सूरज - हमारा जीवित तारा

हिंदी कथानक

हिंदी अनुवाद

पृथ्वी पर एक नया दिन शुरू होता है।

सूरज पृथ्वी पर उगता है - जो विशाल ब्रह्मांडीय निर्जन में एक नीली शाद्वल या ओएसिस है, पूरे ब्रह्मांड में एकमात्र स्थान जहां हमें ज्ञात जीवन उपस्थित है।

इसी सूरज ने साढ़े चार अरब वर्षों से लगातार हमारी दुनियाँ को रौशन किया है। प्रकाश जो आज हमें महसूस होता है - हर एक जीवित व्यक्ति ने इसे कभी न कभी महसूस किया है। इसी प्रकाश ने डायनासोरों को भी छुआ और समुद्र से बहादुरी पूर्वक ज़मीन पर रहने आए प्राणियों का भी इसने स्वागत किया।

पृथ्वी पर जो कुछ भी हुआ है, सूरज उसका गवाह है। लेकिन यह कोई मूक दर्शक नहीं है। सूरज वास्तव में हमारे ग्रह का बिजलीघर है, ऊर्जा का वह स्रोत है जो हमारी जलवायु और मौसम को संचालित करता है। यह दुनियाँ भर में रेंगने, तैरने और उड़ान भरने वाले जीव-जंतुओं के ताने-बने का प्रमुख जनरेटर है। पृथ्वी पर सभी प्राणी किसी न किसी तरह से हमारे निकटतम तारे सूरज पर, निर्भर हैं .... ।

सूरज - हमारा जीवित तारा

जैसे ही सूर्योदय होता है, सूरज पृथ्वी के भू-भाग और महासागरों का, प्रकाश की गरमी से आलिंगन करता है।

इसकी पोषक किरणें हमारे ग्रह को अंधेरे से बचाती हैं और गतिविधियों का आश्चर्यजनक खेल शुरू करती हैं।

गहरे पानी के नीचे भी, सूरज की चमक जीवन के लिए महत्वपूर्ण है।

महासागरों में और भूमि पर, पौधे सूर्य के प्रकाश से ऊर्जा प्राप्त करते हैं, इसकी ऊर्जा को प्रकाश संश्लेषण या photosynthesis नामक प्रक्रिया के माध्यम से भोजन में परिवर्तित करते हैं। यह उत्पादकता हमारे ग्रह पर कई पारिस्थितिकी प्रणालियों या ecosystems को चलाती है। यह वातावरण में कीमती ऑक्सीजन भी छोड़ती है। इस ऑक्सीजन को हम सांस लेकर ग्रहण करते हैं जो हमारी कोशिकाओं को

हमारे द्वारा खाए जाने वाले भोजन से ऊर्जा को ग्रहण करने की क्षमता देती है।

हमारा अस्तित्व सूर्य पर निर्भर है. लेकिन इस बात को समझने से पहले से ही मनुष्य ने सूरज पर बहुत ग़ौर किया। आकाश के पार इसकी ज्वाला का मार्ग - दिन-प्रतिदिन, महीने दर महीने, अनगिनत अतीत की सभ्यताओं के लिए समय का ध्यान रखने का एकमात्र तरीका था। सूर्य की गति कई प्राचीन - और वास्तव में आधुनिक भी - कैलेंडर का आधार बनी जो हमारे अतीत को कालानुक्रमिक करने में और आने वाले समय की भविष्यवाणी करने में हमारी मदद करते हैं।

सूरज हमारे जीवन की लय बनाता है। पृथ्वी की धुरी के झुकाव के कारण, एक वर्ष के दौरान धूप की तीव्रता और अवधि में बदलाव आता है, जो उपज और क्षय कारक मौसम और उनके चक्रों को जन्म देता है। इतिहास की शुरुआत से ही, मनुष्य ने सूरज के महत्व को समझा है। अनेकों पौराणिक कहानियों को प्रेरित करते सूर्य की कई अलग-अलग देवताओं के रूप में पूजा की जाती है।

