तारकीय विकास:
सितारों का जन्म, जीवन और मृत्यु

जॉन आर. पर्सी

अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ
टोरंटो विश्वविद्यालय, कनाडा

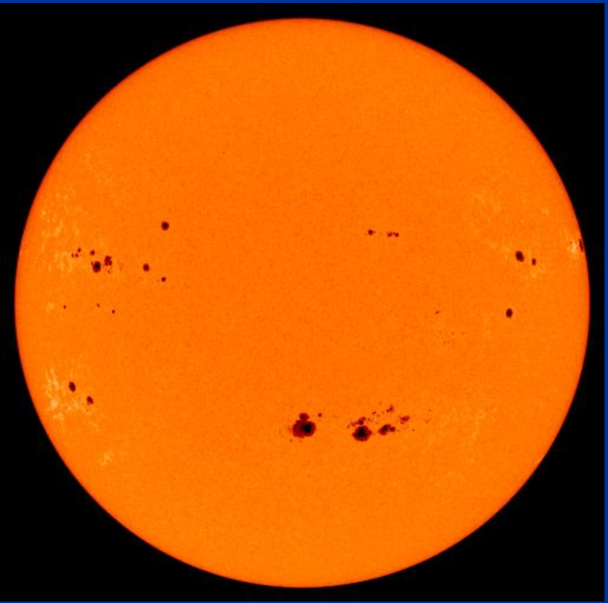
सितारों का विकास

- जब हम तारकीय विकास के बारे में बात करते हैं हमारा मतलब सितारों में होने वाले परिवर्तनों से है क्योंकि वे "ईंधन" का उपभोग करते हैं, क्योंकि उनका उनके लंबे जीवन के माध्यम से जन्म, और जब तक वे मर जाते हैं।
- सितारों के विकास को समझना खगोलविदों को समझने में मदद करता हैं:
  - हमारे सूर्य का स्वरूप और भविष्य भाग्य।
  - हमारे सौर मंडल की उत्पत्ति।
  - हम अपने सौर मंडल की तुलना कैसे करते हैं अन्य ग्रह प्रणाली से|
  - अगर कहीं और जीवन हो सकता है तो वो ब्रम्हांड में।

द रिंग नेबुला,एक मरता हुआ तारा।
स्रोत: नासा

सूर्य के गुण: निकटतम तारा और खगोलविद उन्हें कैसे मापते हैं - (महत्वपूर्ण!)

- **दूरी:** 1.5×10^{11} मीटर, पारा और शुक्र से परावर्तित रडार तरंगें |
- **मास:** 2×10^{30} किग्राम, मापना घूमने वाले ग्रहों की चाल सूर्य के आसपास |
- **व्यास:** 1.4×10^{9} मी, से सूर्य का स्पष्ट व्यास (कोण) और इसकी दूरी
- **पावर:** 4×10^{9} वाट, दूरी से और पृथ्वी से मापी गई शक्ति|
- **रासायनिक संघटन:** 98% हाइड्रोजन और हीलियम, इसके स्पेक्ट्रम का अध्ययन कर रहा है।



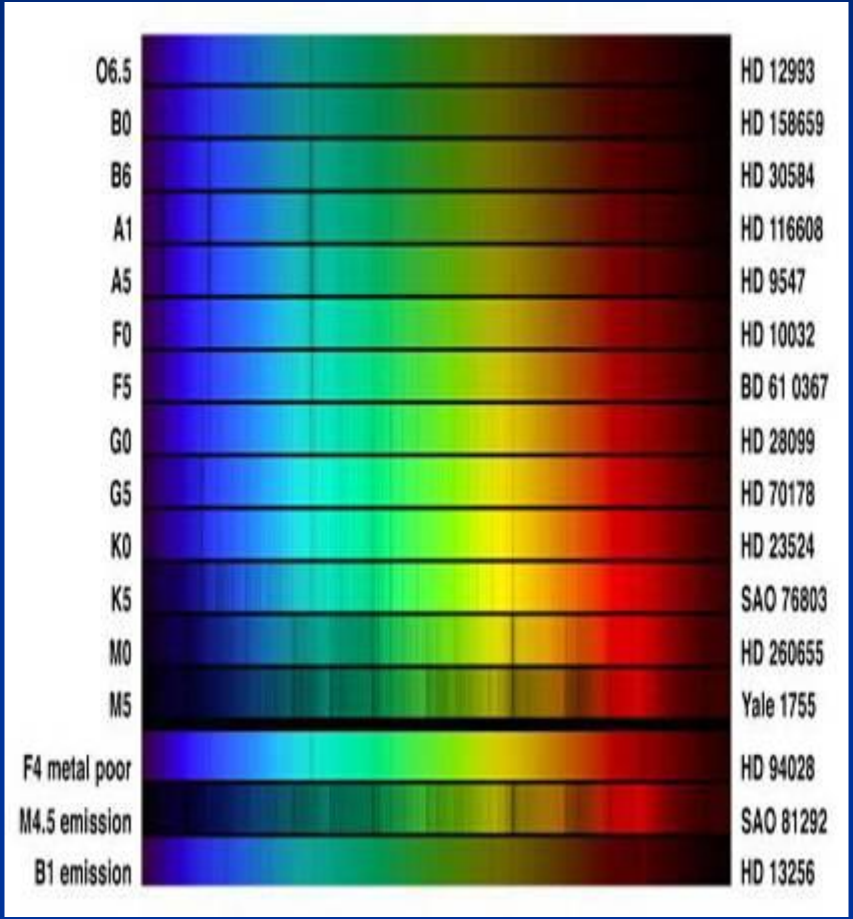
सूरज।
स्रोत: नासा SOHO सैटेलाइट

तारों के गुण - दूर के सूर्य
और खगोलविद उन्हें कैसे मापते हैं - (महत्वपूर्ण!)

- **दूरी**: लंबन से, या स्पष्ट चमक से यदि शक्ति ज्ञात है।
- **शक्ति**: दूर से और स्पष्ट चमक
- **सतह का तापमान**: से रंग या स्पेक्ट्रम
- **त्रिज्या**: शक्ति से और सतह के तापमान से ।
- **मास**: के प्रेक्षणों का उपयोग करना द्विआधारी सितारे रासायनिक ।
- **संरचना**: तारकीय स्पेक्ट्रा से

