

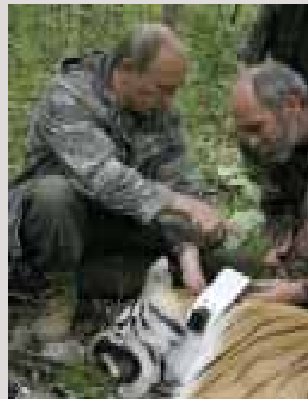


लुप्तप्राय प्राणियों

का लेखा-जोखा रखने में उपग्रहों की भूमिका

अन्तरिक्ष में घूमते हुए उपग्रह पृथ्वी के वन्य जीवन के मॉनीटरिंग और अनुवर्तन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं और निभा रहे हैं तथा जीव विज्ञानी, प्रकृति विज्ञानी और संरक्षण अधिकारियों (जो जानवरों, चिड़ियों और मछलियों के साथ उनके प्राकृतिक पर्यावरण में रहकर कार्य कर रहे हैं) के लिए एक महान सहायक के रूप में कार्य कर रहे हैं। उपग्रह अनुवर्तन (ट्रैकिंग) से प्राप्त आंकड़ों द्वारा हम इस विषय को गंभीरता से समझ सकते हैं तथा विश्व की जानवरों, चिड़ियों, मछलियों और अन्य समुद्र प्राणियों की

लुप्त हो रही प्रजातियों के प्रति जागरूक होकर तदनुसार आवश्यक कदम उठा सकते हैं। अंतरिक्ष की कक्षा में घूम रहे



उपग्रहों में लगा हुआ अभिग्राही (रिसीवर) किसी चिड़िया या जानवर के शरीर में संलग्न किये गये प्रेषित्र (ट्रांसमीटर) से ट्रांसमिट किये गये सिग्नल - चिड़िया/जानवर की लोकेशन (अर्थात् अक्षांश, देशान्तर और समुद्र तल से ऊँचाई) का अभिग्रहण करके उसे पृथ्वी पर इन प्राणियों का मॉनीटरिंग कर रहे अनुसंधानकर्ताओं को भेज देते हैं।

जानवरों का अनुवर्तन कैसे?

भूतल अथवा हवा में घूम रहे किसी

अंतरिक्ष की कक्षा में घूम रहे उपग्रहों में लगा हुआ अभिग्राही किसी चिड़िया या जानवर के शरीर में संलग्न किये गये प्रेषित्र से ट्रांसमिट किये गये सिग्नल - चिड़िया/जानवर की लोकेशन का अभिग्रहण करके उसे पृथ्वी पर इन प्राणियों का मॉनीटरिंग कर रहे अनुसंधानकर्ताओं को भेज देते हैं।

जानवर पर अथवा चिड़ियों का अनुवर्तन (ट्रैकिंग) करने के लिए वैज्ञानिक उस जानवर अथवा चिड़िया के शरीर से एक सूक्ष्माकार प्रेषित्र (ट्रांसमीटर) संलग्न कर देते हैं। चिड़िया अथवा जानवर से प्राप्त सूचना प्रेषित्र के माध्यम से एक उपग्रह को भेज दी जाती है। उपग्रह को भेजे गये इस सिग्नल को अपलिंक कहते हैं। उसी सिग्नल को वापस उपग्रह से पृथ्वी के ग्राउन्ड केन्द्र को भेजे जाने वाले सिग्नल को डाउनलिंक सिग्नल कहते हैं। प्रेषित लिंक के आखिर में प्राप्त आंकड़े वन्य-जीवन अनुसंधानकर्ताओं को भेज दिये जाते हैं।

सूक्ष्माकार प्रेषित्र

प्रेषित्र एक सूक्ष्माकार इलेक्ट्रॉनिकी युक्ति होती है जिसका डिजाइन वन्य जीवन के मॉनीटरिंग और अनुवर्तन के





