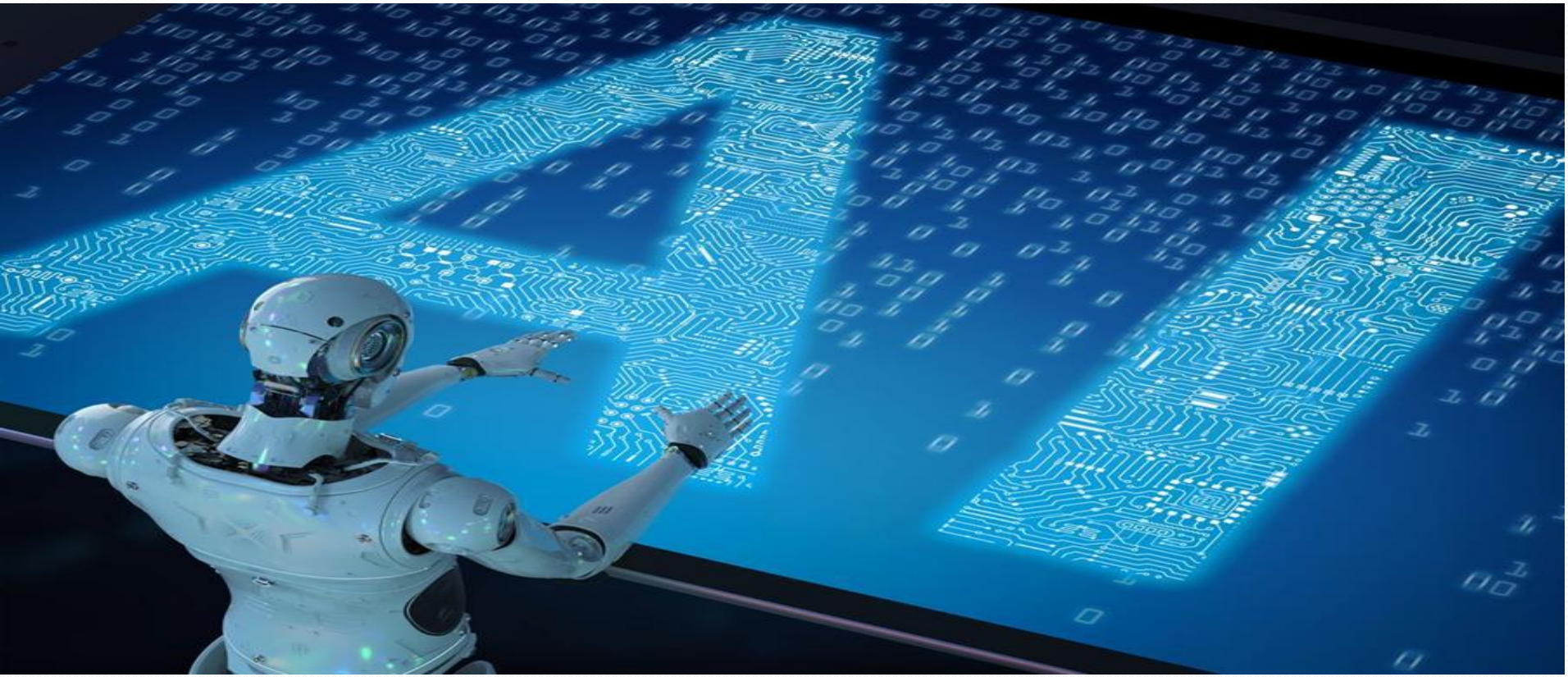
الذكاء الاصطناعي ومحاربة الجوع



الذكاء الاصطناعي في الزراعة والبيئة

لطالما عمد البشر على تطوير أساليب الزراعة ومعداتها على مدى آلاف السنين، فهيمن أقدم المهن في تاريخ البشرية التي كانت ومازالت المصدر الرئيسي للغذاء وركيزة اقتصادية للعديد من الدول، إلا أن قطاع الزراعة يواجه الكثير من التحديات حالياً، إذ ينافس النمو والتوسع العمراني السكاني الأراضي الزراعية، كما شهدنا مؤخراً نزوحا لليد العاملة من المناطق الزراعية النائية إلى المدن المركزية، ورصد الخبراء عزوفا للأجيال الصاعدة عن مهنة الزراعة، خاصةً وأنها لا زالت متأخرةً عن مواكبة التطور التقني مقارنةً ببقية الصناعات

