

# مستقبل التكنولوجيا الحيوية في العالم

## العربي

د. طارق قابيل

2025-09-16

يُمثل التقدم الهائل في مجالي التكنولوجيا الحيوية والبحث العلمي تحولاً جذرياً يُعيد تشكيل مختلف جوانب حياتنا. هذه المجالات لا تُعدّ مجرد فروع معرفية، بل هي مفتاح لفهم تعقيدات الحياة بشكل أفضل، وإيجاد حلول مبتكرة للتحديات الأكثر إلحاحاً التي تواجه البشرية اليوم، بدءاً من الأمراض المستعصية وصولاً إلى قضايا الأمن الغذائي والطاقة.

على الصعيد العالمي، تُشير التوقعات إلى أنّ قطاع التكنولوجيا الحيوية سيشهد نمواً هائلاً، ومع أنّ هذا النمو العالمي يحمل في طياته فرصاً هائلة، إلا أنّ واقع هذا القطاع في المنطقة العربية يستدعي تحليلاً دقيقاً، لاستكشاف إمكانياته الكامنة والتحديات التي تعيق مسيرته نحو الازدهار.

### أولاً: الإمكانيات الواعدة وآفاق التطبيق

يمتلك العالم العربي إمكانيات هائلة لتوظيف التكنولوجيا الحيوية في مواجهة تحدياته التنموية، حيث تُقدم هذه التقنية حلولاً مبتكرة في عدة قطاعات حيوية:

#### 1. الطب الشخصي والدوائي

تُتيح التكنولوجيا الحيوية ثورة في مجال الطب، من خلال العلاج الجيني الذي يُمكنه إصلاح الجينات المعيبة لعلاج الأمراض الوراثية مثل فقر الدم المنجلي. كما تُساهم في تطوير أدوية مُستهدفة تُهاجم الخلايا السرطانية فقط، والعلاجات المناعية التي تُحفز جهاز المناعة لمحاربة الأمراض. بالإضافة إلى ذلك، تُقدم الطباعة ثلاثية الأبعاد للأعضاء والأنسجة والأعضاء حلاً جذرياً لمشكلة نقص الأعضاء المتاحة للزراعة.

#### 2. الزراعة المستدامة والأمن الغذائي

تُعاني المنطقة العربية من شح الموارد المائية وتغير المناخ، وهنا تبرز أهمية التكنولوجيا الحيوية في تطوير محاصيل مقاومة للجفاف والآفات. يمكن استخدام تقنيات تحرير الجينوم مثل تقنية "كريسبر-كاس9" لتحسين القيمة الغذائية للمحاصيل وزيادة إنتاجيتها، مما يُعزز الأمن الغذائي الإقليمي ويُقلل من الاعتماد على الأسمدة والمبيدات الكيميائية. كما تُساهم التكنولوجيا الحيوية في تربية الثروة الحيوانية بشكل أكثر كفاءة وإنتاجاً.

### 3. الطاقة المتجددة

تُقدم التقنية الحيوية حلولاً واعدةً لتحديات الطاقة. فمن خلال الهندسة الوراثية، يُمكن تطوير أنواع جديدة من البكتيريا والطحالب التي تُنتج الوقود الحيوي بكفاءة أعلى. وتُعتبر الطحالب الدقيقة، على وجه الخصوص، مصدراً واعداً لإنتاج الهيدروجين الحيوي، وهو مصدر طاقة نظيف ومستدام يمكن أن يُساهم في تنويع مصادر الطاقة في المنطقة.

### 4. حماية البيئة وإعادة التدوير

تُستخدم الكائنات الدقيقة في التكنولوجيا الحيوية لتنظيف التربة والمياه الملوثة من الملوثات الصناعية والنفطية، وهي عملية تُعرف بالمعالجة الحيوية. كما تُساهم في تطوير تقنيات جديدة لإعادة تدوير النفايات وتحويلها إلى مواد مفيدة أو طاقة، مما يقلل من التلوث البيئي ويُعزز الاقتصاد الدائري.

### ثانياً: التحديات القائمة التي تعيق المسار

على الرغم من هذه الإمكانيات الكبيرة، يواجه العالم العربي مجموعة من التحديات التي يجب التغلب عليها لتحقيق أقصى استفادة من التكنولوجيا الحيوية.

#### 1. نقص الاستثمارات

تُعد الاستثمارات الحكومية والخاصة في البحث والتطوير منخفضة نسبياً مقارنة بالدول المتقدمة. هذا النقص يؤدي إلى ضعف التمويل للمشاريع البحثية، وعدم القدرة على شراء المعدات المتقدمة، وتراجع الحوافز للابتكار، مما يجعل من الصعب تحويل الأفكار البحثية إلى منتجات قابلة للتسويق.

