ثورة التكنولوجيا الحيوية باستخدام الذكاء الاصطناعي
الآثار المجتمعية والتحدِّيات الأخلاقية

حنان عيسى ملكاوي*

الـمُلخَّص

يتناول هذا البحث التَّحَوُّلات العميقة التي أحدثَها الذَّكاء الاصطناعي في مجال التِّقنية الحيويَّة في سياق الثورة المعرفيَّة والتقدُّم التّقني الـمُتَسارِع. ويهدِف إلى تحليل تطبيقات الذَّكاء الاصطناعي في اكتشاف الأَدوية، والتَّحرير الجِيني، وتَحسينِ الإنتاج الزِّراعِي، والطبِّ الدقيق، وحماية البيئة، ورَصدِ التَّهديدات البيولوجية، مع تقييم آثارها العلمية والتّنموِيَّة. كما يسعى البحث إلى مناقشة الإشكالات الأخلاقيَّة والاجتماعيَّة الـمُصاحِبة لهذه التَّحَوُّلات، اعتماداً على مُراجعةٍ تحليلية للأدبيّات الـمُعاصرة التي ركَّزت غالباً على الجوانب التِّقنية مقابلَ حُضورٍ محدودٍ للأُطر القِيميَّة. وينطلق البحث من مَنظورٍ مُتعدِّد التَّخصُّصات، ويَقترح مفهومَ الابتكار الأخلاقيّ إِطاراً ناظماً يُوازِن بين التَّقدُّم العلميّ والمسؤوليَّة الـمُجتمعيَّة. ويُناقش قضايا الخُصوصيَّة الجِينيَّة، والتَّمييزِ الوِراثيّ، وعدالةِ الوصول إلى التقنيات، إضافةً إلى لتَّحَوُّلات في مَفهومَي الإنسان والهُوِيَّة.

ويخلُص البحث إلى ضرورة بناء خطابٍ نقديٍّ تكامليٍّ يَدمج القِيم الأخلاقيَّة في مَساراتِ التَّطورِ التّقنيِّ، بما يضمن استِدامَته وعدالتَه وخِدمتَه للإنسان. ويُؤكد أهمية التعاون بين العلماء وصنّاع القرار والمجتمع الـمَدَنيّ لوضع سياساتٍ رَشيدة تراعي المستقبل الإنساني المشترك على المستويات العالمية كافةً.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا الحيوية، الذكاء الاصطناعي، الجينوم البشري، التحدِّيات الأخلاقية، الابتكار الأخلاقي.

---

* دكتوراه في عِلْم الكائنات الحَيَّة الدقيقة والبيولوجيا الجزيئية من جامعة ولاية واشنطن/ الولايات المتحدة الأمريكية، أستاذ في قسم العلوم الحياتية بجامعة اليرموك –الأردن. البريد الإلكتروني: hananmalkawi@gmail.com، https://orcid.org/0000-0001-7024-4789

تم تسلُّم البحث بتاريخ 4/ 9/ 2024م، وقُبِل للنشر بتاريخ 25/ 5/ 2025م.

للاقتباس: ملكاوي، حنان عيسى (2026). "ثورة التكنولوجيا الحيوية باستخدام الذكاء الاصطناعي: الآثار المجتمعية والتحدِّيات الأخلاقية"، **مجلة الفكر الإسلامي المعاصر (إسلامية المعرفة سابقاً)**، مجلد 32، العدد 111، 123–150. DOI: 10.35632/citj.v31i111.17265

كافة الحقوق محفوظة للمعهد العالمي للفكر الإسلامي © 2026

مُقدِّمة

يشهد العالَمَ المعاصر طفرة نوعية غير مسبوقة في مجالات العلوم والتقنية، تتصدَّرها ثورتان مُتزامِنتان: التكنولوجيا الحيوية (Biotechnology)، والذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence). فقد أفضىٰ التقدُّم الـمُتسارِع في هذين المجالين إلىٰ تحوُّلات جذرية في فهم الإنسان لذاته، ولطبيعة الحياة، ولموقعه في الوجود؛ إذ لم تَعُدْ هذه التقنيات تقتصر فقط علىٰ تحسين ظروف العيش وتعزيز الكفاءة، وإنَّما أخذت تعيد تشكيل مفاهيم أساسية، مثل: الجسد، والهُوِيَّة، والصحة، وحتّىٰ المصير البيولوجي للإنسان نفسه (Wang & Zhang, 2023, PP.12-19)؛ (Zhao et al., 2023, PP.97–114). وقد بلغ هذا التحوُّل أقصىٰ تعقيداته حين أخذ الذكاء الاصطناعي يتقاطع مع علوم الحياة، في تداخلٍ أفضىٰ إلىٰ وجود واقع جديد أعاد طرح الأسئلة الكبرىٰ عن حدود العِلْم، ومعنىٰ الإنسانية، وغايات التقنية.

