

## सलाहकार मण्डल

शरदचंद्र बेहार, डॉ. वि.दि. गर्दे, देवेन्द्र मेवाड़ी, मनोज पटैरिया,  
डॉ. संध्या चतुर्वेदी, प्रो. विजयकांत वर्मा, डॉ. रविप्रकाश दुबे,  
डॉ.अशोक कुमार ग्वाल, डॉ.आर.एन.यादव

## संपादक

### संतोष चौबे

## कार्यकारी संपादक

### विनीता चौबे

## उप-संपादक

पुष्पा असिवाल

## सह-संपादक

मोहन सगोरिया, रवीन्द्र जैन, मनीष श्रीवास्तव

## संस्थागत सहयोग

अमिताभ सक्सेना, गौरव शुक्ला, डॉ. राघव, डॉ. विजय सिंह,  
डॉ. अनुराग सीठा, डॉ. सत्येन्द्र खरे, संतोष शुक्ला

## राज्य प्रसार समन्वयक

शशिकांत वर्मा, लातूर सिंह वर्मा, लियाकत अली खोखर,  
राजेश शुक्ला, दर्शन व्यास, शलभ नेपालिया, अंबरीष कुमार, ए.के.सिंह,  
हरीश कुमार पहारे, अभिषेक आनंद, निशांत श्रीवास्तव, रजत चतुर्वेदी

## क्षेत्रीय प्रसार समन्वयक

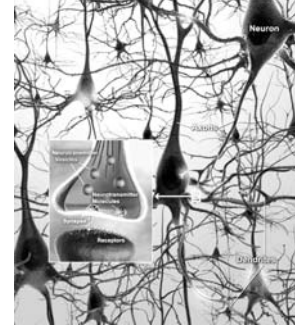
राजीव चौबे, जितेन्द्र पांडे, लुकमान मसूद,  
आर.के. भारद्वाज, संजीव गुप्ता, रवि चतुर्वेदी, प्रवीण तिवारी,  
अरुण साहू, अभिषेक अवस्थी, विजय श्रीवास्तव, के.आई. जावेद,  
असीम सरकार, अमृतेष कुमार, योगेश मिश्रा, संदीप वशिष्ठ,  
मनीष खरे, आबिद हुसैन भट्ट, दलजीत सिंह, राजन सोनी,  
अजीत चतुर्वेदी, अनिल कुमार, अमिताभ गांगुली,  
कुम्भलाल यादव, राजेश बोस, देबदत्ता बॅनर्जी, नरेन्द्र कुमार

## समन्वयक प्रचार एवं विज्ञापन

राजेश पंडा

## आवरण एवं डिजाइन

वंदना श्रीवास्तव, अमित सोनी



किसी विचार को तब तक  
स्वीकार न करो, जब तक  
तुम स्वयं उसकी संगतता  
और उस अवधारणा का  
आधार प्रस्तुत करने वाली  
तार्किक संरचना से संतुष्ट न  
हो जाओ। विषय-प्रवीण  
लोगों की कृतियों का  
अध्ययन करो। ये वे लोग हैं  
जिन्होंने विषय में  
महत्त्वपूर्ण योगदान किया  
है। अपेक्षाकृत कम क्षमता  
वाले लोग क्लिष्ट बिंदुओं  
पर छलाँग लगा देते हैं

- सत्येंद्रनाथ बसु

# इलेक्ट्रॉनिकी आपके लिए 282

इलेक्ट्रॉनिक्स, कम्प्यूटर विज्ञान एवं नई तकनीक की पत्रिका

## क्रम

### विज्ञान वार्ता

गणित का अध्ययन हमें सत्य और शुद्धता की प्रेरणा देता है

- प्रो. हुकुम सिंह से डॉ. मनीष मोहन गोरे की बातचीत /05

### विज्ञान आलेख

विदा हो रही हैं जीव-जातियाँ

- देवेन्द्र मेवाड़ी /11



कैसिनी मिशन का अन्त

- कालीशंकर /18



जहरीली हवा में अटकती साँसें

- विजन कुमार पांडेय /23

बरमूडा त्रिभुज का सच

- सुभाष चंद्र लखेड़ा /27

पर्यावरण हितैषी हरित रसायन विज्ञान

- डॉ. दिनेश मणि /32

### विज्ञान धरोहर

मकर संक्रांति पर खिचड़ी का वैज्ञानिक पक्ष

- डॉ. स्वाति तिवारी /35

बोया पेड़ बबूल का तो आम कहाँ से होय

- डॉ. रुचि बागड़देव /37

विज्ञान की कक्षा में एक दिन

- प्रमोद दीक्षित /39

### विज्ञान कथा

हिमीभूत

- शुकदेव प्रसाद /43

### कॅरियर

अपराध विज्ञान



- संजय गोस्वामी /48

### विज्ञान इस माह

नये साल का खगोल विज्ञान

- इरफान ह्यूमन /53

गतिविधि /57

पत्र व्यवहार का पता

## इलेक्ट्रॉनिकी आपके लिए

आईसेक्ट लिमिटेड, स्कोप कैम्पस, एन.एच.-12, होशंगाबाद रोड, मिसरोद, भोपाल-462047

फोन : 0755-6766166 (डेस्क), 0755-6766101, 0755-2432801 (रिसेशन), 0755-6766110 (फैक्स)

e-mail : [electroniki@electroniki.com](mailto:electroniki@electroniki.com), website : [www.electroniki.com](http://www.electroniki.com) वार्षिक शुल्क : 480/- प्रति अंक : 40/-

'इलेक्ट्रॉनिकी आपके लिए' में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार संबंधित लेखक के हैं। उनसे संपादक की सहमति होना आवश्यक नहीं है।

सभी विवादों का निबटारा भोपाल अदालत में किया जायेगा।

स्वामी, आईसेक्ट लिमिटेड के लिये प्रकाशक व मुद्रक सिद्धार्थ चतुर्वेदी द्वारा पहले-पहल प्रिंटरी, 25 ए, प्रेस कॉम्प्लेक्स, जोन-1, एम.पी.नगर, भोपाल (म.प्र.) से मुद्रित व आईसेक्ट लिमिटेड, स्कोप कैम्पस एन.एच.-12 होशंगाबाद रोड, मिसरोद, भोपाल (म.प्र.) से प्रकाशित। संपादक- संतोष चौबे।

# गणित का अध्ययन हमें सत्य और शुद्धता की प्रेरणा देता है

शिक्षाविद और संचारक प्रो. हुकुम सिंह से डॉ. मनीष मोहन गोरे की बातचीत



आज हम एक ऐसे शिक्षक से बात करने जा रहे हैं जिन्होंने अपने सेवाकाल में गणित की समझ और उपयोगिता पर जोर दिया और सेवानिवृत्ति के बाद विद्यार्थियों में इन प्रवृत्तियों के प्रचार-प्रसार में अपना जीवन लगा रहे हैं। गोंडा (उत्तर प्रदेश) के एक छोटे से गांव में इनका जन्म हुआ और इन्होंने गणित को अपने जीवन का लक्ष्य बनाया, विदेश जाकर शोध किया और पुनः अपने देश लौटकर यहां के शिक्षकों, विद्यार्थियों एवं अभिभावकों को गणित में आगे बढ़ने की प्रेरणा में लग गए। इस शख्स का नाम डॉ. हुकुम सिंह है। इन्होंने गणित की उच्च कक्षाओं में शिक्षण के बाद महसूस किया की विद्यार्थियों की नींव मजबूत होनी चाहिए। फिर इन्होंने एनसीईआरटी ज्वाइन करके प्राथमिक से लेकर हायर सेकेंड्री स्तर तक अपने इस लक्ष्य को पूरा करने के लिए प्रयास आरंभ किया। गणित प्रयोगशाला आज एक अनोखी योजना के रूप में स्कूलों में स्थापित किया जाने लगा है। भारत में गणित प्रयोगशाला की स्थापना का श्रेय डॉ. सिंह को जाता है। इन्होंने अपने सहकर्मियों को साथ लेकर प्राथमिक, माध्यमिक एवं उच्चतर माध्यमिक चरणों में गणित मैनुअल और अनेकों किटों का निर्माण किया। अपने सेवाकाल में इन्होंने गणित के शिक्षण के लिए लर्निंग बाई डूइंग और तीन 'H' (Head, Hand और Heart) को प्रयोग कर गणित सीखने पर बल दिया। आजकल डॉ. सिंह पूरे देश में जाकर, शिक्षकों, अभिभावकों एवं विद्यार्थियों से मिल रहे हैं और उन्हें गणित के अध्ययन तथा शोध के लिए प्रेरित कर रहे हैं। प्रस्तुत है गणित के इस अनोखे संचारक डॉ. हुकुम सिंह से हुई बातचीत के प्रमुख अंश।

आपकी शिक्षा और शोध कार्य से जुड़ी प्रमुख बातों को साझा करें। आपकी रुचि गणित में कैसे पैदा हुई और

इस दिशा में आपके कैरियर के संबंध में हमारे पाठकों को बताएं।



हमारे देश में बौधायन के अलावा अपस्तम्ब और कात्यायन का महत्वपूर्ण योगदान गणित के क्षेत्र में रहा है। ईसा पूर्व के उपरांत अब हम जब ईस्वी काल खंड के दौरान अपने देश में गणित की बात करते हैं तो 400 से लेकर 1600 ईस्वी की अवधि को भारतीय गणित के स्वर्ण युग के रूप में याद किया जा सकता है। इस काल खंड में महान गणितज्ञ आर्यभट्ट ने बीजगणित के क्षेत्र में अनेक अतुलनीय निष्कर्ष दिए। पृथ्वी की बनावट के संबंध में गोलाकार सतह की संकल्पना (भूगोला सर्वतो वृत्तः) और पाई का मान (3.1416) आर्यभट्ट ने दिया था। इसके बाद वराहमिहिर, ब्रह्मगुप्त, श्रीधराचार्य, महावीराचार्य, भास्कराचार्य प्रथम और भास्कराचार्य द्वितीय जैसे महान भारतीय गणितज्ञों ने महत्वपूर्ण योगदान दिए।

मेरा जन्म 5 अगस्त 1951 को पूर्वी उत्तर प्रदेश के गोंडा जिले के एक छोटे से गांव ग्राम चौहान पुरवा लिलोई कलां में हुआ था। मेरी प्रारंभिक शिक्षा गांव के स्कूल में ही हुई। प्राथमिक शिक्षा अधिकतर गांव में पेड़ के नीचे लगने वाली कक्षाओं में हुई थी। उसके बाद दसवीं तक की अधिकतम पढाई भी फूस की छत वाले अस्थायी कमरों में हुई। इस तरह मैं कह सकता हूँ कि कक्षा 1 से 10 तक की मेरी शिक्षा बहुत क्रमबद्ध तरीके से नहीं हुई है। इंटरमीडिएट तक की शिक्षा मैंने घर के पास के एक विद्यालय में हासिल की। उसके बाद बी.एस-सी. और एम.एस-सी. की डिग्री गोरखपुर विश्वविद्यालय से प्राप्त की। उच्च शिक्षा के इसी पड़ाव पर मेरी रुचि गणित की ओर विकसित हुई। इस विषय में मेरी रुचि को गहरा बनाने में पुस्तकालय और सेमिनार ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। गोरखपुर से एम.एस-सी. करने के बाद पोस्टग्रेजुएट एम.एल.के. कालेज, बलरामपुर (उत्तर प्रदेश) में कई वर्षों तक एम.एस-सी. एवं बी.एस-सी. के विद्यार्थियों को पढ़ाया।

इसके बाद यूजीसी टीचर फेलोशिप स्कीम के अंतर्गत इलाहाबाद विश्वविद्यालय से मैंने शोध आरंभ किया। यहां डी.फिल. (पी-एच.डी.) की डिग्री प्राप्त करने और कुछ समय अध्यापन के बाद मैं भारत सरकार की तरफ से गणित की एक अन्य शाखा में शोध कार्य के लिए 1981 से 1986 के दौरान बुडापेस्ट टेक्निकल विश्वविद्यालय (हंगरी) चला गया। हंगरी से लौटने के बाद मैंने दो वर्ष अपने बलरामपुर स्थित पोस्टग्रेजुएट कालेज में गणित का अध्यापन किया। उसके बाद साल 1988 में मेरी नियुक्ति एनसीईआरटी (नई दिल्ली) में एसोशिएट प्रोफेसर के पद पर हुई। यहां पर मैंने 25 वर्ष तक (1988-2013) सेवा की और अपने इस सेवाकाल में मैं गणित से जुड़े पाठ्यक्रम विकास तथा शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रमों से जुड़ा रहा। इसी बीच मैंने डी.एस-सी. (गणित) की डिग्री हासिल की। अगस्त 2013 में डीन एकेडमिक के पद से सेवानिवृत्त हो गया।