पांच हजार साल पहले, इंग्लैंड में स्टोनहेंज के प्राग्-ऐतिहासिक स्मारक को खड़ा करते हुए मनुष्य ने पत्थर के बड़े-बड़े स्लैब खड़े किए। यह रचना खगोल विज्ञान के लिए निर्मित है और पूरे आकाश में सूरज की वार्षिक गतिविधियों को स्पष्ट करती है।

प्राचीन यूनानी प्रकाश, कला और चिकित्सा के देवता 'अपोलो' की पूजा करते थे - जिनका प्रतीक सूरज था।

आधुनिक मेक्सिको स्थित प्राचीन माया जनजाति निर्मित स्मारकों को सूरज के साथ जोड़ा गया है। दैनिक जीवन को प्रभावित करने वाले उनके सूर्य देवता के कई पहलू थे और वे आकाश में सूर्य की गति की समग्र जानकारी रखते थे।

इंका प्रजाति के शहर 'माचू-पिचू' के खंडहरों में हम एक छाया घड़ी पाते हैं जो उनके सूर्य देवता 'इनती' के दैनिक गतिक्रम को ट्रैक करती है। आधुनिक दक्षिण अमेरिकी अभी भी साल के सबसे लंबे दिन, इनति रेमी मनाते हैं। कुछ संस्कृतियों ने यथोचित रूप से, लेकिन गलत तरीके से, पृथ्वी को ब्रह्मांड के केंद्र में रखा, जिसमें सूर्य सहित अन्य ग्रह और तारे पृथ्वी की परिक्रमा कर रहे थे।
हालाँकि, 16 वीं शताब्दी में, अंतरिक्ष में हमारी जगह की सच्चाई सामने आने लगी थी। यूरोपीय खगोलशास्त्री 'निकोलस कोपरनिकस' ने सौर केंद्रित सिद्धांत लाया जिसने सूरज को सौर मंडल के केंद्र में रखा।

सूरज के साथ हमारे सम्बन्ध में बड़ा बदलाव आया । हमें जल्द ही पता चला कि सूरज एक आदर्श खगोल पिंड नहीं है, जैसा कि कुछ लोगों ने माना था।

सन् 1610 में, इटली के खगोल विज्ञानी 'गैलीलियो गैलीली' ने सूरज का निरीक्षण करने के लिए दूरबीन नामक एक यंत्र प्रयोग किया था। गैलीलियो को आश्चर्य हुआ जब उनको पता चला कि सूरज की सतह पर विशाल काले रंग के धब्बे हैं । इन संरचनाओं को अब हम सनस्पॉट कहते हैं . इनकी खोज ने एक वैज्ञानिक क्रांति को जन्म दिया। ब्रम्हाण्ड में भी नियम अस्पष्ट ही हैं जैसे पृथ्वी पर हैं!

धीरे-धीरे, विज्ञान ने पौराणिक कथाओं का स्थान ले लिया ।

गुजरती सदियों के साथ, सूरज का हमारा ज्ञान भी विकसित हो गया है क्योंकि प्रौद्योगिकी उन्नत हो गई है और अधिक खगोलविदों ने सूरज के रहस्यों को उजागर करने के लिए उस पर अपनी नज़र गड़ा दी है। हमने पृथ्वी से सूरज की दूरी मापी है - 15 करोड़ किलोमीटर।

अब हम अनुमान लगाते हैं कि सूरज, मिल्की वे अर्थात आकाशगंगा के 20,000 करोड़ सितारों में से एक है। जिस तरह हम सूरज की परिक्रमा करते हैं, उसी तरह सूरज भी हमारी आकाशगंगा के केंद्र के चारों ओर चक्कर लगाता है, जो 25 करोड़ वर्ष में पूरा होता है।

इस भव्य संरचना के भीतर, हमने अन्य तारों के चारों ओर परिक्रमा करने वाले हजारों ग्रहों का पता लगाया है। ये एक्सोप्लैनेट्स या बहिर्ग्रह अपने-अपने तारों की ऊर्जा से तपते हैं।

अंतरिक्ष में और धरती पर लगे टेलिस्कोपों की मदद से हम और भी बहिर्ग्रहों की खोज में हैं . ऐसे टेलिस्कोपों का एक उदाहरण है ESO के 3.6-मीटर टेलीस्कोप। सूरज के निकटतम पड़ोसी तारे प्रोक्सिमा सेंटॉरी के आसपास भी एक ग्रह पाया गया है।