वैज्ञानिक विशेष प्रकार के उपग्रह प्रेषितों का प्रयोग करते हैं जो हेल मछली के आवागमन का मॉनीटरिंग करते हैं। एक अकेली हेल मछली का डाटा कक्षा में भूमि रहे उपग्रह को भेज दिया जाता है।

लिए किया जा सकता है। यह चिड़िया या जानवर का पर्यावरणीय डाटा इस प्रयोजन के लिए निर्धारित विशेष उपग्रहों को भेज देता है। सूक्ष्माकार प्रेषित्र को जानवर अथवा चिड़िया के शरीर से इस तरह स्टैप करते हैं जिससे उसे यह आरामदेह लगे, उसे फिट रखे तथा उसकी दैनिक गतिविधि में बाधक न बने।

उपग्रहों से प्राप्त जानकारी

सबसे महत्वपूर्ण और आवश्यक बात यह है कि प्राप्त आंकड़े हमें जानवर या चिड़िया की स्थिति अर्थात् लोकेशन (अक्षांश, देशान्तर और समुद्रतल से ऊँचाई के रूप में) की उस समय की जानकारी देते हैं जब उस सिग्नल का प्रेषण किया गया था। इसके अलावा जानवर/चिड़िया से कुछ अन्य प्रकार की सूचनाएँ भी उपग्रह को भेजी जा सकती हैं। ये सूचनाएँ रेडियो प्रेषित्र (ट्रांसमीटर) के निर्माता और उद्देश्य पर निर्भर करती हैं। उदाहरणार्थ उपर्युक्त आंकड़ों में उस स्थानीय तापमान को भी शामिल किया जा सकता है जिस तापमान के पर्यावरण में जानवर/चिड़िया भ्रमण कर रहा है। इस सन्दर्भ में प्राप्त कुछ अन्य सूचनाएँ निम्न हो सकती हैं :

- जानवर/चिड़िया की गति- विधि ट्रांसमीटर में लगे लघु गतिजता से चालित एक स्विच द्वारा मॉनीटर की जा सकती है। जैसे-जैसे कोई जानवर या चिड़िया अपनी लोकेशन बदलती है, वैसे-वैसे उपर्युक्त स्विच 'ऑन' या 'ऑफ' होता रहता है। प्रश्न उठता है कि यह कितना उपयोगी होता है? यदि एक संदेश में स्विच 'ऑफ' है तथा दूसरे संदेश में स्विच 'ऑन' है तो वन्य-जीवन अनुसंधानकर्ता यह अनुमान लगा लेते हैं कि जानवर/चिड़िया सक्रिय है। लेकिन यदि केवल 'ऑन' अथवा 'ऑफ' हालत में पड़ा हुआ है तो अनुसंधानकर्ता यह अनुमान लगाता है कि जानवर/चिड़िया

निष्क्रिय हालत में है।

- चिड़िया/जानवर की स्थिति के अक्षांश, देशान्तर और समुद्र तल से ऊँचाई गणकों का उस समय पता लग जाता है जब प्रेषित्र से सिग्नल उपग्रह को तथा उपग्रह से ग्राउन्ड केन्द्र को जाता है। एक उपग्रह उस गति का मापन कर सकता है जिस गति से उपग्रह प्रेषित्र की ओर बढ़ता है तथा इसके लिए उपग्रह रेडियो सिग्नल आवृत्ति की डॉप्लर शिफ्ट का मापन करता है। डाटा के साथ गति का मापन भी ग्राउन्ड स्टेशन को प्रेषित्र (ट्रांसमिटर) कर दिया जाता है।

- बैटरी का तापमान बैटरी के चार्ज और तापमान पर निर्भर करता है। ठन्डा तापमान बैटरी में रासायनिक रिएक्शन प्रक्रिया को मद्धिम कर देता है तथा प्रेषित्र के लिए उपलब्ध पावर कम हो जाती है। बैटरी का वोल्टेज प्रेषित्र के आस-पास का तापमान दर्शाता है।