ओरियन नक्षत्र।
स्रोत: हबल, ईएसए, अकीरा फुजी

तारों का स्पेक्ट्रा: स्टारलाईट, रंगों में विघटित



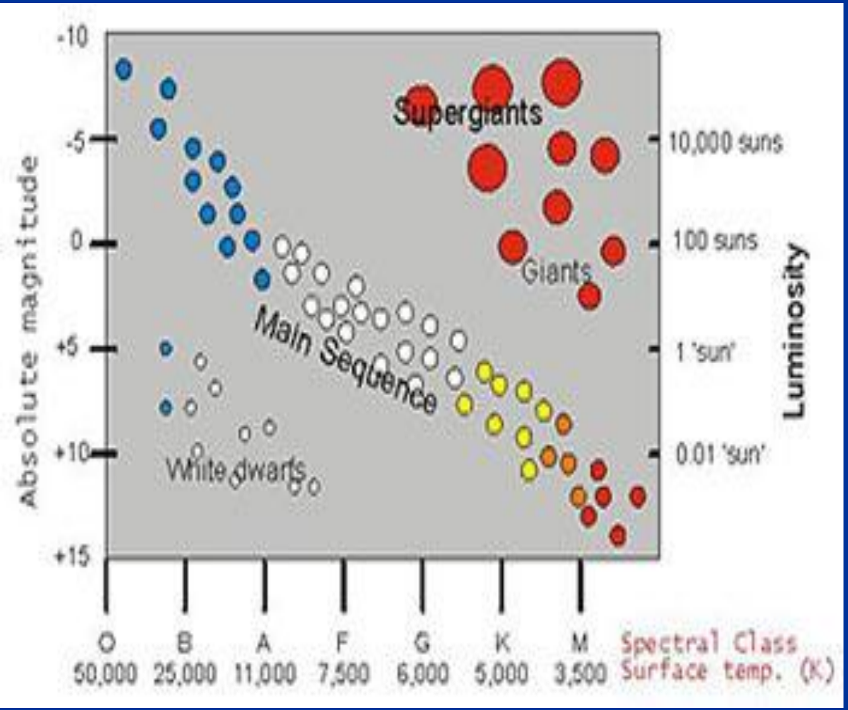
- खगोलविद इसके बारे में सीखते हैं खगोलीय स्रोत प्रकाश के अध्ययन से जो वे फेंकते हैं|
- स्पेक्ट्रम प्रदान करता है जानकारी संरचना, तापमान, और सितारों के अन्य गुण के बारे में|

बाएं: विभिन्न सतह तापमान वाले सितारों के पहले 13 स्पेक्ट्रा (शीर्ष पर उच्चतम); अंतिम तीन स्पेक्ट्रा अजीबोगरीब गुणों वाले सितारों से लिए गए थे|

तारकीय स्पेक्ट्रा
स्रोत: यूएस नेशनल ऑप्टिकल एस्ट्रोनॉमी ऑब्जर्वेटरी

हर्ट्ज़स्प्रंग-रसेल आरेख
तारों के गुणों में एक क्रम होता है !

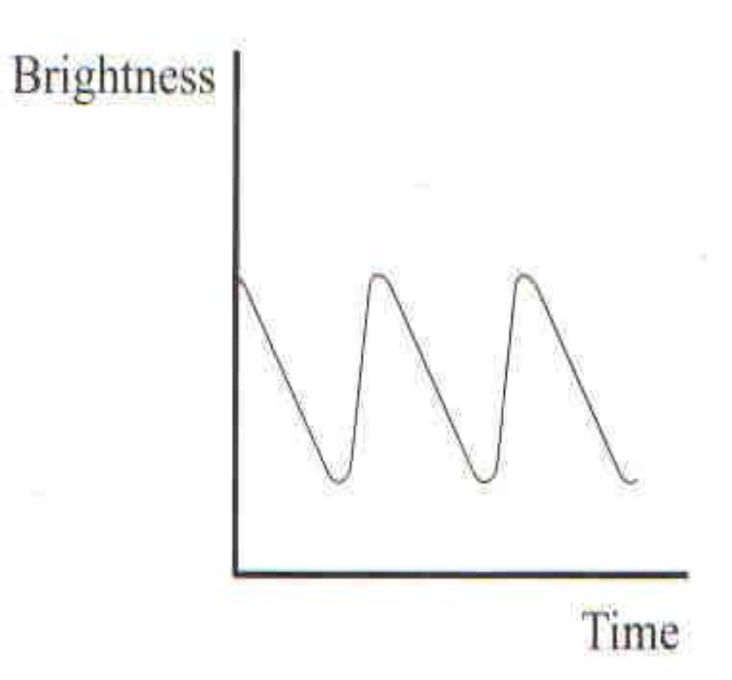
- हर्ट्ज़स्प्रंग-रसेल (एचआर) आरेख, शक्ति दिखाता है (चमक) तापमान (वर्णक्रमीय वर्ग) के एक समारोह के रूप में; निर्देशांक “पूर्ण परिमाण" एक लघुगणक है शक्ति का माप|



- अधिकांश तारे "मुख्य अनुक्रम" पर स्थित हैं: बड़े तारे गर्म होते हैं और उनमें उच्च शक्ति (ऊपरी बाएँ) होती है, जबकि छोटे सितारों में कम द्रव्यमान, ठंडे होते हैं और कम शक्ति (नीचे दाएं) होते हैं।
- विशाल तारे आरेख के ऊपरी-दाएँ भाग पर स्थित हैं, जबकि सफ़ेद बौने नीचे-बाईं ओर स्थित हैं |

आरेख मानव संसाधन, स्रोत: NASA

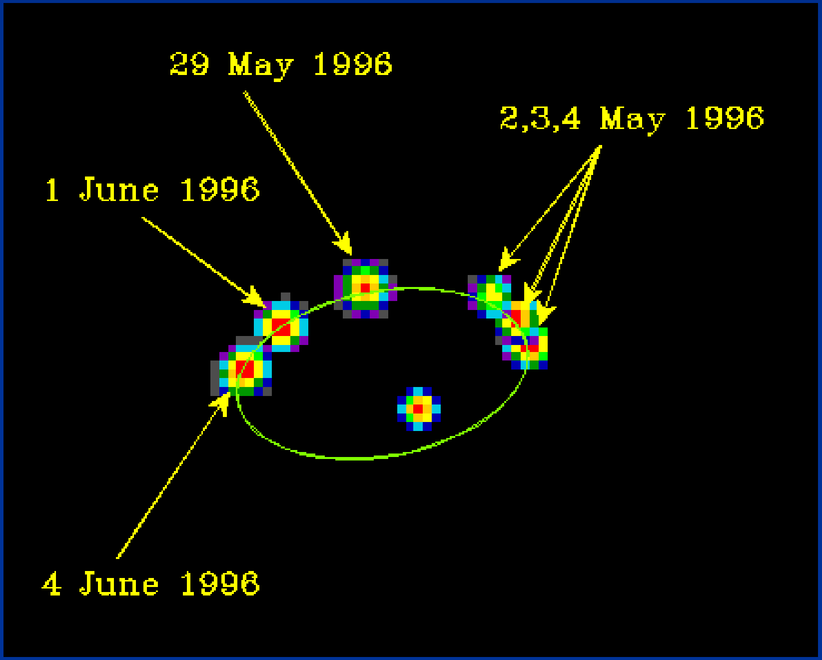
चर सितारे



प्रकाश वक्र: चमक बनाम समय का ग्राफ |

- चर तारे वे तारे हैं जो उनकी चमक बदलें समय के साथ |
- अधिकांश तारे हैं चर; भिन्न हो सकते हैं क्योंकि वे कंपन करते हैं, चमकते हैं, फूटना या फटना, या हैं एक साथी द्वारा ग्रहण किया गया तारा या ग्रह |
- परिवर्तनीय सितारे प्रदान करते हैं महत्वपूर्ण जानकारी तारकीय प्रकृति के बारे में और क्रमागत उन्नति |