ونظراً إلىٰ تعقيد الأنظمة البيولوجية بطبيعتها، واحتوائها علىٰ عمليات مُترابِطة وكَمٍّ هائل من البيانات التي يصعب معالجتها وتحليلها؛ فإنَّ الأساليب التقليدية أصبحت تواجه تحدِّيات جَمَّة بسبب الحاجة إلىٰ التدخُّل اليدوي والعبء الحسابي في تحليل هذه البيانات الضخمة. وفي هذا السياق، يبرز دور تقنية الذكاء الاصطناعي والتعلُّم الآلي بوصفهما حلولاً مُبتكَرةً تتيح تحليلاً أسرعَ وأكثرَ دِقَّةً وقابليةً للتطوير. فعلىٰ سبيل المثال، يُمكِن لخوارزميات التعلُّم الآلي تحليل بيانات الجينوم البشري للتنبُّؤ بالارتباطات بين الجينات والأمراض، والمساهمة في تحسين المسارات الأيضية في عِلْم الأحياء التركيبي، أو تحسين تنبُّؤات طَيِّ البروتين؛ ما يُقلِّل الحاجة إلىٰ التجارب التي تعتمد علىٰ أسلوب التجربة والخطأ.

وقد مكَّن هذا التلاقي بين الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية من إحداث قفزات نوعية في عدد من المجالات التطبيقية (Gomes et al., 2024)، من بينها: الطب الدقيق، وهندسة الجينوم، وتطوير المحاصيل الزراعية، والتصدّي للأوبئة والتحدِّيات البيئية. وتُعَدُّ تقنية كريسبر كاس9 (CRISPR-Cas9)

أحد أبرز الأمثلة على هذه القفزات؛ لِـما تُوفِّره من قدرة مُذهِلة على تعديل الجينوم البشري بما يحمل وعوداً بتحسين الصحة والوقاية من الأمراض الوراثية. غير أنَّ هذه الإمكانات الباهرة تثير -في الوقت نفسه- تساؤلات حادَّة تتعلَّق بالحدود الأخلاقية لهذا التقدُّم، لا سيَّما في ظلِّ غياب أُطر تنظيمية واضحة تضبط المسار، وتضمن عدم التعدّي على القِيَم الإنسانية الجوهرية (D'Souza et al., 2023, PP.33–50).

إنَّنا أمام تحوُّل معرفي وفلسفي يطال جوهر النظرة إلى الإنسان، ويعيد صياغة العلاقة بين العِلْم والقِيَم. فبعض المقاربات الغربية تنـزع إلى اختزال الإنسان في كونه منظومة بيولوجية قابلة للبرمجة والتحسين، بما يفتح الباب أمام تصوُّراتٍ ما بعد إنسانية (Posthumanism) تُروِّج لفكرة الإنسان الـمُحسَّن (Enhanced Human) كما يظهر في العديد من الأُطروحات، مثل تلك التي قدَّمها بوسترم (Bostrom, 2008). وبالـمُقابِل، تتبنّى الرؤية الإسلامية تصوُّراً تكاملياً للإنسان، بوصفه كائناً مُكرَّماً يمتزج فيه البُعْد الروحي بالبُعْدين العقلي والجسدي. ومن ثَمَّ، فإنَّ كرامة الإنسان لا تُختزَل في قدراته الجينية أو وظائفه الإنتاجية، وإنَّما تُستمَدُّ -في قداستها- من نفخة الروح الإلهية التي تُميِّز الإنسان من سائر المخلوقات (هيئة التحرير، 2019).

ومن هذا المنظور، لا تقتصر أهمية الدراسة على توصيف الظاهرة التقنية فحسب، بل تتجه نحو تناول المضامين القِيَمية والمعرفية التي تنطوي عليها هذه التطوُّرات، وتطرح رؤية بديلة تعيد مركزية الإنسان إلى قلب المشروع العلمي. فالتقنية، خلافاً لِـما يشاع، ليست حيادية، بل هي مُحمَّلة بتوجُّهات فلسفية وأيديولوجية، وقد تؤدّي في غياب التأطير الأخلاقي إلى ما وصفه بعض الـمُفكِّرين بتشيُّؤ الإنسان أو فقدانه ذاتيته في خِضَمِّ السعي نحو الفاعلية والكفاءة (Zhao, 2023, PP.88–105; Fukuyama, 2002).

واليوم تتأكَّد الحاجة إلى صياغة خطاب أخلاقي معاصر لا يكتفي بالحذر والتحذير، بل يعيد دمج القِيَم ضمن نسيج التفكير العلمي والتقني، ويُسائِل البِنى المعرفية التي تحكم توجُّهات الباحثين

وصنّاع القرار. وتأسيساً على ذلك، تقترح هذه الدراسة مفهوم "الابتكار الأخلاقي" بوصفه إطاراً حضارياً يُزاوِج بين الطموح العلمي والبصيرة القِيَمية، ويهدف إلى بناء مستقبل يُحْتفى فيه بالكرامة الإنسانية جنباً إلى جنب مع الإنجازات التقنية.