उपग्रहों द्वारा कुछ प्राणियों की ट्रैकिंग

• लुप्तप्राय हंस

पिछले 20 वर्षों से टुन्ड्रा प्रजाति हंसों की जनसंख्या कनाडा में - विशेषकर ओन्टैरियो में लांग प्वाइंट के इर्द-गिर्द, बढ़ रही है इनमें रॉकी पर्वतामाला के आस-पास का क्षेत्र है। अब कनाडा के अनुसंधानकर्ता उपग्रह अनुवर्तन द्वारा इन हंसों के 10,000 मील उड़ान पथ (उनके शरदकालीन आवास अटलान्टिक समुद्र के किनारे से उनके प्रजनन स्थलों - कनाडा का आर्कटिक क्षेत्र) का मॉनीटरिंग करते हैं। वैज्ञानिक विशेषकर यह जानने को उत्सुक हैं कि इस लम्बे उड़ान पथ पर ये हंस कहाँ-कहाँ और कितनी लम्बी अवधियों के लिए रुकते हैं और क्या खाते हैं। हंसों की इन प्रजातियों को बेहतर ढंग से समझने के लिए ओन्टैरियो (कनाडा) स्थित लांग प्वाइंट वाटरफॉल एण्ड वेटलैन्ड्स रिसर्च फंड संस्था के

निदेशक डा. स्कॉट पेद्री ने 1998 से उपग्रह दूरमति द्वारा इन हंसों का अनुवर्तन प्रारंभ किया। टुन्ड्रा हंस अधिक भार वाली चिड़िया है तथा उनके अंडे भी काफी बड़े होते हैं। हंसों के अनुवर्तन

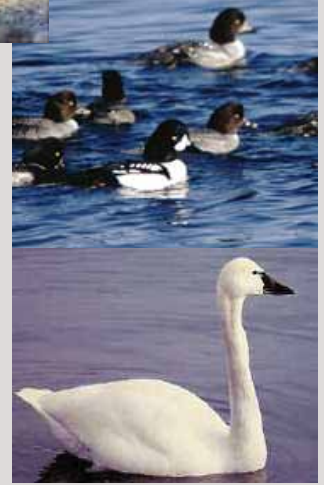
की इस परियोजना के अन्तर्गत पृथ्वी से 500 मील की दूरी पर चक्कर लगा रहे तीन उपग्रह हंसों में लगे प्रेषित्रों का अनुवर्तन करते हैं। अपनी इस ऊँचाई से निर्दिष्ट स्थल से गुजरते हुए यह उपग्रह 3000 मील की लम्बी सतह पट्टी में इन प्रेषित्रों का पता लगा सकते हैं। जब कोई उपग्रह (इन तीन उपग्रहों में से) किसी प्रेषित्र के सिग्नल का संसूचन करता है तो यह उस सिग्नल का अपने गमन पथ में अनेक पृथ्वी लोकेशनों से इसका सत्यापन करता है। इस डाटा को अक्षांश और देशान्तर में परिवर्तित करके डाउनलॉक के माध्यम से पृथ्वी के केन्द्र को भेजा जाता है।

• बैरो की स्वर्ण आँख (गोल्डेन आई) बत्तखें

पृथ्वी पर अनेक चिड़ियाँ हैं लेकिन सभी के विषय में जानकारी होना निःसन्देह मुश्किल है। इनमें से एक उदाहरण बैरो की सुनहरी आँखों वाली बत्तखें हैं। जाड़े के मौसम में ये बत्तखें दक्षिणी कनाडा में सेन्ट लॉरेन्स नदी के आस-पास पाई जाती हैं। प्रश्न यह उठता है कि ग्रीष्म काल में ये कहाँ जाती हैं? इन बत्तखों की जनसंख्या (जो जाड़े में क्वेबेक में रहती हैं) पिछले 15 वर्ष में 35 प्रतिशत कम हुई है। इस लुप्तप्राय हो रही प्रजाति के विषय में अधिकाधिक जानकारी रखने के लिए कनाडा की वन्य सेवा के जीव विज्ञानियों ने 1998 में 11 गोल्डेन आई बत्तखों के शरीर से उपग्रह अनुवर्तन प्रेषित्र (ट्रांसमीटर) लगाये। वैज्ञानिकों की आशा है कि उपग्रह अनुवर्तन से इस प्रजाति का मॉनीटरिंग आसान होगा।

