تتضمن المزارع المائية بمفهومها الحرفى مزارع المحاليل المغذية Nutrient Solution Culture (حيث تنمو الجذور فى أوعية خاصة تحتوى على المحلول المغذى)، وتقنية الغشاء المغذى Nutrient Film Technique والمزارع الشبيهة بهما، لكن مفهوم المزارع المائية يمكن أن يتسع ليشمل أيضًا المزارع الهوائية Aeroponics (حيث تبقى الجذور عالقة فى الهواء فى حيز مغلق). وجميع الأنواع السابقة الذكر هى من حالات الزراعة بدون تربة؛ لأنها جميعًا تروى على الدوام بمحاليل مغذية تحتوى على التركيزات المناسبة من كافة العناصر الضرورية، بدلاً من الماء العادى.

وبناءً على الشرح المتقدم لكل من الزراعة بدون تربة والمزارع المائية، فإن هذين المصطلحين سيستعملان معًا فى هذا الكتاب ليعنيا شيئًا واحدًا، ألا وهو إنتاج النباتات بطريقة تسمح بنمو الجذور فى بيئة صلبة مجهزة صناعيًا، تخلو من السلت والطين، أو فى المحاليل المغذية مباشرة، أو فى حيز هوائى مغلق، مع ريها دومًا بالمحاليل المغذية.

ولكن نظرًا لكثرة الأنواع التى تم تطويرها من هذه المزارع .. فقد خُصص لها فصلان مستقلان: هذا الفصل للمزارع اللاأرضية التى تنمو فيها الجذور فى بيئات صلدة؛ والفصل السادس للمزارع المائية — بمفهومها الحرفى — والمزارع الهوائية

هذا .. وقد أدرج موضوع المزارع اللاأرضية بنوعيها ضمن الزراعة المحمية؛ لأنها لا تجرى — غالبا — إلاّ داخل البيوت المحمية.

ونبدأ هذا الفصل بتقديم عرض للموضوعات التمهيدية التى تتضمن المزارع اللاأرضية بنوعيها، وذلك قبل الدخول فى تفاصيل مزارع البيئات الصلدة اللاأرضية.

نبذة تاريخية

على الرغم من معرفة المزارع المائية منذ ما قبل الميلاد، إلاّ أنها لم تتطور وتستخدم لغرض إنتاج الغذاء على نطاق واسع إلاّ منذ الحرب العالمية الثانية، حينما كان من

الضرورى إنتاج الخضروات الطازجة فى معسكرات الجيوش التى تقع فى مناطق لا تصلح فيها التربة للإنتاج الزراعى. ومنذ ذلك الحين أصبحت المزارع المائية علمًا بذاته، نشر فيه عديد من الكتب والبحوث وقد أشار Jones (١٩٨٢) إلى ثمانية وعشرين كتابًا نشرت باللغة الإنجليزية عن المزارع المائية خلال الفترة من ١٩٧٠-١٩٧٩. ويمكن لمن يرغب فى الإطلاع على تاريخ تطور استخدام المزارع المائية فى الزراعة الرجوع إلى Douglas (١٩٨٥).

إن تطور الزراعات المائية لم يكن سريعًا. وعلى الرغم من أن أول استعمال للتحكم البيئى فى الزراعة كان إنتاج الخيار باستعمال الميكا mica للإمبراطور الرومانى Tiberius خلال القرن الأول الميلادى، فإنه يعتقد أن التقنية لم تستعمل خلال الـ ١٥٠٠ سنة التالية لذلك.

ولقد ظهرت البيوت المحمية والمزارع المائية لأغراض التجارب فى فرنسا وإنجلترا خلال القرن السابع عشر، حيث أنتج Woodward نباتات نعناع بدون تربة فى إنجلترا فى عام ١٦٩٩. وطوّرت التقنيات المعملية الأساسية لزراعات المحاليل المغذية بواسطة كل من Sachs، و Knap — كل على انفراد — فى ألمانيا حوالى عام ١٨٦٠.

وفى الولايات المتحدة الأمريكية بدأ الاهتمام بتطوير واستخدام محلول غذائى كامل لأجل الإنتاج الزراعى على النطاق التجارى حوالى عام ١٩٢٥. ففى ذلك الوقت كان من الضرورى تغيير تربة البيوت المحمية على فترات متقاربة أو المحافظة عليها بحالة جيدة من عام لآخر بإضافة كميات كبيرة من الأسمدة التجارية. ونتيجة لتلك الصعوبات اتجه الباحثون فى بعض محطات التجارب الأمريكية نحو الزراعة فى المزارع المائية كبديل للزراعة فى التربة، مع استعمال إما محلول مغذٍ مهوى، وإما بالاعتماد على مواد صلبة خاملة كبديل للتربة مع بَلّها بالمحاليل المغذية.