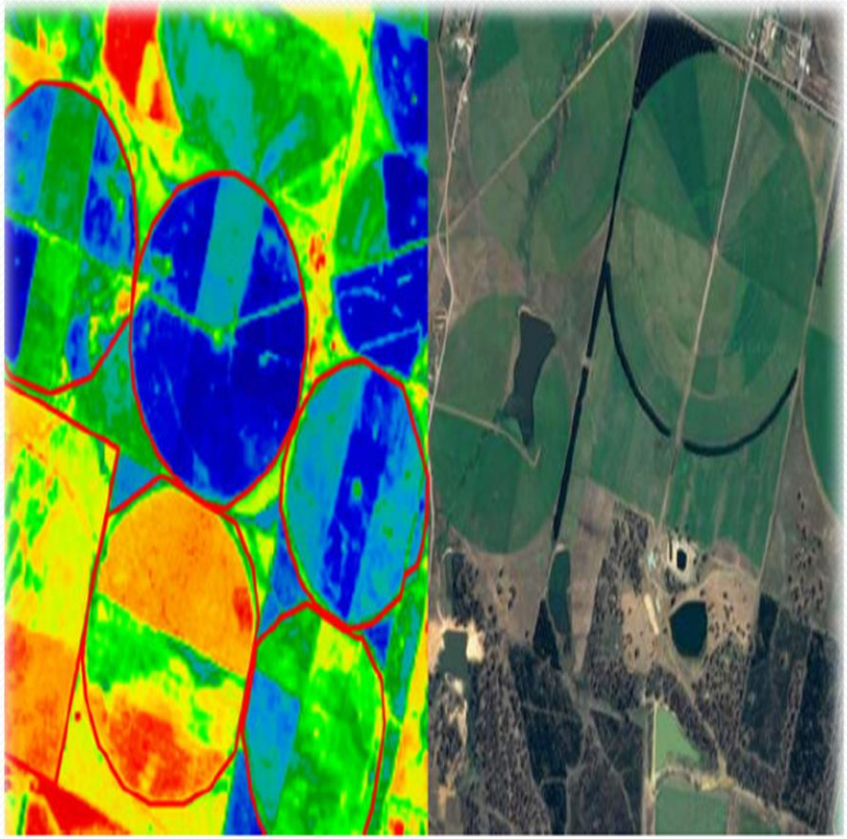
من المتوقع أن ينمو سكان العالم بنحو مليارين إضافيين بحلول عام 2050م، ويقابل ذلك نمواً بحوالي 4%فقط من الأراضي الصالحة للزراعة .هذه النسب غير المتكافئة تحمل في مضمونها عدة تحدياتٍ مثل انخفاض المحاصيل الزراعية مقابل الطلب ارتفاع الأسعار المحاصيل، وتزايد المخاوف المتعلقة بالأمن الغذائي في حال استمر المزارعون في تبنّي الأساليب التقليدية للزراعة.

تستطيع التقنيات الحديثة المدعومة بالذكاء الاصطناعي دفع عجلة الابتكار لمجابهة تلك التحديات، ومساعدة قطاع الزراعة في إنتاج الكثير من المحاصيل من أراضٍ محدودة المساحة، وتزويد سلاسل الإمداد الغذائية بمحاصيل أكثر صحةً بأقل قدرٍ ممكنٍ من الهدر الغذائي، والمكافحة الاستباقية للآفات التي تشكل الهاجس الأول للمزارعين .وسيكون من المهم حصول المزارعين على التدريب الكافي لاستخدام التقنيات الحديثة لضمان الاستفادة منها واستثمار قيمتها على المدى الطويل، ولإثبات جدوى تلك التقنيات في قطاعٍ يغلب عليه اللايقين لتأثره بالعوامل البيئية التي لا يُمكن التحكم بها، مثل الاحتباس الحراري والكوارث الطبيعية.