• लुप्तप्राय हो रही सारस की प्रजातियों

सारस की 15 प्रजातियों में 7 प्रजातियाँ धीमी गति से लुप्तप्राय हो रही हैं लेकिन बाकी 8 प्रजातियों के लुप्त होने की गति काफी तीव्र है। इसके लिए जापान की वन्य पक्षी सोसाइटी ने सारस पक्षियों के लिए वेटलैन्ड को विकसित करने पर ध्यान दिया है। सारसों



सारस की 15 प्रजातियों में 7 प्रजातियाँ धीमी गति से लुप्तप्राय हो रही हैं लेकिन बाकी 8 प्रजातियों के लुप्त होने की गति काफी तीव्र है।

के उड़ान मार्गों का अनुसरण करने के लिए जापान की वन्य पक्षी सोसाइटी ने 1991 में राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों जैसे अन्तर्राष्ट्रीय सारस फाउन्डेशन और जापान के यामा शीना संस्थान के साथ कार्य करना प्रारंभ कर दिया है। इसके साथ हल्के भार वाले उपग्रह प्रेषित्र कुछ सारसों के लगाये गये। ग्लोब के अन्दर से भ्रमण के दौरान इन प्रेषित्रों से प्रेषित सिग्नल में इन सारसों के विषय में काफी सूचनाएँ होती थीं जिन्हें पृथ्वी के भू-केन्द्रों को भेज दिया जाता था। इन सूचनाओं में पक्षी की स्थिति के अक्षांश, देशान्तर के साथ वायु दाब और तापमान की सूचना भी होती थी जहाँ पर पक्षी भ्रमण कर रहा था।

• लुप्त हो रहे मलेशियाई हाथियों की ट्रैकिंग

1995 में मेक पेनावर एशिया का प्रथम हाथी था जिसके शरीर से एक उपग्रह अनुवर्तन प्रेषित्र संलग्न किया गया। एक बार इस हाथी ने दक्षिण मलेशिया में एक फलों के बागान को तहस-नहस कर दिया था तथा उसके बाद उपग्रह अनुवर्तन द्वारा इसे फिर लोकेट किया गया। हाथियों को प्रेषित्र से संलग्न करने की दूसरी घटना 1996



आज बिना आधुनिक उपकरणों के जंगली जानवरों के आवागमन का मॉनीटरिंग मुश्किल काम है। अनेक जंगली जानवर रात में भ्रमण करते हैं। वे प्रायः ऐसे बंधु स्थलों में घूमते हैं जहाँ पर मनुष्य पहुँच ही नहीं सकता। इसके लिए रेडियो दूरमिति एक अच्छा तरीका है जिसे सफलतापूर्वक जानवरों के आवागमन के मॉनीटरिंग के लिए किया जा चुका है।