وفيما بين عامى ١٩٢٥، و ١٩٣٥ حدثت تطورات كبيرة فى تحوير طرق علماء فسيولوجيا النبات لتناسب الإنتاج المحصولى التجارى على نطاق واسع. فى البداية ..

تمكن الباحثون فى محطة التجارب الزراعة بنيوجيرسى من تطوير طريقة المزارع الرملية. واستخدمت طريقتا المزارع المائية والرملية على نطاق واسع بواسطة باحثى محطة التجارب الزراعة بكاليفورنيا وتبع ذلك تطوير مزارع الرى تحت السطحى فى كل من محطتى التجارب الزراعة فى نيوجيرسى وإنديانا فى عام ١٩٣٤. وكان Gericke – الذى نشر وصفًا للاستخدام التجارى باستعمال المزارع المائية فى عام ١٩٤٠ – هو الذى وضع المصطلح hydroponics خلال وصفه لتلك المزارع. وقد استخدمت تقنية المزارع المائية على نطاق محدود فى بعض جزر المحيط الهادى خلال الحرب العالمية الثانية وبعد الحرب نشرت جامعة بوردو سلسلة من العجالات الإرشادية التى تبين كيفية التعامل مع كل من المزارع المائية والمزارع اللاأرضية. وعلى الرغم من الاهتمام الكبير الذى حظيت به المزارع المغذية nutriculture – كما أُطلق عليها – فإن كلفتها العالية حالت دون التوسع فى استعمالها تجاريًا

وبعد نحو ٢٠ عامًا تجدد الاهتمام بالمزارع المائية بعد ظهور البلاستيك، الذى لم يُستخدم فقط - كعطاء للبيوت المحمية. وإنما استخدم – كذلك – فى مكان الخرسانة لأجل تبطين مراقد الزراعة كذلك كان للبلاستيك أهمية فى إدخال نظام الرى بالتنقيط.

ولقد بدأت مساحة الزراعات المحمية فى الازدياد تدريجيًا فى أوروبا وآسيا خلال حقبتى الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين، كما طورت مساحات كبيرة من المزارع المائية فى كاليفورنيا، وأريزونا، والإمارات العربية وإيران حوالى ١٩٧٠. وفى تلك المناطق الصحراوية تأيدت مزايا نظم الزراعات المائية بالإشعاع الشمسى القوى الذى أسهم فى تعظيم البناء الضوئى.

هذا إلا أن زيادة أسعار البترول بدءًا من عام ١٩٧٣ رفعت أسعار التدفئة والتبريد بشدة لمدة استمرت لنحو عقدين. الأمر الذى أسهم – مع عدم توفر مبيدات مسجلة للاستعمال فى الزراعات المحمية – فى توقف الاستثمارات فى مجال الزراعة المحمية، وخاصة فى الولايات المتحدة

ومنذ بداية إنشاء المزارع المائية لم تتوقف محاولات تطويرها. ففي أواخر الستينيات من القرن الماضي طور الباحثون في الـ Glasshouse Crops Research Institute بإنجلترا تقنية الغشاء المغذي. ومازال التحسين والتطوير في هذا الاتجاه مستمرين (Jensen ١٩٩٧)

تقسيم المزارع اللاأرضية ومدى انتشارها

المزارع اللاأرضية هي — كما أسلفنا — أي نظام يتبع لإنتاج النباتات في بيئة غير التربة، مع ريها بالمحاليل المغذية، بدلاً من الماء العادي، سواء استعملت مادة صلدة (مثل الرمل، والحصى، والفيرميكيوليت، والبيت، والصوف الصخري ... إلخ) لتوفير دعم للنمو النباتي، أم لم تستعمل.

وبذا .. تقسم المزارع اللاأرضية حسب وجود المادة الصلدة أو عدم وجودها إلى:

١- نظم توجد فيها بيئة صلدة لنمو الجذور Aggregate Systems.

٢- نظم لا توجد فيها بيئة صلدة لدعم الجذور Liquid Systems، ويتم فيها تدعيم وتثبيت الجذور بوسائل خاصة

كما تقسم المزارع اللاأرضية حسب كون المحلول المغذي يستعمل فيها مرة واحدة، أو يعاد استخدامه عدة مرات إلى:

١- النظم المفتوحة Open Systems:

حيث لا يستعمل فيها المحلول المغذي سوى مرة واحدة. وهذه المزارع تسقى بماء يحفن أثناء الري بالمحاليل القياسية المركزة للعناصر الغذائية، ولا تلزم لها خزانات كبيرة للمحاليل المغذية، بل تكفي تلك التي تستخدم في تخزين المحاليل القياسية المركزة

٢- النظم المغلقة Closed Systems:

حيث يستعاد فيها المحلول المغذي، ويعاد استخدامه عدة مرات، مع تعديل تركيز