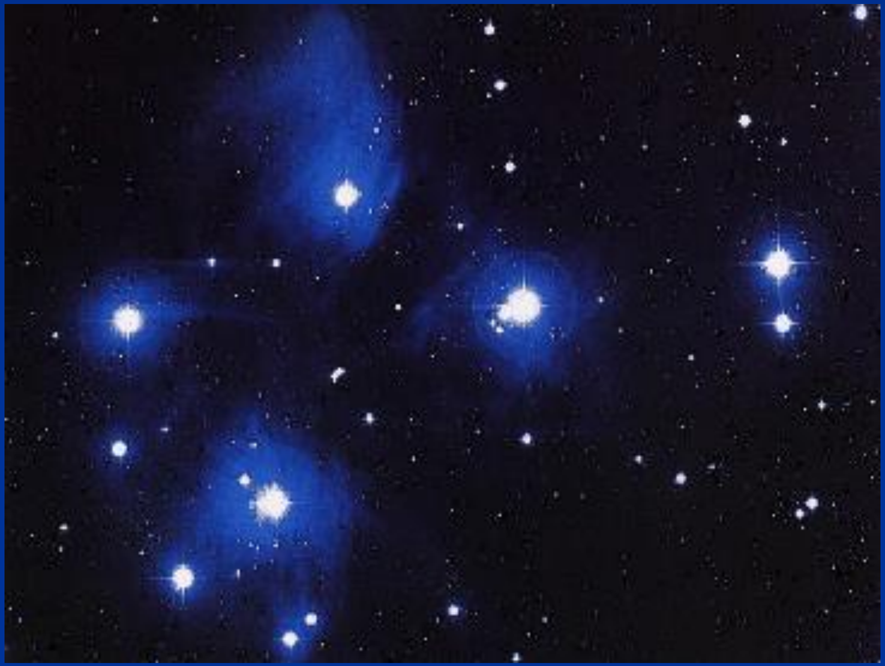
बाइनरी स्टार (डबल) और मल्टीपल



ओसा मेजर में मिज़ार की कक्षीय गति।
स्रोत: एनपीओआई समूह, यूएसएनओ, एनआरएल

- बाइनरी सितारे, सितारों के जोड़े हैं जो गुरुत्वाकर्षण की वजह से एक साथ करीब हैं, और अपने चारों ओर परिक्रमा करते हैं| वे प्रत्यक्ष रूप से दिखाई देता है (जैसा कि बाईं ओर की छवि), या उनके स्पेक्ट्रा द्वारा पता लगाया जता या तारों के बीच ग्रहण से।
- वे सबसे महत्वपूर्ण उपकरण हैं सितारे का द्रव्यमान मापने के लिए |
- एकाधिक तारे तीन या होते हैं अधिक सितारे जो बंधे हैं गुरुत्वाकर्षण के कारण एक साथ|

स्टार क्लस्टर
"प्रकृति के प्रयोग"



ओपन क्लस्टर द प्लीएड्स।
स्रोत: माउंट विल्सन वेधशाला

- स्टार क्लस्टर समूह हैं सितारे के जो एक दूसरे के करीब हैं अन्य गुरुत्वाकर्षण के कारण, और अंतरिक्ष के माध्यम से एक साथ आगे बढ़ते हैं|
- वे गठित किए गए थे एक ही समय और स्थान में, से एक ही सामग्री से, और हैं एक ही दूरी पर, केवल द्रव्यमान में भिन्न हैं|
- क्लस्टर किसके नमूने हैं विभिन्न द्रव्यमान वाले सितारे लेकिन उसी उम्र के साथ |

सूर्य और तारे किससे बने हैं?

. रसायन की प्रचुरता ब्रह्मांड में तत्व: बर्डसीड एच (90%), चावल हे (8%), बीन्स सी, एन, और ओ और कुछ अन्य सभी तत्व (2%)।

- स्पेक्ट्रोस्कोपी और अन्य तकनीकों का उपयोग करते हुए, खगोलविद "प्राइम मैटेरियल्स" की पहचान कर सकते हैं जिससे तारे बने होते हैं|
- हाइड्रोजन (H) और हीलियम (He) सबसे प्रचुर मात्रा में हैं तत्वों, और के गठन के साथ गठित किया गया था ब्रम्हांड |
- भारी तत्व मिलियन या अरब गुना कम होते हैं प्रचुर। वे तारों के अंदर के माध्यम से बने थे थर्मोन्यूक्लियर प्रतिक्रियाएं|

बिग बैंग में बनाए गए तत्व|
न्यूक्लियोसिंथेसिस द्वारा निर्मित तत्व, सितारों के मूल में|
सुपरनोवा द्वारा निर्मित तत्व|

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
38 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 UUp	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

तारों की संरचना के नियम

- तारे के अंदर, जैसे-जैसे हम गहराई में जाते हैं, दबाव ऊपरी परतों के भार के कारण बढ़ता है।
- गैसों के नियमों के अनुसार दबाव बढ़ने पर तापमान और घनत्व बढ़ता है।
- ऊर्जा अंदर के गर्म भाग से प्रवाहित होगी विकिरण और संवहन द्वारा ठंडे भाग के बाहर।
- यदि तारे से ऊर्जा का प्रवाह हो तो तारा ठंडा हो जाएगा - जब तक अंदर अधिक ऊर्जा पैदा न हो जाए।
- तारे इन सरल और सार्वभौमिक द्वारा शासित होते हैं भौतिकी के नियम ।

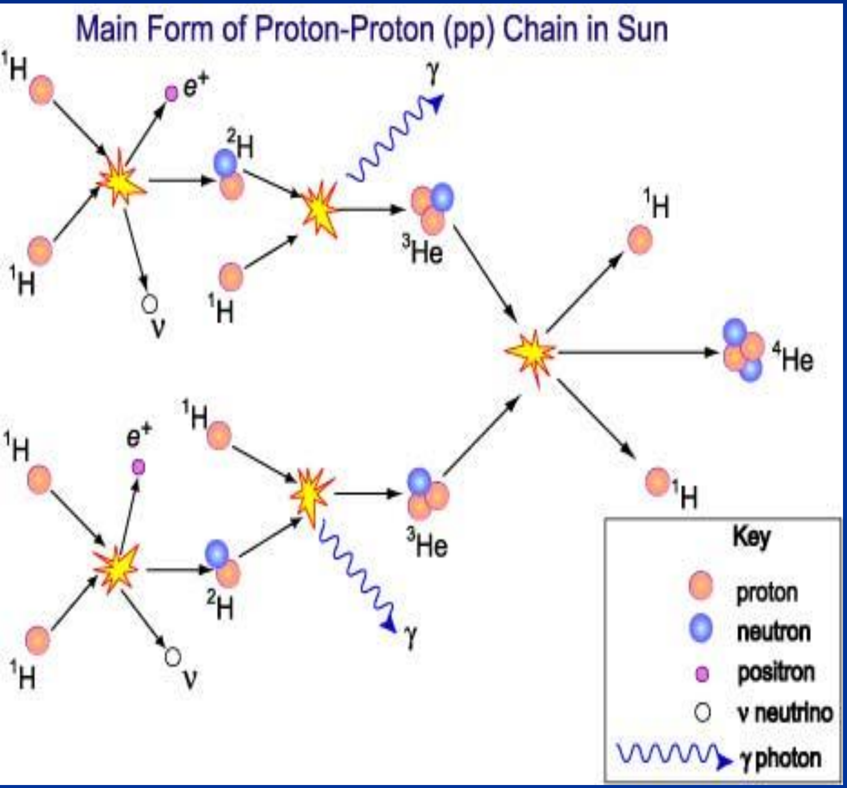
उदाहरण: सूर्य क्यों नहीं पतन या अनुबंध?