भारत में गणित की एक समृद्ध विरासत रही है। इसके अलावा आधुनिक काल-खंड में भी भारत में अनेक गणितज्ञों ने अपना योगदान दिया है।

कृपया इस बारे में रोशनी डालें।

जहाँ तक भारत में गणित की विरासत की बात है, विश्व का यह ऐसा देश है जहाँ पर गणित की लगभग सभी शाखाओं की आधारशिला रखी गई। शून्य और दशमलव प्रणाली भारत की देन हैं। आइंस्टाइन और विश्व के अन्य गणितज्ञों ने भी गणित में भारत के अवदान को महत्वपूर्ण ठहराया है। भारत द्वारा गणित में इन कीर्तिमानों को स्थापित करने में अनेक महान गणितज्ञों का योगदान निहित है। अगर प्राचीनतम गणितज्ञों की हम बात करें तो उनमें सबसे पहले नाम आता है बौधायन का। वैसे तो बौधायन को गणित के इतिहास में गणितज्ञ का दर्जा नहीं दिया जाता लेकिन उनके गणितीय निष्कर्ष उन्हें गणितज्ञ बनाने के लिए पर्याप्त हैं। पाइथागोरस के प्रमेय से 200 साल पहले भारत में बौधायन 800 ईसा पूर्व में उसके समान निष्कर्ष निकाल दिए थे। भारत की इस महान गणितीय प्रतिभा ने शुल्व सूत्र के नाम से लंबाई और क्षेत्रफल से संबंधित अनेक गणितीय निष्कर्ष दिए थे जिनसे हमारे देश में गणित की बुनियाद मजबूत हुई।

ईसा पूर्व में हमारे देश में बौधायन के अलावा अपस्तम्ब और कात्यायन का महत्वपूर्ण योगदान गणित के क्षेत्र में रहा है। ईसा पूर्व के उपरांत अब हम जब ईस्वी काल खंड के दौरान अपने देश में गणित की बात करते हैं तो 400 से लेकर 1600 ईस्वी की अवधि को भारतीय गणित के स्वर्ण युग के रूप में याद किया जा सकता है। इस काल खंड में महान गणितज्ञ आर्यभट्ट ने बीजगणित के क्षेत्र में अनेक अतुलनीय निष्कर्ष दिए। पृथ्वी



की बनावट के संबंध में गोलाकार सतह की संकल्पना (भूगोला सर्वतो वृत्तः) और पाई का मान (3.1416) आर्यभट ने दिया था। इसके बाद वराहमिहिर, ब्रह्मगुप्त, श्रीधराचार्य, महावीराचार्य, भास्कराचार्य प्रथम और भास्कराचार्य द्वितीय जैसे महान भारतीय गणितज्ञों ने महत्वपूर्ण योगदान दिए। साल 1193 में जब नालंदा विश्वविद्यालय को जला दिया गया था तब उत्तर भारत का गणित लगभग शून्य हो गया। उस दौरान इस शून्य को भरने में अहम भूमिका निभाई केरल स्कूल आफ मैथमेटिक्स ने। इस मार्ग के चार गणितज्ञों के नाम इतिहास प्रसिद्ध हैं माधव, नीलकंठ, नारायण पंडित और परमेश्वर। इन गणितज्ञों ने कैलकुलस और इंफाइनाइट सीरिज में अनेक महत्वपूर्ण निष्कर्ष दिए। यद्यपि गणित के इन क्षेत्रों के विकास में न्यूटन और लेबिन्ट्ज का नाम लिया जाता है लेकिन इनकी नींव केरल स्कूल आफ मैथमेटिक्स के चार गणितज्ञों ने 1400-1600 ईस्वी के दौर में रख दी थी। इन गणितज्ञों के बाद गणेश प्रसाद (1876-1935), श्रीनिवास रामानुजन (1887-1920) और हरीश-चंद्र (1923-1983) आए जिन्होंने अपने योगदान से पूरी दुनिया को चकित कर दिया। इस तरह हम देखते हैं कि हमारे देश में गणित का एक गौरवशाली अतीत रहा है और इसकी समृद्ध विरासत करीब 2500 साल या इससे अधिक पुरानी है।

*गणित क्या है? इसे क्यों पढ़ाया जाए और कैसे पढ़ाया जाए?*

जहाँ तक इस मुद्दे की बात करें कि 'गणित क्या है' तो इसे एक अमूर्त या भाववाचक विषय के रूप में माना जाता है। इसकी प्रवृत्ति सार एवं वियोजक के रूप में होती है। लेकिन मैं अपने अनुभव से कहता हूँ कि गणित एक प्रायोगिक एवं व्यावहारिक विषय है। बिना गणित के हमारा जीवन-यापन मुश्किल है। आप स्वयं कल्पना करके देख लें कि बगैर गणित के क्या जीवन में कोई भी काम हम पूरा कर सकते हैं। बिना गणित के ज्ञान-विज्ञान की किसी भी शाखा का विकास और विस्तार नहीं किया जा सकता। गणित मापन (measurement) का अध्ययन है। यह मापन मुख्य तौर पर लंबाई, क्षेत्रफल एवं आयतन के रूपों में किया जाता है। इसमें पैटर्न, सममिति और संरचना का भी अध्ययन किया जाता है।

अब गणित जैसे महत्वपूर्ण विषय को लेकर विद्यार्थियों में डर की बात करते हैं। इसकी मुख्य वजह है गणित को रटने की परंपरा। घर और स्कूल दोनों जगह रटने की आदत डाली जाती है जबकि गणित समझने का विषय होता है। दूसरी भूल मां-बाप यह करते हैं कि बच्चे के तीन-चार साल की उम्र होते ही उसके भीतर इसका डर भर देते हैं कि गणित बहुत कठिन विषय है इसलिए इसे ध्यान से पढ़ना। इस तरह बच्चों के मन पर बचपन से ही गणित को लेकर एक मनोवैज्ञानिक दबाव और डर बैठ जाता है। मैंने तो अपना पूरा जीवन गणित के अध्ययन और अध्यापन में लगा दिया है और मैं इस नतीजे पर आज पहुँच गया हूँ कि दुनिया में अगर कोई सबसे आसान विषय है तो वो गणित है। अगर इसे अच्छी तरह बच्चों को पढ़ाया और प्रयोग के द्वारा समझाया जाए तो उन्हें भी इसमें आनंद आएगा। यह जीवन के आरंभ से लेकर अंत तक रोटी-कपड़ा और मकान किसी न किसी रूप में प्रयोग होता है। पानी के सूत्र  $H_2O$  की बात करें, सौर ऊर्जा या डीएनए की डबल हेलिकल संरचना की, सब जगह गणित मौजूद है।

गणित कैसे पढ़ाया जाए, यह एक गंभीर मुद्दा है जो बच्चों में रुचि और अरुचि (भय) का कारक बनता है। प्राथमिक से लेकर उच्च शिक्षा तक गणित के शिक्षक चाक और टाक विधि से गणित पढ़ाते हैं। शिक्षक ब्लैकबोर्ड पर गणित के सूत्र और समीकरण लिखकर समझाता है। इस शिक्षण विधि में संकल्पना को लेकर अक्सर बच्चे उलझन में रहते हैं और पलट कर सवाल करने से हिचकते हैं। इस तरह उनकी दिलचस्पी गणित में नहीं हो पाती। इसलिए आवश्यकता इस बात की है कि गणित की शिक्षण विधि में परिवर्तन कर उसे लर्निंग बाई डूइंग एवं जीवन की व्यावहारिक बातों से जोड़ते हुए बच्चों को गणित की अवधारणा को समझाया जाए। अगर गोला की बात हो रही है तो फुटबाल का उदाहरण दिया जाए।



गणित कैसे पढ़ाया जाए, यह एक गंभीर मुद्दा है जो बच्चों में रुचि और अरुचि (भय) का कारक बनता है। प्राथमिक से लेकर उच्च शिक्षा तक गणित के शिक्षक चाक और टाक विधि से गणित पढ़ाते हैं। शिक्षक ब्लैकबोर्ड पर गणित के सूत्र और समीकरण लिखकर समझाता है। इस शिक्षण विधि में संकल्पना को लेकर अक्सर बच्चे उलझन में रहते हैं और पलट कर सवाल करने से हिचकते हैं। इस तरह उनकी दिलचस्पी गणित में नहीं हो पाती। इसलिए आवश्यकता इस बात की है कि गणित की शिक्षण विधि में परिवर्तन कर उसे लर्निंग बाई डूइंग एवं जीवन की व्यावहारिक बातों से जोड़ते हुए बच्चों को गणित की अवधारणा को समझाया जाए।

*गणित हमारे जीवन के हर पहलू में निहित है और यह बेहद रोमांचक भी है बशर्ते यह समझ में आये। बच्चे विषय को समझ नहीं पाते और भयभीत होकर इससे विमुख हो जाते हैं। विद्यार्थियों को गणित से जोड़ने में शिक्षकों की अहम भूमिका हो सकती है। इस बारे में आप क्या कहेंगे?*



गणित की समझ और जीवन में उपयोगिता को साकार करने के उद्देश्य से आज से करीब 21 साल पहले मैंने एनसीईआरटी में गणित प्रयोगशाला स्थापित किया जिसमें कक्षा 1 से लेकर 12वीं तक के लिए स्वयं के द्वारा और अपने सहकर्मियों के सहयोग से गणित से संबंधित तकरीबन 400 मॉडल तथा किट बनवाए। साथ ही कई स्तरों पर गणित सीखने-समझने की प्रयोगशाला मैनुअल भी तैयार करवाया। इन्हें बहुत सारे स्कूलों ने खरीदा है और इनकी उपयोगिता धीरे-धीरे बढ़ रही है। गणित की प्रायोगिक परीक्षा में मार्किंग के समावेश होते ही इन माडलों और किटों का महत्व और सार्थकता बढ़ जाएगी।

भारतीय परम्परा में शिक्षक यानी कि गुरु को बहुत विशेष महत्व दिया गया है। मेरा मानना है कि गुरु ज्ञान का सर्जक, संचालक और डेवलपर तीनों हैं। मेरा अनुभव सिर्फ इतना कहता है कि शिक्षकों को इस बात पर बल देना चाहिए कि वे बच्चों की समझ का विकास करें। इसके लिए शिक्षक करके सीखी (लर्निंग बाई डूइंग) विधि का सहारा लें और पढ़ाई जाने वाली गणित की संकल्पना को दैनिक जीवन के उदाहरणों से समझाए। इस विधि में एक बात जरूर है कि शिक्षक को इसमें बहुत परिश्रम करना पड़ेगा लेकिन ऐसा करने से गणित में बच्चों की रुचि अवश्य उत्पन्न होगी। अभिभावकों से भी मेरा यही अनुरोध है कि वे मार्क और ग्रेड की चिंता छोड़कर अपने बच्चों के द्वारा गणित को समझने और इसकी उपयोगिता पर अधिक ध्यान दें।

*शिक्षकों को कैसे प्रेरित किया जाए और ऐसे रोचक क्रिया-कलाप (गतिविधि) आधारित गणित शिक्षण का प्रशिक्षण दिया जाए जो कि बच्चों को इसमें दिलचस्पी उत्पन्न करे?*

स्कूलों में गणित की समझ पर जोर नहीं दिया जा रहा है इसलिए इस विषय को लेकर विद्यार्थियों में डर बना हुआ है। लेकिन पिछले कुछ वर्षों में मैंने यह पाया है कि देश के अंदर केंद्रीय विद्यालय, नवोदय विद्यालय, सैनिक स्कूल, आर्मी स्कूल और कुछ प्रतिष्ठित शिक्षण संस्थानों में शिक्षकों द्वारा लर्निंग बाई डूइंग पर विशेष बल दिया जा रहा है। यह शुभ संकेत है। इस बदलाव के कारण बच्चों में गणित और दूसरे विज्ञान विषयों को लेकर समझ अब बढ़ रही है। चूंकि हमारा देश बहुत बड़ा है इसलिए इस काम को बेहद क्रमबद्ध तरीके से करने की जरूरत है। अगर गणित में सुधार लाना है तो कक्षा 9 से नहीं परंतु कक्षा 1 से शुरुआत करना होगा। सीबीएसई बोर्ड में हमने इस बात की सिफारिश की है कि भौतिकी, रसायन और जीव विज्ञान की तरह गणित प्रयोगशाला के लिए भी समान अंक निर्धारित किए जाएं।

शिक्षकों को प्रेरित करने के लिए उन्हें सबसे पहले हमारे देश में गणित की समृद्ध विरासत और अतीत को जानने-समझने को प्रोत्साहित किया जाए। वे इस अध्ययन से पहले खुद प्रेरित होंगे तब जाकर अपने विद्यार्थियों को अभिप्रेरित करेंगे। शिक्षक बच्चों को विवश करे कि वे स्वतंत्र रूप से सोचे और इस तरह मौलिक चिन्तन से वह स्वयं सवालों के जवाब ढूंढने की कोशिश करे।

