में इसी में अभिवृद्धि के फल स्वरुप ग्रहों का निर्माण हुआ।

पृथ्वी के निर्माण के विषय में वैज्ञानिकों का मानना है की जब धूल से भरे कड़ों का गुबार सूर्य के चारों तरफ चक्कर लगा रहा था तब उसके अंदर स्थित पदार्थ गुरुत्व बल के कारण संहत हो रहा था, और इस प्रक्रिया के दौरान अत्यधिक ऊष्मा उत्पन्न हुई और जिससे पृथ्वी के अंदर के समस्त पदार्थ पिघलकर तरल रूप में परिवर्तित हो गए।

माना जाता है कि पृथ्वी, अन्य ग्रहों के साथ, 4.5 अरब साल पहले सूर्य के निर्माण से बचे धूल और गैसों के एक ठोस बादल के रूप में पैदा हुई थी। शायद 500 मिलियन वर्षों के लिए, पृथ्वी का आंतरिक भाग ठोस और अपेक्षा त ठंडा रहा, शायद 2,000 F। सर्वोत्तम उपलब्ध साक्ष्यों के अनुसार मुख्य अवयव लोहा और सिलिकेट थे, जिनमें अन्य तत्वों की थोड़ी मात्र थी, उनमें से कुछ रेडियोधर्मी थे। जैसे–जैसे लाखों साल बीतते गए, रेडियोधर्मी क्षय से निकलने वाली ऊर्जा, ज्यादातर यूरेनियम, थोरियम और पोटेशियम ने धीरे–धीरे पृथ्वी को गर्म कर दिया, जिससे इसके कुछ घटक पिघल गए। लोहा सिलिकेट्स से पहले पिघल गया, और भारी होने के कारण केंद्र की ओर डूब गया। इसने वहां पाए जाने वाले सिलिकेट्स को मजबूर कर दिया। कई वर्षों के बाद, लोहा लगभग 4,000 मील गहरे केंद्र में पहुँच गया, और जमा होना शुरू हो गया। उस समय कोई भी आंखें उस उथल–पुथल को देखने के लिए नहीं थीं जो पृथ्वी पर हुई होगी, सतह पर विशाल ढेर और बड़बड़ाहट, ज्वालामुखियों का विस्फोट, और सृष्टि में सब कुछ कवर करते हुए लावा बह रहा था। अंत में, केंद्र में लोहा कोर के रूप में जमा हुआ। इसके चारों ओर, पृथ्वी के ठंडा होने पर ठोस चट्टान की एक पतली लेकिन काफी स्थिर परत बन गई। क्रस्ट में अवसाद प्राकृतिक बेसिन थे जिसमें पानी, ज्वालामुखियों और दरारों के माध्यम से ग्रह के आंतरिक भाग से उठकर, महासागरों का निर्माण करने के लिए एकत्र किया जाता था। धीरे–धीरे, पृथ्वी ने अपना वर्तमान स्वरूप प्राप्त कर लिया।

पृथ्वी की उत्पत्ति और विकास

बदलते ग्रह के लिए शोध प्रश्न

पृथ्वी की उत्पत्ति और प्रकृति के बारे में प्रश्न लंबे समय से मानव विचार और वैज्ञानिक प्रयास में उलझे हुए हैं। ग्रह के इतिहास और प्रक्रियाओं को समझने से भूकंप और ज्वालामुखियों जैसी आपदाओं की भविष्यवाणी

करने, पृथ्वी के संसाधनों का प्रबंधन करने और जलवायु और भूगर्भिक प्रक्रियाओं में बदलाव की आशंका करने की क्षमता में सुधार हो सकता है।

पृथ्वी अत्यन्त सक्रिय स्थान है। भूकंप में प्लेट की सीमाऐं टुट जाती हैं, जिससे ज्वालामुखी पिघले हुए लावा के फव्वारे उगलते हैं, और पर्वत श्रृंखलाएं और समुद्र तल लगातार बनते और नष्ट होते हैं। पृथ्वी वैज्ञानिक लंबे समय से इस सक्रिय ग्रह के इतिहास को समझने और भविष्य की भविष्यवाणी करने के लिए चिंतित हैं। पिछले चार दशकों में, पृथ्वी वैज्ञानिकों ने पृथ्वी के कामकाज को समझने में काफी प्रगति की है। वैज्ञानिकों के पास यह समझने के लिए लगातार सुधार करने वाले उपकरण हैं कि कैसे पृथ्वी की आंतरिक प्रक्रियाएं ग्रह की सतह को आकार देती हैं, कैसे अरबों वर्षों में जीवन को बनाए रखा जा सकता है, और कैसे भूवैज्ञानिक, जैविक, वायुमंडलीय और समुद्री प्रक्रियाएं जलवायु और जलवायु परिवर्तन उत्पन्न करने के लिए परस्पर क्रिया करती हैं।

अमेरिकी ऊर्जा विभाग, राष्ट्रीय वैमानिकी और अंतरिक्ष प्रशासन, राष्ट्रीय विज्ञान फाउंडेशन और अमेरिकी भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के अनुरोध पर, राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद ने पृथ्वी विज्ञान में भव्य प्रश्नों का प्रस्ताव और अन्वेषण करने के लिए एक समिति गठित की। यह रिपोर्ट, जो पृथ्वी विज्ञान समुदाय से मांगी गई समिति के विचार–विमर्श और इनपुट का परिणाम है, आज दस ''बड़ी तस्वीर'' पृथ्वी विज्ञान के मुद्दों का वर्णन करती है। इन बुनियादी सवालों के जवाब से हम जिस ग्रह पर रहते हैं उसकी समझ और हमारे पर्यावरण के प्रबंधन के लिए रणनीतियों में गहराई से सुधार हो सकता है।

पृथ्वी और अन्य ग्रहों का निर्माण

सौर मंडल मूल रूप से विभिन्न प्रकार के ग्रहों के एक समूह से बना है–जैसे चंद्रमा, मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस और नेपच्यून से लेकर अन्य चट्टानी आंतरिक ग्रह आदि। सदियों से पृथ्वी, उसके पड़ोसी ग्रहों और उल्कापिंडों के अध्ययन ने सौर मंडल के जन्म के मॉडल के विकास को सक्षम बनाया है। तेजी से शक्तिशाली दूरबीनों से खगोलीय टिप्पणियों ने इन मॉडलों में एक नया आयाम जोड़ा है, जैसा कि अंतरिक्ष यान के माध्यम से क्षुद्रग्रहों, धूमकेतुओं और अन्य ग्रहों के अध्ययन के साथ–साथ स्टारडस्ट और उल्कापिंडों के भू–रासायनिक अध्ययन हैं।

हालांकि आम तौर पर यह माना जाता है कि सूर्य और अन्य सभी ग्रह एक ही नेबुलर बादल से उत्तनन्न हुए हैं, इस बारे में बहुत कम जानकारी है कि पृथ्वी ने अपनी विशेष रासायनिक संरचना कैसे प्राप्त की, या अन्य ग्रह पृथ्वी से और एक दूसरे से इतने अलग क्यों हो गए। उदाहरण के लिए, पृथ्वी ने, हर दूसरे ग्रह के विपरीत, अद्वितीय गुणों को बरकरार रखा है – जैसे कि पानी की उपस्थिति – जो इसे जीवन का समर्थन करने की अनुमति देती है?