में हुई जब अबंग रैमडैन नामक एक अन्य हाथी के शरीर में उपग्रह अनुवर्तन प्रेषित्र लगाया गया। फसलों को काफी नुकसान पहुँचाने के बाद इसका भी पुनः पता किया गया। मलेशिया की हाथी उपग्रह अनुवर्तन परियोजना वन्य जीवन विभाग एवं नेशनल पार्क पेनिन्सुलर मलेशिया तथा स्मिथसेनियन इंस्टीट्यूशन कंजर्वेशन एण्ड रिसर्च सेन्टर की संयुक्त परियोजना है। मलेशिया में उपग्रह अनुवर्तन परियोजना का लक्ष्य यह पता करना था कि टामन नेगारा नेशनल पार्क से छोड़े जाने के बाद ये हाथी कहाँ गये। अनुसंधानकर्ताओं के मस्तिष्क में कई प्रश्न थे कि क्या छोड़े जाने के बाद वे रिलीज साइट के पास रहेंगे या वहाँ चले जायेंगे जहाँ वे पकड़े गये थे अथवा इधर-उधर घूमते रहेंगे जब तक वे अपना एक स्थायी आवास नहीं बना लेंगे। उनका कौतूहल यह भी था कि हाथी कितनी तेज गति से चल सकते हैं।

टामन नेगारा से छोड़े जाने के बाद प्रारंभ में इन हाथियों के आवागमन का मॉनीटरिंग करने के लिए भू-आधारित अनुवर्तन दूरमिति (टेलीमीट्री) का प्रयोग किया गया लेकिन यह तरीका सफल नहीं रहा। पहाड़ी, ऊबड़-खाबड़ जमीन, सघन रेन फारेस्ट के कारण हाथियों में लगे अनुवर्तन प्रेषित्रों से आने वाले सिग्नलों का अभिग्रहण काफी मुश्किल काम था। उपग्रह आधारित अनुवर्तन परियोजना के लिए वैज्ञानिकों ने मेक पेनावर हाथी में एक ट्रांसमिटर लगा दिया। इसने रेडियो सिग्नल उपग्रह को भेजे तथा उपग्रह ने उन सिग्नलों को ग्राउन्ड स्टेशन को भेजा जहाँ कम्प्यूटरों ने इस चीज की गणना की कि मेक कहाँ पर है।

आज बिना आधुनिक उपकरणों के जंगली जानवरों के आवागमन का मॉनीटरिंग मुश्किल काम है। अनेक जंगली जानवर रात में भ्रमण करते हैं। वे प्रायः

ऐसे बंधु स्थलों में घूमते हैं जहाँ पर मनुष्य पहुँच ही नहीं सकता। इसके लिए रेडियो दूरमिति एक अच्छा तरीका है जिसे सफलतापूर्वक जानवरों के आवागमन के मॉनीटरिंग के लिए किया जा चुका है। इस तरीके को प्रयोग में लाने के लिए पहले जानवर को पकड़ा जाता है, उसके शरीर के साथ ट्रांसमीटर संलग्न किया जाता है (प्रायः उसकी गर्दन में पहना दिया जाता है) और फिर जानवर को स्वतंत्र कर दिया जाता है। ट्रांसमीटर की सिग्नल तीव्रता एक वैश्विक एन्टेना द्वारा कुछ मील दूरी से अभिग्रहित की जाती है। अनुसंधानकर्ता एक समय में अनेक स्थितियों से सिग्नल रीडिंग प्राप्त करते हैं। इससे एक परिशुद्ध गणना की जा सकती है कि जानवर कहाँ है (अर्थात् वह सिग्नल कहाँ से आया था)।

• हिरणों का अनुवर्तन

जर्मनी की अन्तरिक्ष संस्था ने 1990 में आस्ट्रिया/ चेक सीमा में हिरणों और अन्य वन्य जीवों के आवागमन के लिए अन्तरिक्ष की कक्षा में घूम रहे उपग्रहों का प्रयोग किया। 1993 में एक रूसी रॉकेट ने 'रिसोर्स-ओ' नामक पर्यावरणीय अनुसंधान उपग्रह अन्तरिक्ष में स्थापित किया। इस उपग्रह के अन्दर इलेक्ट्रॉनिकी उपकरणों में जर्मनी का एक वैज्ञानिक नीतभार भी था जिसका नाम 'सफीर' था। वन्य जीवन अनुवर्तन के लिए 'सफीर' नीतभार में एक अमरीकी 5-चैनल वाला जीपीएस नेविगेशन रिसीवर भी लगाया गया था। इस उपग्रह द्वारा जर्मनी के अन्टार्क्टिका स्थित अनुसंधान केन्द्र में डाटा रिले करने की भी सुविधा थी।