*एनसीईआरटी में गणित प्रयोगशाला (मैथ लैब) की स्थापना जैसे नवाचारी प्रयोग को लेकर कुछ बताएं। क्या देश में गणित के स्तर को सुधारने में सहायक हो सकता है?*

एनसीईआरटी ज्वाइन करने के बाद जब मैंने कुछ वर्षों तक शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रमों में गया तो वहां पर शिक्षक तथा विद्यार्थियों से इंटरैक्शन करने का मुझे अवसर मिला। उस दौरान मैंने यह महसूस किया कि विद्यार्थियों के साथ-साथ शिक्षक गणितीय फार्मुला और अवधारणा के बारे में तो बता देते थे लेकिन उनकी उपयोगिता के बारे में नहीं समझा पाते थे। गणित की समझ और जीवन में उपयोगिता को साकार करने के उद्देश्य से आज से करीब 21 साल पहले मैंने एनसीईआरटी में गणित प्रयोगशाला स्थापित किया जिसमें कक्षा 1 से लेकर 12वीं तक के लिए स्वयं के द्वारा और अपने सहकर्मियों के सहयोग से गणित से संबंधित तकरीबन 400 मॉडल तथा किट बनवाए। साथ ही कई स्तरों पर गणित सीखने-समझने की प्रयोगशाला मैनुअल भी तैयार करवाया। इन्हें बहुत सारे स्कूलों ने खरीदा है और इनकी उपयोगिता धीरे-धीरे बढ़ रही है। गणित की प्रायोगिक परीक्षा में मार्किंग के समावेश होते ही इन माडलों और किटों का महत्व और सार्थकता बढ़ जाएगी।

देश के स्कूली सिस्टम में यदि गणित की स्थिति को सुधारना है तो गणित प्रयोगशाला को उचित संसाधन के साथ देश के हर स्कूल में स्थापित करना होगा।

*विज्ञान संचार के फ्रेमवर्क में गणित के विकास, इसके अध्ययन-शोध को कैसे आगे ले जाया जा सकता है? आप भी इस दिशा में महत्वपूर्ण प्रयास कर रहे हैं? उस बारे में कुछ बताएं।*

हम सभी इस बात से वाकिफ हैं कि गणित की हर जगह उपयोगिता है। गणित की भाषा के साथ अध्ययन की शाखा भौतिकी बन जाती है। रसायन विज्ञान में जितनी आणविक संरचनाएं हैं, वे सभी गणित पर आधारित हैं। जीव विज्ञान में भी गणित है। खगोलिकी और अंतरिक्ष अध्ययन में गणित का बहुत अधिक प्रयोग है। इन बातों के बीच में एक अहम बात निकलकर आती है कि जब हमारे विद्यार्थियों का गणित मजबूत होगा तो वे ज्ञान-विज्ञान की हर शाखा को अच्छी तरह आत्मसात कर सकेंगे। इसलिए मेरे दृष्टिकोण से अगर विज्ञान संचार की विभिन्न विधाओं और तौर-तरीकों से गणित के अध्ययन और शोध पर बल दिया जाए तो इस विषय में क्रांतिकारी बदलाव लाया जा सकता है। भारत में अनेक विज्ञान संचारकों के द्वारा गणित के प्रचार-प्रसार के लिए महत्वपूर्ण प्रयास किए जा रहे हैं। मैं भी देश के अनेक स्कूलों में जाकर विद्यार्थियों और शिक्षकों को अलग-अलग प्रशिक्षण देता हूँ ताकि वे जीवन की घटनाओं से गणित को लिंक करके देखें तथा इस विषय को लेकर अपनी समझ एवं उपयोगिता को मजबूत बना सकें।



विद्यार्थियों में आरंभ से वैज्ञानिक शोध की ओर झुकाव हो इसके लिए भारत सरकार ने अटल टिकरिंग लैब नामक एक महत्वपूर्ण योजना चलाया है। इसमें गणित का भी एक घटक है। इसके अंतर्गत चयनित स्कूलों को सरकार ग्रांट देती है। अब इस अनुदान को समझदारी से प्रयोग करने की आवश्यकता है और इसमें शिक्षकों की अहम भूमिका है। लर्निंग बाई डूइंग का प्रयोग क्लासरूम और प्रयोगशाला के बाद अपने दैनिक जीवन में कैसे करें, इसकी प्रेरणा शिक्षकों द्वारा देनी होगी। तभी जाकर देश में युवा वैज्ञानिक शोध की ओर उन्मुख होंगे।

*विज्ञान और गणित से संबंधित भारतीय पाठ्य सामग्री क्या अप टू दी मार्क है?*  
देखिये एक बात कही जाती है कि कोई भी चीज पूर्ण नहीं होती। हम अपने जीवन में प्रतिदिन सुधार लाते हैं और हर दिन पहले से अधिक समझदार बनते जाते हैं। इसी प्रकार शिक्षा में भी समय के साथ सुधार लाये जाने की जरूरत होती है और उसमें सुधार किया भी जाता है। उदाहरण के लिए एनसीईआरटी द्वारा अभी तक चार बार राष्ट्रीय पाठ्यक्रम रूप-रेखा (National Curriculum Framework) लाया गया है और पांचवां लाने की तैयारी चल रही है। इस फ्रेमवर्क में शिक्षण और खास तौर पर विज्ञान व गणित के शिक्षण पर विशेष बल दिया जाता है।

*गणित के विविध आयामों में भारत में शोध को बढ़ावा देने और युवाओं को इस ओर प्रेरित करने के लिए सरकार और शैक्षिक संस्थान क्या नये प्रयास कर रहे हैं?*

इस दिशा में सबसे बड़ा प्रयास भारत सरकार द्वारा किया जा रहा है जिसमें युवाओं के कौशल विकास पर बल है। विद्यार्थियों में आरंभ से वैज्ञानिक शोध की ओर झुकाव हो इसके लिए भारत सरकार ने अटल टिकरिंग लैब नामक एक महत्वपूर्ण योजना चलाया है। इसमें गणित का भी एक घटक है। इसके अंतर्गत चयनित स्कूलों को सरकार ग्रांट देती है। अब इस अनुदान को समझदारी से प्रयोग करने की आवश्यकता है और इसमें शिक्षकों की अहम भूमिका है। लर्निंग बाई डूइंग का प्रयोग क्लासरूम और प्रयोगशाला के बाद अपने दैनिक जीवन में कैसे करें, इसकी प्रेरणा शिक्षकों द्वारा देनी होगी। तभी जाकर देश में युवा वैज्ञानिक शोध की ओर उन्मुख होंगे।

*गणित के अनुप्रयोगों और उनमें रोजगार की क्या स्थिति है?*

अगर कक्षा 1 से 12 तक गणित की शिक्षा लर्निंग बाई डूइंग विधि से दी जाए तो विद्यार्थी हाई स्कूल स्तर से ही आत्म निर्भर बन जायेगा। आज स्टार्ट अप, स्टैंड अप और मेक इन इंडिया की जो बात हो रही है, उसे बच्चा अपने आप करना शुरू कर देगा। क्योंकि उसे



जीवन के हर क्षेत्र में भारतीय अनोखा कार्य कर रहे हैं। विज्ञान के अनेक क्षेत्रों में भारतीय वैज्ञानिकों को विश्व का सबसे बड़ा नोबल पुरस्कार हासिल हुआ है। वैसे गणित के क्षेत्र में नोबल पुरस्कार नहीं दिया जाता है परंतु फील्ड्स मेडल को गणित के नोबल जैसा दर्जा प्राप्त है।

हाई स्कूल में आते-आते मापन, ज्यामिति और अंकगणितीय कौशल आत्मसात हो जाता है। अगर बच्चा किसी मजबूरीवश हाई स्कूल के बाद पढ़ाई छोड़ देता है तो उसके बावजूद भी उसमें इतना कौशल विकास हो जायेगा कि वह अपना घर-फर्नीचर और जीवन के लिए जरूरी चीजों का निर्माण स्वयं कर लेगा। स्वयं उद्योग लगाएगा। यदि अध्ययन जारी रखता है तो एक अच्छा गणितज्ञ, इंजीनियर, वैज्ञानिक, आर्किटेक्ट एवं डाक्टर बन जायेगा। इस तरह मेरे कहने का आशय है कि गणित को अगर अच्छी तरह समझ कर पढ़ा जाए तो युवाओं में अधिकतम रोजगार की संभावना बन सकती है। इसीलिए हम गणित के बारे में अक्सर कहते हैं कि 'जिधर देखता हूं, उधर तू ही तू है, न तेरी सी खुशबू न तेरी सी बू है।'

*वर्तमान परिस्थितियों के मद्देनजर, भारत में गणित और इससे जुड़े*

*विज्ञान संचार का क्या भविष्य आप पुर्वानुमानित करते हैं?*

माना जाता है कि भारत के बच्चे विश्व में सबसे ज्यादा बुद्धिमान होते हैं। इस नींव के आधार पर हमारा भविष्य अत्यंत उज्ज्वल हो सकता है बशर्ते कि स्कूली स्तर पर गणित और विज्ञान की शिक्षा से बच्चों को अधिकाधिक जोड़ा जाए। गणित विद्यार्थियों को सत्य की राह पर चलना सिखाता है। इसे सत्य का विज्ञान कहा गया है। इसके अध्ययन से व्यक्तित्व में ईमानदारी, निष्ठा, शुद्धता और देशभक्ति की भावना का भी विकास होता है। गणित की शिक्षा यदि विद्यार्थियों को अच्छी तरह दिया जाए तो समाज में सत्य, प्रेम और सौहार्द जैसे सामाजिक मूल्यों का विकास होगा।

जीवन के हर क्षेत्र में भारतीय अनोखा कार्य कर रहे हैं। विज्ञान के अनेक क्षेत्रों में भारतीय वैज्ञानिकों को विश्व का सबसे बड़ा नोबल पुरस्कार हासिल हुआ है। वैसे गणित के क्षेत्र में नोबल पुरस्कार नहीं दिया जाता है परंतु फील्ड्स मेडल को गणित के नोबल जैसा दर्जा प्राप्त है। संयोग से अभी तक भारत में जन्मे किसी गणितज्ञ को फील्ड्स मेडल (Fields Medal) नहीं मिला है। मेरी कामना है कि भारत के विद्यार्थी गणित में इतना उत्कृष्ट कार्य करें कि उन्हें भविष्य में फील्ड्स मेडल से सम्मानित किया जाए और हमारे देश का गौरव बढ़े।

mmgore@vigyanprasars.gov.in  
□□□



**ऊतक संवर्धन**

लेखक : प्रेमचन्द्र श्रीवास्तव

प्रकाशक : आईसेक्ट विश्वविद्यालय

मूल्य : 200 रुपये

*ऊतक संवर्धन तकनीक के बढ़ते प्रयोग एवं महत्व को ध्यान में रखते हुए पुस्तक रची गई है। हिंदी में ऊतक संवर्धन संबंधी साहित्य के अभाव को दूर करने का प्रयास प्रस्तुत प्रति के माध्यम से किया गया है। कोशिकाओं के ऐसे समूह जो संरचना और कार्य में एक जैसे होते हैं, उन्हें ऊतक या टिश्यू कहते हैं। जैव-विविधता के संरक्षण की दिशा में ऊतक संवर्धन तकनीक द्वारा विलुप्तप्राय: वनस्पतियों एवं जीवों की विभिन्न प्रजातियों का विकास किया जा रहा है। 10 जुलाई 1939, बांसी जिला सिद्धार्थ नगर, उत्तरप्रदेश में जन्मे इस किताब के लेखक प्रेमचंद्र श्रीवास्तव ने एम.एस-सी. (वनस्पति शास्त्र) उत्तीर्ण करने के बाद पादप विषाणु एवं मृदा कवक पर शोध कार्य किया। अब तक लगभग 550 लेख विभिन्न पत्र-पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए। विज्ञान पर अंटार्कटिका, भारतीय सभ्यता के साक्षी, पेड़-पौधों का रोचक संसार, जीव प्रौद्योगिकी के बढ़ते कदम, वनस्पति विज्ञानी डॉ. जगदीशचंद्र बोस आदि पुस्तकें प्रकाशित, चर्चित और पुरस्कृत हुईं। आपने कई पत्रिकाओं का संपादन भी किया। विज्ञान की गतिविधियों में आपका सक्रिय योगदान रहा।*