وتهدف الدراسة إلى استكشاف الأبعاد الأخلاقية والاجتماعية الـمُرتبِطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في التكنولوجيا الحيوية، من خلال مراجعة نقدية لمجموعة من الدراسات المعاصرة في فلسفة التقنية وأخلاقيات العِلْم، إضافةً إلى استحضار الرؤية الإسلامية في تأطير هذه القضايا. وتسعى الدراسة كذلك إلى تقديم جملة من المبادئ التوجيهية والسياسات الـمُقترَحة التي تُوازِن بين مُتطلَّبات الابتكار ومقتضيات العدالة، ووضع تشريعات تُنظِّم هذا التداخل الحسّاس.

وتنطلق الدراسة من منظور مُتعدِّد التخصُّصات، وترتكز على العديد من الدراسات المستقبلية والرؤية القِيَمية، التي ستُعرَض في محاور رئيسة، تتيح الإحاطة بجوانب الإشكالية المطروحة، وتُسهِم في بلورة تصوُّر حضاري مُتكامِل يتفاعل مع التحوُّلات الـمُتسارِعة من دون إغفال ثوابت الكرامة والمسؤولية.

فالأخلاق ليست ترفاً يضاف إلى التقنية، بل هي شرط جوهري لسلامة مسارها. والتقدُّم الحقيقي لا يقاس فقط بما تُنتِجه المختبرات، بل بما ينفع البشرية، ويحفظ كرامة الإنسان، ويصون جوهره، ويُسهِم في بناء مستقبل تتعايش فيه التقنية مع الكرامة، لا أنْ تُستبدَل التقنية بها. وبذلك تصبح الثورة التكنولوجية لحظة استئناف للأسئلة الكبرى، لا لحظة قطيعة مع المعنى والروح.

أوَّلاً: المفهوم العلمي لالتقاء التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي والتطبيقات المفيدة

1. مدخل مفاهيمي

تشهد العلوم المعاصرة تحوُّلاً جذرياً في مساراتها التطبيقية والنظرية؛ نتيجة الالتقاء الـمُتسارِع بين التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي. ويُعْزى هذا التحوُّل إلى قدرة كلا المجالين على

إحداث تأثيرات عميقة في فهم الإنسان للحياة، وتطوير أدوات التعامل معها. ومن هنا تبرز أهمية تحديد المفاهيم العلمية بدِقَّة؛ إذ تُعَدُّ ركيزة أساسية لفهم هذا التلاقي.

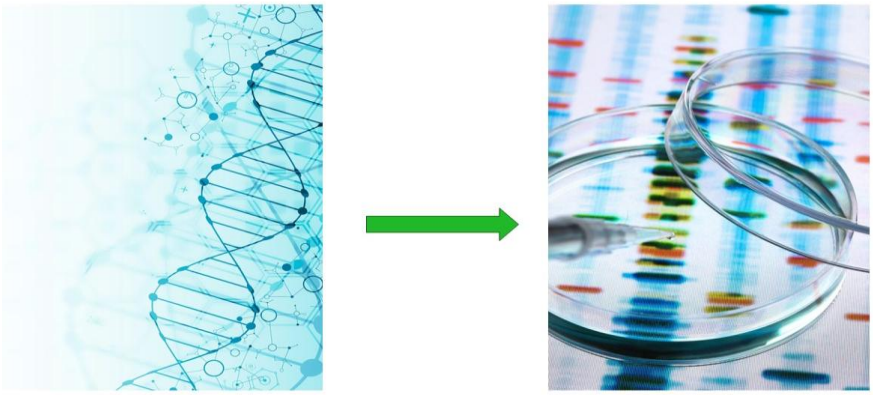
تُعرَّف التكنولوجيا الحيوية بأنَّها عِلْم تطبيقي يُعْنى باستخدام الأنظمة البيولوجية، والكائنات الحَيَّة أو مشتقاتها، بهدف تطوير مُنتَجات وخدمات يستفاد منها في تحسين صحة الإنسان، وزيادة الإنتاج الغذائي، والحفاظ على البيئة، وتعزيز الابتكار الصناعي. تشمل التكنولوجيا الحيوية تقنيات مُتقدِّمة، مثل: الهندسة الوراثية، والتحرير الجيني، والذكاء الاصطناعي، وتطبيقات البيولوجيا التركيبية، وغير ذلك من التقنيات الحديثة (Gupta et al., 2016, PP.1–21).

أمّا الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) فهو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تصميم أنظمة قادرة على محاكاة القدرات العقلية البشرية، مثل: التعلُّم، والإدراك، واتخاذ القرار. يتضمَّن هذا الحقل العديد من المجالات الفرعية، مثل: التعلُّم الآلي، والتعلُّم العميق، والرؤية الحاسوبية، ومعالجة اللغة الطبيعية (Russell & Norvig, 2021).

وقد أدّى التقاطع بين هذين المجالين إلى تطوير تطبيقات غير مسبوقة، وإعادة تشكيل مفهوم كلٍّ من "الإنسان" و"المرض" و"العلاج"، بل إنَّه أثار تساؤلات أخلاقية ومجتمعية مُتزايِدة (Blasimme & Vayena, 2020, PP.703–718).

