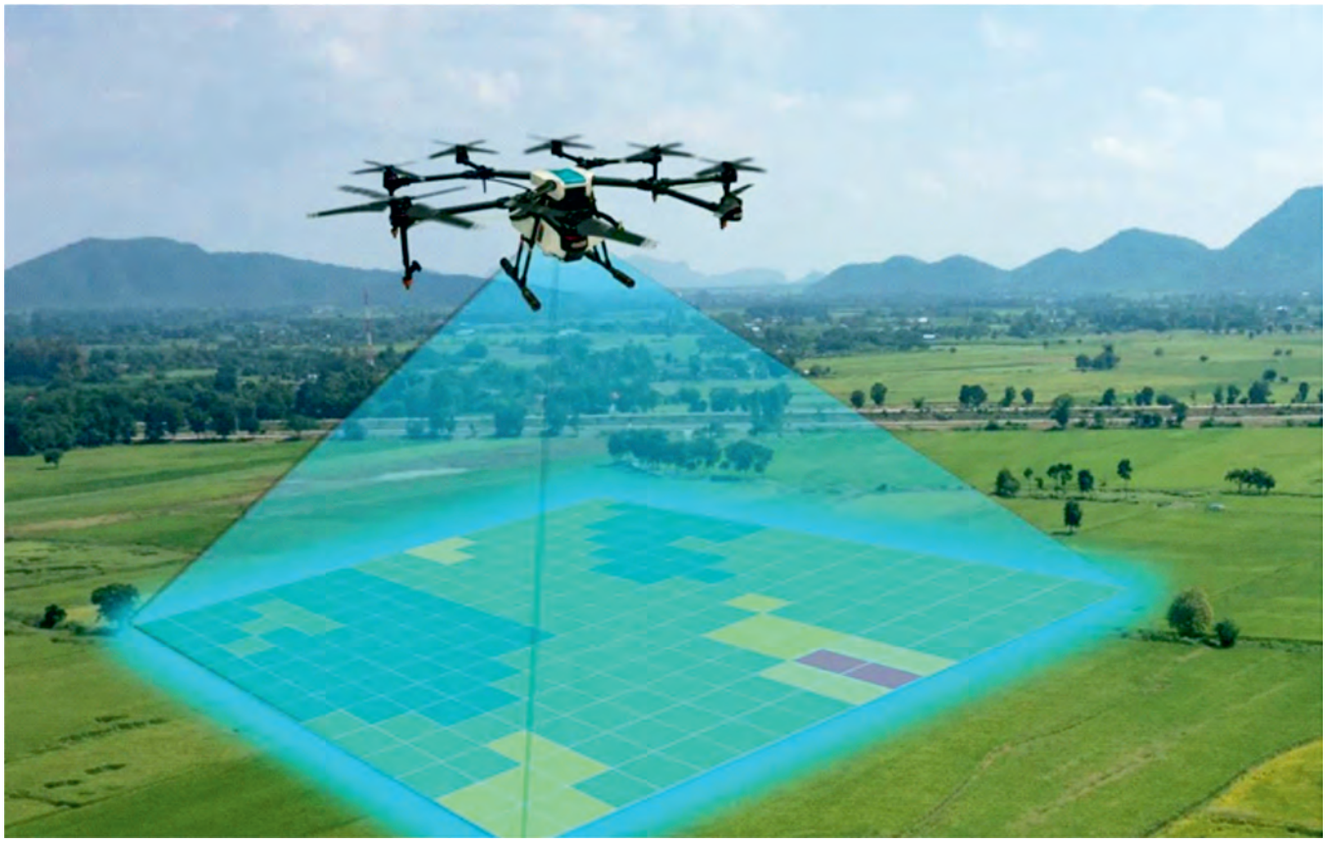


कृत्रिम बुद्धिमत्ता से कृषि में क्रांतिकारी परिवर्तन

शिंदे धीरज

"बढ़ते वैश्विक तापमान (ग्लोबल वॉर्मिंग) के कारण वातावरण में बड़े पैमाने पर परिवर्तन हो रहे हैं। इसका परिणाम यह है कि ऋतुओं में अचानक परिवर्तन हो रहा है। इसके साथ ही बढ़ती जनसंख्या, लगातार घटती हुई भूमि की उत्पादकता, फसलों पर आने वाले रोग, श्रमिकों की कमी और कृषि उत्पादों की बाजार में मिलने वाली कीमतें ये सभी चुनौतियां आज की स्थिति में कृषि को किसानों के लिए लाभदायक नहीं बनने दे रही हैं। भारत जैसे विकासशील देश, जहां विश्व की सबसे अधिक जनसंख्या है, जिसकी अर्थव्यवस्था मुख्य रूप से कृषि पर निर्भर है। यहां बुआई से लेकर कटाई तक किसानों को अनेक प्रकार की कठिनाइयों और चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इन समस्याओं से निपटने के लिए आधुनिक समाधान के रूप में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) का प्रयोग एक महत्वपूर्ण कड़ी के रूप में उभर रहा है।"