# विदा हो रही हैं जीव-जातियाँ



देवेन्द्र मेवाड़ी को 'विज्ञान भूषण' सम्मान उत्तर प्रदेश हिंदी संस्थान, लखनऊ ने वरिष्ठ विज्ञान लेखक देवेन्द्र मेवाड़ी (जन्म 7 मार्च 1944 को उत्तराखंड में) को 'विज्ञान भूषण' (वर्ष 2016) का प्रतिष्ठित सम्मान देने की घोषणा की है। यह सम्मान देवेन्द्र मेवाड़ी के विज्ञान लेखन में सुदीर्घ योगदान के लिए दिया जा रहा है। 22 जनवरी 2018 को लखनऊ में आयोजित एक विशेष समारोह के दौरान उन्हें यह सम्मान दिया जाना है। पुरस्कार के रूप में उन्हें रु. 2 लाख की धनराशि और एक प्रशस्ति पत्र दिया जायेगा। देवेन्द्र मेवाड़ी ने अपने जीवन के पाँच दशक से भी अधिक समय विज्ञान को जानने-समझने और लोगों को समझाने में लगा दिए हैं। देवेन्द्र मेवाड़ी का लेखन पाठकों के दिल तक पहुँचता है। इन्होंने हिंदी भाषा में विज्ञान को जनप्रिय बनाने का महत्वपूर्ण काम किया है। भारत में कई पीढ़ियों के लोग देवेन्द्र मेवाड़ी के लोकप्रिय विज्ञान लेखों को पढ़कर बड़े हुए हैं। यह एक लेखक की सफलता है कि उसके पाठक रचना में निहित ज्ञान और प्रस्तुति से समृद्ध व प्रेरित होकर उस लेखक को याद रखते हैं। विज्ञान लेखन की एक विशिष्ट विधा विज्ञान कथा में भी उनका योगदान श्रेष्ठ और अतुलनीय है। देवेन्द्र मेवाड़ी ने दो हजार से अधिक लोकप्रिय विज्ञान लेख, 20 किताबों, असंख्य विज्ञान नाटक, रेडियो वार्ताओं का सृजन किया है। फिलवक्त मेवाड़ी जी बच्चों और शिक्षकों को विज्ञान की बातें किस्सागोई शैली में बताने का अहम कार्य कर रहे हैं। देवेन्द्र मेवाड़ी आईसेक्ट के साथ कई वर्षों से जुड़े हुए हैं। 'इलेक्ट्रॉनिकी आपके लिए' के सलाहकार मंडल के सदस्य हैं। देवेन्द्र मेवाड़ी को वर्ष 2000 में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (भारत सरकार) की ओर से विज्ञान लोकप्रियकरण के राष्ट्रीय पुरस्कार तथा 2005 में केंद्रीय हिंदी संस्थान, आगरा के प्रतिष्ठित 'आत्माराम पुरस्कार' से पूर्व में सम्मानित किया गया है। उत्तर प्रदेश हिंदी संस्थान ने 'विज्ञान भूषण' सम्मान (वर्ष 2016) के लिए देवेन्द्र मेवाड़ी का चयन किए जाने पर आईसेक्ट और इलेक्ट्रॉनिकी आपके लिए परिवार की ओर



## देवेन्द्र मेवाड़ी

वह प्रशांत महासागर में वन्य जीवों का स्वर्ग कहे जाने वाले गालापागोस द्वीप समूह के एक द्वीप पिंटा पर हंगरी के वैज्ञानिक जोसेफ वाग्वोल्गी को 1 नवंबर 1971 को बिल्कुल अकेला मिला था। उसकी हिफाजत के लिए उसे सांता क्रूज और द्वीप में स्थित चार्ल्स डार्विन रिसर्च स्टेशन में ले जाया गया। एकाकी था, इसलिए अंग्रेजी में उसका नाम 'लोनसम जार्ज' रख दिया गया। अगले चार दशकों तक उसके लिए उसी की जाति की सहधर्मिणी की तलाश जारी रही लेकिन सफलता नहीं मिली। अंतर्जातीय संबंध से कोई संतान पैदा नहीं हुई। और, अंततः लगभग सौ वर्ष की उम्र में 24 जून 2012 को लोनसम जार्ज इस दुनिया से विदा हो गया। वह अपनी कच्छप प्रजाति का अंतिम दुर्लभ सदस्य था।

यह उसकी भी दुनिया थी लेकिन पिंटा द्वीप में जाने वाले ह्वेल के शिकारियों और मछुवारों ने मांस के लिए विशाल कछुओं की इस अनोखी प्रजाति का इतना शिकार किया कि इनकी संख्या घटती चली गई। और, इनकी कमी होने पर उस द्वीप में सन् 1959 में मांस के लिए बकरियाँ छोड़ दी गईं। उनकी संख्या इतनी बढ़ गई कि वे पिंटा द्वीप की हरियाली को चट करने लगीं। इस कारण जो बचे-खुचे विशाल कछुए थे, उनके लिए हरी घास का भोजन घटता चला गया और वे भी चल बसे। लोनसम जार्ज की मृत्यु के साथ ही पृथ्वी पर जीवों की एक और दुर्लभ प्रजाति विलुप्त हो गई।

कुछ ऐसा ही हमारे देश में चीते के साथ हुआ। कभी देश में हजारों-हजार चीते थे। मुगल सम्राट अकबर के पास ही कम से कम एक हजार चीते थे। लेकिन, विश्व में सबसे तेज दौड़ने वाले इस खूबसूरत प्राणी का निर्ममता से इतना शिकार किया गया कि इसकी प्रजाति ही उजड़ गई। जो अंतिम तीन चीते थे, वे सन् 1947 में सरगुजा, मध्य प्रदेश के महाराजा की गोली का शिकार हो गए। गालापागोस के पिंटा द्वीप के एकाकी कछुए जार्ज की तरह चीता भी केवल किताबों में रह गया। न हमारी पीढ़ी ने उसे देखा, न हम उसे अपने बच्चों को दिखा सकते हैं और न आने वाली तमाम पीढ़ियाँ इस बेहद सुंदर प्राणी को देख सकेंगी।

केवल लोनसम जार्ज और भारतीय चीता ही नहीं, इस धरती से विदा होने वाले प्राणियों और पेड़-पौधों की एक लंबी फेहरिस्त है जिसमें हर साल इजाफा हो रहा है। आज



आज मारीशस का डोडो पक्षी, पश्चिमी अफ्रीका का काला गेंडा, पैसेंजर कबूतर, जेब्रा का बिरादर क्वागा, करेबियाई मोंक सील, सी मिंग तस्मानियाई बाघ, पाइरेनियाई साकिन (आइबैक्स) आदि तमाम प्राणी पृथ्वी से विदा हो चुके हैं। जीव-जातियां के पृथ्वी से विदा होने की गति अब इतनी तेज हो चुकी है कि कई विशेषज्ञों का कहना है, हर 20 मिनट में धरती पर से एक प्रजाति विलुप्त हो रही है। यानी, प्राणियों और पेड़-पौधों की सालाना कम से कम 27,000 प्रजातियों का नामो-निशान मिट रहा है। वैज्ञानिकों का तो यह भी अनुमान है कि सन् 1600 के बाद जीव-जातियों के विलोपन की दर 50 से लेकर 100 गुना तक बढ़ चुकी है और वर्ष 2020 तक यह 1000 से 10,000 गुना बढ़ सकती है।



कारीशस का डोडो पक्षी, पश्चिमी अफ्रीका का काला गेंडा, पैसेंजर कबूतर, जेब्रा का बिरादर क्वागा, करेबियाई मोंक सील, सी मिंग तस्मानियाई बाघ, पाइरेनियाई साकिन (आइबैक्स) आदि तमाम प्राणी पृथ्वी से विदा हो चुके हैं।

जीव-जातियां के पृथ्वी से विदा होने की गति अब इतनी तेज हो चुकी है कि कई विशेषज्ञों का कहना है, हर 20 मिनट में धरती पर से एक प्रजाति विलुप्त हो रही है। यानी, प्राणियों और पेड़-पौधों की सालाना कम से कम 27,000 प्रजातियों का नामो-निशान मिट रहा है। वैज्ञानिकों का तो यह भी अनुमान है कि सन् 1600 के बाद जीव-जातियों के विलोपन की दर 50 से लेकर 100 गुना तक बढ़ चुकी है और वर्ष 2020 तक यह 1000 से 10,000 गुना बढ़ सकती है। यानी, वर्तमान में जीव-जातियों के विनाश का भयानक दौर चल रहा है।

लेकिन, जीव-जातियों के विलुप्त होने का आखिर कारण क्या है? वैज्ञानिकों का उत्तर है- मनुष्य। जीव-जातियों के नेस्तनाबूद होने में सबसे बड़ा हाथ स्वयं हमारा, हम मनुष्यों का है क्योंकि हमने निर्ममता से वन्य जीवों का शिकार किया। विकास के नाम पर प्रकृति का इतना दोहन किया है कि धरती की गोद से हरे-भरे वन उजड़ते गए, बढ़ते शहर गांवों को लीलते चले गए, शस्य-श्यामला फसलों की जमीन घटती चली गई, जल-थल-नभ में जहरीले रसायनों का जहर फैलता चला गया, सदानीरा नदियां बुरी तरह प्रदूषित हो गईं। गर्ज यह है कि यहां, वहां सारे जहां में प्रदूषण का जहर फैल गया। ऐसे जहरीले वातावरण में न जाने कितनी जीव-जातियां समाप्त हो गईं।

जंगलों के विनाश से असंख्य जीवों के निवास स्थान नष्ट हो गए। आज शहरों में बंदरों और लंगूरों की बढ़ती संख्या देख कर शहर के लोग आश्चर्य करते हैं कि आखिर इतने लंगूर और बंदर आ कहां से गए? यह कोई नहीं सोचता कि हमने जंगल काट कर उनके घर उजाड़ दिए हैं। वे जाएं तो आखिर कहां जाएं? छीना-झपटी कर न खाएं तो क्या खाएं? जंगलों के बीच से पक्की सड़कें निकाल कर हमने उनके इलाके में दखल दिया है। वे अपने रास्तों से जंगल में आर-पार जाते हैं और हमारी मोटरगाड़ियों और रेलगाड़ियों का शिकार हो जाते हैं। इस तरह हर साल बड़ी संख्या में हाथी मारे जा रहे हैं। जंगलों में घर उजड़ने से जीव-जातियों की कमी हो जाने के कारण मांसाहारी प्राणी बाघ और तेंदुए गांवों में आने लगे हैं। वे भोजन की तलाश में आखिर और कहां जाएं? इन कारणों से वन्य जीवों के साथ मनुष्यों का संघर्ष बढ़ता जा रहा है। और, हम जानते हैं, इस संघर्ष में जीत सदा साधन-सम्पन्न और हथियारों तथा तरकीबों से लैस मनुष्य की ही होती है। इसका फल यह होगा कि धीरे-धीरे वन्य जीवों की ये प्रजातियां भी विलुप्ति के कगार पर पहुंच जाएंगी। तमाम जीव प्रजातियों पर यह खतरा लगातार मंडरा रहा है।

किसी के लिए मनोरंजन और किसी की जान पर बन आए। जानवरों के आखेट का यही किरसा रहा है। मनुष्य ने कितनी निर्ममता से अपने मनोरंजन के लिए वन्य जीवों का आखेट किया है, यह हमारे इतिहास में दर्ज है। मांस और खाल के लिए, हाथीदांत और गेंडे के सींग के लिए, बारहसिंगा और काले मृग के सुंदर सींगों के लिए पक्षियों के रंग-बिरंगे पंखों के लिए और घर के दीवान खाने में दीवालों पर शिकार के सुबूतों के रूप में जानवरों के सिरों की ट्रॉफियां सजाने के लिए बड़ी निर्ममता से उनका शिकार किया गया। प्रजातियों के नष्ट होने का यह भी एक बड़ा कारण रहा है।

हालांकि पृथ्वी पर जीव-जातियों के विनाश की लंबी कहानी है लेकिन इतनी तेजी से विनाश पहले कभी नहीं हुआ जितना अब हो रहा है। अंतर्राष्ट्रीय प्रकृति संरक्षण संघ 'आइ यू सी एन' जीव-जातियों पर मंडरा रहे गहरे संकट के प्रति आगाह करता आ रहा है। संघ ने पहली 'रेड लिस्ट' सन् 1964 में जारी की थी। आज इस संघ से 200 से अधिक

सरकारी और 900 से अधिक गैर-सरकारी संस्थाएं जुड़ी हुई हैं। संघ को 160 देशों के लगभग 11,000 वैज्ञानिकों का सहयोग मिल रहा है। इस संघ की सूचना के अनुसार विश्व में 71,576 जीव-जातियों के अस्तित्व पर गहरा संकट मंडरा रहा है। इनमें से 21,286 जीव-जातियां विलुप्त होने के कगार पर पहुंच गई हैं।

संघ ने भारत जैसे जैव विविधता में समृद्ध देशों को चेतावनी दी है कि वनों और चरागाहों के विनाश, कीटनाशकों के अंधाधुंध प्रयोग, जलवायु परिवर्तन, जीवों की तस्करी तथा निर्ममतापूर्वक शिकार के कारण जीव-जातियां विलुप्त के कगार पर पहुंचती जा रही हैं। भारत में पक्षियों की 15, रेंगने वाले प्राणियों तथा उभयचरों की 18 और स्तनधारी जीवों की 12 प्रजातियां अत्यधिक संकट में हैं।