- एक गुब्बारा फुलाएं जैसा दिखाया गया है बाईं तरफ|
- वायुमंडलीय दबाव गुब्बारे को अंदर की ओर "धकेल" रहा है।यह सिकुड़ता नहीं है क्योंकि गैस का दबाव गुब्बारे को बाहर की ओर "धकेल" रहा है।
- सूर्य के अंदर, गुरुत्वाकर्षण, सामग्री को अंदर की ओर धकेलना, गैस द्वारा संतुलित है दबाव।

सूर्य और तारों का ऊर्जा स्रोत गैस

- तेल या कार्बन का रासायनिक दहन? इस प्रक्रिया इतनी अक्षम है कि सूर्य के लिए ऊर्जा लाती है केवल कुछ हज़ार साल तक |
- धीमा गुरुत्वाकर्षण संकुचन? इस लाखों वर्षों में सूर्य को ऊर्जा प्रदान कर सकता है, लेकिन सूर्य अरबों वर्ष पुराना है
- रेडियोधर्मिता (परमाणु विखंडन)? रेडियोधर्मी सूर्य और तारों के अंदर समस्थानिक लगभग न के बराबर होते हैं
- प्रकाश तत्वों का भारी तत्वों में नाभिकीय संलयन? हां! यह एक बहुत ही कुशल प्रक्रिया है, और प्रकाश हाइड्रोजन और हीलियम जैसे तत्व प्रतिनिधित्व करते हैं 98% सूर्य और तारे |

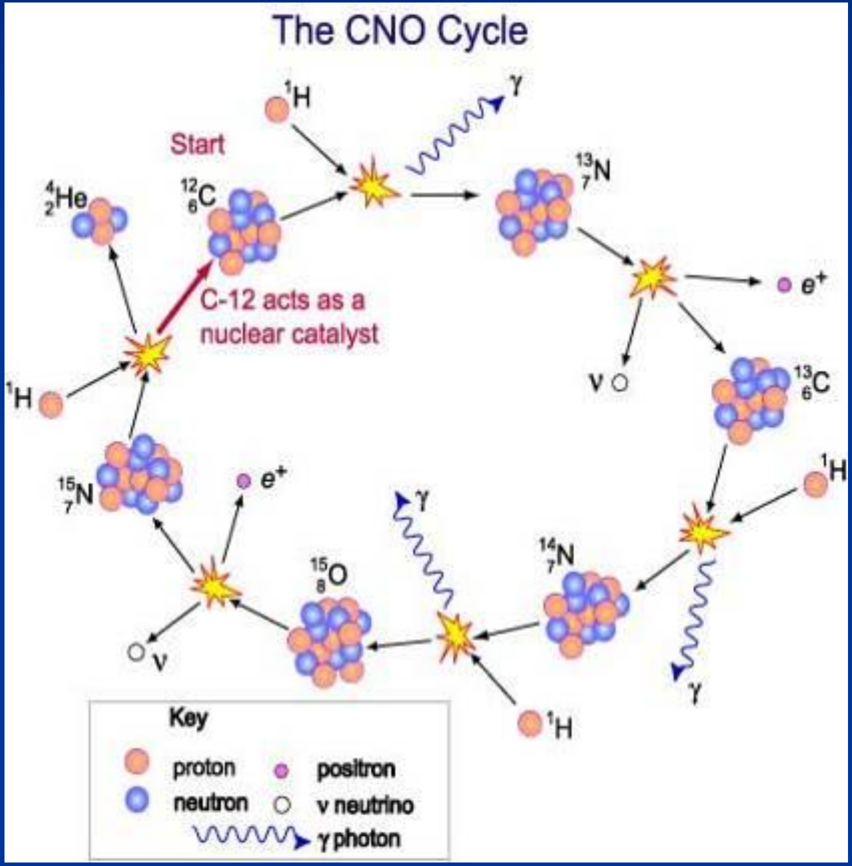
प्रोटॉन-प्रोटॉन श्रृंखला
सूर्य में संलयन की मुख्य प्रक्रिया है



प्रोटॉन-प्रोटॉन चक्र
स्रोत: ऑस्ट्रेलिया राष्ट्रीय टेलीस्कोप सुविधा

- उच्च तापमान पर और घनत्व, हमारे सूर्य जैसे सितारों में, प्रोटॉन (लाल रंग में) पर काबू पाते हैं इलेक्ट्रोस्टैटिक प्रतिकर्षण के बीच उन्हें, और H (ड्यूटेरियम) बनाते हैं और न्यूट्रिनो (v)|
- बाद में, एक और प्रोटॉन युग्मित होता है ड्यूटेरियम के साथ He . बनाने के लिए |
- बाद में, ^{3}He नाभिक युग्मित होते हैं एक दूसरे के साथ एक ^{4}He नाभिक बनाने के लिए, दो प्रोटॉन जारी करता है।
- परिणाम: 4 प्रोटॉन एक साथ बनने के लिए हीलियम और ऊर्जा (गामा किरणें) और गतिज ऊर्जा)|

कार्बन-नाइट्रोजन-ऑक्सीजन चक्र



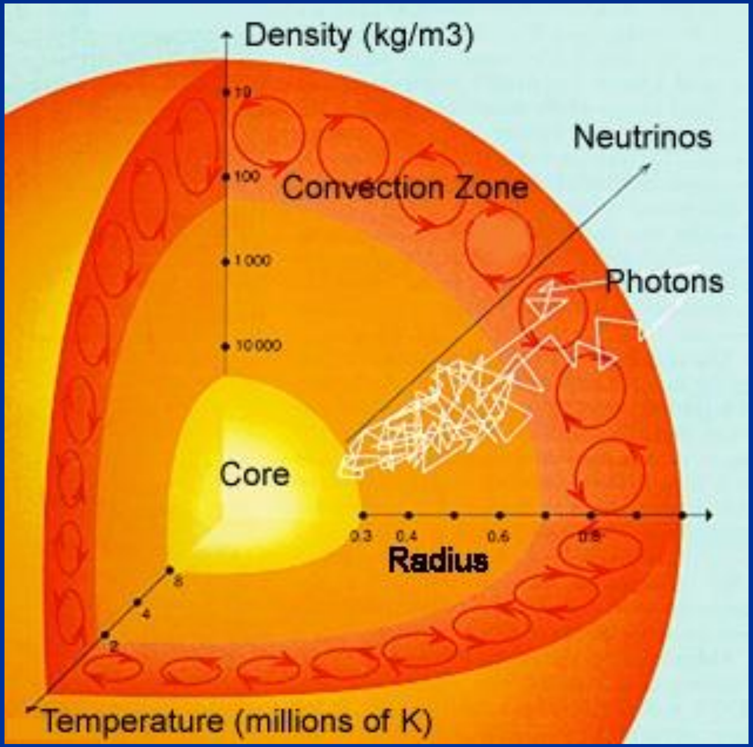
- बड़े सितारों में, बहुत गर्म नाभिक के साथ, प्रोटॉन (लाल) एक ^{12}C (कार्बन) नाभिक (ऊपर बाएं) से टकरा सकते हैं |
- यह एक सर्कुलर शुरू करता है प्रतिक्रियाओं का क्रम जो अंत में चार प्रोटॉन हीलियम बनाने के लिए फ्यूज नाभिक (ऊपरी बाएँ)|
- एक ^{12}C नाभिक पुनः प्राप्त होता है चक्र के अंत में फिर से, इसलिए यह नहीं बनाया गया है न ही नष्ट; यह एक परमाणु उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है |

सीएनओ चक्र
स्रोत: ऑस्ट्रेलिया राष्ट्रीय टेलीस्कोप सुविधा

तारकीय "मॉडल" बनाना

- तारकीय संरचना का वर्णन करने वाले नियम समीकरणों में व्यक्त किए जाते हैं, और कंप्यूटर के माध्यम से हल किए जाते हैं।
- गणना करता है तापमान, घनत्व, दबाव, और सूर्य के प्रत्येक बिंदु पर शक्ति या तारा। इसे कहते हैं मॉडल ।
- सूर्य के केंद्र में घनत्व पानी से 150 गुना ज्यादा है, और तापमान है - 15,000,000 केल्विन!