पृथ्वी पर पानी की उतपत्ति

कार्बन (C), हाइड्रोजन H), ऑक्सीजन (O), और नाइट्रोजन (N) जैसे जैव–तत्वों के बाद के माध्यमिक अभिवृद्धि के साथ, पृथ्वी 4.56 Ga पर वायुमंडल और महासागर घटकों के बिना, एक शुष्क ग्रह के रूप में पैदा हुई थी, जो 4-37e4-20 Ga पर चरम पर था। पृथ्वी के इस दो–चरणीय गठन मॉडल को हम जैव–तत्व मॉडल (ABEL Model) के आगमन और जैव–तत्वों (जल घटक) के आगमन की घटना को ABEL बमबारी के रूप में संदर्भित करते हैं। यह स्पष्ट है कि ठोस पृथ्वी की उत्पत्ति ऑक्सीजन के समस्थानिक संरचना और अन्य समस्थानिकों में समानता के आधार पर एंस्टैटाइट कोंड्राइट जैसी सूखी सामग्री से हुई है। दूसरी ओर, पृथ्वी का पानी मुख्य रूप से हाइड्रोजन समस्थानिक अनुपात पर आधारित कार्बनयुक्त कोंड्राइट सामग्री से प्राप्त होता है। ठोस पृथ्वी और पानी के बीच इस पहेली को समझाने के लिए एबीईएल मॉडल को जानना आवश्यक है, साथ ही ऑक्सीकरण करने वाले जैव–तत्वों के द्वितीयक अभिवृद्धि, जो एक अत्यधिक रिडक्टिव ग्रह पर जीवन को उभरने के लिए मेटावोलिस्म शुरू करने के लिए एक अग्रदूत बन गया। यदि एबीईएल बमबारी न होती तो पृथ्वी पर जीवन का उदय कभी नहीं होता। इसलिए, एबीईएल बमबारी इस ग्रह के रहने योग्य ग्रह के रूप में विकसित होने की सबसे महत्वपूर्ण घटनाओं में से एक है। एबीईएल बॉम्बार्डमेंट के कालक्रम को लेट हैवी बॉम्बार्डमेंट और लेट विनियर मॉडल के नाम से सूचित किया जाता है। माना जाता है कि एबीईएल बमबारी 4-37e4-20 Ga के दौरान हुई थी।

प्राचीन काल से, लोगों ने माना है कि पानी पृथ्वी के आंतरिक भाग से आता है, इस अवलोकन के आधार पर कि ज्वालामुखियों से निकलने वाले मैग्मा में एक जल घटक होता है। इसमें कोई संदेह नहीं है कि जल घटक की उत्पत्ति पृथ्वी के आधुनिक आंतरिक भाग से होती है, जो एक महासागर जैसे तरल पानी के बजाय मेंटल में हाइड्रोस खनिजों के रूप में होती है। इस तरह के अवलोकन या अनुभवजन्य नियम के आधार पर, लोगों ने आम तौर पर माना है कि जल घटक मूल रूप से पृथ्वी के आंतरिक भाग में संग्रहीत किया गया है, और समय के साथ महासागरों के रूप में पृथ्वी की सतह पर जमा होने के लिए बाहर निकला है।

प्लेट टैक्टोनिक्स के प्रस्ताव के बाद से (उदाहरण के लिए, ले पिचॉन, 1968, मॉर्गन, 1968, मैकेंजी, 1969) और एक अधिक हाल ही में प्रकट गतिशील संपूर्ण पृथ्वी प्रणाली जिसमें सुपरप्लम और ठोस पृथ्वी के महाद्वीपों के तीन–परत मॉडल शामिल हैं (जैसे मारुयामा और अन्य), 2007, कवाई एट अल, 2009), यह स्पष्ट हो गया है कि पानी का घटक पृथ्वी के आंतरिक भाग से आया है, जब तक कि लगभग 1.0 Ga एक अपवेलिंग मेंटल द्वारा डीकंप्रेसन पिघलने का प्रभुत्व है (मारुयामा एट अल, 2014), जबकि सरफेस जल गहराई तक गहरे मेंटल

में 660 किमी. तक, हाइड्रस खनिजों के रूप में ले जाया गया (मारुयामा, 1 994य मारुयामा और लिउ, 2005)। हालांकि, जल घटक का मूल स्रोत अज्ञात बना हुआ है।

ग्रह–निर्माण सिद्धांत पर विशेष ध्यान देने वाले विज्ञान समुदाय में, यह अस्पष्ट रूप से माना गया है कि पृथ्वी के निर्माण की शुरुआत से ही पृथ्वी पर वातावरण और महासागर था। ग्रह निर्माण सिद्धांत के क्लासिक मॉडल सफ्रोनोव (1969, 1972) और हयाशी एट अल द्वारा प्रदान किए गए थे, (1985), बाद वाला तथाकथित क्योटो मॉडल है। इन मॉडलों के बाद एन–बॉडी सिमुलेशन (जैसे कोकुबो और इडा, 1995, इडा एट अल, 2001) पर ध्यान केंद्रित करने वाले एक विशेष प्रयोजन कंप्यूटर द्वारा संख्यात्मक गणना के आधार पर अध्ययन किया गया। हाल ही में ग्रैंड टैक मॉडल (वाल्श एट अल, 2011) प्रस्तावित किया गया था, जो बृहस्पति को क्षुद्रग्रहों या बर्फीले ग्रहों को वितरित करने और फिर चट्टानी ग्रहों के गठन के बाद धरती को अपनी वर्तमान स्थिति में लौटने के लिए बृहस्पति से बहुत दूर की ओर पलायन करने की व्याख्या करता है। इस मॉडल के बाद, ओब्रायन एट अल। (2014) ने सुझाव दिया कि इस प्रक्रिया के माध्यम से पानी को पृथ्वी पर स्थानांतरित किया गया था। हालांकि, ये नए मॉडल भौतिक विज्ञान से दिए गए सबूतों के अनुरूप नहीं हैं, जैसे कि वर्तमान क्षुद्रग्रह बेल्ट और सौर मंडल (डीमेओ एंड कैरी, 2014) में रासायनिक जोनिंग देखा गया है।