बड़ा खतरा पक्षियों को है। भारतीय राजगिद्ध, श्वेत-पीठ गिद्ध और हिमालय क्षेत्र में पाए जाने वाले पतली चोंच वाले गिद्ध को अत्यधिक संकटग्रस्त श्रेणी में रखा गया है। इनकी संख्या घटने का मुख्य कारण डिक्लोफेनाक जैसे जहरीले रसायन हैं। घास के मैदानों के उजड़ने से सोहन चिड़िया (ग्रेट इंडियन बस्टर्ड), चरत (बंगाल फ्लोरिकन) और जेर्डस कर्सर की संख्या भी घट रही है। मध्य भारत में पतझड़ी वनों के विनाश से छोटे आकार के जंगली उल्लू का जीवन जोखिम में पड़ चुका है। दलदली इलाकों के बाशिंदे बेयर्स पोचार्ड, साइबेरियाई सारस और स्पूनबिल्ड सेंडपाइपर पक्षियों का जीवन भी अत्यधिक संकटग्रस्त है।

हमारे देश के रामानंदी कछुए के साथ ही लैदरबैक और हॉक्सबिल समुद्री कछुए का अस्तित्व घोर संकट में है। भारतीय घड़ियाल के जीवन पर भी भारी संकट मंडरा रहा है। इनकी संख्या 60 प्रतिशत से भी कम रह गई है।

और हां, वैज्ञानिकों ने चेतावनी दी है कि पृथ्वी पर छठा महाविलोपन जारी है। इससे पहले हमारी पृथ्वी पांच बार विलोपन के दौर झेल चुकी है। पहला विलोपन आज से लगभग 45 से 44 करोड़ वर्ष पहले हुआ था। तब जीवन केवल सागरों में पनपा था। उस पहले विलोपन की मार से 60-70 प्रतिशत जीव-जातियां समाप्त हो गई थीं। उसके बाद 37.5 से 36 करोड़ वर्ष पहले दूसरा विलोपन हुआ और पृथ्वी पर मौजूद 70 प्रतिशत जीव-जातियों को लील गया। करीब 25-10 करोड़ वर्ष पहले तीसरा महाविलोपन शुरू हुआ जिसकी मार से मात्र 4 प्रतिशत जीव-जातियां बच पाईं। लगभग 20 करोड़ वर्ष पहले हुए चौथे विलोपन से करीब 70-75 प्रतिशत जीव-जातियों का नामो-निशां मिट गया। उसके बाद करीब 6 करोड़ 60 लाख वर्ष पहले विलोपन का एक और दौर शुरू हुआ जिसने धरती पर से लगभग 75 प्रतिशत जीव-जातियों का अस्तित्व मिटा दिया। डायनोसॉर इसी दौर में खत्म हुए। जो जीव-जातियां बचीं, उन्हीं में से विकास के क्रम में मानव आगे बढ़ा और उसने पृथ्वी पर राज कर लिया। अपने लालच, ईर्ष्या और अहंकार में उसने प्रकृति का बुरी तरह दोहन कर डाला और अपनी करतूतों से तमाम जीव-जातियों का सफाया कर दिया। छठे विलोपन में सबसे बड़ा योगदान स्वयं मनुष्य दे रहा है जिससे दिनों-दिन न केवल दूसरी जीव-जातियां बल्कि स्वयं मनुष्य जाति का भी अस्तित्व खतरे में पड़ गया है। जीव-जातियां तेजी से समाप्त हो रही हैं। इस विनाश को रोकना नहीं गया तो हमारी यह निराली धरती हजारों जीव-जातियों को सदा-सदा के लिए खो बैठेगी।

### भारत में संकटग्रस्त जीव

हमारे देश के अत्यधिक संकटग्रस्त प्राणी हैं- बाघ (बंगाल टाइगर), एशियाई शेर, हिम तेंदुआ, हिमालयी भेड़िया, काला मृग, लाल पांडा, एक सींग वाला गेंडा, पांडा नीलगिरि ताहर, तिब्बती मृग, हांगुल, वन कुत्ते, लायन टेल्ड मकाक, उड़न गिलहरी, गौर आदि वन्य प्राणी। सोहन चिड़िया (ग्रेट इंडियन बस्टर्ड), साइबेरियाई सारस, हिमालयी बटेर, गुलाबसर



देश के अत्यधिक संकटग्रस्त प्राणी हैं- बाघ (बंगाल टाइगर), एशियाई शेर, हिम तेंदुआ, हिमालयी भेड़िया, काला मृग, लाल पांडा, एक सींग वाला गेंडा, पांडा नीलगिरि ताहर, तिब्बती मृग, हांगुल, वन कुत्ते, लायन टेल्ड मकाक, उड़न गिलहरी, गौर आदि वन्य प्राणी। सोहन चिड़िया (ग्रेट इंडियन बस्टर्ड), साइबेरियाई सारस, हिमालयी बटेर, गुलाबसर बत्तख, नार्कोन्डेम हॉर्नबिल, चम्मच-चोंच टिटिहरी, सोसियल लैपविग, गिद्ध आदि पक्षी। मछलियों में गांगेय शार्क, पोण्डिचेरी शार्क, लौंगकोंब साफिश आदि और मेंढकों की प्रजातियाँ।







कूज या करकरा भी सारस ही हैं। ये सर्दियां शुरू होते ही हमारे देश में आ जाते हैं। तब गेहूं तथा चने के खेतों में इनके बड़े-बड़े झुंड दिखाई देते हैं। ये गेहूं और चने के अंकुर बड़े चाव से खाते हैं। इसके अलावा कोमल वनस्पतियां, अनाज, कीड़े-मकोड़े आदि भी खाते हैं। कूज दक्षिणी यूरोप, उत्तरी अफ्रीका, मंगोलिया और उत्तरी तथा मध्य एशिया से यहां आते हैं। फरवरी-मार्च में ये अपने-अपने देश को लौट जाते हैं। ये पक्षी एक दिन में सैकड़ों किलोमीटर लंबी यात्रा कर लेते हैं।



बत्तख, नार्कोन्डेम हॉर्नबिल, चम्मच-चोंच टिटिहरी, सोसियल लैपविग, गिद्ध आदि पक्षी। मछलियों में गांगेय शार्क, पोण्डिचेरी शार्क, लौंगकोब साफिश आदि और मेंढकों की प्रजातियां। पेड़-पौधों में गुजरात में मिल्कवर्ट और बर्ड्स फुट, अरुणाचल प्रदेश में असम कैटकिन यू, मेघालय का आइमैस सारियाना, कर्नाटक में साइलोटम तथा इबोनी, केरल में कुडाइ वेल अकेसिया, तमिलनाडु में मुसली तथा मालाबार महोगनी और जम्मू-कश्मीर में पिग्मी वाटर लिली का अस्तित्व खतरे में है।

## संकट में हैं सारस

क्या आपने कभी कोई सारस का जोड़ा देखा है? ये खेतों या गीली-दलदली जगहों में साथ-साथ घूमते रहते हैं। कभी-कभी उनके साथ एक-दो बच्चे भी होते हैं। अगर तुमने सारसों को देखा है तो लंबी-पतली टाँगों वाली इन बड़ी-बड़ी चिड़ियों को देख कर तुम्हें कैसा लगा?

महाकवि कालीदास ने भी इन्हें नदियों, सरोवरों और बाग-बगीचों में घूमते-फिरते और उड़ते हुए देखा था। मधुर आवाज में कूजते हुए भी सुना था। उन्हें सारस इतने अच्छे लगे कि उन्होंने अपनी कविता में इनका वर्णन किया। उन्होंने अपने महाकाव्य 'रघुवंश' में पंपा सरोवर में तैरते और गोदावरी नदी के ऊपर उड़ते सुंदर सारसों का वर्णन किया गया है। 'ऋतु संहार' में नदी-तटों पर सारसों के झुंडों और 'मेघदूत' में प्रातःकाल शिप्रा नदी के किनारे कूजते सारसों के बारे में बताया है।

शहंशाह जहांगीर प्रकृति प्रेमी था। उसको सारस बहुत पसंद थे। उसे मालूम था कि इन्हें पालतू भी बनाया जा सकता है। इसलिए उसने सारसों के एक जोड़े को प्यार से पाला। उनका नाम 'लैला' और 'मजनूं' रखा। लैला-मजनूं ने दो अंडे दिए। मादा रात भर अंडों पर बैठ कर उन्हें सेती थी। नर सारस पहरेदारी करता था। उन दोनों अंडों से दो नन्हे बच्चे पैदा हुए। जहांगीर और नूरजहां को वे बच्चे बहुत अच्छे लगते थे।

तुम चिड़ियाघर या किसी पक्षी विहार में जाकर सारस देख सकते हो। लेकिन, उससे पहले एक बात बता दें। हमारे देश में तीन तरह के सारस पाए जाते हैं। एक तो 4-5 फुट ऊंचा बड़ा-सा सारस होता है। उसकी टांगें, पंजे और गर्दन का ऊपरी भाग और सिर चमकीले लाल रंग का होता है। सदा जोड़े में रहता है। अच्छा, जरा सोचो तो, सारस क्या खाते होंगे? ये नदी, तालाबों और दलदल में वनस्पतियां, कंद-मूल, कमलनाल, कीड़े-मकोड़े, मेंढक आदि खाते हैं। अनाज के दाने मिल जाएं तो वे भी खा लेते हैं। नरकुल और टहनियों के टुकड़ों से बड़ा-सा टोकरेनुमा घोंसला बनाते हैं। सारस बहुत सुरीली तुरही की जैसी आवाज में कूजते हैं। लगता है जैसे वे कोई मधुर गीत गा रहे हों।

और हां, प्रजनन की ऋतु आने पर सारस मनमोहक नृत्य करते हैं। वे पंख फैला कर तिरछी चाल से चलते, झुकते, कूजते, इठलाते हुए एक-दूसरे का चक्कर लगाते हुए आकर्षक रूप से नाचते हैं। बाद में मादा हलके हरे या गुलाबी रंग के अथवा भूरे धब्बों वाले दो अंडे देती है। नर और मादा सारस दोनों ही अंडों की रक्षा करते हैं। वे घोंसलों के आसपास किसी को नहीं फटकने देते।

दोस्तो, कहते हैं कि सारस जीवन भर एक-दूसरे का साथ निभाते हैं। अगर जोड़े का एक सारस मारा जाए तो दूसरा उसके दुःख में प्राण दे देता है। तुम्हें जान कर आश्चर्य होगा कि इस बारे में शहंशाह जहांगीर ने भी अपने रोजनामचे में लिखा है। एक सारस को उसके बंदूकची ने मार डाला। पचीस दिन बाद पता लगा कि दूसरे सारस ने भी वहीं अपनी जान दे दी थी। वहां दूसरे सारस के पंख और हड्डियां पड़ी थीं। सारसों के जोड़े में सच्चा प्रेम होता है। इसलिए यह मान्यता बन गई कि जो सारसों को सताता है, वह भी दुःख पाता



है। इसका लाभ यह हुआ कि लोग सारसों को सताते या मारते नहीं। इसलिए सारस आदमी से नहीं डरते। गांवों में वे घरों के आसपास निडर होकर घूमते हैं।

कूज या करकरा भी सारस ही हैं। ये सर्दियां शुरू होते ही हमारे देश में आ जाते हैं। तब गेहूं तथा चने के खेतों में इनके बड़े-बड़े झुंड दिखाई देते हैं। ये गेहूं और चने के अंकुर बड़े चाव से खाते हैं। इसके अलावा कोमल वनस्पतियां, अनाज, कीड़े-मकोड़े आदि भी खाते हैं। कूज दक्षिणी यूरोप, उत्तरी अफ्रीका, मंगोलिया और उत्तरी तथा मध्य एशिया से यहां आते हैं। फरवरी-मार्च में ये अपने-अपने देश को लौट जाते हैं। ये पक्षी एक दिन में सैकड़ों किलोमीटर लंबी यात्रा कर लेते हैं। तुम्हें देख ही पता लग जाएगा कि कौन-सा सारस कूज है। इसलिए कि सारस की गर्दन, सिर और पैर लाल रंग के होते हैं जबकि कूज के पैर, पंजे, गर्दन और सिर काले रंग के होते हैं। सारस की तुलना में कूज छोटा भी होता है। ध्यान से देखोगे तो गर्दन के लंबे काले पंख नीचे छाती पर भी फैल जाते हैं। और हां दोस्तो, कूज की आंखों के पीछे मुलायम सफेद पंखों का गुच्छा होता है।