2. التطبيقات الطبية

أسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز إمكانيات التكنولوجيا الحيوية الطبية، مثل: تحليل الجينوم البشري، وتصميم الأدوية؛ إذ يُستخدَم التعلُّم الآلي في تحديد الجينات المسؤولة عن الأمراض، وتصميم الأدوية الـمُوجَّهة بدِقَّة فائقة (Bai et al., 2024)، فضلاً عن إسهامه في تطوير الطب الدقيق (Precision Medicine) الذي يُخصِّص العلاجات وَفقاً للملف الجيني والملف السريري لكلِّ مريض، انظر الشكل (1)، مُتجاوِزاً بذلك المقاربات السريرية التقليدية (Ghebrehiwet et al., 2024).



الشكل (1): رسم توضيحي يُظهِر تحليل أنواع البيانات الجينية المختلفة للحمض النووي الخاص بالمريض، ويُحدِّد الجينات الـمُميَّزة في ملف تعريف مركزي للمريض.

وفي هذا السياق، تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي على تسريع دورة تطوير الأدوية، بَدْءاً بتحديد الـمُركَّبات الـمُرشَّحة، وانتهاءً بالتحقُّق من فعّاليتها وتصميمها البِنيوي، انظر الشكل (2) (Bai et al., 2024).

الشكل (2): دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تسريع عملية اكتشاف الأدوية وتطويرها.

3. التطبيقات الزراعية

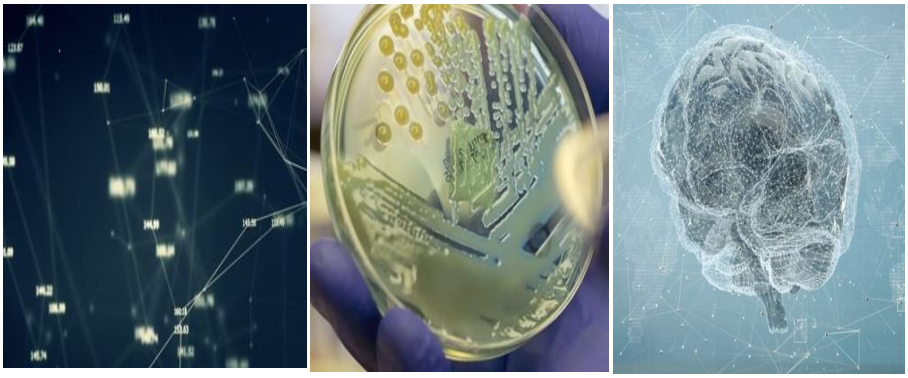
تُوظَّف تقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي، لا سيَّما في تحليل بيانات الطائرات المُسيَّرة، ومتابعة الحالة الصحية للنباتات والتربة، إضافةً إلى التنبُّؤ بإنتاجية المحاصيل؛ ما أسهم في إحداث تحوُّلات نوعية في أساليب الزراعة الحديثة، انظر الشكل (3) (Agrawal & Arafat, 2024, P.664).

الشكل (3): استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الطائرات من دون طيّار لتعزيز إنتاجية المحاصيل الزراعية.

كذلك تُستخدَم تقنيات الرؤية الحاسوبية والتعلُّم العميق لرصد الأمراض النباتية وتقدير احتياجات الريِّ بدِقَّة، في حين تُسهِم أدوات الهندسة الوراثية في تطوير نباتات مُعدَّلة جينياً تمتاز بإنتاجية مُرتفِعة أو مقاومة مُحسَّنة للآفات.

4. التطبيقات البيئية

شهد مجال التكنولوجيا الحيوية البيئية استخدام العديد من التقنيات والأنظمة الذكية الحديثة، انظر الشكل (4)؛ إذ أسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين المعالجة الحيوية للمُلوِّثات، عن طريق النمذجة والتنبُّؤ بكفاءة تحلُّل المواد الكيميائية بوساطة المجتمعات الميكروبية (Akinsemolu, 2025). وقد مكَّن هذا الدمج من تطوير استراتيجيات أكثر دِقَّة لحماية البيئة ومعالجة التلوُّث.



الشكل (4): توظيف الذكاء الاصطناعي في المعالجة الحيوية للمُلوِّثات البيئية.

أ. دماغ الذكاء الاصطناعي والعناصر المختلفة في البيئة، بما في ذلك الـمُلوِّثات.

ب. المجتمعات الميكروبية التي تُحطِّم الـمُلوِّثات.

ت. الذكاء الاصطناعي وتحليل بيانات الـمُلوِّثات البيئية.

5. الكشف الـمُبكِّر عن التهديدات البيولوجية

أدّى تلاقي الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية إلى تطوير أنظمة إنذار مُبكِّر لرصد التهديدات البيولوجية، بما في ذلك تفشّي الأوبئة والأمراض الـمُعدِية؛ إذ تُستخدَم تقنيات تسلسل الجينوم، وأجهزة الاستشعار الذكية، والنماذج التنبُّؤية للحَدِّ من تأثير هذه التهديدات قبل تفاقمها (Wheeler, 2025).