वैश्विक स्तर पर देखा जाए तो संयुक्त राष्ट्र खाद्य और कृषि संगठन के अनुसार, वर्ष 2023 में दुनियाभर में 259 मिलियन (25.9 करोड़) से अधिक लोग भुखमरी का शिकार हुए हैं।

वैज्ञानिकों का मानना है कि इससे भी भयावह स्थिति वर्ष 2030 में हो सकती है, क्योंकि अनुमान है कि तब तक विश्व की जनसंख्या 8.5 अरब हो जाएगी और शताब्दी के अंत तक यह 10 अरब से भी अधिक हो सकती है। इतनी बड़ी जनसंख्या को आज की तकनीक और सीमित संसाधनों के माध्यम से खाद्य सामग्री उपलब्ध करवाना अत्यंत कठिन कार्य होगा।

कृषि क्षेत्र के सामने अनेक प्रकार की चुनौतियां हैं, जैसे तेजी से बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्यान्न की बढ़ती मांग, घटती उत्पादकता, सीमित जल संसाधन, सिंचाई की कमी, मृदा अपरदन, वैश्विक आर्थिक कारक, जलवायु परिवर्तन और अस्थिर बाजार मूल्य आदि।

उपरोक्त सभी समस्याओं के समाधान के लिए कृषि क्षेत्र में बड़े पैमाने पर आधुनिक और अद्यतन तकनीकों का विकास करना आवश्यक है। इसके साथ ही, ऐसी तकनीकों का निर्माण भी जरूरी है, जो विषमुक्त हों, कम खर्च में और सीमित संसाधनों के बावजूद अधिकतम उत्पादन देने में सक्षम हों। इसी संदर्भ में 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' अर्थात आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) तकनीक का प्रभावी उपयोग कृषि क्षेत्र में एक क्रांतिकारी बदलाव ला सकता है। इसमें मुख्य रूप से निम्न बातों का समावेश होता है:

आधुनिक यंत्रों द्वारा स्थानीय जानकारी का संकलन, विश्लेषण और उपयोग

फसल और मृदा की निगरानी आधुनिक कृषि में अत्यंत निर्णायक भूमिका निभाती है। इसलिए फसल और मृदा का निरंतर निरीक्षण आवश्यक होता है। इस प्रकार की जानकारी

वरिष्ठ वैज्ञानिक और प्रमुख, कृषि विज्ञान केंद्र, बारामती (महाराष्ट्र)

(डेटा) आधुनिक तकनीकों की मदद से जैसे उपग्रह, हाई-रिजॉल्यूशन फोटो कैप्चर करने वाले उपकरणों के माध्यम से आसानी से प्राप्त की जा सकती है। इन निगरानियों के माध्यम से प्राप्त जानकारियां किसानों को सटीक निर्णय लेने में मदद करती हैं। इसके अतिरिक्त, कैमरे से सुसज्जित ड्रोन, ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम तकनीक, सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स जैसी तकनीकों द्वारा विस्तृत चित्र और डेटा कैप्चर किया जा सकता है।

मृदा में नमी मापने वाले सेंसर

भूमि की विभिन्न गहराइयों पर मृदा की नमी का स्तर माप सकते हैं। इससे किसान, फसल को आवश्यकतानुसार ही पानी दे सकते हैं। इससे जल का अपव्यय नहीं होता और भूमि का क्षरण भी रोका जा सकता है। कुछ सेंसरों की मदद से फसल के स्वास्थ्य, तनाव के संकेत, रोग, पोषक तत्वों की कमी, क्लोरोफिल की मात्रा और पत्तियों के तापमान जैसी महत्वपूर्ण जानकारियां भी प्राप्त की जा सकती हैं। इन जानकारियों के विश्लेषण से रोग और कीट प्रबंधन प्रभावी ढंग से किया जा सकता है।

