

## खेती में ड्रोन और उपग्रह इमेजरी का उपयोग



### रीटा फ्रेडरिक्स

सीईओ, प्रेसिजन ग्रो (टेक विजिट आईटी प्राइवेट लिमिटेड की एक इकाई)

\*अनुरूपी लेखक  
रीटा फ्रेडरिक्स\*

ड्रोन तकनीक और उपग्रह इमेजरी का एकीकरण आधुनिक कृषि में क्रांतिकारी परिवर्तन ला रहा है, जिससे खेती अधिक सटीक, समयबद्ध और डेटा-आधारित बनती जा रही है। ये रिमोट सेंसिंग तकनीकें फसल स्वास्थ्य, वृद्धि अवस्था, मृदा नमी, कीट एवं रोग प्रकोप तथा पर्यावरणीय तनाव की सटीक जानकारी प्रदान करती हैं, जिससे खेत स्तर से लेकर क्षेत्रीय एवं राष्ट्रीय स्तर तक प्रभावी निर्णय लेना संभव होता है। उच्च-रिज़ॉल्यूशन, मल्टीस्पेक्ट्रल और थर्मल सेंसर से युक्त ड्रोन वास्तविक समय में फसल निगरानी, जैविक एवं अजैविक तनाव की प्रारंभिक पहचान, कृषि रसायनों का सटीक छिड़काव तथा प्राकृतिक आपदाओं से हुई फसल क्षति के त्वरित आकलन में सहायक होते हैं। वहीं, उपग्रह इमेजरी बड़े क्षेत्रों की दीर्घकालिक निगरानी, फसल क्षेत्र एवं फसल प्रकार की पहचान, उपज पूर्वानुमान, सूखा आकलन तथा कृषि नीतियों और योजना निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। ड्रोन और उपग्रह आधारित आंकड़ों का संयुक्त उपयोग संसाधनों की दक्षता बढ़ाने, लागत घटाने, पर्यावरणीय जोखिम कम करने तथा कृषि उत्पादकता और स्थिरता को सुदृढ़ करने में सहायक सिद्ध होता है।

भारत में डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन, ड्रोन दीदी योजना तथा उपग्रह आधारित फसल बीमा आकलन जैसी पहलों ने इन तकनीकों के अपनाने को गति प्रदान की है। यद्यपि लागत, तकनीकी दक्षता और छोटे किसानों तक पहुँच जैसी चुनौतियाँ विद्यमान हैं, फिर भी कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग और इंटरनेट ऑफ थिंग्स के साथ इन

तकनीकों का एकीकरण कृषि को अधिक स्मार्ट, जलवायु-सहिष्णु और सतत बनाने की अपार संभावनाएँ रखता है।

### 1. परिचय

आधुनिक कृषि में सूचना प्रौद्योगिकी और रिमोट सेंसिंग तकनीकों के तीव्र विकास ने खेती की पारंपरिक पद्धतियों को वैज्ञानिक और सटीक स्वरूप प्रदान किया है। ड्रोन और उपग्रह

इमेजरी जैसी उन्नत तकनीकों के माध्यम से किसानों को अब फसल की वास्तविक स्थिति, मिट्टी की नमी, पोषक तत्वों की कमी, कीट एवं रोग प्रकोप तथा संभावित उत्पादन के बारे में समय पर और सटीक जानकारी प्राप्त हो रही है। इन तकनीकों ने खेती को अधिक स्मार्ट, लागत-प्रभावी और जोखिम-रहित बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।



## 1. कृषि में ड्रोन तकनीक का उपयोग

ड्रोन, जिन्हें मानवरहित हवाई वाहन कहा जाता है, आधुनिक कृषि में एक प्रभावी उपकरण के रूप में उभर कर सामने आए हैं। इनमें उच्च-रिज़ॉल्यूशन कैमरे, मल्टीस्पेक्ट्रल और थर्मल सेंसर, GPS तथा ऑटो-पायलट सिस्टम लगे होते हैं, जो खेत की सूक्ष्म से सूक्ष्म जानकारी एकत्र करने में सक्षम होते हैं। ड्रोन का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग फसल निगरानी में होता है, जहाँ यह फसल की वृद्धि अवस्था, हरियाली, पौधों में तनाव और असमान विकास का आकलन करता है। NDVI जैसे सूचकांकों के माध्यम से पौधों की प्रकाश संश्लेषण क्षमता और स्वास्थ्य की सटीक जानकारी प्राप्त होती है। इसके अतिरिक्त, ड्रोन द्वारा कीट एवं रोगों की प्रारंभिक पहचान संभव हो जाती है, क्योंकि पत्तियों के रंग, बनावट और तापमान में होने वाले सूक्ष्म परिवर्तन रोग के शुरुआती लक्षणों को दर्शाते हैं।

ड्रोन का एक अन्य महत्वपूर्ण अनुप्रयोग सटीक छिड़काव है, जिसमें केवल प्रभावित क्षेत्रों में कीटनाशक, फफूंदनाशक या उर्वरक का

लक्षित छिड़काव किया जाता है। इससे रसायनों की खपत कम होती है, पर्यावरण संरक्षण होता है और किसानों की लागत में उल्लेखनीय कमी आती है। कुछ उन्नत ड्रोन बीज बुवाई और उर्वरक वितरण में भी उपयोग किए जा रहे हैं, जिससे समय और श्रम दोनों की बचत होती है। इसके अलावा, प्राकृतिक आपदाओं जैसे बाढ़, सूखा, ओलावृष्टि या कीट प्रकोप के बाद फसल नुकसान का त्वरित आकलन भी ड्रोन के माध्यम से आसानी से किया जा सकता है। ड्रोन तकनीक के प्रमुख लाभों में समय और श्रम की बचत, रसायनों का कम उपयोग, मानव स्वास्थ्य जोखिम में कमी तथा उच्च दक्षता के साथ समान छिड़काव शामिल हैं, जो इसे सटीक कृषि का एक अनिवार्य घटक बनाते हैं।