وبالرغم من الجهود المستمرة التي تبذلها مُنظَّمات الأمن البيولوجي على الصعيدين الوطني والدولي، فإنَّ التقدُّم التقني الـمُتسارِع يُنذِر بقرب تحوُّل أدوات التوليف الجيني المحمولة، المعروفة بمختبرات على الشريحة (Lab-on-a-chip)، إلى أدوات متاحة على نطاق واسع (Cooper, 2022). وفي هذا السياق المستقبلي، قد يتمكَّن العاملون في المختبرات ذات الإمكانيات التقنية المحدودة من الوصول إلى تقنيات قادرة على تصنيع كائنات حَيَّة انطلاقاً من تسلسلات جينية مُخزَّنة أو مُصمَّمة رقمياً. وفي ظلِّ هذا التحوُّل، لا تعود القدرة التقنية هي التحدّي الأكبر في إنتاج مُسبِّبات أمراض

جديدة ومُسبِّبات أمراض أكثر فتكاً، بل تتركَّز الخطورة في إمكانات التصميم الدقيق لهذه الكائنات عبر أدوات الذكاء الاصطناعي.

ولهذا تبرز الحاجة إلى تطوير أُطر تنظيمية صارمة في ما يخصُّ تصدير (أو استخدام) برمجيات التصميم الجيني المدعومة بالذكاء الاصطناعي؛ على أنْ تستند هذه الأُطر إلى آليّات رقابية مَرِنة ومُتقدِّمة تقنياً، بحيث يُمكِنها التكيُّف مع التغيُّرات الـمُتسارِعة في بيئة عِلْم الأحياء التركيبي، وضمان تحقيق التوازن بين الابتكار والسلامة البيولوجية.

وفي سياق متصل، أشارت تقديرات منتدى الاقتصاد العالمي إلى أنَّ حجم سوق الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي مُرشَّح للوصول إلى نحو (188) مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030م؛ ما يُؤكِّد تسارع الاعتماد على التقنيات الذكية، واستخدامها في تحسين أنظمة الرعاية الصحية وتطويرها (World Economic Forum, 2024) .

ثانياً: التحوُّلات الأخلاقية والاجتماعية في ظلِّ التلاقي بين التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي: نحو فهم نقدي للمخاطر والاستجابات

يُمثِّل التلاقي الـمُتسارِع بين التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي تحوُّلاً بِنيوياً عميقاً في منظومة الحياة الإنسانية المعاصرة، يحمل في طَيّاته إمكانات ثورية في مجالات عِدَّة، أبرزها: التشخيص الطبي، والهندسة الوراثية، والزراعة الدقيقة، وأنظمة الرعاية الصحية، والتعليم. غير أنَّ هذا التحوُّل الجذري لا يخلو من إشكالات أخلاقية واجتماعية مُعقَّدة، تستدعي قراءة نقدية واستشرافية تأخذ طبيعة المخاطر الـمُحتمَلة وآليّات الاستجابة الـمُنصِفة والعادلة لها بالاعتبار. فبالرغم من إسهام هذه الابتكارات في تسريع وتيرة اكتشاف العلاجات وتطوير تقنيات تعديل الجينوم (AI Policy Perspectives, 2024)، فإنَّها تثير سلسلة من التحدِّيات الأخلاقية، مثل: تهديد الخصوصية، وتعميق الفجوة الرقمية، وتعزيز التحيُّزات القائمة، والتأسيس لممارسات التمييز

الوراثي، وصولاً إلى بروز تهديدات بيولوجية هجينة تجمع بين قدرات الذكاء الاصطناعي والبيولوجيا التركيبية. وفي ما يأتي عرض لأبرز هذه التحوُّلات وتداعياتها الـمُحتمَلة:

1. الخصوصية وعدالة الوصول في بيئة رقمية مُتحيِّزة

يُعَدُّ توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الجينية والطبية واحداً من أبرز مظاهر التقدُّم التكنولوجي في القطاع الصحي المعاصر؛ إذ يُوفِّر إمكانيات غير مسبوقة في مجالات التشخيص الـمُبكِّر والتدخُّل العلاجي الـمُوجَّه. وبالرغم من ذلك، فإنَّ هذا التوظيف يثير جملة من التحدِّيات الأخلاقية والقانونية الـمُرتبِطة بحقوق الأفراد، لا سيَّما ما يتصل بالخصوصية، وحماية البيانات، والعدالة في الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية. فحين تُستخدَم البيانات الحسّاسة (مثل: المعلومات الجينية، والسجلّات الطبية) في اتِّخاذ قرارات علاجية أو قرارات تنبُّؤية من دون توافر ضمانات كافية للشفافية أو الحصول على موافقة مستنيرة، تزداد احتمالية انكشاف الأفراد أمام ممارسات غير عادلة أو ممارسات تمييزية؛ نتيجةً للتحيُّزات الكامنة في خوارزميات الذكاء الاصطناعي (Naik et al., 2022).