मौसम का सटीक अनुमान

वेदर सैटेलाइट, मौसम केंद्र (वेदर स्टेशन) और वेबसाइट्स के माध्यम से किसी विशेष स्थान के लिए अद्यतन मौसम पूर्वानुमान प्राप्त किया जा सकता है। किसान इन साधनों का उपयोग करके दैनिक अवलोकन कर सकते हैं और तापमान, वर्षा, आर्द्रता, हवा की गति आदि के साथ साप्ताहिक मौसम की स्थिति का अनुमान लगा सकते हैं। हालांकि, इस संदर्भ में सॉफ्टवेयर की सहायता से और भी सटीक भविष्यवाणियां की जा सकती हैं। खेतों में लगाए गए स्थानीय मौसम केंद्र किसी विशेष स्थान का तापमान, आर्द्रता, हवा की दिशा और वर्षा जैसी जानकारी मापते हैं।



कृषि क्षेत्र की प्रमुख समस्याएं

कृषि रोबोट्स का उपयोग

कृषि रोबोट्स को सामान्यत: 'एग्रोबॉट्स' के नाम से जाना जाता है। इन रोबोट्स में उन्नत तकनीक होने के कारण ये स्वतंत्र रूप से या कम से कम मानवीय सहायता के साथ खेतों में कार्य कर सकते हैं, जैसे-बुआई करना, विशेष स्थान पर सटीक गहराई पर बीज डालना, उत्तम गुणवत्ता के बीजों का चयन करना, फसल की बढ़त के अनुसार अंतर और गहराई सुनिश्चित करना, फसल की कटाई करना, कटाई के बाद की प्रक्रिया और पैकेजिंग करना आदि। इसके अलावा, रोबोट्स में लगे सेंसर्स की सहायता से मृदा की स्थिति का विश्लेषण कर खाद की जरूरत के अनुसार केवल आवश्यक स्थानों पर ही खाद डाली जा सकती है, जिससे अतिरिक्त खाद के उपयोग से बचा जा सकता है। इससे खर्च में भी बचत होती है और भूमि की उर्वरता बनाए रखने में मदद मिलती है।



आधुनिक कृषि का बढ़ता महत्व



कृषि रोबोट द्वारा फसल प्रबंधन

रोबोट्स की मदद से भूमि में नमी, खनिज और अन्य मापदंडों की जानकारी एकत्र की जा सकती है। उसका विश्लेषण किया जा सकता है और उस आधार पर भूमि एवं फसल के अनुसार निर्णय लेकर खेती से संबंधित सभी कार्य स्वचालित रूप से किए जा सकते हैं। इसी अनुसार रोबोट्स की संरचना और प्रोग्रामिंग तैयार की जा सकती है।

इसके साथ ही इनसे रियल टाइम डेटा उपलब्ध करवाया जा सकता है। यह जानकारी किसानों को समय पर निर्णय लेने, फसलों की सुरक्षा करने और उत्पादन बढ़ाने में अत्यंत सहायक सिद्ध होती है।

उत्पादन का पूर्वानुमान

फसल उत्पादन का पूर्वानुमान लगाना कई कारकों पर निर्भर करता है, जैसे-मौसम की स्थिति, जल की मात्रा और स्तर तथा मृदा में मौजूद सूक्ष्म और अति-सूक्ष्म पोषक तत्व आदि। ये सभी तत्व फसल के स्वास्थ्य की निगरानी के लिए बेहद आवश्यक होते हैं। विभिन्न डेटा स्रोतों, मशीनों और उन्नत विश्लेषण विधियों का उपयोग कर एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) की सहायता से पहले से ही उत्पादन का अनुमान लगाया जा सकता है।

फसल कटाई की योजना

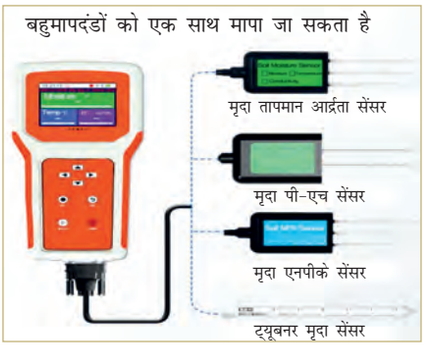
फसल की कटाई एक मेहनतभरा और चुनौतीपूर्ण कार्य होता है। एआई का उपयोग कृषि में शारीरिक श्रम को कम करने के लिए किया जा सकता है। इसके माध्यम से एक साथ कई कार्य किए जा सकते हैं, जैसे कि यह जानना कि फसल कटाई के लिए तैयार है या नहीं, उसकी गुणवत्ता और मात्रा की पहचान। एआई की मदद से हस्तचालित मशीनों को स्वचालित बनाया जा सकता है, जिससे कटाई जैसे काम आसान हो जाते हैं।