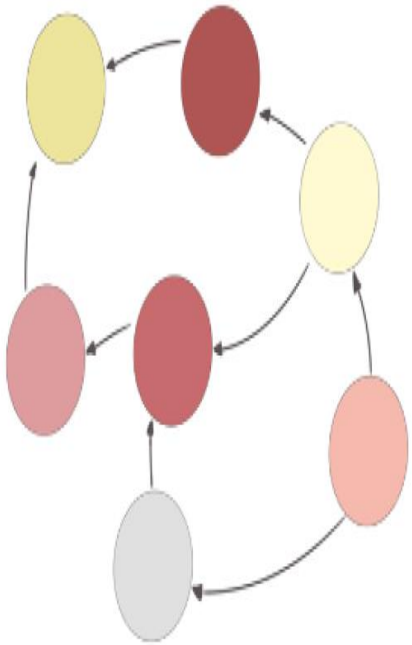
جمع البيانات الزراعية والبيئية ومعالجتها

وتُولّد المزارع كمّاً هائلاً من البيانات يومياً، متمثلةً في درجات الحرارة، الطقس، الرطوبة، ظروف التربة وأنواعها وحموضتها، حالة المحاصيل، الآفات الزراعية، وكمية المياه وملوحتها، ونحوها، وتزداد قيمة هذه البيانات عند الحصول عليها بشكلٍ فوري وتُجمع البيانات الزراعية باستخدام عدة وسائل، حيث تعمل المستشعرات المختلفة وأجهزة إنترنت الأشياء على جمع بيانات العوامل الأرضية، مثل مستشعرات درجات الحرارة والرطوبة، وأجهزة تحليل عناصر التربة، بينما تعمل الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيّار على رصد البيانات من منظورٍ أوسع، حيث تعمل على مراقبة المزارع على مساحاتٍ أوسع في أوقاتٍ وجيزة، والتقاط الصور للنباتات والمقارنة بقواعد بيانات الصور، ورصد العلامات غير المرغوبة .وتُغذّى أنظمة الذكاء الاصطناعي بجميع هذه البيانات للحصول على تصوّرٍ دقيقٍ حول ظروف الأراضي الزراعية.

تُدمج الآليات البسيطة نسبياً والتي تعمل على رصد العوامل المختلفة مع التقنيات الأكثر تعقيداً مثل خوارزميات تعلم الآلة والتعلم العميق، وتؤخذ بعين الاعتبار أيضاً مصادر المعلومات الخارجية مثل بيانات وكالات الطقس وبيانات السوق، وتتكامل هذه التقنيات مع بعضها لتحليل البيانات ومعالجتها واستخلاص التنبؤات ذات القيمة، كأن يعرف المُزارع وقت بذر البذور، ووقت السقي، والوقت الأمثل للحصاد، وكمية مقدار السماد المناسبة لمنطقةٍ محددةٍ، وماهية الآفات المتوقعة وكيفيةً حماية المحصول منها.



صورة بالأقمار الصناعية لمراقبة صحة المحاصيل الزراعية



شبكة بايزي

عند التحدث عن الذكاء الاصطناعي وتقنيات تعلم الآلة، فهي أنواعٌ من الخوارزميات والنماذج الرياضية التي نتمكن من خلالها من التعامل مع البيانات ومحاكاة القدرات المعرفية البشرية لاتخاذ القرارات، وتُعدّ الشبكات العصبية والتعلم العميق الأكثر استخداماً في قطاع الزراعة والبيئة .ومن ضمنها خوارزمية آلة المتجهات الداعمة وهي خوارزمية تُستخدم للتصنيف والتجميع بشكلٍ عام، وللتنبؤ بالمحاصيل (SVM) وجودتها وإنتاج الماشيةً .كما يكثر استخدام خوارزمية التجميع بالمتوسطات، وهي نوع من الخوارزميات الوصفية غير الموجهة وأحد أشهر خوارزميات التجميع، تعمل بحيث ، (K) على تقسيم البيانات بناءً على خصائصها إلى مجموعات ذات عدد معين بالسلاسل الزمنية، واتخاذ القرار في ظل عدم اليقين