सूर्य के भीतरी भाग में
कंप्यूटर से बने सूर्य के "मॉडल" पर आधारित

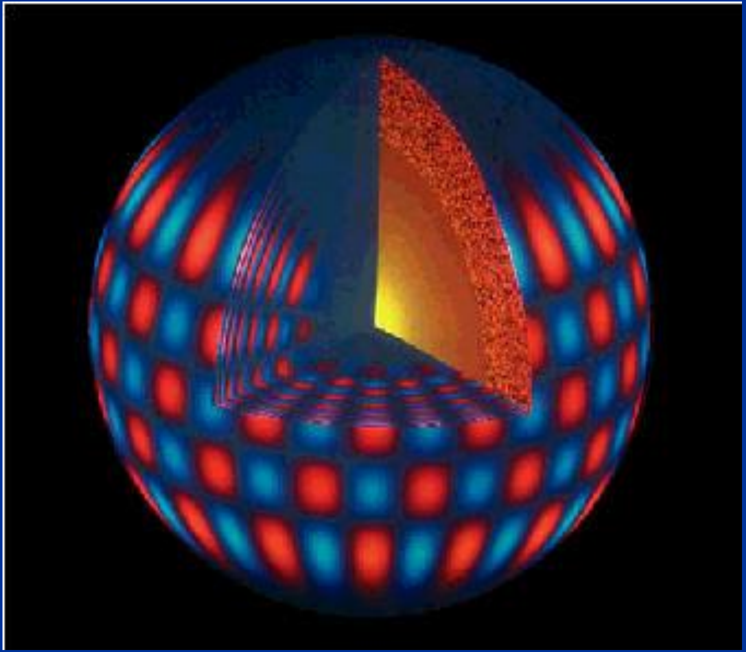


सौर मॉडल
स्रोत: सैद्धांतिक भौतिकी संस्थान, ओस्लो विश्वविद्यालय

- हॉट कोर के अंदर, परमाणु प्रतिक्रियाएं फ्यूज़िंग द्वारा ऊर्जा उत्पन्न करती हैं हीलियम में हाइड्रोजन|
- विकिरण क्षेत्र में, ऊपर नाभिक, ऊर्जा बाहर की ओर बहती है विकिरण के तंत्र के माध्यम से |
- संवहनी क्षेत्र में, विकिरण क्षेत्र और सतह क्षेत्र के बीच ऊर्जा संवहन द्वारा बाहर की ओर बहती है|
- प्रकाशमंडल, सतह पर है वह परत जहां तारा बन जाता है पारदर्शी |

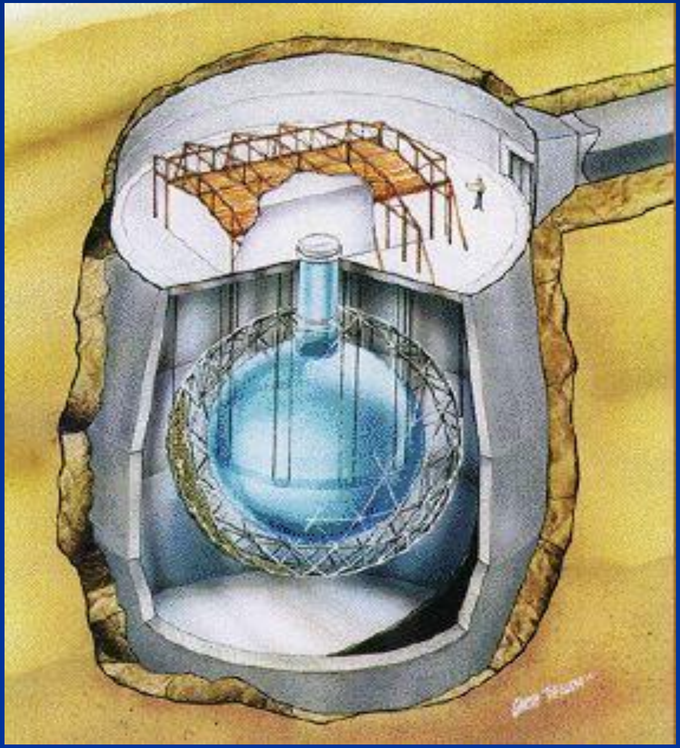
हेलीओसिस्मोलॉजिकल मॉडल का परीक्षण

- सूर्य धीरे से कंपन करता है हजारों तरीके से (पैटर्न)। उनमें से एक में दिखाया गया है बाईं ओर की छवि में।
- इन कंपनों को देखा जा सकता है और हम उनका उपयोग सूर्य की आंतरिक संरचना को निकालने के लिए कर सकते हैं, इसलिए सूर्य की संरचना के मौजूदा मॉडल का परीक्षण कर सकते हैं। इस प्रक्रिया को हेलियोसिज्मोलॉजी के रूप में जाना जाता है।
- समान कंपन हो सकते हैं अन्य सितारों में देखा गया: ज्योतिष विद्या।



सौर कंपन की कलात्मक अवधारणा।
स्रोत: यूएस नेशनल ऑप्टिकल एस्ट्रोनॉमी बेधशाला

सौर न्यूट्रिनो मॉडल का परीक्षण



न्यूट्रिनो की वेधशाला, सडबरी
स्रोत: सडबरी न्यूट्रिनो वेधशाला

- परमाणु संलयन प्रतिक्रियाएं प्राथमिक कणों का उत्पादन न्यूट्रिनो कहलाते हैं।
- द्रव्यमान बहुत कम होता है, और शायद ही कभी पदार्थ के साथ बातचीत करते हैं।
- उनके द्रव्यमान का पता लगाया गया और विशेष के लिए धन्यवाद मापा वेधशालाओं, जैसे कि सडबरी न्यूट्रिनो वेधशाला (बाएं)। परिणाम मॉडल में प्राप्त भविष्यवाणियों के अनुरूप हैं।