दूसरी ओर, एस्ट्रोलिथोलॉजी का खगोल विज्ञान के क्षेत्र में एक शोध विषय के रूप में एक लंबा इतिहास रहा है, क्योंकि उरे (1952), एंडर्स (1964), और रिंगवुड (1959, 1966) जैसे अग्रणी लोगों ने काम किया है। इस तरह का शोध चोंड्रुल के अस्तित्व के आधार पर उल्कापिंडों के वर्गीकरण से शुरू हुआ (जैसे उरे और क्रेग, 1953)। मूल रूप से, उल्कापिंड एक ''समूह'' है जो एक गैर–संतुलन प्रक्रिया के तहत सौर निहारिका से घनीभूतों के एकत्रीकरण को दर्शाता है, जिसमें कैल्शियम–एल्यूमीनियम–समृद्ध समावेशन (सीएआई) और 1000 ^{o}C से अधिक तापमान पर बनने वाले चोंड्रोल्स और बहुत नीचे गठित मैट्रिक्स खनिज शामिल हैं। चोंड्रोल्स के साथ मिश्रित इस तरह के उल्कापिंड सामग्री को चोंड्राइट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जो ऑक्सीकृत चोंड्राइट और शुष्क (रिडक्टिव) चोंड्राइट के रूप में उप–वर्गीकृत होता है। सबसे अधिक रिडक्टिव एक एनस्टैटाइट चोंड्राइट है, जबकि सबसे अधिक ऑक्सीकृत एक सीआई चोंड्राइट है। क्षुद्रग्रह बेल्ट को आंतरिक भाग (मुख्य रूप से रिडक्टिव एनस्टैटाइट चोंड्राइट) और एक बाहरी भाग (पानी से भरपूर कार्बोनेसियस चोंड्राइट) में विभाजित किया गया है, जो सूर्य से दूरी के कार्य के रूप में उल्कापिंड के मैट्रिक्स के तापमान को इंगित करता है। दूसरे शब्दों में, सूर्य से जितनी दूर दूरी होती है, चोंड्राइट्स उतने ही अधिक हाइड्रेटेड होते जाते हैं। इसके आधार पर, शोधकर्ताओं ने सुझाव दिया कि पृथ्वी की अभिवृद्धि अस्थिर तत्वों के बिना अत्यधिक कम सामग्री के साथ शुरू हुई, बाद के चरण में वाष्पशील में समृद्ध ऑक्सीकृत तत्वों के साथ

(रिंगवुड, 1977, 1979, रिंगवुड और केसन, 1977, वान्के, 1981, वांके और ड्रेबस, 1988), जो तथाकथित लेट विनियर मॉडल से विकसित हुआ था, जिसे पहली बार एंडर्स (1968) द्वारा प्रस्तावित किया गया था।

रिंगवुड और वान्के द्वारा मुख्य रूप से तैयार किए गए अमानवीय अभिवृद्धि मॉडल ने लेट विनियर मॉडल को मजबूत किया जो सीआई चोंड्रिटिक पृथ्वी की संरचना जैसे कि साइडरोफाइल तत्वों के संबंध में पृथ्वी की गठन प्रक्रिया की व्याख्या नहीं कर सका। हाल ही में, अल्बारेडे (2009) ने I-Xe और U-Pb कालक्रमों के आधार पर कालानुक्रमिक डेटा प्रदान किया, यह सुझाव देते हुए कि देर से लिबास घटना टी–टौरी चरण के बाद 100 ± 50 Ma पर हुई।

पृथ्वी का ''अंधेरा युग''

यह माना जाता है कि पृथ्वी के निर्माण के दौरान लगभग पहले 500 मिलियन वर्ष पूर्ब, मंगल के आकार का एक ग्रह उससे टकरा गया, जिससे मलबे का एक विशाल बादल बन गया जो पृथ्वी का चंद्रमा बन गया और इतनी गर्मी छोड़ी कि पूरा ग्रह पिघल गया। लेकिन इस बारे में बहुत कम जानकारी है कि पृथ्वी पर ग्रह की शैशवावस्था के दौरान परिणामी पिघली हुई चट्टान कैसे विकसित हुई, जिसे हम आज जानते हैं। पृथ्वी के अस्तित्व के पहले 500 मिलियन वर्ष, जिसे हेडियन ईऑन के रूप में जाना जाता है, यह समझने में एक महत्वपूर्ण लापता कड़ी है कि ग्रह के वायुमंडल, महासागरों और कोर, मेंटल और बाहरी क्रस्ट की विभेदित परतें कैसे विकसित हुईं। वैज्ञानिकों को लगभग पता नहीं है कि सतह का वातावरण कितनी तेजी से विकसित हुआ, संक्रमण कैसे हुआ, या जब परिस्थितियाँ जीवन का समर्थन करने के लिए पर्याप्त रूप से अनुकूल हो गईं।

पृथ्वी के सबसे पुराने खनिजों (जिरकॉन) के साथ–साथ पृथ्वी के चंद्रमा और अन्य ग्रहों से कुछ सुराग धीरे–धीरे हैडियन ईन की एक स्पष्ट तस्वीर उभरने की अनुमति दे रहे हैं। पुरानी चट्टानों और खनिजों के छोटे से छोटे नमूने से भी जो जानकारी निकाली जा सकती है, वह तेजी से बढ़ रही है, और ठोस प्रयास से यह उम्मीद की जाती है कि कई और प्राचीन चट्टानें और खनिज नमूने मिलेंगे।

जीवन की शुरुआत

द ओरिजिन ऑफ स्पीशीज में, चार्ल्स डार्विन (1859) ने परिकल्पना की कि नई प्रजातियाँ मौजूदा प्रजातियों के संशोधन से उत्पन्न होती हैं। लेकिन कहीं न कहीं, जीवन वृक्ष निर्जीव पूर्वजों से उत्तनन्न हुआ है। जीवन पहली बार कब, कहाँ और किस रूप में प्रकट हुआ? जीवन की उत्पत्ति विज्ञान के सबसे पेचीदा, कठिन और स्थायी प्रश्नों में से एक है।

वैज्ञानिकों ने प्रयोगशाला में चिंगारी और गैसों से जीवन बनाने के लिए कड़ी मेहनत की है ताकि यह रोशन किया जा सके कि पृथ्वी की प्रारंभिक परिस्थितियों में जीवन पहली बार कैसे बना। लेकिन यहां तक कि उन शुरुआती स्थितियों को भी कम करना एक मायावी लक्ष्य बना हुआ है। जीवन की उत्पत्ति किन पदार्थों से हुई है? क्या जीवन, जैसा कि डार्विन ने अनुमान लगाया था, एक ''गर्म छोटे तालाब'' में उत्पन्न हुआ, शायद एक ज्वारीय पूल बार–बार सूख गया और ताजा हो गया? या हो सकता है कि जीवन हाइड्रोथर्मल वेंट के बीच निहित हो? क्या जीवन की उत्पत्ति पृथ्वी से परे भी हो सकती है?