ويُفاقِم من هذه الإشكالية غياب أُطر حوكمة رقمية مُتكامِلة، وافتقار التشريعات الحالية إلى الصرامة اللازمة لحماية البيانات الشخصية من الاستغلال تجارياً أو أمنياً. ومن الجدير بالذكر أنَّ الخوارزميات قد تعيد –من دون قصد– إنتاج التحيُّزات الهيكلية الموجودة في بيانات التدريب؛ ما يؤدّي إلى تباينات غير مُبرَّرة في مُخرَجات الرعاية الصحية والبحوث العلمية، وبخاصة للمجتمعات الـمُهمَّشة أو المجتمعات غير الـمُمثَّلة بشكل كافٍ في قواعد البيانات الـمُستخدَمة.

وتتمثَّل إحدى المعضلات الجوهرية في أنَّ العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي تُبْنى بأسلوب الصندوق الأسود (Black Box)؛ أيْ إنَّ منطق اتِّخاذ القرار فيها لا يكون متاحاً أو واضحاً للمُستخدِمين أو الجهات الرقابية؛ ما يُضعِف فرص المساءلة، ويُقوِّض الثقة المجتمعية بهذه الأنظمة، لا سيَّما في المجالات الحيوية، مثل: اكتشاف الأدوية، وتقنيات التعديل الوراثي. وبناءً على ذلك، تبرز

ضرورة تطوير نماذج ذكاء اصطناعي يُمكِن تفسيرها، وتعمل على تعزيز الشفافية، وتتيح لأصحاب المصلحة (باحثين، وممارسين صحيين، وصانعي سياسات) فهم منطق الـمُخرَجات التنبُّؤية، واتِّخاذ قرارات قائمة على أُسس واضحة، بما يُسهِم في تعزيز الثقة، وترسيخ مبادئ العدالة والإنصاف في استخدام هذه التقنيات.

وفي إطار التصوُّر الإسلامي، تُعَدُّ المحافظة على الجسد الإنساني مبدأً شاملاً لا يقتصر على كيانه المادي، بل يمتدُّ ليشمل ما يتصل به من معلومات وبيانات، بما في ذلك البيانات الوراثية والجينية. وقد ذهب الخطيب إلى أنَّ الجينوم البشري يُمثِّل "أمانة شرعية"، تُحتِّم الشريعة صيانتها، وعدم التفريط بها، أو توظيفها في غير ما ينسجم مع الأغراض المشروعة ومقاصد الإسلام العُليا. ويُستمَدُّ هذا الفهم من انسجامه مع المقاصد الكُلِّية للشريعة، وعلى وجه التحديد حفظ النفس وصون الكرامة الإنسانية، بما يُعزِّز قيمة الإنسان، ويُؤكِّد حريته وخصوصيته (الخطيب، 2019).

وفي ضوء هذا المنظور، تبرز الحاجة الـمُلِحَّة إلى بناء أُطر تشريعية وأخلاقية ضابطة تحمي حقَّ الأفراد في التحكُّم في بياناتهم الجينية، وتمنع استخدامها في سياقات قد تُفْضي إلى الإضرار بهم أو انتهاك خصوصيتهم تجارياً أو أمنياً. ويُشكِّل هذا التوجُّه دعامة أساسية لتحقيق التوازن المطلوب بين توظيف التقدُّم العلمي في خدمة الإنسان وضمان التزامه بالمبادئ الأخلاقية والدينية التي تُؤطِّر سلوك الأفراد والمؤسسات ضمن منظومة القِيَم الإسلامية.

ومن جانب آخر، يؤدّي غياب العدالة الرقمية إلى تعميق الفجوات الاقتصادية والاجتماعية؛ فقد لا تتاح تقنيات الذكاء الاصطناعي الحيوي للجميع بشكل مُتكافِئ، سواء أكان ذلك من حيث التوزيع الجغرافي أم من حيث القدرة المالية على الوصول إلى هذه التقنيات. وقد أظهرت دراسات حديثة أنَّ تقنيات الذكاء الاصطناعي الحيوي قد تعيد إنتاج أنماط التمييز الطبقي القائمة إذا لم تُتَّخَذ سياسات عادلة تضمن التسعير الـمُنصِف والتوزيع الـمُتوازِن للخدمات والابتكارات (Qin, 2024)؛ (Holzinger, 2023, PP.16–24). ويتقاطع هذا التوجُّه مع المبدأ القرآني للعدالة، كما

في قوله تعالى: ﴿ إِنَّ ٱللَّهَ يَأۡمُرُ بِٱلۡعَدۡلِ وَٱلۡإِحۡسَٰنِ ﴾ [النحل: 90]؛ إذ لا يُنظَر إلى العدل بوصفه مُجرَّد قيمة قانونية فحسب، بل يُعَدُّ دعامة حضارية تُؤسِّس لصون الكرامة الإنسانية، ومعالجة التفاوت، وضمان شمولية الاستفادة من منجزات التقدُّم العلمي.