क्या इस अजीब, नई दुनियाँ में जीवन सम्भव है? हमारी आज की तकनीकें इस प्रश्न का उत्तर नहीं दे सकती हैं। लेकिन अगले कुछ दशकों में, हमारी निरंतर खोज और अध्ययन के बल पर हम पा सकते हैं कि हम ब्रह्माण्ड में अकेले नहीं हैं। विदेशी जीवन को खोजने के लिए सबसे अच्छी जगह, हमारे अपने जैसे सितारों को घेरने वाले ग्रहों पर हो सकती है। हमारा सूरज असाधारण नहीं है। वास्तव में, यह एक औसत तारा है।

कई आकार और रंगों में सितारे आते हैं, जिनमें बौने से लेकर सुपरजाइंट - जो पांच सौ करोड़ सूरज तक को अपने अंदर रख सकते हैं, शामिल होते हैं,।

शब्दावली से भ्रमित मत होओ . . . एक औसत पीले बौने तारे के रूप में भी, हमारा सूरज अपने अंदर दस लाख पृथ्वी आराम से शामिल कर सकता है ।

सूरज का अत्यधिक वजन हमारे सौर मंडल पर हावी है। यह अति विशाल, चमकदार वस्तु सभी ग्रहों के संयुक्त वज़न से 500 गुना ज़्यादा है। लगभग पाँच अरब वर्ष पुराना हमारा सितारा अब अपनी आयु के मध्य में है।

सौर मंडल के बाकी हिस्सों के साथ, सूरज की कहानी एक विशाल गैस और धूल से बने बादल के घूमने से शुरू होती है जो गुरुत्वाकर्षण के खिंचाव के तहत ढह जाता हैं।

परिणाम स्वरूप इसके केंद्र में, गर्म, चमकीली गैस का एक विशाल गोला जिसमें मुख्य रूप से हाइड्रोजन, कार्बन, कुछ मात्रा में नाइट्रोजन, ऑक्सीजन और लोहे जैसे भारी तत्व हैं। यही मौलिक तत्व हमारे शरीर और अन्य सभी जीवों की रचना करते हैं।

सूरज हमारी पृथ्वी से बिलकुल अलग है। यद्यपि इस पर कोई ठोस जमीन नहीं है जिस पर हम उतर सकते हैं, इसकी एक सतह दिखाई ज़रूर देती है। इस प्रदेश को 'प्रकाश क्षेत्र' अथवा फोटोस्फीयर कहते हैं, और यह एक खौलते सूप युक्त विशाल बर्तन की तरह उबलता हुआ प्रतीत होता है। इस दृश्यमान सतह का तापमान लगभग 5500 डिग्री सेल्सियस है - सबसे गर्म रसोई ओवन से 20 गुना अधिक। लेकिन इस सतह के नीचे, सूरज की कोर का तापमान 150 लाख डिग्री सेल्सियस से ऊपर है।

अगर हम सूरज के अंदर देखने की कल्पना करें तो हम जान सकेंगे कि यह ऊर्जा कहां से आती है। लगभग सम्पूर्ण ऊर्जा, सूरज की कोर के भीतर से उत्पन्न होती है। अत्यधिक गर्मी और दबाव हाइड्रोजन परमाणुओं को साथ मिला देते हैं, हीलियम का निर्माण करते हैं और परमाणु संलयन अथवा nuclear fusion नामक प्रक्रिया से जबरदस्त मात्रा में ऊर्जा निकलती है। इस फ्यूजन प्रक्रिया के लिए सूरज 60 करोड़ टन हाइड्रोजन का प्रति सेकंड उपभोग करता है जिससे यह 59.6 करोड़ टन हीलियम में बदल जाती है। शेष 40 लाख टन पदार्थ, शुद्ध ऊर्जा में बदल जाता है - जितनी ऊर्जा पूरी पृथ्वी एक वर्ष में उपयोग करती है, उस से दस लाख गुना ज़्यादा ऊर्जा।