उन्नत फसल किस्में और बीज उत्पादन

एआई का उपयोग करके नई और उन्नत फसल किस्मों के विकास को गति दी जा सकती है। इसमें जीनोमिक चयन, फेनोटाइपिंग और क्रॉस ब्रीडिंग की सिफारिशें आज के समय में अत्यंत लाभदायक साबित हो रही हैं।

प्रसंस्करण और पैकेजिंग

एआई और एमएल (मशीन लर्निंग) कटाई के बाद की प्रक्रिया और तकनीक में वरदान साबित हो रहे हैं। इससे शारीरिक श्रम कम होता है और खाद्य अनाज का सटीक वर्गीकरण किया जा सकता है। एआई और एमएल की मदद से उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों को आकार, वजन और रंग के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। इससे अपशिष्ट में कमी आती है और गुणवत्ता की



बहुमापदंडों से मुक्त

आवश्यकताओं को पूरा किया जा सकता है। ऑटोमेशन, एक्स-रे, स्कैनर, लेजर, कैमरे और रोबोट जैसी उन्नत तकनीकों के उपयोग से मानव श्रम में कमी आती है।

कृषि उत्पादों का भंडारण

फसल की निगरानी, सूची नियंत्रण, गुणवत्ता आश्वासन, लॉजिस्टिक्स सुधार, पूर्वानुमान आधारित रखरखाव, ऊर्जा प्रबंधन, ऑटोमेशन, सप्लाई चेन की पारदर्शिता, डेटा विश्लेषण, फसल संरक्षण, टिकाऊपन, बाजार विश्लेषण और मूल्य पूर्वानुमान जैसे क्षेत्रों में एआई तकनीक के सही उपयोग से किसानों को आर्थिक लाभ प्राप्त हो सकता है।

एआई का मत्स्य उत्पादन में प्रयोग

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) मत्स्य उत्पादन में सबसे करगर साबित हो सकती है। आज की आधुनिक मछलीपालन प्रणाली को अधिक स्वचालित, किफायती और पर्यावरण के अनुकूल बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। एआई की सहायता से लगभग 95 प्रतिशत सटीकता के साथ कार्य किया जा सकता है। इससे मानव श्रम की आवश्यकता कम होती है और संसाधनों का अधिक प्रभावी उपयोग संभव होता है।

मछलीपालन में एआई का उपयोग विभिन्न रूपों में किया जा सकता है, जैसे कि आहार प्रबंधन के अंतर्गत मछलियों के व्यवहार के अनुसार उन्हें सही समय और मात्रा में चारा प्रदान करना, जिससे आहार का अपवयय और खर्च दोनों कम हो सकें। मछलियों के स्वास्थ्य निगरानी के माध्यम से एआई सेंसर और कैमरों की मदद से रोग या तनाव के लक्षणों की पहचान कर समय पर उपचार संभव बनाना, जिससे दवाइयों की आवश्यकता कम की जा सकती है।

सबसे महत्वपूर्ण पानी की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए एआई द्वारा तापमान, ऑक्सीजन, पी-एच मान आदि की सतत निगरानी की जा सकती है। इससे मछलियों के लिए अनुकूल वातावरण सुनिश्चित कर पानी में अचानक होने वाली मछली की मृत्यु से बचा जा सकता है।

इसके अतिरिक्त, एआई मछलियों की संख्या, आकार और वजन की निगरानी कर मत्स्य उत्पादन योजना को सरल बना सकता है। पर्यावरण संरक्षण की दिशा में भी एआई तकनीक उपग्रह चित्रों और भू-स्थानिक आंकड़ों का विश्लेषण कर फार्म की सही लोकेशन के चयन में मददगार हो सकती है, जिससे पारिस्थितिक नुकसान न्यूनतम होता है। रोबोटिक्स और ऑटोमेशन के क्षेत्र में एआई से नियंत्रित रोबोट और ड्रोन चारा देने, सफाई करने और निगरानी जैसे कार्य कुशलता से किये जा सकते हैं। अंततः, विभिन्न स्रोतों से प्राप्त आंकड़ों के विश्लेषण द्वारा एआई तकनीक किसानों को सही समय पर सटीक निर्णय लेने में सहायता कर सकती है। इससे उत्पादन, लागत और पर्यावरणीय संतुलन के बीच बेहतर तालमेल बनाये जा सकते हैं।