2. الأتمتة: مستقبل العمل، والكرامة الإنسانية

أدّى استخدام تقنيات الأتمتة المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى إحداث نقلة نوعية في ما يختصُّ بتحسين كفاءة أنظمة العمل الحيوية وزيادة الإنتاجية، كما جاء في تقارير الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (2023). غير أنَّ هذا التحوُّل التقني السريع أثار موجة من التساؤلات العميقة بخصوص مستقبل العمل البشري، لا سيَّما في القطاعات التي تعتمد اعتماداً كبيراً على المهام الاعتيادية (الروتينية)، أو الوظائف ذات الطابع التحليلي الـمُتكرِّر. وقد أظهرت بعض الدراسات أنَّ العاملين من ذوي المهارات الـمُنخفِضة هم أكثر عرضة للإقصاء أو الإحلال التكنولوجي؛ ما يؤدّي إلى اتِّساع الفجوات الاجتماعية، وتهديد إحدى الركائز الأساسية للكرامة الإنسانية، مُمثَّلةً في حقِّ الإنسان أنْ يعمل عملاً مُنتِجاً ولائقاً (Bessen, 2019; Douglas, 2025).

وفي هذا السياق، يقع على كاهل صُنّاع السياسات مسؤولية تبنّي استراتيجيات شاملة لتطوير رأس المال البشري، عن طريق برامج التأهيل والتدريب الـمَرِنة، التي تُسهِم في إعادة توجيه المهارات، وتيسير عملية الانتقال نحو اقتصاد رقمي قائم على الابتكار والمعرفة. ويُعَدُّ هذا التوجُّه ضرورياً لضمان الإدماج العادل والشامل للقوى العاملة في بيئات العمل المستقبلية، والحفاظ على التوازن بين التقدُّم التكنولوجي ومُتطلَّبات العدالة الاجتماعية والكرامة الإنسانية.

وبينما يُنظَر إلى العمل في الأنظمة الاقتصادية الحديثة بوصفه مصدراً للدخل ومُحرِّكاً للنمو الاقتصادي في أغلب الأحيان، فإنَّ الرؤية الإسلامية تمنحه أبعاداً أعمقَ تتجاوز المنفعة المادية؛ ليغدو في جوهره تكليفاً أخلاقياً ووسيلةً فعّالةً لتحقيق الاستخلاف الإنساني في الأرض. فبحسب المنظور الإسلامي، يُعَدُّ العمل ركيزة للكرامة الإنسانية والاستقلال الذاتي، وهو يُعبِّر عن مسؤولية

الإنسان في عمارة الكون. وقد أطَّر القرآن الكريم هذا المفهوم كما في قوله تعالى: ﴿ فَإِذَا قُضِيَتِ ٱلصَّلَوٰةُ فَٱنتَشِرُواْ فِى ٱلۡأَرۡضِ وَٱبۡتَغُواْ مِن فَضۡلِ ٱللَّهِ﴾ [الجمعة: 10]؛ إذ يُبرِز النصُّ القرآني العلاقة العضوية بين العبادة والعمل، ويُؤسِّس للتكامل بين البُعْد الروحي والبُعْد المادي في النشاط الإنساني.

وانطلاقاً من هذا الإطار القِيَمي، فإنَّ السياسات العامة التي تُقصِّر في توفير فرص عمل كريمة وعادلة، تُمكِّن الإنسان من أداء دوره الإنتاجي، وتحفظ له كرامته؛ لا تُعَدُّ فقط تقصيراً على المستوى التنموي، وإنَّما تُمثِّل انحرافاً عن مقاصد العدالة الاجتماعية التي تُشكِّل أحد مرتكزات التصوُّر الإسلامي للتنمية (الأزهر، 2017).

3. قبول الجمهور والحوكمة المجتمعية التشاركية

لا يُمكِن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الحيوي أنْ تُحقِّق فعّاليةً مستدامةً أو قبولاً مجتمعياً واسعاً من دون تأسيس بيئة قائمة على الثقة والشفافية. فقد أظهرت العديد من الدراسات أنَّ التحفُّظات المجتمعية تجاه بعض التقنيات (مثل الكائنات الـمُعدَّلة وراثياً) تعود في كثير من الأحيان إلى ضعف مشاركة الجمهور في النقاشات التقنية، وغياب آليّات واضحة لتقييم المخاطر واتِّخاذ القرار المشترك (Lynas et al., 2022, PP.8–27).

وفي هذا السياق، تبرز ضرورة التحوُّل من نماذج الإقناع الأُحادية التي تُركِّز على تسويق التكنولوجيا إلى نماذج حوكمة تشاركية، تُعْلي من قيمة المشاركة المجتمعية، وتُرسِّخ مبادئ الحوار المفتوح وتبادل المعرفة بشفافية ووضوح (Bao et al., 2023, PP.65–91). ويُعَدُّ هذا التحوُّل شرطاً أساسياً لتعزيز الشرعية الاجتماعية للتقنيات الحيوية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وضمان توافقها مع القِيَم والمصالح العامة للمجتمعات.