تطبيقات تجارية قائمة

يستخدم المزارعون الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بغلة المحاصيل ومراقبة التربة والمحاصيل لتمكينهم من الاستجابة للعوامل المختلفة وزيادة الإنتاجية، وتتسم غلة المحاصيل بالتعقيد لاعتمادها على عدة عوامل وراثيةٍ وبيئيةٍ، وهي ذات أهميةٍ كبيرةٍ للمزارع الصغيرة في البلدان النامية على وجه الخصوص، لمحدودية بياناتها ومعرفتها، ولكونها تنتج أكثر من نصف محاصيل العالم هي إحدى الشركات الأكثر ابتكاراً في كندا،حيث تعمل على توظيف VineViewتقنياتها لتمكين المزارعين من إدارة محاصيلهم ومراقبتها وتقليل الضرر البيئي لعمليات الزراعة وتحسين جودة المحاصيل والغلة، وتستخدم الشركة الطائرات بدون طيار وأجهزة الاستشعار وخوارزميات معالجة الصور المستندة على السحابة .ففي مزارع العنب على سبيل المثال، يقوم المستخدمون ببرمجة مسار الطائرة بدون طيار

ومن ثم نقل البيانات الملتقطة إلى خادمٍ سحابي، وتستخدم الشركة خوارزمياتٍ تعملعلى دمج وتحليل الصور والبيانات لتقديم تقريرٍ مفصّلٍ عن صحة العنب، لا سيماحالة أوراقه لكونها المؤشر الأول حول أمراض العنب مثل العفن والبكتيريا، فقراءة "صحة الأوراق" يكون مفتاحاً لفهم صحة النباتات وثمارها ككل.

يمكن لأجهزة استشعار الذكاء الاصطناعي الكشف عن الأعشاب الضارة واستهدافها ثم تحديد مبيدات الأعشاب المناسبة داخل منطقةٍ معزولةٍ ومحددةٍ بدلاً من رش المحصول بأكمله، مما يجعل الغذاء أكثر نظافةً وسلامةً ويقلل التكلفة .وحول توظيف من خلال إجراء التحليلات بواسطة خوارزمياتٍ برمجيةٍ تربط أنماط أوراق الشجر الخاصة ببعض عيوب التربة والآفات والأمراض النباتية .ويستطيع التطبيق تحديد العيوب المحتملة من خلال الصور التي تلتقطها كاميرا الهاتف الذكي للمستخدمين ومن ثم يزودهم بالنصائح والحلول الممكنة .

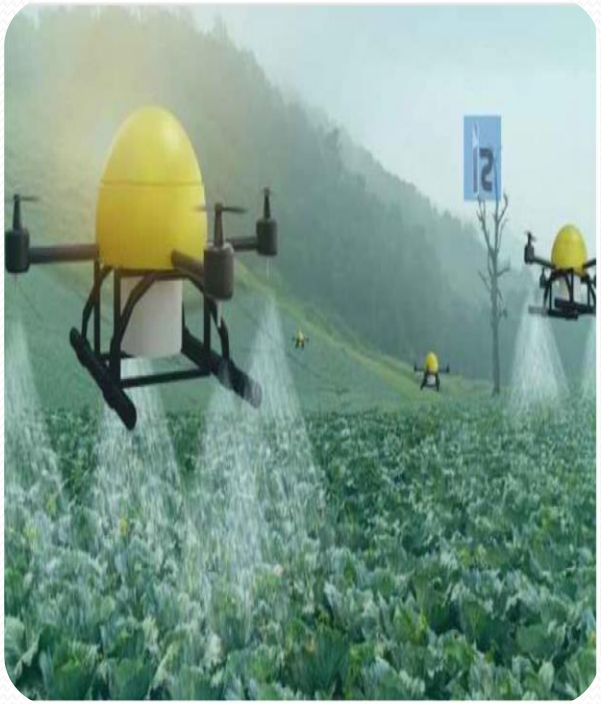
من خلال إجراء التحليلات بواسطة خوارزمياتٍ برمجيةٍ تربط أنماط أوراق الشجر الخاصة ببعض عيوب التربة والآفات والأمراض النباتية .ويستطيع التطبيق تحديد العيوب المحتملة من خلال الصور التي تلتقطها كاميرا الهاتف الذكي للمستخدمين، ومن ثم يزودهم بالنصائح والحلول الممكنة.أما للحماية من التأثيرات البيئية الخارجية، تُستخدم الدفيئات الزراعية على نطاقٍ واسع، وهي بيوتٌ زجاجيةٌ تحمي المحاصيل من العوامل الخارجية مثل المطر الرياح، درجات الحرارة، والآفات .وتُجهّز الدفيئات الزراعية الحديثة ذات التقنية العالية بخوارزميات التحكم بالمحركات والمستشعرات، مثل الري والتدفئة والإضاءة لتهيئة المناخ الأمثل بناءً على البيانات المُقاسة وتحسين إنتاج المحاصيل

أدوات ومنصات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال الزراعة والبيئة

Taranis

هي منصة زراعية رائدة مبنية على الذكاء الاصطناعي، توفّر للمزارعين خدمات التحليل، الصور، التقارير، والمقارنة بين الحقول.