तारकीय जीवन की अवधि

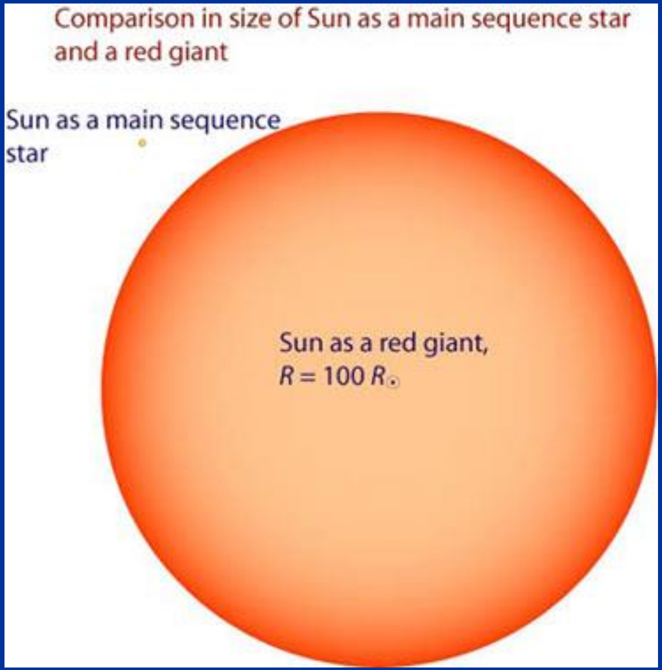
- एक तारे के जीवन की अवधि इस बात पर निर्भर करती है कि उसके पास कितना परमाणु ईंधन (हाइड्रोजन) है, और वह कितनी तेजी से खपत करता है (शक्ति) |
- हमारे सूर्य से कम विशाल तारे सबसे आम हैं। उनके पास कम है ईंधन, लेकिन बहुत छोटी शक्तियाँ, इसलिए उनके पास लंबा जीवन है |
- सूर्य से भी अधिक विशाल तारे कम आम हैं। उनके पास और ईंधन है, लेकिन शक्तियाँ बहुत अधिक, इसलिए उनका कम जीवन है |

तारकीय विकास के बारे में खगोलविद कैसे सीखते हैं?

- अपने जीवन के विभिन्न चरणों में सितारों का अवलोकन करना, और उन्हें तार्किक विकास के क्रम में रखना।
- कंप्यूटर का उपयोग करके मॉडल बनाना, भौतिकी के नियमों का उपयोग करना और परमाणु संलयन के कारण होने वाले तारों की संरचना में होने वाले परिवर्तनों का लेखा-जोखा करना।
- तारकीय समूहों और/या तारों के समूहों का अध्ययन अलग-अलग द्रव्यमान, लेकिन एक ही उम्र के साथ।
- तारकीय जीवन में तेज और अजीब चरणों का अध्ययन (उदा. सुपरनोवा और नोवा)।
- परिवर्तनशील स्पंदनशील तारों के अध्ययन के माध्यम से, उनके विकास के कारण होने वाले स्पंदन की अवधि में धीमी गति से होने वाले परिवर्तनों को मापना।

सूर्य जैसे तारों का विकास

- ऑस्ट्रेलिया राष्ट्रीय टेलीस्कोप सुविधा सूर्य जैसा तारा पहले के दौरान ज्यादा नहीं बदलता है अपने जीवन का ~ 90%, जहाँ तक इसमें पर्याप्त ईंधन (हाइड्रोजन) है थर्मोन्यूक्लियर प्रतिक्रियाओं के साथ जारी रखने के लिए। हम इसे कहते हैं मुख्य अनुक्रम तारा।



आकार की तुलना: सूर्य - लाल विशाल
स्रोत: ऑस्ट्रेलिया राष्ट्रीय टेलीस्कोप सुविधा

- जब इसका ईंधन, हाइड्रोजन, समाप्त हो जाता है, यह एक लाल विशालकाय तारे में फैलता है।
- कोर के अंदर, तापमान शुरू करने के लिए पर्याप्त बढ़ सकता है के माध्यम से ऊर्जा का उत्पादन कार्बन में हीलियम का संलयन।
- जब हीलियम ईंधन समाप्त हो जाता है, तो तारा फिर से और भी बड़े लाल विशालकाय में बदल जाता है, जो सूर्य से सैकड़ों गुना बड़ा है ।

सूर्य जैसे तारों की मृत्यु

हेलिक्स प्लैनेटरी नेबुला।
स्रोत: नासा

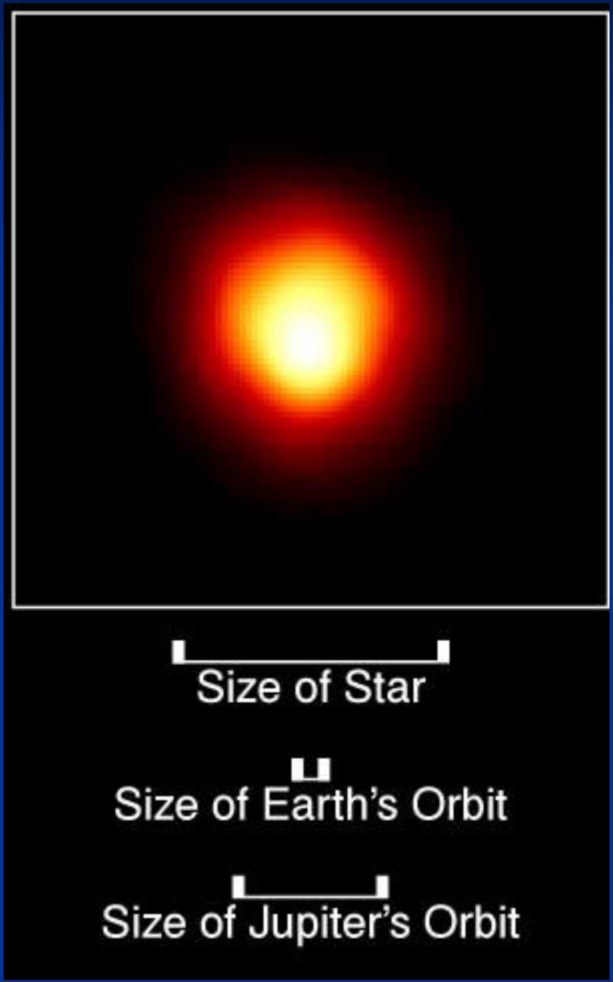
- जब तारा बन जाता है लाल विशाल, यह धड़कने लगता है (कंपन)। हम इसे मीरा कहते हैं सितारा।
- धड़कन का कारण बनता है बाहरी का अलगाव तारे की परतें, उत्पादन एक सुंदर ग्रह नीहारिका (बाईं तरफ) ।
- तारे का मूल एक बौना, घना, सफेद, छोटा और बिना ईंधन वाला है।

व्हाइट ड्वार्फ

सफेद बौना साथी (नीचे)
सीरियस (ऊपर)।
स्रोत: नासा

- एक सफेद बौना प्रतिनिधित्व करता है एक सूर्य जैसे तारों का मृत कोर।
- सफेद बौने तारे का द्रव्यमान होता है सूर्य के समान, एक आयतन पृथ्वी के समान, और एक घनत्व लाख गुना अधिक पानी की तुलना में।
- एक सफेद बौने में, अभिकेन्द्रीय गुरुत्वाकर्षण बल इसके आंतरिक भाग में इलेक्ट्रॉनों के बाहरी क्वांटम दबाव द्वारा संतुलित होता है।
- आस-पास के कई सितारे, जिनमें शामिल हैं सीरियस (बाएं) और प्रोसीओन, है सफेद बौना साथी।