## 2. कृषि में उपग्रह इमेजरी का उपयोग

उपग्रह इमेजरी कृषि क्षेत्र में बड़े पैमाने पर निगरानी और विश्लेषण के लिए एक अत्यंत महत्वपूर्ण साधन है। उपग्रह पृथ्वी की सतह की नियमित अंतराल पर तस्वीरें लेकर व्यापक कृषि क्षेत्रों का विश्लेषण करते हैं, जिससे क्षेत्रीय, राज्यीय और राष्ट्रीय स्तर पर कृषि योजना बनाना संभव हो पाता है।

उपग्रह डेटा का उपयोग फसल क्षेत्र और फसल प्रकार की पहचान में किया जाता है, जिससे यह पता लगाया जा सकता है कि किस क्षेत्र में कौन-सी फसल और कितने क्षेत्रफल में उगाई गई है। इसके अतिरिक्त, उपग्रह इमेजरी के माध्यम से मौसम और जल उपलब्धता का विश्लेषण किया जाता है, जिसमें वर्षा, तापमान, मृदा नमी और सूखे की स्थिति की निगरानी शामिल है।

उपग्रह आधारित डेटा का एक महत्वपूर्ण उपयोग उपज पूर्वानुमान (Yield Prediction) में होता है, जहाँ फसल की अवस्था, मौसम संबंधी आँकड़ों और ऐतिहासिक जानकारी के आधार पर संभावित उत्पादन का अनुमान लगाया जाता है। NDVI और EVI जैसे फसल स्वास्थ्य सूचकांकों के माध्यम से पौधों की हरियाली और समग्र स्वास्थ्य का आकलन किया जाता है। इसके अलावा, उपग्रह इमेजरी का व्यापक उपयोग फसल बीमा, आपदा प्रबंधन और सरकारी नीतियों के निर्माण में भी किया जा रहा है, जिससे पारदर्शिता और त्वरित निर्णय संभव हो सके।

उपग्रह इमेजरी के प्रमुख लाभों में बड़े क्षेत्रों की निगरानी, नियमित

और दीर्घकालिक डेटा उपलब्धता, आपदा प्रबंधन में सहायता तथा राष्ट्रीय स्तर की कृषि योजनाओं में उपयोगिता शामिल है।

### 3. ड्रोन और उपग्रह इमेजरी की तुलनात्मक भूमिका

ड्रोन और उपग्रह इमेजरी दोनों ही कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, किंतु इनका उपयोग क्षेत्र और उद्देश्य के अनुसार भिन्न होता है। जहाँ ड्रोन छोटे से मध्यम आकार के खेतों के लिए अत्यंत उपयुक्त हैं और बहुत उच्च रिज़ॉल्यूशन डेटा प्रदान करते हैं, वहीं उपग्रह इमेजरी बहुत बड़े क्षेत्रों के लिए उपयोगी होती है और दीर्घकालिक विश्लेषण में सहायक होती है। ड्रोन आवश्यकता अनुसार उड़ाए जा सकते हैं, जबकि उपग्रह निश्चित समयांतराल पर डेटा उपलब्ध कराते हैं। इस प्रकार, दोनों तकनीकें एक-दूसरे की पूरक हैं।

### 4. भारत में वर्तमान स्थिति और पहल

भारत में डिजिटल कृषि को बढ़ावा देने के लिए सरकार द्वारा कई महत्वपूर्ण पहलें की जा रही हैं। डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन के अंतर्गत ड्रोन और उपग्रह डेटा का व्यापक उपयोग किया जा रहा है। ड्रोन दीदी योजना के माध्यम से ग्रामीण महिलाओं को ड्रोन संचालन और कृषि सेवाओं से जोड़ा जा रहा है, जिससे महिला सशक्तिकरण को बढ़ावा मिल रहा है। इसके अतिरिक्त, प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना में उपग्रह डेटा का उपयोग फसल क्षति के आकलन और बीमा दावों के निपटान में किया जा रहा है। ICAR, ISRO और राज्य कृषि विभागों द्वारा संयुक्त परियोजनाओं के माध्यम से इन तकनीकों का व्यावहारिक विस्तार किया जा रहा है।

### 5. चुनौतियाँ

हालाँकि ड्रोन और उपग्रह इमेजरी के अनेक लाभ हैं, फिर भी इनके व्यापक अपनाने में कुछ चुनौतियाँ

मौजूद हैं। इनमें प्रारंभिक लागत अधिक होना, किसानों को प्रशिक्षण की आवश्यकता, डेटा विश्लेषण के लिए तकनीकी ज्ञान की कमी तथा छोटे और सीमांत किसानों तक इन तकनीकों की सीमित पहुँच प्रमुख हैं। इसके अतिरिक्त, बादल और मौसम की स्थिति उपग्रह इमेजरी की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकती है।

### निष्कर्ष

ड्रोन और उपग्रह इमेजरी आधुनिक सटीक कृषि की रीढ़ बनते जा रहे हैं। इन तकनीकों के माध्यम से किसान कम लागत में अधिक उत्पादन प्राप्त कर सकते हैं, संसाधनों का कुशल उपयोग कर सकते हैं और प्राकृतिक व आर्थिक जोखिमों को कम कर सकते हैं। भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग और इंटरनेट ऑफ थिंग्स के साथ इनके एकीकरण से कृषि प्रणाली और अधिक स्मार्ट, टिकाऊ और लाभकारी बनने की संभावना है।