• समुद्री कछुओं का अनुवर्तन

जापान के मत्स्य मंत्रालय ने समुद्री कछुओं के आवागमन का मॉनीटरिंग करने के लिए 100 कछुओं के शरीर से प्रेषित्र संलग्न किये जो उपग्रहों को सिग्नल



भेजते थे। उत्तरी गोलार्द्ध में जापान कछुओं का सबसे बड़ा ब्रीडिंग स्थल है। इनमें से 6000 कछुए प्रत्येक वर्ष जापान के तटवर्ती समुद्र में अंडे देते हैं। कछुओं के मॉनीटरिंग के लिए 1993 के बसंत ऋतु में 250 ग्राम भार के प्रेषित्र कछुओं में लगाये गये तथा उन पर 5 वर्ष तक प्रेक्षण किये गये।

• नोआ उपग्रहों द्वारा हेल मछलियों की एक विशिष्ट प्रजाति नॉर्दर्न राइट हेल मछली पर कार्य किया। वर्तमान में इस तरह की 350 हेल मछलियाँ बची हैं। इन मछलियों को अधिकांश खतरे इनके समुद्री जलपोतों से टकरा जाने, फिशिंग नेटों और आवास के नष्ट होने के कारण होते हैं। इस लुप्तप्राय मछली का मॉनीटरिंग करने के लिए न्यू इंग्लैन्ड एक्वैरियम एण्ड द नेशनल ओसैनिनिक एण्ड एटमॉस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन के वैज्ञानिक एक जलपोत में वीएचएफ रेडियो दूरमिति उपकरण लगाकर दक्षिण-पूर्वी अमरीकी समुद्री किनारों में गश्त लगाते हैं। विशाल आकार की ये हेल मछलियाँ काफी लम्बी दूरियाँ तय करती हैं तथा अपना अधिकांश समय समुद्र की गहराइयों में गुजारती हैं। इसके कारण इस प्रकार की मछलियों का अनुवर्तन समस्या खड़ी कर देता है। उपग्रह तंत्रों द्वारा लम्बे समय तक लम्बी दूरियों का अनुवर्तन सम्भव है। इसके वैज्ञानिक विशेष प्रकार के उपग्रह प्रेषित्रों का प्रयोग करते हैं तथा इस प्रकार के प्रेषित्रों में रिकॉर्डर भी लगे होते हैं जो हेल मछली के आवागमन का मॉनीटरिंग करते हैं। एक अकेली हेल मछली का डाटा कक्षा में घूम रहे उपग्रह को भेज दिया जाता है। वह सूचना फिर उपग्रह से पृथ्वी के वैज्ञानिक को भेज दी जाती है। वैज्ञानिक इस डाटा का प्रयोग



जर्मनी की अन्तरिक्ष संस्था ने 1990 में आस्ट्रिया/ चेक सीमा में हिरणों और अन्य वन्य जीवों के आवागमन के लिए अन्तरिक्ष की कक्षा में घूम रहे उपग्रहों का प्रयोग किया।

माँ हेल मछलियों के व्यवहार पैटर्न को जानने के लिए करते हैं। इसके द्वारा यह भी सूचना प्राप्त होती है कि जाड़े के मौसम में नर और मादा हेल कहाँ चली जाती हैं। ये सूचनाएँ दक्षिण-पूर्व अमरीकी समुद्री तटों में इन हेल मछलियों के विषय में आवागमन की सूचना देती हैं।

संपर्क सूत्र :

श्री काली शंकर, के -1058, आशियाना कॉलोनी, कानपुर रोड, लखनऊ - 226012 (उ.प्र.)