इसके अतिरिक्त, पृष्ठभूमि में छिपी महत्वपूर्ण अवधारणा हैबिटेबल ट्रिनिटी (दोहम और मारुयामा, 2015) है। पृथ्वी पर जीवन के उद्भव के लिए, इसमें कोई संदेह नहीं है कि पृथ्वी में पानी होना चाहिए, लेकिन पानी की उपस्थिति का मतलब जीवन का जन्म नहीं है, जैसा कि 1950 के दशक से लंबे समय से देखा जाता रहा है (जैसे, स्ट्रघॉल्ड, 1953, हुआंग, 1959, 1960, डोले, 1964, श्क्लोवस्की और सागन, 1966, कास्टिंग एट अल, 1993), जीवन के निर्माण खंडों (एमिनो एसिड, प्रोटीन, और किसी भी अन्य कार्बनिक यौगिकों) को संश्लेषित करने के लिए, पानी के घटक के अलावा वायुमंडलीय और भूमि द्रव्यमान घटकों का होना आवश्यक है। साथ ही, इन तीन घटकों (वायुमंडल, महासागर और भूभाग), सूर्य द्वारा संचालित हाइड्रोलॉजिकल साइकिलिंग के माध्यम से, अधिक जटिल कार्बनिक यौगिकों का उत्पादन करने के लिए रासायनिक प्रतिक्रियाओं के कई चरणों को जारी रखने की आवश्यकता है। यह जीवन के जन्म तक पहुंचने का मार्ग है। यहां, हम इस बात पर जोर देते हैं कि प्रारंभिक महासागरीय द्रव्यमान बहुत सीमित होना चाहिए ताकि समुद्र के ऊपर जीवन के लिए स्रोत पोषक तत्व के रूप में प्रकट हो सके और प्लेट टेक्टोनिक्स (मारुयामा एट अल, 2013) शुरू हो सके। हैबिटेबल ट्रिनिटी की अवधारणा ब्रह्मांड में जीवन की खोज के लिए सबसे महत्वपूर्ण सूचकांक होगी, जो रहने योग्य क्षेत्र की अवधारणा का स्थान लेगी।

भौतिक वातावरण और प्रारंभिक जीवन के लिए उपलब्ध रासायनिक बिल्डिंग ब्लॉक्स की एक सटीक तस्वीर विकसित करना एक महत्वपूर्ण पृथ्वी विज्ञान चुनौती है। इन रहस्यों पर प्रकाश डालने के सुराग मुख्य रूप से पृथ्वी की प्राचीन चट्टानों और खनिजों की जांच से निकलते हैं–उस समय का एकमात्र शेष सबूत जब पृथ्वी का जीवन पहली बार उभरा।

पृथ्वी का आंतरिक भाग

पृथ्वी का आंतरिक भाग कैसे कार्य करता है, और यह सतह को कैसे प्रभावित करता है?

जैसे–जैसे ग्रह उम्र और ठंडे होते जाते हैं, उनकी आंतरिक और सतही प्रक्रियाएं धीरे–धीरे बदलती हैं। पृथ्वी के आंतरिक भाग के भीतर परिवर्तनों की अभिव्यक्ति– जैसे कि पहाड़ों और ज्वालामुखियों का विकास– का पृथ्वी की सतह और वायुमंडल की प्रकृति पर बहुत अधिक प्रभाव पड़ता है।

वैज्ञानिकों को पता है कि पृथ्वी के मेंटल (कोर और क्रस्ट के बीच की मोटी परत), जो अत्यधिक दबाव और बहुत अधिक तापमान में है, का अधिकांश भाग एक चिपचिपे तरल की तरह व्यवहार करता है। हालांकि, यह विशाल इंटीरियर प्रत्यक्ष अध्ययन के लिए काफी हद तक पहुंच योग्य नहीं है। एक सदी से भी अधिक समय से, सतह पर किए गए भूकंपीय तरंग, भू–चुंबकीय और गुरुत्वाकर्षण माप पृथ्वी की आंतरिक संरचना की समझ में सुधार कर रहे हैं। निरंतर प्रगति के बावजूद, वैज्ञानिक केवल पृथ्वी के कोर, चुंबकीय क्षेत्र, मेंटल और सतह के बीच संबंधों का पता लगाने और यह जांच करने के लिए शुरू कर रहे हैं कि पृथ्वी अन्य ग्रहों से अलग क्यों है, या भविष्य में यह कैसे बदल सकता है।

5. पृथ्वी में प्लेट विवर्तनिकी क्यों है और
महाद्वीप?

पृथ्वी विज्ञान का एक प्रमुख फोकस महाद्वीपों की प्रकृति को समझने पर रहा है–ऐसी विशेषताएं जो पृथ्वी को भूमि पर रहने वाले जीवन के लिए रहने योग्य बनाती हैं। महाद्वीप कैसे और कब बने? वे कैसे बदल गए हैं? दक्षिण अमेरिका और अफ्रीका के अटलांटिक तट एक पहेली के टुकड़े की तरह क्यों दिखते हैं?