لإنقاذ ملايين من الجوع ..الذكاء الاصطناعي والنانو تكنولوجي يغيران مستقبل الزراعة



تشير الزراعة الدقيقة إلى الطرق التي تقيس التباين في المحاصيل وتستجيب له، مما يسمح بإدارة الأرض بهدف تحسين الكفاءة وتقليل النفايات[.

وتكنولوجيا النانو هي تقنية تتعلق بدراسة وفهم الخصائص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية للجزئيات الدقيقة للمواد، والاستفادة منها في مجالات عديدة مثل الزراعة والهندسة.

وتكمن أهمية الزراعة الدقيقة في ظل تحولات المناخ، وزيادة عدد السكان، والتنافس على الأراضي لإنتاج الوقود الحيوي، وتدهور جودة التربة، ما يجعل الوضع أكثر صعوبة لتلبية احتياج العالم من الغذاء

أبرز تحديات الأمن الغذائي العالمي

تشير بيانات الأمم المتحدة إلى أن 9% من سكان الكوكب يعانون من الجوع الآن، وسيكون هناك 840 مليون شخص يتأثرون بالجوع بحلول عام 2030 واستجابة لذلك، طور باحثون خارطة طريق تجمع بين الزراعة الذكية والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، الذي يمكن أن يساعد في خفض هذه الأعداد .وكشفت دراسة أجراها باحثون في جامعة برمنجهام بالمملكة المتحدة، أن الزراعة الدقيقة،باستخدام تكنولوجيا النانو والذكاء الاصطناعي، توفر فرصا مثيرة للإنتاج الغذائي المستدام.

وبحسب الدراسة يمكن ربط النماذج الحالية لتدوير المغذيات وإنتاجية المحاصيل بنهج المعلوماتية النانوية لمساعدة كل من المحاصيل والتربة على الأداء بشكل أفضل بأمان واستدامة ومسؤولية.

ويشكل الدافع الرئيسي للابتكار في التكنولوجيا الزراعية، هو الحاجة الحالية لإطعام سكان العالم الذين يتزايد أعداهم، في الوقت الذي تتقلص فيه مساحة الأراضي الزراعية، بالتوازي مع ضرورة الحفاظ على صحة التربة وحماية الجودة البيئية.وتلعب المياه أيضا دورا رئيسيا في التحديات التي تواجه الزراعة في الوقت الحالي.الغذائية في الماء والهواء، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض,وبناء على ذلك، فإن 11 % من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية مصدرها الزراعة.

أهمية التكنولوجيا الحديثة

يقول المؤلف المشارك في الدراسة بينج زانج، إن دمج الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا النانو في الزراعة الدقيقة، سيسهم في تحقيق معايير تصميم المواد النانوية لاستخدامها في توصيل الأسمدة ومبيدات الآفات لضمان الحد الأدنى من التأثيرات على صحة التربة، مما يساعد على ضمان الزراعة الآمنة والمستدامة

على سبيل المثال فإن الأسمدة النانوية توفر إمكانية استهداف خصوبة المحاصيل وتعزيز كفاءة استخدام النيتروجين، مما يساعد في دعم صافي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2050بموجب قانون تغير المناخ في المملكة المتحدة.

ووجد الباحثون أن تكنولوجيا النانو يمكن أن تعزز الزراعة من خلال أربع طرق رئيسية، تشمل تحسين معدلات الإنتاج، وتعزيز صحة التربة ومرونة النبات، والارتقاء بكفاءة الموارد، مثلا لأسمدة، وتقليل التلوث، بالإضافة إلى تطوير محطات استشعار ذكية يمكنها تنبيه المزارعين إلى الضغوط البيئية.