इनके साथ ही सर्दियां शुरू होने पर सामान्य सारस भी बड़ी संख्या में हमारे देश में आ जाते हैं। ये आकार में कूज से थोड़ा बड़े होते हैं। इनको भी तुम साफ पहचान सकते हो क्योंकि इनका सिर काला जरूर होता है लेकिन आंखों के पीछे सफेद गुच्छा नहीं होता। गर्दन के पीछे लाल धब्बा होता है। कूज कई सुरों में कुर्र-कुर्र की आवाज देकर कूजते हैं। इनकी तेज आवाज तुरही की तेज आवाज जैसी सुनाई देती है।

दोस्तो, सारस आसमान में अंग्रेजी के 'वी' अक्षर के आकार की कतार बना कर उड़ते हैं। कालीदास ने कतार में उड़ते इन पक्षियों की तुलना बिना खंभे की बंदनवार से की है। सारस आसमान में थोड़ा नीचे ही उड़ते हैं लेकिन कूज बहुत ऊंचाई में उड़ान भरते हैं। कई बार तो वे आकाश में धुएं की लकीर की तरह दिखाई देते हैं।

अच्छा, एक बात और। कुछ साल पहले तक हमारे देश में सुदूर साइबेरिया से भी सारस आते थे। बर्फ की तरह सफेद पंखों वाले उन सुंदर साइबेरियाई सारसों को भरतपुर का राष्ट्रीय केवलादेव घना पक्षी विहार बहुत पसंद था। लेकिन, पानी और भोजन की कमी के कारण अब उन मेहमान पक्षियों ने यहां आना छोड़ दिया है। वर्ष 2003 में अंतिम बार साइबेरियाई सारसों का एक जोड़ा भरतपुर आया था। अगर हम यहां पानी की कमी नहीं होने देते, पक्षी विहार को पक्षियों का प्रिय संसार बनाए रखते तो आज भी वे सुंदर सफेद साइबेरियाई सारस यहां आते। दोस्तो, वे अब हमसे रूठ गए हैं। वे ईरान में भी आते थे। अब यहां भी हर साल केवल 5-6 साइबेरियाई सारस ही पहुँच रहे हैं।

लेकिन, चीन से वे नहीं रूठे हैं। सर्दियों में हर साल वहां 4,000 से 5,000 साइबेरियाई पहुँचते हैं। कई पक्षी वैज्ञानिक कहते हैं कि वर्षों पहले तियानमेन स्क्वायर पर विद्रोह हुआ। गोलियां चलीं। उसके बाद आम लोगों की बंदूकें जब्त कर ली गईं। इसका लाभ साइबेरियाई सारस को भी मिला। लोग उनका शिकार नहीं कर पाते। शिकार? हां दोस्तो, कई देशों में लोगों ने बेरहमी से सारसों का शिकार किया। इस कारण भी प्रवास पर सैकड़ों किलोमीटर दूर आने वाले इन प्रवासी पक्षियों की संख्या घटती गई।

अच्छा तुम्हीं बताओ दोस्तो, सारस आदमी के साथ इतना हिल-मिल जाते हैं कि उनको अपना दोस्त समझने लगते हैं। अब अगर आदमी उनसे प्यार करने के बजाय उनका शिकार कर देगा तो उन पक्षियों के साथ इससे बड़ा धोखा और क्या होगा? सारसों का जीवन संकट में है। दुनिया में इनकी संख्या लगातार घट रही है। इस तरह तो कल उनका नामो-निशान मिट जाएगा। वे केवल किताबों में रह जाएंगे। केवल चित्रों में। जैसे डोडो रह गया है, चीता रह गया है। क्या यह ठीक है? नहीं, तो आइए संकल्प करें कि हम सारसों और सभी पक्षियों से खूब प्यार करेंगे।



वर्ष 2003 में अंतिम बार साइबेरियाई सारसों का एक जोड़ा भरतपुर आया था। अगर हम यहां पानी की कमी नहीं होने देते, पक्षी विहार को पक्षियों का प्रिय संसार बनाए रखते तो आज भी वे सुंदर सफेद साइबेरियाई सारस यहां आते। दोस्तो, वे अब हमसे रूठ गए हैं। वे ईरान में भी आते थे। अब यहां भी हर साल केवल 5.6 साइबेरियाई सारस ही पहुँच रहे हैं। लेकिन, चीन से वे नहीं रूठे हैं। सर्दियों में हर साल वहां 4,000 से 5,000 साइबेरियाई पहुँचते हैं।





एशिया के अलावा अफ्रीका महाद्वीप में भी चीते पाए जाते हैं। अनुमान है कि वर्ष 1900 के आसपास अफ्रीका से लेकर मध्य-पूर्व और अरब महाद्वीप से लेकर भारत तक लगभग 1,00,000 चीते मौजूद थे। लेकिन, घास के विशाल मैदानों के उजड़ने, रेगिस्तानों के लगातार बढ़ते कदमों, अंधाधुंध शहरीकरण और खेती का रकबा बढ़ने के साथ-साथ मृगों और हिरनों के उजड़ने से चीतों की संख्या भी लगातार घटती गई। अनुमान है कि अफ्रीका में भी अब केवल 9,000 से लेकर 12,000 चीते ही शेष रह गए हैं। इनका जीवन भी वहां आवास की कमी, शेरों और लकड़बग्घों की मौजूदगी तथा अवैध शिकार के कारण भारी संकट में है।



## क्या लौट आएगा चीता

अब कैसे समझाएं बच्चों को कि चीता कहां गया? उन्हें कैसे बताएं कि भारतीय उपमहाद्वीप के जंगलों से चीता सन् 1952 में विलुप्त हो गया था, जबकि यह शानदार प्राणी सदियों तक हमारे घास के मैदानों और रूखे-सूखे इलाकों की शान बना रहा?

बस, आशा की एक किरण दिखाई दे रही है जिससे चीता शायद वापस लौट आए। जीव संरक्षण विज्ञानी देश में फिर से चीता लाने की योजना बना रहे हैं ताकि केवल याद बन कर रह गया यह सुंदर जीव एक बार फिर हमारे घास के मैदानों की शोभा बन सके।

हमारे लिए चीता अतीत की कहानी बन चुका है। आज हम अपने बच्चों को केवल किताब के पन्नों पर चीता दिखा रहे हैं। लेकिन, एक समय था, जब यह भारत के विस्तृत भू-भाग में बहुतायत से पाया जाता था। हमारे घास के मैदानों में हजारों चीते विचरण करते थे। कहते हैं, मुगल शहंशाह अकबर के पास करीब 900 प्रशिक्षित शिकारी चीतों की पलटन थी। वे मृगों, हिरनों और अन्य प्राणियों का शिकार करने में मदद करते थे। अनुमान है कि अकबर के शासनकाल में देश में लगभग 10,000 चीते मौजूद थे। इतिहास गवाह है कि बादशाह जहांगीर के शासनकाल में विश्व में पहली बार बंदी हालात में चीते का प्रजनन हुआ। चंगेज खान के पास भी पालतू चीते थे।

प्राणि विज्ञानियों का अनुमान है कि जंगल के राजा शेर की तरह चीता भी अतीत में कभी दक्षिण-पश्चिमी एशिया से ऊँचे दरों को पार करके भारतीय उपमहाद्वीप में आया। यहां आकर उत्तरी और मध्य भारत के मैदानों से लेकर मैसूर और दक्षिण भारत तक फैल गया। कभी संपूर्ण एशिया में पाया जाने वाला चीता 'एशियाई चीता' या 'भारतीय चीता' कहलाया। ईसा से 3000 वर्ष पूर्व की एक सुमेरियाई मुहर पर सिर ढके चीते की तस्वीर दिखाई गई है। उस काल में मिस्र में चीते को शाही शान का प्रतीक माना जाता था।

भारत में चौदहवीं से 16 वीं शताब्दी तक शाही हुकम पर बड़ी संख्या में चीते पकड़े गए। बंदी जीवन में चीतों का प्रजनन न हो पाने के कारण जंगलों से चीते पकड़े जाते रहे। सुंदर खाल के लिए चीतों का निर्मम शिकार भी किया गया। इन कारणों से एशियाई चीतों की संख्या लगातार घटती गई। आज एशियाई चीता केवल ईरान के कुछ इलाकों में ही शेष रह गया है। अनुमान है कि वहां इनकी संख्या 70 से 100 के बीच है। कभी-कभार कोई चीता बलोचिस्तान में भी नजर आ जाता है।

एशिया के अलावा अफ्रीका महाद्वीप में भी चीते पाए जाते हैं। अनुमान है कि वर्ष 1900 के आसपास अफ्रीका से लेकर मध्य-पूर्व और अरब महाद्वीप से लेकर भारत तक लगभग 1,00,000 चीते मौजूद थे। लेकिन, घास के विशाल मैदानों के उजड़ने, रेगिस्तानों के लगातार बढ़ते कदमों, अंधाधुंध शहरीकरण और खेती का रकबा बढ़ने के साथ-साथ मृगों और हिरनों के उजड़ने से चीतों की संख्या भी लगातार घटती गई।

अनुमान है कि अफ्रीका में भी अब केवल 9,000 से लेकर 12,000 चीते ही शेष रह गए हैं। इनका जीवन भी वहां आवास की कमी, शेरों और लकड़बग्घों की मौजूदगी तथा अवैध शिकार के कारण भारी संकट में है। वर्गीकरण विज्ञानियों के अनुसार चीता एसिनोनिक्स वंश की एकमात्र प्रजाति है। वे इसे पांच उपजातियों में बांटे हैं:

- एसिनोनिक्स जुबेटस जुबेटस (दक्षिण अफ्रीका)
- एसिनोनिक्स जुबेटस फियरसोनी (पूर्वी अफ्रीका)
- एसिनोनिक्स सोमेरिंगी (नाइजीरिया से सोमालिया तक)
- एसिनोनिक्स हेक्की (उत्तर पश्चिमी अफ्रीका)
- एसिनोनिक्स जुबेटस वेनाटिकस (अरब क्षेत्र से भारत तक)

आनुवंशिक अध्ययनों से पता चला है कि चीतों की आबादी और आवास सीमित

होने के कारण इनमें अंतः प्रजनन काफी हुआ है। इनकी संख्या घटने का यह भी एक बड़ा कारण है।

चीता विश्व में सबसे तेज दौड़ने वाला स्तनपोशी प्राणी है। यह 114 किलोमीटर प्रति घंटे की अधिकतम चाल से दौड़ सकता है। इसका शरीर 1.2 मीटर तक लंबा और पतला होता है। पूंछ 65 से 85 से.मी. लंबी होती है जिसके सिरे पर सफेद बालों का गुच्छा होता है। चीते की कंधों तक ऊंचाई लगभग 75 से.मी. और भार 34 से 54 किग्रा. तक होता है। बिल्ली परिवार के इस सुंदर प्राणी के हलके-पीले शरीर पर गोल काले धब्बे होते हैं। पेट का भाग सफेद होता है। चेहरे पर आंखों की भीतरी कोर से मुंह के बाहरी कोनों तक काली लकीर खिंची रहती है।

शेर, बाघ, तेंदुआ आदि की तुलना में चीते की टांगें लंबी होती हैं। रीढ़ की हड्डी भी काफी लंबी होती है। चीते के नाखून भीतर को संकुचित नहीं होते और पंजों की गह्रियां कुछ ऐसी होती हैं जिनसे दौड़ने, उछलने और रुकने में बड़ी मदद मिलती है। लंबी पूंछ शरीर का संतुलन बनाने के काम आती है। प्रकृति ने चीते को नथुने, सांस नली, फेफड़े, हृदय और जिगर सब बड़े आकार के दिए हैं जिसके कारण तेज हरकत में भी उसका शरीर सामान्य रहता है। यही कारण है कि चीता एक सेकेंड में साढ़े तीन डग भर लेता है और एक मिनट में 60 से 150 तक सांसें ले सकता है। अन्य मांसाहारी प्राणियों के विपरीत चीता रात में नहीं बल्कि दिन में शिकार करता है- सुबह और देर दोपहर बाद। इसे काला हिरन, चिंकारा, चीतल, खरगोश आदि काफी पसंद हैं।

जहां तक प्राकृतिक आवास का सवाल है, चीता शुष्क और खुले घास के मैदानों में रहना अधिक पसंद करता है। घनी घास-पात वाली ऊंची पथरीली जगहों में भी चीते पाए जाते हैं। नर और मादा चीते प्रायः अलग रहते हैं। मादा चीता एक बार में 2 से 8 तक शावकों को जन्म देती है। वे घास में छिपे रहते हैं। 16 से 24 माह के हो जाने पर मादा चीता उन्हें उनके हाल पर छोड़ देती है ताकि वे अपने बल-बूते पर जी सकें। छोटे शावक मां के साथ रहते हैं। नर शावक बड़े होने पर वयस्क नर चीतों द्वारा दूर खदेड़ दिए जाते हैं। तब वे वहीं-कहीं अपना इलाका बना लेते हैं। वयस्क नर चीते अपने इलाके में रहते हैं। चीता जंगलों में औसतन 7 साल और चिड़ियाघरों में 8 से 12 साल तक जीवित रहता है।