प्लेट विवर्तनिकी बड़ी संख्या की एक छोटी संख्या के संदर्भ में पृथ्वी की सबसे बाहरी परतों का विवरण

पृथ्वी के आंतरिक भाग का उच्च दबाव और तापमान, ग्रह का विशाल आकार और इसकी संरचनाएँ, भूवैज्ञानिक समय का लंबा विस्तार और सामग्री की विशाल विविधता पृथ्वी की सामग्री के अध्ययन के लिए चुनौतियां पेश करती हैं। हालाँकि, इस क्षेत्र में अब सफलता हाथ लगी हैय नए विश्लेषणात्मक उपकरण और उन्नत कंप्यूटिंग क्षमताएं परमाणु स्तर पर पृथ्वी सामग्री के अध्ययन और सिमुलेशन में सुधार कर रही हैं और भविष्यवाणी में सुधार करने का वादा करती हैं कि ये भौतिक गुण ग्रह प्रक्रियाओं को कैसे प्रभावित करेंगे।

पृथ्वी की जलवायु और रहने की क्षमता

लगभग 40 साल पहले भूविज्ञान के लिए एक केंद्रीय प्रतिमान बनने के बाद से सापेक्ष गति में कठोर प्लेटों ने कई सफलता अंतर्दृष्टि प्रदान की है। टेक्टोनिक प्लेटों की गति और उनकी सीमाओं पर परस्पर क्रिया को अब भूकंप, ज्वालामुखी विस्फोट, पहाड़ों के निर्माण और पृथ्वी की सतह पर महाद्वीपों के धीमे बहाव के पीछे एक प्रेरक शक्ति के रूप में जाना जाता है।

हालांकि प्लेट टेक्टोनिक सिद्धांत पृथ्वी की सतह की कई विशेषताओं की व्याख्या करता है, यह ज्ञात नहीं है कि पृथ्वी में प्लेट क्यों हैं या प्लेट टेक्टोनिक्स और पृथ्वी के प्रचुर मात्र में पानी, महाद्वीपों और जीवन के अस्तित्व के बीच क्या संबंध हैं। इस तरह के सवालों के जवाब देने के लिए बेहतर म डल, आधुनिक प्लेट सीमाओं के अध्ययन और अन्य ग्रहों के साथ तुलना की आवश्यकता होगी।

6. पृथ्वी प्रक्रियाओं को सामग्री द्वारा कैसे नियंत्रित किया जाता है
गुण?

यह छोटी चीजें हैं जो सभी अंतर बनाती हैं। वैज्ञानिक अब मानते हैं कि पृथ्वी पर बड़े पैमाने की प्रक्रियाएं, जैसे कि प्लेट टेक्टोनिक्स, उन सामग्रियों की प्रकृति से संचालित होती हैं जो ग्रह को बनाते हैं – उनके परमाणु संरचनाओं के सबसे छोटे विवरण तक।

7. जलवायु परिवर्तन का क्या कारण है और यह कितना बदल सकता है?

यह व्यापक रूप से माना जाता है कि औद्योगिक युग की शुरुआत के बाद से पृथ्वी का औसत वैश्विक सतह का तापमान बढ़ गया है, और सीओ और अन्य ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन कम से कम आंशिक रूप से जिम्मेदार है। ग्लोबल वार्मिंग के संभावित गंभीर परिणाम यह निर्धारित करने की आवश्यकता को रेखांकित करते हैं कि वार्मिंग कितनी है

मानव गतिविधियों के कारण होता है और इसके बारे में क्या किया जा सकता है। दोनों सवालों के जवाब देने में पृथ्वी विज्ञान की अहम भूमिका है।

भूवैज्ञानिक रिक र्ड ने ग्रह की जलवायु के इतिहास को परिवर्तनशीलता और स्थिरता दोनों का एक अजीब संयोजन के रूप में प्रकट किया है। वैश्विक जलवायु परिस्थितियाँ पिछले 10,000 . से जीवन के लिए अनुकूल और अपेक्षा त स्थिर रही हैं

साल और 3 अरब से अधिक वर्षों के लिए जीवन के लिए उपयुक्त।

लेकिन भूवैज्ञानिक साक्ष्य यह भी दिखाते हैं कि जलवायु में महत्वपूर्ण परिवर्तन दशकों या सदियों जितनी छोटी अवधियों में हो सकते हैं। पृथ्वी की जलवायु लंबी अवधि में अपेक्षा त स्थिर कैसे रहती है, भले ही यह इतनी अचानक बदल सकती है? उन अवधियों को समझना जिनमें ग्रह अत्यंत ठंडा था, अत्यधिक गर्म था, या विशेष रूप से तेजी से बदल गया था, पृथ्वी की जलवायु के बारे में नई अंत ‘ष्टि की ओर ले जा रहे हैं। प्राचीन चट्टानों के अवलोकन से अंततः जलवायु परिवर्तन के परिमाण और परिणामों की भविष्यवाणी में सुधार हो सकता है।

8. जीवन ने पृथ्वी को कैसे आकार दिया है और पृथ्वी ने जीवन को कैसे आकार दिया है?

वैज्ञानिक जानते हैं कि पृथ्वी के वायुमंडल की संरचना, विशेष रूप से इसकी अ क्सीजन की उच्च सांद्रता, जीवन की उपस्थिति का परिणाम है। सूक्ष्म पैमाने पर, जीवन एक अ श्य लेकिन शक्तिशाली रासायनिक बल हैः जीव उन प्रतिक्रियाओं को उत्प्रेरित करते हैं जो उनकी अनुपस्थिति में नहीं होतीं, और वे अन्य प्रतिक्रियाओं को तेज या धीमा कर देते हैं। इन प्रतिक्रियाओं, एक बड़े बायोमास द्वारा समय के विशाल हिस्सों में मिश्रित, वैश्विक परिणाम के परिवर्तन उत्पन्न कर सकते हैं।

इसी तरह, पृथ्वी के भूगर्भीय विकास, साथ ही उल्कापिंडों के प्रभाव जैसी विनाशकारी घटनाओं ने जीवन के विकास को स्पष्ट रूप से प्रभावित किया है। लेकिन यहां तक कि जब विलुप्त होने और प्रमुख विकासवादी परिवर्तनों का दस्तावेजीकरण किया जा सकता है, तब भी इसके कारण एक रहस्य बने हुए हैं। जैविक प्रक्रियाओं के विरोध में वे किस हद तक भूवैज्ञानिक के कारण थे?

वास्तव में भूगर्भीय घटनाओं ने विकास को कैसे प्रभावित किया है, और जलवायु पर जीवन का कितना नियंत्र्ण है, यह अभी भी बहस का विषय है। जीवन और भूमि को आकार देने वाली प्रक्रियाओं के बीच अंतर्संबंधों को समझना एक महत्वपूर्ण चुनौती प्रस्तुत करता है।

एक सक्रिय पृथ्वी के साथ रहना

कभी भी सटीक समय और स्थान की भविष्यवाणी करने में सक्षम नहीं होगा कि भूकंप आएगा। निरंतर चुनौतियों में यह समझना शामिल है कि फ ल्ट फटना कैसे शुरू और बंद होता है, बड़े भूकंपों के पास कितने झटकों की उम्मीद की जा सकती है, और एक खतरनाक भूकंप शुरू होने पर चेतावनी समय बढ़ाना शामिल है।

10. द्रव प्रवाह और परिवहन मानव पर्यावरण को कैसे प्रभावित करते हैं?