आइंस्टाईन का सबसे प्रसिद्ध समीकरण, E = MC squared हमें बताता है कि कैसे एक छोटे पदार्थ को भी बहुत अधिक ऊर्जा में बदला जा सकता है: भार को प्रकाश की गति c के साथ गुणा कर, दुबारा प्रकाश की गति से गुणा करने पर ऊर्जा की मात्रा ज्ञात होती है। चूँकि प्रकाश की गति सौ करोड़ किलोमीटर प्रति घंटे से भी अधिक है - सिर्फ एक ग्राम पदार्थ में ऊर्जा की मात्रा बहुत-बहुत अधिक है।

सूरज के केंद्र में संलयन से निकलने वाली ऊर्जा मुक्त होने के लिए एक कठिन यात्रा करती है। उच्च दबाव वाली तारे की कोर में यह ऊर्जा एक मिलीमीटर ही चल पाती है और इसे परमाणुओं के रूप में बाधाओं का सामना करना पड़ता है। ऊर्जा को अवशोषित और फिर से उत्सर्जित किया जाता है, कई हजारों वर्षों के बाद, यह प्रकाश और गर्मी के रूप में सूरज की सतह से बाहर आती है।

यहाँ से यह अंत में सूरज के कमज़ोर कोरोना वायुमंडल से गुज़रती है और अंतरिक्ष में निर्बाध यात्रा कर सकती है।

आइए , पृथ्वी तक प्रकाश की एक धारा का अनुसरण करें। पृथ्वी तक आने में आठ मिनट लगेंगे। रास्ते में, यह मानव द्वारा अंतरिक्ष में लॉन्च किए गए कई सौर पहरेदारों का सामना करेगी।

संयुक्त राष्ट्र अमेरिका, यूरोप और जापान ने सूरज के दृश्य वैज्ञानिकों को निरंतर प्रदान करने के लिए STEREO, SOHO और SDO जैसी वेधशालाओं का निर्माण किया है।

ये अंतरिक्ष यान सूरज की एक्स-रे, पराबैंगनी किरणों और प्रकाश की अवरक्त तरंगदैर्ध्य का अध्ययन करते हैं, जिसे पृथ्वी से नहीं देखा जा सकता है। सौभाग्य से, पृथ्वी का वातावरण इस प्रकार के प्रकाश को अवशोषित करता है; अन्यथा, कठोर एक्स-रे और पराबैंगनी किरणें जैविक जीवों के नाजुक ऊतकों और कोशिकाओं को नष्ट कर देंगी।

SOHO जैसे मज़बूत अंतरिक्ष यान सूरज का अध्ययन करने के लिए स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करते हैं।

प्रकाश को अलग-अलग रंगों में विभाजित करके, हम सूरज की रासायनिक संरचना को जान सकते हैं. तारों के प्रकाश में प्रत्येक तत्व की अद्वितीय छाप की पहचान हम कर सकते हैं।

एक्स-रे जैसे बहुत ऊर्जावान विकिरण के विपरीत, रेडियो तरंगें पृथ्वी के वायुमंडल से गुजरती हैं। प्रकाश के इन निम्न ऊर्जा रूपों को उत्तरी चिली में ALMA जैसे दूरबीनों द्वारा देखा जा सकता है, जो ऐसे तरीकों से सौर अध्ययन करने में सक्षम हैं जो पहले संभव नहीं था।

अंतरिक्ष में और धरती पर आधारित इन वेधशालाों ने हमारे सूरज की कभी-कभी होने वाली हिंसक घड़ियों का खुलासा किया है। अब हम जानते हैं कि गैलीलियो द्वारा खोजे गए सनस्पॉट उच्च-ऊर्जा कणों के विस्फोट का कारण बनते हैं, जो पृथ्वी पर अंतरिक्ष यान और विद्युत शक्ति ग्रिड को नुकसान पहुंचा सकते हैं। सूरज जैसे अन्य सितारों के अवलोकन ने एक और गंभीर खतरे को उजागर किया है - भयानक ताकत वाले सुपरफ्लेयर ।