एक विशाल तारे का विकास



बेटेलगेयूज।
स्रोत: नासा/ईएसए/एचएसटी

- विशाल तारे दुर्लभ, शक्तिशाली होते हैं और उनके ईंधन का बहुत उपभोग करते हैं जल्दी - कुछ मिलियन वर्षों में।
- जब वे अपना ईंधन खर्च करते हैं, तो वे फूल जाते हैं और लाल सुपरजायंट सितारे बन जाते हैं|
- इनका कोर बहुत गर्म होता है, पर्याप्त लोहे के रूप में भारी तत्व उत्पन्न करते हैं।
- बेतेल्यूज़ (बाएं), ओरियन नक्षत्र में, एक चमकदार लाल सुपरजायंट है। यह पृथ्वी की कक्षा से काफी बड़ा है|

एक बड़े सितारे की मौत

- जब एक विशाल तारे की कोर मुख्य रूप से लोहे का बना होता है, इसमें होता है जारी रखने के लिए कोई और परमाणु ईंधन नहीं संलयन और अब गर्म नहीं रह सकता है।
- गुरुत्वाकर्षण नाभिक को कुचलता है एक न्यूट्रॉन तारा में, विशाल विमोचन गुरुत्वाकर्षण ऊर्जा की मात्रा, और तारे को एक के विस्फोट की ओर ले जाता है सुपरनोवा (बाएं)।
- सुपरनोवा भारी तत्वों का उत्पादन करता है लोहे की तुलना में, और इन और अन्य तत्वों को अंतरिक्ष में निष्कासित करें, तत्व जो बनेंगे नए सितारों का हिस्सा, ग्रह और जीवन |

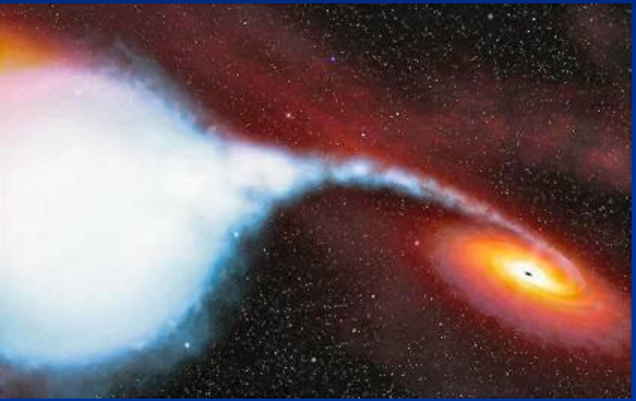
केकड़ा नीहारिका, के अवशेष सुपरनोवा का विस्फोट देखा गया 1054 ई. में|
स्रोत: नासा

न्यूट्रॉन तारे

पल्सर, न्यूट्रॉन स्टार के दिल में,
क्रैब नेबुला घूर्णी ऊर्जा
जो सक्रिय नेबुला का उत्सर्जन करता है।
स्रोत: नासा/ईएसए/एचएसटी

- सूर्य के द्रव्यमान के 1.5 से 3 गुना के बीच द्रव्यमान वाले तारकीय कोर ढह जाते हैं और अपने तारकीय जीवन के अंत में न्यूट्रॉन तारे बन जाते हैं।
- इनका व्यास लगभग 10 किमी होता है और घनत्व खरबों गुना पानी से बड़ा।
- वे न्यूट्रॉन से बने होते हैं और अधिक विदेशी कण से।
- युवा न्यूट्रॉन तारे तेजी से घूमते हैं और रेडियो में विकिरण के नियमित स्पंदों का उत्सर्जन करते हैं, और इन्हें पल्सर के रूप में जाना जाता है।

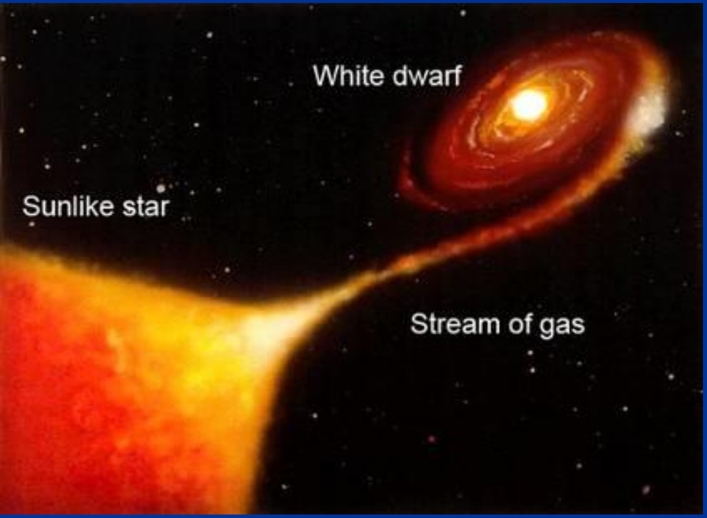
ब्लैक होल्स



सिग्नस X-1 की कलात्मक अवधारणा, ब्लैक होल के साथ एक दृश्यमान तारा (बाएं)
(दाएं) अभिवृद्धि डिस्क के केंद्र में।
स्रोत: नासा।

- ब्लैक होल एक खगोलीय वस्तु है जिसका गुरुत्वाकर्षण इतना मजबूत है कि कुछ भी इससे बच नहीं सकता, नहीं प्रकाश भी।
- असामान्य विशाल तारों के नाभिक (सूर्य के द्रव्यमान का 30 गुना से अधिक) ब्लैक होल बन जाते हैं जब उनका ईंधन समाप्त हो जाता है।
- ब्लैक होल का पता लगाने का एक तरीका: जब एक दृश्य तारा परिक्रमा कर रहा हो इसके चारों ओर (बाएं)।

परिवर्तनीय सितारों के विशेष मामले



सामान्य तारे का एक जोड़ा (बाएं) और
एक सफेद बौना तारा एक अभिवृद्धि डिस्क के साथ
साथी से गैस चोरी करना (दाएं)।
स्रोत: नासा

- कई तारकीय अवशेष - सफेद बौने, ब्लैक होल या न्यूट्रॉन तारे - उनके चारों ओर परिक्रमा करने वाला एक सामान्य दृश्य तारा है।
- यदि सामान्य तारे से गैस तारकीय अवशेष के लिए गिरता है, अभिवृद्धि डिस्क बनाई जा सकती है इसके चारों ओर (बाएं)।
- जब गैस तारकीय पर गिरती है अवशेष, यह फट सकता है, फूट सकता है, या विस्फोट, जिसे हम कहते हैं एक कैटेक्लिसमिक (प्रलयकारी) चर तारा|

सितारों का जन्म

- ठंडी गैस और धूल से बने आणविक बादलों (निहारिकाओं) के अंदर तारे बनते हैं।
- हमारी गैलेक्सी में लगभग 10% पदार्थ इंटरस्टेलर धूल और गैस है।
- युवा तारे आमतौर पर नीहारिका के अंदर या उसके पास पाए जा सकते हैं जिससे वे उत्पन्न हुए थे।
- एक तारा निर्माण क्षेत्र का निकटतम और स्पष्ट उदाहरण ओरियन नेबुला (बाएं) है, जो हमसे लगभग 1500 प्रकाश वर्ष दूर है।

ओरियन नेबुला
स्रोत: नासा

इंटरस्टेलर गैस
तारों के बीच की गैस

ओरियन नेबुला। गैस किसके द्वारा सक्रिय होती है निहारिका में तारों से पराबैंगनी प्रकाश।
स्रोत: नासा