पृथ्वी के कई सबसे मूल्यवान संसाधनों की उपस्थिति और स्थान का निर्धारण द्रव प्रवाह और परिवहन की प्रक्रियाओं द्वारा किया जाता है। खनिजों, पेट्रोलियम, प्रा तिक गैस और भूजल का आकलन करने और निकालने और कचरे को सुरक्षित रूप से निपटाने की क्षमता सतह पर और जमीन के नीचे तरल पदार्थ को समझने पर निर्भर करती है।

स लिड–अर्थ साइंसेज में ग्रैंड रिसर्च क्वेश्चन पर समिति के कुछः डोनाल्ड जे। डीपाओलो (अध्यक्ष), कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, बर्कलेय थ्यूर ई. सेर्लिंग, यूटा विश्वविद्यालय, साल्ट लेक सिटीय सिडनी आर हेमिंग, कोलंबिया विश्वविद्यालयय एंड्रयू एच। नोल, हार्वर्ड विश्वविद्यालयय फ्रैंक एम. रिक्टर, शिकागो

विश्वविद्यालयय लेह एच। र यडेन, मैसाचुसेट्स इंस्टीट्यूट अ फ टेक्नोल जीय रोबर्टा एल. रुडनिक, मैरीलैंड विश्वविद्यालय, क लेज पार्कय लार्स स्टिक्सरूड, मिशिगन विश्वविद्यालय, एन आर्बरय जेम्स एस। ट्रेफिल, ज र्ज मेसन विश्वविद्यालयय ऐनी एम. लिन (अध्ययन निदेशक), राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद।

यह रिपोर्ट संक्षिप्त राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद द्वारा समिति की रिपोर्ट, ओरिजिन एंड इवोल्यूशन अ फ अर्थः रिसर्च क्वेश्चन फ र ए चेंजिंग प्लैनेट (2008) के आधार पर तैयार की गई थी। अधिक जानकारी या प्रतियों के लिए, पृथ्वी विज्ञान और संसाधन बोर्ड से (202) 334–2744 पर संपर्क करें या ीजजचःध्ध्दंजपवदंसंबंकमउपमे.वतहध्इमेत पर जाएं। रिपोर्ट की प्रतियां राष्ट्रीय अकादमियों प्रेस, 500 फिफ्थ स्ट्रीट, एनडब्ल्यू, वाशिंगटन, डी.सी. 20001 से उपलब्ध हैंय (800) 624–6242य.दंच.मकन.

पृथ्वी का निर्माण एक अजीब, वैज्ञानिक रहस्य बना हुआ है।

हम सात अन्य ग्रहों के साथ सौर मंडल में एक ग्रह पर रहते हैं और अब तक हजारों एक्सोप्लैनेट की खोज कर चुके हैं। लेकिन पृथ्वी जैसे ग्रह कैसे बनते हैं यह अभी भी एक बड़ी बहस का विषय बना हुआ है।

वर्तमान में, ग्रहों के निर्माण पर दो प्रमुख सिद्धांत हैं। वैज्ञानिक हमारे सौर मंडल के अंदर और बाहर ग्रहों का अध्ययन जारी रखते हैं ताकि यह बेहतर ढंग से समझ सकें कि इनमें से कौन सा सिद्धांत सबसे सटीक वर्णन करता है कि सौर मंडल और उसके ग्रह कैसे बने।

पहला और सबसे व्यापक रूप से स्वी त सिद्धांत कोर अभिवृद्धि म डल है, जो पृथ्वी जैसे स्थलीय ग्रहों के गठन की व्याख्या करने के लिए अच्छी तरह से काम करता है, लेकिन विशाल ग्रहों के लिए पूरी तरह से जिम्मेदार नहीं है। दूसरा सिद्धांत, जिसे डिस्क अस्थिरता विधि कहा जाता है, बड़े ग्रहों के निर्माण के लिए जिम्मेदार हो सकता है। ये दो प्रमुख सिद्धांत कंकड़ अभिवृद्धि सिद्धांत से जुड़े हुए हैं जो अतिरिक्त रूप से यह समझाने में मदद करता है कि विभिन्न वस्तुएं कैसे बन सकती हैं।

संबंधितः पृथ्वी की परतेंः हमारे ग्रह को अंदर और बाहर एक्सप्लोर करना

अधिक चंबम.बवउ वीडियो के लिए यहां क्लिक करें...

कोर अभिवृद्धि म डल क्या है?

हमारे सौर मंडल के सौर नीहारिका की कलाकार की अवधारणा, गैस और धूल के बादल जिससे पृथ्वी, सूर्य और हमारे सौर मंडल के अन्य ग्रहों का निर्माण हुआ।

हमारे सौर मंडल के सौर नीहारिका की कलाकार की अवधारणा, गैस और धूल के बादल जिससे पृथ्वी, सूर्य और हमारे सौर मंडल के अन्य ग्रहों का निर्माण हुआ। (छवि क्रेडिटः चित्रकारी क पीराइट विलियम के. हार्टमैन, ग्रह विज्ञान संस्थान, टक्सन)
लगभग 4.6 अरब साल पहले, हमारा सौर मंडल धूल और गैस का एक बादल था जिसे सौर निहारिका के रूप में जाना जाता था। गुरुत्वाकर्षण ने सामग्री को अपने आप में ढहा दिया क्योंकि यह घूमना शुरू कर दिया, पदार्थ को संघनित कर दिया और नीहारिका के केंद्र में सूर्य का निर्माण किया।

सूर्य के बनने के साथ ही शेष सामग्री ऊपर चढ़ने लगी। गुरुत्वाकर्षण के बल से बंधे हुए छोटे–छोटे कण एक साथ बड़े कणों में बदल गए। सौर हवा, सूर्य के ऊपरी वायुमंडल से निकलने वाले आवेशित कणों की एक निरंतर धारा, हाइड्रोजन और हीलियम जैसे हल्के तत्वों को बहा ले जाती है।

इसने भारी, चट्टानी सामग्री को पीछे छोड़ दिया जिसने पृथ्वी जैसे छोटे स्थलीय संसार का निर्माण किया। और सूर्य से दूर, सौर हवा का हल्के तत्वों पर कम प्रभाव पड़ा जिसने इन तत्वों को गैस दिग्गजों में संयोजित करने की अनुमति दी। इस प्रक्रिया ने हमारे सौर मंडल के क्षुद्रग्रहों, धूमकेतुओं, ग्रहों और चंद्रमाओं का निर्माण किया।