सुपरफ्लेयर वे चरम विस्फोट हैं जो जीवन के लिए बेहद खतरनाक हैं । हमारे सूरज से इस तरह के प्रकोप की संभावना कम है - लेकिन ऐसा हो भी सकता है।

सूरज यद्यपि बहुत शक्तिशाली और सम्भवत: विनाशकारी भी है, परंतु ये एक लाभदायक शक्ति है।

अंतरिक्ष में फेंके जाने वाले उच्च ऊर्जा वाले कण पृथ्वी पर सुंदरता भी ला सकते हैं। तथाकथित "अंतरिक्ष मौसम" उत्तरी प्रभा यानी aurora को तेज करता है। ये उत्तरी प्रभा पृथ्वी के ध्रुवों के पास उत्पन्न होती हैं जहां सूरज से प्रस्फुटित कण हमारे सुरक्षात्मक चुंबकीय क्षेत्र द्वारा मोड़े जाते हैं और वायुमंडल के साथ टकराते हैं।

सूरज हमारी दुनियाँ के जीवों का प्राणदाता है . इसके अलावा, सूरज की पर्याप्त रोशनी , सौर पैनलों द्वारा , आधुनिक सभ्यता के लिए एक अक्षय, स्वच्छ ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयुक्त हो सकती है।

सौर पैनल अभी पृथ्वी पर ही काम नहीं कर रहे हैं। अंतरिक्ष यान भी अपने ऊपर पड़ने वाली ऊर्जा के 30% तक प्रचुर मात्रा में सौर ऊर्जा का उपयोग करते हैं, ।

सौर ऊर्जा सीधे सूरज से ऊर्जा लेती है, लेकिन अन्य ऊर्जा स्रोत भी सूरज पर ही आधारित हैं। कोयला और तेल सहित, जीवाश्म ईंधन के विशाल, लेकिन परिमित भंडार ने आधुनिक दुनिया के उदय को सक्षम किया है। ये ईधन पौधों और समुद्री जीवों से बनते हैं जो लाखों साल पहले सूरज की रोशनी में फले-फुले थे । लाखों वर्षों से जमीन के नीचे धँसे जीवाश्म ईंधन को जलाने की हमारी होड़ ने हमारे वातावरण के रसायनों को बदल दिया है, जिससे विश्व भर में जलवायु परिवर्तन और पारिस्थितिक संकट पैदा हो रहे हैं।

कुछ लोग सोचते हैं कि एक दीर्घकालिक समाधान सूरज से आती ऊर्जा को इकट्ठा करना नहीं है, बल्कि उसके मूल में होने वाली संलयन प्रक्रिया को समझकर उसका उपयोग करना है। संलयन के लिए आवश्यक ईंधन व्यावहारिक रूप से असीमित है। इसे केवल हाइड्रोजन की आवश्यकता होती है, जो ब्रह्मांड में सबसे प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है।

पृथ्वी पर, हाइड्रोजन आसानी से ग्रह के महासागरों में पाया जा सकता है, दुर्लभ यूरेनियम के विपरीत जो वर्तमान में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में उपयोग किया जाता है। यद्यपि यह आशा की जाती है कि संलयन हमारी आवश्यकताओं के लिए अनिवार्य रूप से अपार विद्युत आपूर्ति प्रदान करके मानवता को बनाए रखेगा, वही सूरज के लिए नहीं कहा जा सकता है।

आखिरकार, ईंधन की आपूर्ति कम हो जाएगी और सूरज के कोर में संलयन रुक जाएगा, एक शानदार, लेकिन घातक परिवर्तन होगा।

ईंधन समाप्त होने पर सूरज का विस्तार बढ़ता जाएगा, और इसकी अंतिम सांसों के साथ वह अपने पास वाले ग्रहों को निगल लेगा। हमारा सूरज जिस दुनिया का पोषण करता था , वह उसी को नष्ट भी कर देगा! सौभाग्यवश, यह सुदूर भविष्य में होगा - 5 अरब वर्षों में। तब तक जीवन इस छोटे से नीले ग्रह पर विकसित होता रहेगा, हमारे जीवित तारे सूरज की जीवनदायी किरणों का आनंद लेते रहेंगे।