#### 2. ضعف البنية التحتية العلمية

تفتقر العديد من الدول العربية إلى البنية التحتية العلمية والبحثية الملائمة، بما في ذلك المختبرات المجهزة، والمراكز البحثية المتخصصة، وشبكات البيانات المتطورة. هذا الضعف يعيق قدرة العلماء والباحثين على إجراء أبحاث عالية الجودة والتعاون بفعالية مع نظرائهم حول العالم.

### 3. هجرة العقول

يُعاني العالم العربي من ظاهرة هجرة العقول والكفاءات العلمية المؤهلة إلى الدول المتقدمة. يرجع ذلك إلى عوامل متعددة، منها نقص الفرص البحثية، وضعف الحوافز المادية، والبيئة الأكاديمية غير الداعمة، مما يُفقد المنطقة أهم رأسمال لديها: الكوادر البشرية المبدعة.

### 4. ضعف ثقافة الابتكار وريادة الأعمال

لا تزال ثقافة الابتكار وريادة الأعمال في بعض الدول العربية بحاجة إلى دعم أكبر. غياب بيئة حاضنة للشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا الحيوية يقلل من فرص تحويل نتائج الأبحاث إلى مشاريع اقتصادية ناجحة.

ثالثاً: الإيجابيات التي تدعم المستقبل: على الرغم من التحديات، هناك عوامل إيجابية تُبشر بمستقبل واعد لهذا القطاع في المنطقة.

#### 1. ازدياد الوعي والدعم الحكومي

يتزايد الوعي بأهمية التكنولوجيا الحيوية والبحث العلمي كركائز للتنمية المستدامة. تُدرك الحكومات العربية بشكل متزايد أن الاستثمار في هذه المجالات ليس خياراً بل ضرورة، وتُقدم بعضها الدعم من خلال استراتيجيات وطنية ومشاريع ممولة تهدف إلى بناء اقتصاد قائم على المعرفة.

#### 2. نمو المؤسسات الأكاديمية والبحثية

تشهد المنطقة تزايداً في أعداد الجامعات ومراكز الأبحاث التي تُركز على مجالات علوم الحياة والتكنولوجيا الحيوية. هذا النمو يُساهم في إعداد جيل جديد من الباحثين والعلماء القادرين على قيادة الابتكار.

#### 3. ظهور الشركات الناشئة الواعدة

بدأت تظهر شركات ناشئة واعدة في مجال التكنولوجيا الحيوية في بعض الدول العربية، تستهدف حل مشكلات محلية باستخدام حلول مبتكرة. هذه الشركات تُشكل نموذجاً إيجابياً وتُشجع الشباب على دخول مجال ريادة الأعمال العلمية.

#### 4. تعزيز التعاون الإقليمي والدولي

يُشكل تعزيز التعاون الدولي في مجال البحث العلمي فرصة لتبادل الخبرات وتوطين التكنولوجيا. كما أن التعاون الإقليمي بين الدول العربية يُمكن أن يُعزز من قدرتها على تحقيق إنجازات أكبر وتجنب ازدواجية الجهود.

إن مستقبل التكنولوجيا الحيوية والبحث العلمي في العالم العربي ليس مجرد رؤية، بل هو مشروع تنموي شامل يعتمد على تضافر جهود جميع الأطراف المعنية. من خلال إقامة شراكة قوية بين الحكومات، والقطاع الخاص، والجامعات، ومراكز الأبحاث، والمجتمع المدني، يُمكن للمنطقة العربية أن تتجاوز التحديات القائمة وتُطلق العنان لإمكانياتها الهائلة.

إن الاستثمار في هذه المجالات ليس فقط استثماراً في العلم، بل هو استثمار في مستقبل الأجيال القادمة، وفي صحة ورفاهية المجتمع، وفي تحقيق الأمن الغذائي والطاقة، وفي بناء اقتصاد معرفي قادر على المنافسة عالمياً. إن السبيل لتحقيق التقدم والازدهار يكمن في تحويل التحديات إلى فرص، وفي إرساء أسس راسخة لبيئة داعمة للابتكار وريادة الأعمال العلمية، مما يُمكن المنطقة من المساهمة بفاعلية في حلول مشكلات العالم الأكثر إلحاحاً.

تواصل مع الكاتب:  
[tkapiel@sci.cu.edu.eg](mailto:tkapiel@sci.cu.edu.eg) | [orcid](https://orcid.org/)

· Arab Scientific Community Organization (ARSCO)  
[arSCO-ai.org](http://arSCO-ai.org)