पृथ्वी का चट्टानी कोर सबसे पहले बनता है, जिसमें भारी तत्व आपस में टकराते और बंधते हैं। घने पदार्थ प्रोटोप्लैनेट के केंद्र में डूब गए जबकि हल्के पदार्थ ने क्रस्ट का निर्माण किया। माना जाता है कि इस समय के आसपास पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के बनने की संभावना है।

अपने विकास की शुरुआत में, पृथ्वी को एक बड़े पिंड के प्रभाव का सामना करना पड़ा जिसने युवा ग्रह के मेंटल के टुकड़ों को अंतरिक्ष में पहुंचा दिया। गुरुत्वाकर्षण ने इनमें से कई टुकड़ों को एक साथ खींचकर चंद्रमा का निर्माण किया, जिसने इसके निर्माता के चारों ओर परिक्रमा की।

इस कलाकार के चित्रण में प्रोटोप्लैनेट और प्लैनेटिस्मल के साथ ग्रह निर्माण का देर–चरण चरण देखा गया है।

इस कलाकार के चित्रण में प्रोटोप्लैनेट और प्लैनेटिस्मल के साथ ग्रह निर्माण का देर–चरण चरण देखा गया है। (छवि क्रेडिटः एशले न रिस ध्अ क्सफोर्ड विश्वविद्यालय)
पृथ्वी की पपड़ी के नीचे मेंटल का प्रवाह प्लेट टेक्टोनिक्स का कारण बनता है, ग्रह की सतह पर चट्टान की बड़ी प्लेटों की गति। टकराव और घर्षण ने पहाड़ों और ज्वालामुखियों को जन्म दिया, जिससे गैसें उगलने लगीं।

जब पृथ्वी पहली बार बनी थी तो उसमें बमुश्किल कोई वायुमंडल था। जैसे ही ग्रह ठंडा होने लगा और गुरुत्वाकर्षण ने पृथ्वी के ज्वालामुखियों से गैसों को पकड़ना शुरू कर दिया, इसका वातावरण बनना शुरू हो गया।

जबकि आंतरिक सौर मंडल से गुजरने वाले धूमकेतु और क्षुद्रग्रहों की आबादी आज विरल है, जब ग्रह और सूर्य युवा थे तब वे अधिक प्रचुर मात्र में थे। इन ब्रह्मांडीय पिंडों के बीच टकराव की संभावना पृथ्वी की सतह पर अधिकांश पानी जमा कर देती है।

हमारा ग्रह गोल्डीलॉक्स जोन के रूप में जाना जाता है, जो एक तारे के आस–पास का एक क्षेत्र है जो किसी ग्रह की सतह पर तरल पानी के अस्तित्व के लिए पर्याप्त है, जिसमें पानी न तो जमता है और न ही वाष्पित होता है। कई वैज्ञानिक सोचते हैं कि इस क्षेत्र में होने और तरल पानी की उपस्थिति जीवन के अस्तित्व में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

प्रारंभिक पृथ्वी–चंद्रमा प्रणाली की एक कलात्मक अवधारणा जो बड़े प्रभावों के साथ बमबारी के बाद पृथ्वी की सतह को दिखाती है, जिससे सतह पर मैग्मा बाहर निकलता है, हालांकि कुछ तरल पानी बरकरार रखा गया था। छवि 30 जुलाई 2014 को जारी की गई।

प्रारंभिक पृथ्वी–चंद्रमा प्रणाली की एक कलात्मक अवधारणा जो बड़े प्रभावों के साथ बमबारी के बाद पृथ्वी की सतह को दिखाती है, जिससे सतह पर मैग्मा बाहर निकलता है, हालांकि कुछ तरल पानी बरकरार रखा गया था। छवि 30 जुलाई 2014 को जारी की गई। (छवि क्रेडिटः सिमोन मार्ची)
एक्सोप्लैनेट का अवलोकन करने में, वैज्ञानिक सोचते हैं कि यह मूल अभिवृद्धि म डल प्रमुख गठन प्रक्रिया के रूप में फिट बैठता है।
अधिक ''धातुओं'' वाले सितारे – एक शब्द जो खगोलविद हाइड्रोजन और हीलियम से भारी सभी रासायनिक तत्वों के लिए उपयोग करते हैं – उनके कोर में उनके धातु–गरीब चचेरे भाइयों की तुलना में अधिक विशाल ग्रह होते हैं। नासा (नए टैब में खुलता है) के अनुसार, कोर अभिवृद्धि से पता चलता है कि छोटे, चट्टानी संसार अधिक विशाल गैस दिग्गजों की तुलना में अधिक सामान्य होने चाहिए।

एक खोज जिसने ग्रह निर्माण के स्पष्टीकरण के रूप में कोर अभिवृद्धि की वैधता को मजबूत करने में मदद की है, वह 2005 में एक विशाल ग्रह की खोज है जिसमें एक विशाल कोर है जो सूर्य जैसे स्टार एचडी 149026 की परिक्रमा करता है।

ग्रेग हेनरी ने एक प्रेस (नए टैब में खुलता है) रिलीज (नए टैब में खुलता है) में कहा, ''यह ग्रह निर्माण के लिए मूल अभिवृद्धि सिद्धांत की पुष्टि है और इस बात का सबूत है कि इस तरह के ग्रह बहुतायत में मौजूद होने चाहिए।'' टेनेसी स्टेट यूनिवर्सिटी, नैशविले के एक खगोलशास्त्री हेनरी ने तारे के धुंधले होने का पता लगाया। 2019 में, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी ने एक्सोप्लैनेट सैटेलाइट (ब्म्च्ै) को चिह्नित किया, जिसे सुपर–अर्थ से लेकर नेपच्यून तक के आकार के एक्सोप्लैनेट का अध्ययन करने के लिए डिजाइन किया गया था। इस तरह के और अन्य मिशनों के साथ, वैज्ञानिकों का लक्ष्य दूर की दुनिया का अध्ययन करना है ताकि उनकी समझ विकसित हो सके कि विभिन्न सौर प्रणालियों में ग्रहों की संभावना कैसे बनती है।

ब्म्च्ै टीम (नए टैब में खुलती है) ने कहा, ''मुख्य अभिवृद्धि परि श्य में, किसी ग्रह के मूल को एक महत्वपूर्ण द्रव्यमान तक पहुंचना चाहिए, इससे पहले कि वह एक भगोड़ा फैशन में गैस को जमा करने में सक्षम हो।'' ''यह महत्वपूर्ण द्रव्यमान कई भौतिक चरों पर निर्भर करता है, जिनमें से सबसे महत्वपूर्ण ग्रहों के अभिवृद्धि की दर है।''

सम्बंधितः पृथ्वी कितनी तेजी से आगे बढ़ रही है?