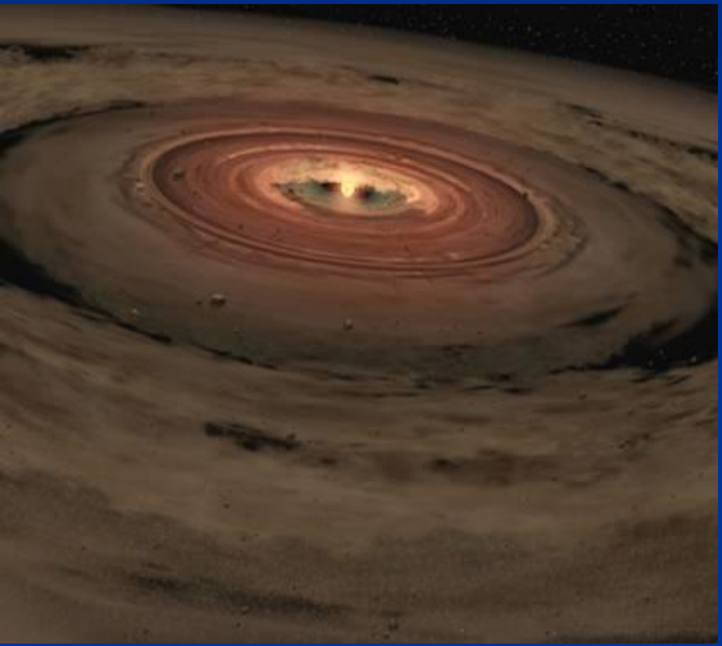
- इंटरस्टेलर गैस (परमाणु या अणु) को पास के तारे से आने वाली पराबैंगनी प्रकाश द्वारा सक्रिय किया जा सकता है, जिससे एक उत्सर्जन निहारिका (बाएं) उत्पन्न होती है।
- तारों के बीच ठंडी गैस, रेडियो तरंगें उत्पन्न करती है जिनका पता रेडियो दूरबीनों द्वारा लगाया जा सकता है|
- 98% अंतरतारकीय गैस है हाइड्रोजन और हीलियम से बना |

तारे के बीच की धूल

एम16
स्रोत: नासा/ईएसए/एचएसटी

- स्पेक्ट्रा के दृश्य भाग में चमकीले तारों के पास अंतरतारकीय धूल का पता लगाया जा सकता है|
- धूल तारों से प्रकाश और पीछे गैस (बाएं) को अवरुद्ध कर सकती है। इन्हीं बादलों में तारे बनते हैं |
- तारों के बीच केवल 1% सामग्री धूल है। धूल के कण कुछ सौ एनएम आकार के होते हैं, और ज्यादातर सिलिकेट या ग्रेफाइट होते हैं|

स्टार गठन



ग्रह प्रणाली की कलात्मक अवधारणा गठन की प्रक्रिया में।
स्रोत: नासा

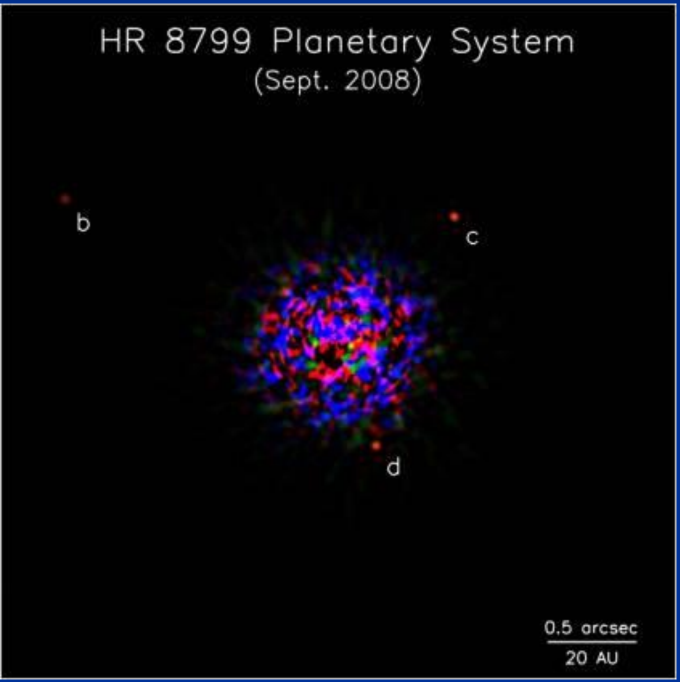
- तारे नाभिक नामक नीहारिका के भागों के अंदर बनते हैं, जो घने या संकुचित होते हैं।
- नाभिक के आकर्षण के लिए गुरुत्वाकर्षण जिम्मेदार है।
- कोणीय संवेग के संरक्षण से नाभिक के घूर्णन में वृद्धि होती है, जो चपटा हो जाता है और अंत में डिस्क में परिवर्तित हो जाता है।
- डिस्क के केंद्र में तारे बनते हैं। ग्रह डिस्क के ठंडे, बाहरी हिस्सों में बनते हैं।

प्रोटोप्लेनेटरी डिस्क: प्रॉपलीड्स
ग्रह प्रणाली गठन की प्रक्रिया में

प्रॉपलीड्स
स्रोत: नासा/ईएसए/एचएसटी।

- प्रोटोप्लेनेटरी डिस्क ओरियन नेबुला (बाएं) में देखे गए हैं |
- तारा शायद ही दिखाई दे डिस्क के केंद्र में।
- धूल की डिस्क ने अवरुद्ध कर दिया प्रकाश जो पीछे है।
- ये और अन्य अवलोकन ग्रह प्रणालियों के गठन का प्रत्यक्ष प्रमाण प्रदान करते हैं।

एक्सोप्लैनेट = एक्स्ट्रासोलर ग्रह
अन्य सितारों के आसपास के ग्रह



सिस्टम एक्सोप्लैनेट एचआर 8799
स्रोत: सी. मारोइस एट अल।, एनआरसी कनाडा

- एक्सोप्लैनेट आमतौर पर तारे पर होने वाले गुरुत्वाकर्षण प्रभाव के माध्यम से खोजे और अध्ययन किए जाते हैं, या यदि पारगमन होता है तो इसके तारे की रोशनी कम हो जाती है।
- बहुत कम को सीधे पकड़ा गया है (बाएं)।
- हमारे सौर मंडल के ग्रहों के विपरीत, कई एक्सोप्लैनेट विशाल हैं और अपने तारे के बहुत करीब हैं। यह खगोलविदों को अपने सिद्धांतों को संशोधित/सुधार करने की अनुमति देता है कि कैसे ग्रह प्रणाली से।

अंतिम विचार

- “गुरुत्वाकर्षण सितारे के गठन को, जीवन और मृत्यु को संचालित करता है" [प्रोफेसर आर एल बिशप] ।
- एक तारे का जन्म हमारे सौर मंडल और अन्य ग्रह प्रणालियों की उत्पत्ति की व्याख्या करता है।
- तारे का जीवन ऊर्जा स्रोत की व्याख्या करता है कि पृथ्वी पर जीवन को संभव बनाता है।
- तारों के जीवन और मृत्यु से हाइड्रोजन से भारी रासायनिक तत्व उत्पन्न होते हैं, जिनसे तारे, ग्रह और जीवन बनते हैं।
- एक तारे की मृत्यु के दौरान, गुरुत्वाकर्षण ब्रह्मांड में सबसे अजीब वस्तुओं का उत्पादन करता है: सफेद बौने, न्यूट्रॉन तारे और ब्लैक होल।

आपके ध्यान के लिए बहुत धन्यवाद