भारत और विश्व में एआई

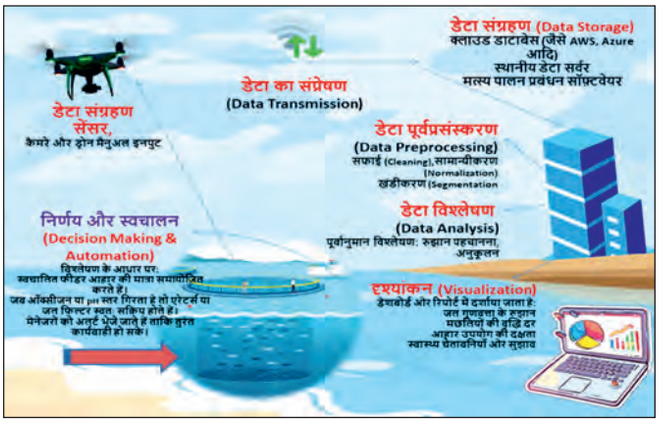
विकसित देशों में एआई तकनीक कृषि क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इससे कार्यक्षमता, उत्पादकता और स्थिरता में सुधार हो रहा है। इन देशों में सरकार और निजी संस्थाएं मिलकर किसानों के लिए काम कर रही हैं।

भारत में भी कुछ संस्थाएं जैसे कि एग्रीकल्चर डेवलपमेंट ट्रस्ट, बारामती और कृषि विज्ञान केंद्र, बारामती किसानों के साथ मिलकर गन्ने की फसल पर महत्वाकांक्षी योजना चला रही हैं। इस योजना में माइक्रोसॉफ्ट और ऑक्सफोर्ड विश्वविद्यालय सहभागी है। इस योजना की तारीफ एलन मस्क सीईओ, टेस्ला और सत्या नाडेला, सीईओ माइक्रोसॉफ्ट ने भी की है।

भारत में महाराष्ट्र राज्य में वर्ष 2025 में कृषि क्षेत्र में 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' के उपयोग के लिये योजना का ऐलान किया गया है। इस तरह से केंद्रीय सरकार और भाकृअनुप भी सक्रिय रूप से संशोधनों में और योजनाओं में रुचि ले रहे हैं। कृषि में एआई का बढ़ता प्रभाव आईटी जैसे क्षेत्रों में पढ़ने वाले विद्यार्थियों को नये अवसर प्रदान कर रहा है।

चुनौतियां और संभावनाएं

प्रत्येक किसान की प्रति व्यक्ति भूमि जोत में लगातार हो रही कमी की समस्या का समाधान सामूहिक खेती के माध्यम से किया जा सकता है। एआई की आशाजनक क्षमता के बावजूद, कृषि क्षेत्र में इसके व्यापक उपयोग में कुछ चुनौतियां हैं, जैसे तकनीक की उच्च लागत, ग्रामीण क्षेत्रों में आधारभूत सुविधाओं की कमी, और डेटा गोपनीयता को लेकर चिंताएं। यदि इन समस्याओं का समाधान किया जाए, तो एआई के निरंतर विकास के साथ वैश्विक खाद्य सुरक्षा जैसी समस्याओं का सामना करते हुए, कृषि को और अधिक टिकाऊ एवं प्रभावी बनाया जा सकता है। ■



कृत्रिम बुद्धिमत्ता का मत्स्य उत्पादन में प्रयोग

एआई का पशुपालन में उपयोग



एआई तकनीक पशुधन के स्वास्थ्य पर नजर रखने के लिए उपकरण प्रदान करती है। सेंसर की सहायता से पशुओं की गतिविधियां, व्यवहार और स्वास्थ्य संकेतकों पर आधारित डेटा एकत्र किया जा सकता है। एआई प्रणाली इस डेटा का विश्लेषण कर रोगों, चोटों या असामान्य व्यवहार का समय रहते पता लगाने में मदद करती है, जिससे पशुपालन में भी इसका बड़े पैमाने पर उपयोग हो रहा है।