डिस्क अस्थिरता म डल क्या है?

जबकि कोर अभिवृद्धि म डल स्थलीय ग्रहों के लिए काम करता है, गैस दिग्गजों को हल्के गैसों के महत्वपूर्ण द्रव्यमान को पकड़ने के लिए तेजी से विकसित होने की आवश्यकता होगी। लेकिन उस म डल के साथ सिमुलेशन इस तेजी से गठन के लिए जिम्मेदार नहीं हैं। उन सिमुलेशन में, प्रक्रिया में कई मिलियन वर्ष लगते हैं, जो कि प्रारंभिक सौर मंडल में उपलब्ध प्रकाश गैसों की तुलना में अधिक लंबा है।

लेकिन मूल अभिवृद्धि म डल केवल इस बात का स्पष्टीकरण नहीं है कि ग्रह कैसे हो सकते हैं।

एक नए सिद्धांत के अनुसार, सौर मंडल के अस्तित्व में डिस्क अस्थिरता, धूल और गैस के झुरमुट एक साथ बंध जाते हैं। समय के साथ, ये झुरमुट धीरे–धीरे एक विशाल ग्रह में जमा हो सकते हैं। ये ग्रह उन ग्रहों की तुलना में तेजी से बन सकते हैं जो मूल अभिवृद्धि स्पष्टीकरण के भीतर बनते हैं, कभी–कभी एक हजार वर्षों में भी, जो उन्हें तेजी से गायब होने वाली हल्की गैसों को फंसाने की अनुमति देता है। ये ग्रह जल्दी से एक कक्षा–स्थिर द्रव्यमान तक पहुँच जाते हैं जो उन्हें सूर्य की ओर जाने से रोकता है।

एक्सोप्लैनेटरी एस्ट्रोन मर प ल विल्सन (नए टैब में खुलता है) के अनुसार, यदि डिस्क अस्थिरता ग्रहों के निर्माण पर हावी है, तो इसे बड़े क्रम में दुनिया की एक विस्तृत संख्या का उत्पादन करना चाहिए। भ्क 9799 के चारों ओर महत्वपूर्ण दूरी पर परिक्रमा करने वाले चार विशाल ग्रह डिस्क अस्थिरता के लिए अवलोकन संबंधी साक्ष्य प्रदान करते हैं।

फोमलहौत बी (नए टैब में खुलता है), एक एक्सोप्लैनेट जिसके तारे के चारों ओर 2,000 साल की कक्षा है, डिस्क अस्थिरता के माध्यम से बनाई गई दुनिया के उदाहरण के रूप में काम कर सकता है, हालांकि अपने पड़ोसियों के साथ बातचीत के कारण ग्रह को भी बाहर निकाला जा सकता था।

अधिकै चंबम.बवउ वीडियो के लिए यहां क्लिक करें...

कंकड़ अभिवृद्धि क्या है?

एक युवा तारे की परिक्रमा करती धूल भरी डिस्क का श्य।

एक युवा तारे की परिक्रमा करती धूल भरी डिस्क का श्य। (छवि क्रेडिटः नासाध्जेपीएल–कैल्टेक)
डिस्क अस्थिरता म डल समय के साथ कोर अभिवृद्धि म डल की समस्या से जूझता हैय विशेष रूप से बड़े पैमाने पर गैस दिग्गजों को हल्के घटकों को कितनी जल्दी हथियाना होगा। लेकिन एक और, हालिया म डल जिसे कंकड़ अभिवृद्धि के रूप में जाना जाता है, इस व्याख्यात्मक अंतर को भरने में भी मदद करता है।

इस म डल में, शोधकर्ताओं ने दिखाया है कि अन्य स्पष्टीकरणों की तुलना में 1000 गुना तेजी से विशाल ग्रहों का निर्माण करने के लिए छोटे, कंकड़ के आकार की वस्तुओं को एक साथ कैसे जोड़ा जा सकता है।

''यह पहला म डल है जिसके बारे में हम जानते हैं कि आप सौर नेबुला के लिए एक बहुत ही सरल संरचना के साथ शुरू करते हैं, जिससे ग्रह बनते हैं, और विशाल–ग्रह प्रणाली के साथ समाप्त होते हैं जिसे हम देखते हैं,'' हेरोल्ड लेविसन, दक्षिण पश्चिम में एक खगोलशास्त्री कोलोराडो में रिसर्च इंस्टीट्यूट (एसडब्ल्यूआरआई) और म डल का वर्णन और खोज करने वाले एक पेपर के प्रमुख अध्ययन लेखक ने 2015 में च्तवविनदकैचंबम.वतह को बताया।

कुछ साल पहले, 2012 में, स्वीडन में लुंड विश्वविद्यालय के शोधकर्ता मिचेल लैम्ब्रेक्ट्स और एंडर्स जोहानसन ने प्रस्तावित किया था कि छोटे कंकड़, एक बार लिखे जाने के बाद, तेजी से विशाल ग्रहों के निर्माण की कुंजी रखते हैं।

''उन्होंने दिखाया कि इस गठन प्रक्रिया से बचे हुए कंकड़, जिन्हें पहले महत्वहीन माना जाता था, वास्तव में ग्रह बनाने की समस्या का एक बड़ा समाधान हो सकता है, '' लेविसन ने कहा।

लेविसन और उनकी टीम ने उस शोध पर और अधिक सटीक रूप से म डल बनाने के लिए बनाया कि कैसे छोटे कंकड़ आज आकाशगंगा में देखे गए ग्रहों का निर्माण कर सकते हैं। पिछले सिमुलेशन में, दोनों बड़े और मध्यम आकार की वस्तुओं ने अपेक्षा त स्थिर दर पर अपने कंकड़–आकार के चचेरे भाई का उपभोग किया, लेकिन लेविसन के सिमुलेशन से पता चलता है कि बड़ी वस्तुएं बुलियों की तरह अधिक काम करती हैं, मध्यम आकार के लोगों से कंकड़ छीनकर बहुत अधिक बढ़ने के लिए तेज दर।

अध्ययन के सह–लेखक कैथरीन क्रेटके ने च्तवविनदकैचंबम.वतह को बताया, ''बड़ी वस्तुएं अब छोटे लोगों को तितर–बितर कर देती हैं, जबकि छोटे वाले उन्हें वापस बिखेर देते हैं, इसलिए छोटे लोग कंकड़ की डिस्क से बिखर जाते हैं।'' . ''बड़ा आदमी मूल रूप से छोटे को धमकाता है ताकि वे सभी कंकड़ खुद खा सकें, और वे विशाल ग्रहों के कोर बनाने के लिए बड़े हो सकें।''