पिछले साल पर्यावरण एवं वन मंत्रालय ने भारत में विलुप्त हो चुके चीते के स्थान पर मध्य पूर्व, ईरान, नामीबिया और दक्षिण अफ्रीका से चीते लाने का निश्चय किया। वहां अफ्रीकी चीतों का प्रजनन कराया जाता है। इन चीतों को मध्य प्रदेश में कुनो-पालपुर तथा नौरादेही वन्य जीव अभयारण्य और राजस्थान में जैसलमेर के शाहगढ़ क्षेत्र में छोड़ने की योजना है। कहा गया कि शुरु में 18 चीते लाए जाएंगे जिनमें से परीक्षण के लिए छह-छह चीते तीनों चुने हुए क्षेत्रों में छोड़े जाएंगे। इस योजना को भारतीय वन्य जीव न्यास और भारतीय वन्य जीव संस्थान मूर्त रूप दे रहा है। योजना की प्रारंभिक लागत 3 करोड़ रूपए है। इसके तहत लगभग 5471 वर्ग किलोमीटर घास के मैदानों और शुष्क भूमि को चीतों के लिए प्राकृतिक आवास में बदला जाएगा।

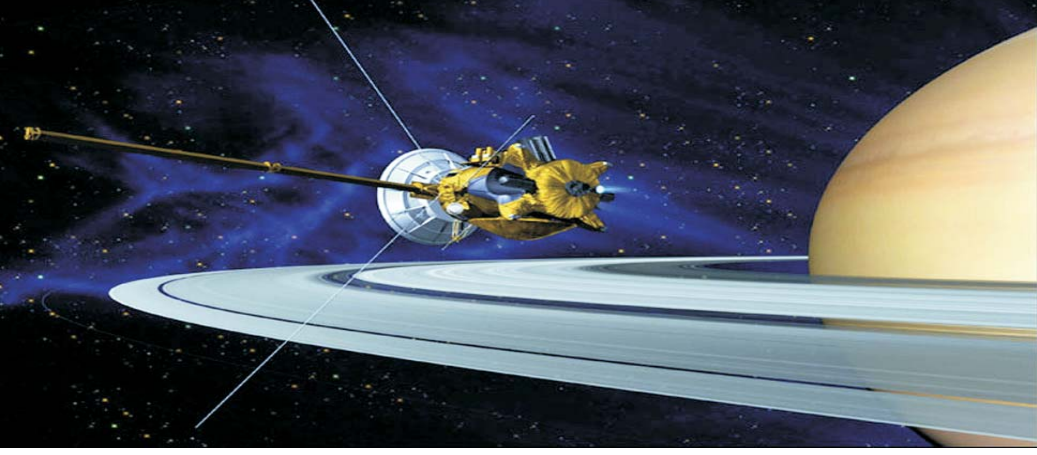
चीतों का आवास बनाने के लिए उन वन्य क्षेत्रों में रह रहे खानाबदोश लोगों और ग्रामीणों को अन्यत्र बसाया जाएगा। योजना को पूरी तरह लागू करने में 10-15 वर्ष का समय लगेगा। संरक्षण विज्ञानियों को आशा है कि चीतों के आगमन से उजड़ रहे घास के मैदानों का पुनरुद्धार होगा। चीतों के पुनर्वास से भारत ऐसा पहला देश बन जाएगा जहां विश्व की बड़ी बिल्लियों की कुल 8 में से 6 प्रजातियां और एशिया में पाई जाने वाली इनकी सभी प्रजातियां होंगी। लेकिन, कुछ वन्य जीव संरक्षण विज्ञानियों ने आगाह भी किया है कि चीतों को वापस लाने में शीघ्रता न की जाए। पहले उनके लिए सुरक्षित आवास बना लिया जाए और उन क्षेत्रों में चीतों के भोजन के लिए हिरन, मृग और खरगोशों की संख्या बढ़ने दी जाए। साथ ही, ऐसी व्यवस्था कर ली जाए कि कल मनुष्यों और चीतों के बीच अस्तित्व की लड़ाई न छिड़ सके। तभी, चीते और आसपास के लोग सुरक्षित रूप से जी सकेंगे। ऐसे सुरक्षित सह-अस्तित्व के बीच ही 'इको-टूरिज्म' पनप सकेगा और हम और हमारे बच्चे किताबों के बजाय अपने प्राकृतिक घास के मैदानों में सुंदर, सजीले और शानदार चीते देख सकेंगे।



पिछले साल पर्यावरण एवं वन मंत्रालय ने भारत में विलुप्त हो चुके चीते के स्थान पर मध्य पूर्व, ईरान, नामीबिया और दक्षिण अफ्रीका से चीते लाने का निश्चय किया। वहां अफ्रीकी चीतों का प्रजनन कराया जाता है। इन चीतों को मध्य प्रदेश में कुनो-पालपुर तथा नौरादेही वन्य जीव अभयारण्य और राजस्थान में जैसलमेर के शाहगढ़ क्षेत्र में छोड़ने की योजना है। कहा गया कि शुरु में 18 चीते लाए जाएंगे जिनमें से परीक्षण के लिए छह-छह चीते तीनों चुने हुए क्षेत्रों में छोड़े जाएंगे। इस योजना को भारतीय वन्य जीव न्यास और भारतीय वन्य जीव संस्थान मूर्त रूप दे रहा है।



# कैसिनी मिशन का अन्त



## कालीशंकर

अमरीकी अन्तरिक्ष संस्था नासा के कैसिनी अन्तरिक्ष यान ने 15 सितम्बर 2017 को शनि ग्रह के वायुमंडल में गोता लगाकर अपना 20 साल का लम्बा सफर पूरा किया। शनि ग्रह के वायुमंडल में प्रवेश करते ही कैसिनी ने अपने छल्लों के लिए विख्यात शनि ग्रह और इसके चन्द्रमाओं की ऐसी तस्वीरें भेजी जिन्हें पहले कभी नहीं देखा गया।

वैज्ञानिकों ने शनि की कक्षा में स्थापित होने वाले प्रथम अंतरिक्ष यान कैसिनी को जान-बूझकर गैसों के घेरे में गोता लगाने को भेजा जिससे यह सुनिश्चित किया जा सके कि शनि के चाँद और विशेषकर एनकेलैडस, भविष्य के अन्वेषण के लिए मौलिक बने रहें। नासा ने ट्वीट के माध्यम से बताया कि हमारा अन्तरिक्षयान शनि के वायुमंडल में प्रवेश कर गया है और हमें इसके द्वारा ट्रान्समिट किया गया अन्तिम डाटा प्राप्त हुआ है। नासा ने कहा कि जब भी हम रात के समय शनि ग्रह को देखेंगे तो हम इस मिशन को याद करेंगे। लगभग चार अरब अमरीकी डॉलर के इस मिशन के फाइनल का यह अन्तिम गोता था। गोता लगाने का यह सिलसिला बीते अप्रैल में शुरू हुआ था। शनि और इसके छल्लों के बीच से यह गोते लगाये जा रहा था।

नासा ने कहा कि कोई भी अंतरिक्ष यान इसके पहले शनि ग्रह के इतने करीब नहीं गया था। कैसिनी मिशन के प्रबंधक अर्लमेज ने भारतीय समयानुसार 5 बजकर 25 मिनट शाम को मिशन के अंत की घोषणा करते हुआ कहा, “मुझे गर्व है। आप सभी को बधाई। यह एक अतुलनीय मिशन अतुलनीय अन्तरिक्ष यान रहा है और आप एक अतुलनीय टीम रहे हैं।”

इस मिशन ने शनि के वायुमंडल में एक उल्का पिण्ड की तरह जलने से पहले तक पृथ्वी को डेटा भेजना जारी रखा। इस लेख में हम इस कैसिनी मिशन के विभिन्न तकनीकी पहलुओं और इसकी सम्पूर्ण यात्रा का विवरण प्रदान करेंगे।

### कैसिनी मिशन—एक परिचय

इस मिशन का पूरा नाम कैसिनी हाइंग्स मिशन है तथा सामान्य भाषा में इसे कैसिनी मिशन कहते हैं। यह नासा, योरपीय अन्तरिक्ष संस्था (ईसा) और इटली की अन्तरिक्ष संस्था (एएसआई) की संयुक्त परियोजना थी जिसके अन्तर्गत शनि ग्रह एवं इसके तंत्र इसकी रिंगों और इसके प्राकृतिक उपग्रहों के अध्ययन के लिए एक प्रोब अन्तरिक्ष में भेजी गई। फ्लैगशिप श्रेणी के मानव रहित रोबोटिक अन्तरिक्षयान में



नासा की कैसिनी प्रोब तथा योरपीय अन्तरिक्ष संस्था का हाइगंस लैन्डर था जो शनि ग्रह के सबसे बड़े चन्द्रमा टाइटन पर उतरा। शनि ग्रह को विजित करने वाली कैसिनी चौथी तथा इसकी कक्षा में प्रवेश करने वाली प्रथम प्रोब थी। इन दोनों अन्तरिक्षयानों का नामकरण दो खगोलशास्त्रियों गिवोवैनी कैसिनी और क्रिश्चियन हाइगंस के नाम से किया गया।

टाइटन IV बी/सेन्टौर राकेट के द्वारा 15 अक्टूबर 1997 को कैसिनी मिशन का प्रमोचन किया गया जो अन्तरिक्ष में 19 वर्षों से अधिक तक अन्तरिक्ष में सक्रिय रहा। 13 वर्ष इसने शनि ग्रह की कक्षा में वित्तिये जिस दौरान इसने शनि ग्रह और इसके तंत्र का अध्ययन किया। इसने 1 जुलाई, 2004 को शनि ग्रह की कक्षा में प्रवेश किया। पृथ्वी से शनि ग्रह की यात्रा के दौरान कैसिनी अन्तरिक्षयान शुक्र ग्रह (अप्रैल 1998 एवं जुलाई 1999), पृथ्वी (अगस्त 1999), क्षुद्र गह 2685 मसूरस्की एवं वृहस्पति ग्रह (दिसम्बर 2000) के बहुत समीप से गुजरा। इसका मिशन 15 सितम्बर 2017 को समाप्त हुआ जब कैसिनी यान को कमान्ड करके शनि ग्रह के ऊपरी वायुमंडल से फ्लाई कराया गया जिससे यह जल जाये तथा शनि ग्रह के चन्द्रमाओं को प्रदूषित न करे। यह मिशन आवश्यकता से अधिक सफल रहा। नासा के ग्रहीन विज्ञान विभाग के निदेशक के अनुसार यह 'अनेक प्रथमों (मिशन ऑफ फर्स्ट्स) वाला मिशन' रहा जिसने मानव को शनि ग्रह तंत्र, इसके 'चन्द्रमाओं एवं रिंगों' तथा 'सौर तंत्र में जीवन कहाँ हो सकता है' को समझने में एक आन्दोलनकारी भूमिका निभई है।

कैसिनी का मूल मिशन चार वर्ष के लिए (जून 2004 से मई 2008) नियोजित किया गया था। बाद में इसे सितम्बर 2010 तक 'कैसिनी इक्वीनॉक्स मिशन' नाम से बढ़ाया गया। इस मिशन को दूसरी और आखिरी बार 'कैसिनी सालिस्टिक' मिशन नाम से पुनः 7 वर्षों के लिए 15 सितम्बर 2017 तक बढ़ाया गया तथा इसी तिथि में कैसिनी को कक्षा से हटा दिया गया जहाँ पर वह शनि ग्रह के ऊपरी वायुमंडल में जलकर नष्ट हो गया।

हाइगंस माड्यूल 25 दिसम्बर 2004 को कैसिनी मिशन अन्तरिक्ष यान से अलग हो गया था तथा 14 जनवरी 2005 को यह पैराशूट के द्वारा टाइटन चन्द्रमा पर उतरा। आरबिटर को रिले के रूप में प्रयोग करके इसने सफलतापूर्वक 90 मिनट तक टाइटन चन्द्रमा के आंकड़े पृथ्वी को भेजे। बाह्य सौर तंत्र में पृथ्वी के चन्द्रमा के अलावा यह प्रथम लैन्डिंग थी। आने वाले वर्षों में मिशन की समाप्ति तक कैसिनी अन्तरिक्ष यान ने शनि ग्रह के अध्ययन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

मिशन के अन्त में कैसिनी अन्तरिक्षयान ने महान और आकर्षक समापन (ग्रेन्ड फिनाले) सम्पन्न किया तथा इस दौरान अन्तरिक्षयान ने शनि ग्रह और शनि ग्रह की आन्तरिक रिंगों के बीच जोखिम भरे तरीकों से प्रवेश किया। इस प्रकार के जोखिम भरे चरण का उद्देश्य कैसिनी मिशन के वैज्ञानिक आउटकम का इष्टतमीकरण करना था (अन्तरिक्षयान के नष्ट होने के पहले)। शनि ग्रह के वायुमंडल में प्रवेश करना ही कैसिनी मिशन का अन्त था।

### कैसिनी मिशन के उद्देश्य

- शनि ग्रह की रिंगों के डाइनामिक व्यवहार तथा ग्रह के 3-आयामी ढाँचे का पता लगाना।
- ग्रह के चन्द्रमाओं की सतहों की संरचना तथा संबद्ध प्रत्येक पिण्ड के भौगोलिक इतिहास का पता लगाना।
- शनि ग्रह के चन्द्रमा लैपेटस में कृष्ण दृव्य के स्वभाव तथा उत्पत्ति के विषय में पता लगाना।
- ग्रह के चुम्बक मंडल के 3-आयामी ढाँचे और गतिजता व्यवहार का पता लगाना।



मिशन के अन्त में कैसिनी अन्तरिक्षयान ने महान और आकर्षक समापन (ग्रेन्ड फिनाले) सम्पन्न किया तथा इस दौरान अन्तरिक्षयान ने शनि ग्रह और शनि ग्रह की आन्तरिक रिंगों के बीच जोखिम भरे तरीकों से प्रवेश किया। इस प्रकार के जोखिम भरे चरण का उद्देश्य कैसिनी मिशन के वैज्ञानिक आउटकम का इष्टतमीकरण करना था (अन्तरिक्षयान के नष्ट होने के पहले)। शनि ग्रह के वायुमंडल में प्रवेश करना ही कैसिनी मिशन का अन्त था।



## कैसिनी अंतरिक्षयान के तकनीकी गणक

त मिशन प्रकार	- कैसिनी-शनि आरबिटर हाइगन्स-टाइटन लैन्डर
त निर्माता	- कैसिनी-जेट प्राल्सन प्रयोगशाला हाइगंस- अल्काटेल अलेनिया स्पेस
● प्रमोचन भार	- 5712 कि.ग्रा.
● शुष्क भार	- 2523 कि.ग्रा.
● पावर	- 885 वॉट (प्रारंभ में), 670 वॉट (2010 में), 663 वॉट (अंत में/2017)
● प्रमोचन तिथि	- 15 अक्टूबर 1997
● प्रमोचन राकेट	- टाइटन IV
● प्रमोचन स्थल	- केप केनेवेल एसएससी-40
● विनष्ट प्रक्रिया	- शनि ग्रह के वायुमंडल में नियंत्रित प्रवेश
● आखिरी संपर्क	- 15 सितम्बर 2017
● कक्षीय गणक	- (क) शुक्र ग्रह के समीप से गुजरना, 26 अप्रैल 1998, 283 कि.मी. (ख) शुक्र ग्रह के समीप से गुजरना, 24 जून 1999, 6052 कि.मी. (ग) पृथ्वी के चन्द्रमा के पास से गुजरना, 18 अगस्त 1999, 1171 कि.मी. (घ) वृहस्पति ग्रह के पास से गुजरना, 30 दिसम्बर 2000, 9,852,924 कि.मी.
● शनि ग्रह की कक्षा में प्रवेश (आरबिटर) - 1 जुलाई, 2004	
● हाइगंस प्रोब की टाइटन चंद्रमा में लैंडिंग - 14 जनवरी 2005	

- बादल स्तर पर शनि ग्रह के वायुमंडल के गतिजता व्यवहार का अध्ययन।
- रीजनल पैमाने पर टाइटन चन्द्रमा की सतह का निरूपण।

### कैसिनी अन्तरिक्षयान

कैसिनी अन्तरिक्षयान का नियोजन 3 अक्षीय भार संतुलित तथा आरटीजी पावरित उपग्रह के रूप में किया गया था जो उस श्रेणी का अन्तरिक्षयान था जिसका विकास मंगल ग्रह तथा उसके बाद की कक्षाओं के लिए किया जाता है। आरबिटर और प्रोब को मिलाकर कैसिनी अन्तरिक्ष यान दूसरे नम्बर का सबसे बड़ा मानवरहित अन्तरतारकीय अन्तरिक्ष यान था। साथ ही साध्न यह काफी जटिल भी था। आरबिटर का भार 2150 कि.ग्रा. तथा प्रोब का भार 350 कि.ग्रा. था। प्रमोचन वेहिकल एडाप्टर तथा 3132 कि.ग्रा. ईंधन के साथ अंतरिक्षयान का भार 5600 कि.ग्रा. था।

कैसिनी अन्तरिक्षयान की ऊँचाई 6.8 मीटर और चौड़ाई 4 मीटर थी। अन्तरिक्षयान की जटिलता इसके उड़ान परिपथ (शनि ग्रह तक) तथा गन्तव्य स्थल पर महत्वाकांक्षी विज्ञान जानकारी के कारण बढ़ गई थी। अन्तरिक्षयान में 1630 आपस में जुड़े हुए इलेक्ट्रॉनिकी अवयव, 22000 तारों के कनेक्शन और 14 कि.मी. लम्बे तारों का प्रयोग किया गया था। कोर नियंत्रित कम्प्यूटर एक अतिरिक्त 'मिल-एसटीडी-1750ए' तंत्र था। प्रमुख नोदन तंत्र में एक प्रमुख और एक बैकअप द्विनोदक राकेट इंजन थे। प्रत्येक इंजन का प्रणोद 490 न्यूटन था। लघु आकार के अन्तरिक्षयान को 32.7 कि.ग्रा. प्लूटोनियम-238 से पावरित किया गया जिसके अन्तर्गत रेडियोधर्मी क्षय से निकलने वाला ताप विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर दिया जाता है। हाइगंस प्रोब को यात्रा के दौरान सपोर्ट कैसिनी अन्तरिक्षयान के द्वारा प्रदान किया गया लेकिन कैसिनी से अलग होने के बाद इसने अपनी रासायनिक बैटरियों से स्वतंत्र रूप से काम चलाया। सितम्बर 2017 तक कैसिनी प्रोब ने शनि ग्रह की परिक्रमा जारी रखी तथा उस समय यह प्रोब पृथ्वी से 8.2 से 10.2 खगोलिकी

इकाई की दूरी पर थी। पृथ्वी से कैसिनी प्रोब अथवा विपरीत दिशा में रेडियो सिग्नल को पहुँचने में 68 से 84 मिनट का समय लगता था। इस तरह ग्राउन्ड नियंत्रक दैनिक प्रचालन अथवा अप्रत्याशित घटनाओं के लिए 'वास्तविक समय' निर्देश नहीं दे सकते थे। भले ही प्रतिक्रिया तुरंत आये लेकिन दो घन्टे का समय किसी समस्या के घटित होने तथा इंजीनियरों का रिसपान्स आने में लग जाता था। कैसिनी अन्तरिक्षयान विभिन्न दूरमिति स्वरूपों में प्रेषण की क्षमता रखता था। दूरमिति उपतंत्र सबसे महत्वपूर्ण अवयव होता है क्योंकि बिना इसी मदद के डाटा की वापसी सम्भव नहीं हो सकती है।

### हाइगंस प्रोब

हाइगंस प्रोब योरपीय अंतरिक्ष संस्था (ईसा) के द्वारा प्रदान की गई थी। इसका डिजाइन उद्देश्य था टाइटन चन्द्रमा के वायुमंडल में प्रवेश, वहाँ रुकना तथा पैराशूट के द्वारा पूर्ण उपकरणयुक्त रोबोटिक प्रयोगशाला को टाइटन चन्द्रमा की सतह पर उतारना। प्रोब तंत्र में एक तो प्रोब स्वयं थी जो टाइटन में उतरी तथा एक प्रोब सपोर्ट उपकरण (पीएसई) था जो कक्षीय अन्तरिक्ष यान के साथ संलग्न था। पीएसई में

कुछ इलेक्ट्रॉनिकी तंत्र लगे थे जो प्रोब का अनुवर्तन करते थे, प्रोब के उतरते समय डाटा का संग्रहण करते थे तथा इसे प्रोसेस करके आरबिटर को भेज देते थे जो उन्हें पृथ्वी को भेजता था।

14 जनवरी 2005 को हाइंग्स प्रोब टाइटन की सतह पर उतरी तथा इसकी आघात गति उतनी थी जैसे एक गेंद एक मीटर की ऊँचाई से पृथ्वी पर गिरी हो। टाइटन की सतह पर गिरने के बाद इसने 12 सेन्टीमीटर गहरा गड्ढा बना दिया तथा सतह पर 30 से 40 सेन्टीमीटर तक फिसलने के बाद घर्षण के कारण रुकी। लैन्डिंग स्थल का तापमान -179.3 डिग्री सेल्सियम था।

### कैसिनी मिशन के कुछ दिलचस्प तथ्य

- मिशन का अन्तरिक्षयान अन्तरतारकीय अभियानों के लिए बनाये गये विशालतम अभियानों में से एक है तथा अन्तरिक्ष में प्रमोचित तीसरे नम्बर का सबसे वजनी अन्तरिक्षयान है।

- कैसिनी अन्तरिक्षयान का आकार 30 स्कूल बसों के बराबर था।
- कैसिनी अन्तरिक्ष यान में 12 उच्च तकनीकी उपकरण लगे हुए थे जिनके द्वारा २७ विभिन्न वैज्ञानिक जाँच की जा सकती थी।
- इस अन्तरिक्ष यान ने पृथ्वी क डीप स्पेस नेटवर्क के सबसे बड़े एन्टेना से संचार प्रक्रिया की जिसका व्यास 70 मीटर था।
- यह मिशन तीन अंतरिक्ष संस्थाओं के बीच का अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग था। अन्तरिक्षयान के निर्माण में 17 देशों ने अपना योगदान प्रदान किया।
- इटली के अन्तरिक्ष संस्था ने इस मिशन के उच्च लब्धि एन्टेना को बनाया तथा यह एन्टेना एक समय में 4 आवृत्तियों पर प्रेषण कर सकता था। इस एन्टेना का प्रयोग छाने की भांति मिशन के उपकरणों को सूर्य की तीव्र किरणों से बचाने के लिए भी किया गया। यह उस समय बहुत महत्वपूर्ण सिद्ध हुआ जब कैसिनी सूर्य के काफी समीप था।
- मिशन में एक कैमरा इतना अधिक संवेदनशील था कि यह एक सिक्के को 4 कि. मी. की दूरी से देख सकता था।
- हाइगन्स प्रोब टाइटन्स की सतह पर उसी ताकत से उतरी जिस ताकत से एक स्काईडाइवर पृथ्वी पर खुले पैराशूट के साथ उतरता है तथा यह गति होती है लगभग 24 कि.मी. प्रतिघंटा।
- टाइटन चन्द्रमा का अध्ययन हाइगंस प्रोब के द्वारा किया गया। पृथ्वी से सबसे दूर ब्रह्माण्डीय पिण्ड का अध्ययन पहली बार हाइगंस प्रोब के द्वारा किया गया।
- कैसिनी अन्तरिक्ष यान एवं हाइगंस प्रोब के ऊपर इसके निर्माण और प्रचालनों में लगभग 5000 लोगों ने काम किया।
- मिशन ने शनि ग्रह तक पहुँचने में 3.5 बिलियन कि.मी. की यात्रा की तथा शनि ग्रह की कम से कम 76 परिक्रमाएँ की।
- हाइगन्स प्रोब में हीट शील्ड के सामने 18000 डिग्री सेन्टीग्रेड तापमान सहने की क्षमता थी। जब हाइगन्स प्रोब टाइटन के मोटे गैस वायुमंडल से गुजरा तो जनित ताप की मात्रा अत्यधिक भीषण थी। टाइटन चन्द्रमा हमारे सौर तंत्र का सबसे रहस्यमय पिण्ड है।
- कैसिनी मिशन का कुल खर्च 3.27 बिलियन डॉलर था जिसमें अमरीका ने 80 प्रतिशत खर्च उठाया।
- कैसिनी मिशन ने एंकेलैडस चन्द्रमा के रहस्य भी पता किये जो शायद जीवन को सपोर्ट प्रदान कर सकता है। नासा के अनुसार इस चन्द्रमा की सतह के नीचे एक ग्लोबल समुद्र हो सकता है।



इटली के अन्तरिक्ष संस्था ने इस मिशन के उच्च लब्धि एन्टेना को बनाया तथा यह एन्टेना एक समय में 4 आवृत्तियों पर प्रेषण कर सकता था। इस एन्टेना का प्रयोग छाने की भांति मिशन के उपकरणों को सूर्य की तीव्र किरणों से बचाने के लिए भी किया गया। यह उस समय बहुत महत्वपूर्ण सिद्ध हुआ जब कैसिनी सूर्य के काफी समीप था।

मिशन में एक कैमरा इतना अधिक संवेदनशील था कि यह एक सिक्के को 4 कि.मी. की दूरी से देख सकता था।