وبوجه عام، فإنَّ المؤسسات التي تدمج الاعتبارات الأخلاقية في استراتيجيات البحث والتطوير، تُظهِر قدرة أعلى على بناء الثقة مع الـمُستهلِكين والـمُستثمِرين والهيئات التنظيمية؛ إذ

يُسهِم التعامل الشفّاف والمسؤول مع القضايا الأخلاقية، لا سيَّما في مجالات حسّاسة مثل تعديل الجينات، في تمكين هذه الجهات من التكيُّف بمرونة مع الأُطر التنظيمية الـمُتغيِّرة، ويُعزِّز من احتمالات تقبُّل الجمهور للمُنتَجات الجديدة، ورواجها في بيئات السوق الـمُتنوِّعة.

وفي هذا الإطار، يُمثِّل مبدأ الشورىٰ في الرؤية الإسلامية نموذجاً رائداً للحوكمة الأخلاقية الشاملة؛ فهو لا يقتصر فقط علىٰ الشأن السياسي، وإنَّما يمتدُّ ليشمل جميع القرارات الـمُرتبِطة بالقِيَم العامة والمصالح المجتمعية. وقد ذهب أبو الفضل (2024) إلىٰ أنَّ الشورىٰ ليست مُجرَّد أداة إجرائية فحسب، بل هي منظومة معرفية وروحية تُرسِّخ مبدأ المشاركة في توجيه الخيارات التقنية والخيارات الاقتصادية بما يَتَّسِق مع بِنية المجتمع القِيَمية والثقافية. ومن ثَمَّ، فإنَّ صياغة السياسات التقنية المعاصرة تتطلَّب اعتماد منطق تشاركي يُعزِّز مبدأ الاحترام الـمُتبادَل، ويُرسِّخ وشائج الارتباط العضوي بالسياق الثقافي والروحي للمجتمعات المختلفة.

4. الاستخدام الـمُزدوَج والتهديدات البيولوجية الهجينة

بالرغم ممّا تُقدِّمه التكنولوجيا الحيوية المدعومة بالذكاء الاصطناعي من تقنيات مُتطوِّرة نوعية في مجالات الوقاية والتشخيص والعلاج، فإنَّ خطر الاستخدام الـمُزدوَج يظلُّ مَثار قلق مُتصاعِد؛ ذلك أنَّ الأدوات التي تُستخدَم لتصميم البروتينات أو تعديل الجينوم، يُمكِن إساءة توظيفها في تطوير مُسبِّبات أمراض اصطناعية أو فيروسات يصعب اكتشافها أو تتبُّعها؛ ما يزيد من وتيرة التهديدات ذات الطابع البيولوجي والإرهابي (Carter et al., 2023; Cropper et al., 2023, PP.421–427).

ويتعقَّد هذا التهديد في ظلِّ تنامي ظاهرة الحروب الهجينة التي تدمج بين الهجمات السيبرانية والتضليل الإعلامي والتكنولوجيا الحيوية؛ ما يؤدّي إلىٰ إرباك أنظمة الدفاع التقليدية، ويُصعِّب عمليات الرصد والمحاسبة. وبالرغم من وجود اتفاقيات دولية بهذا الخصوص، مثل اتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية (UNODA, 2024)، فإنَّ المنظومة القانونية العالمية ما تزال مُتأخِّرة عن مجاراة

التسارع التقني؛ ما يفرض الحاجة إلى أُطر حوكمة استباقية تدمج المعايير الأخلاقية في المعايير العلمية، وتُفعِّل آليّات الرقابة والمساءلة المجتمعي.

وتأسيساً على ذلك، فإنَّ التقاطع بين الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية لا يُمكِن عَدُّه مُجرَّد تحوُّل تقني مُحايِد، بل يُمثِّل تحدِّياً وجودياً وتحدِّياً أخلاقياً؛ ما يتطلَّب إعادة النظر في علاقة الإنسان بالتقنية (Allhoff et al., 2010)؛ فليس كلُّ ما هو مُمكِن تقنياً يُعَدُّ مقبولاً إنسانياً. ولهذا، فإنَّ تبنّي مفهوم "الابتكار الأخلاقي"(Ethical Innovation) يصبح ضرورة مُلِحَّة لتوجيه مسار التطوير نحو ما يخدم المصلحة العامة، ويحفظ كرامة الإنسان، ويُحصِّن المجتمعات من التهديدات الـمُستجَدَّة.

5. إدارة المخاطر الـمُحتمَلة في ظلِّ التقنيات الحيوية والذكاء الاصطناعي

تُعَدُّ إدارة المخاطر محوراً أساسياً في ممارسات البحث والتطوير ضمن مجالي التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي، لا سيَّما في ظلِّ تنامي احتمالات العواقب غير المقصودة، أو سوء الاستخدام؛ فالأدوات نفسها التي تُسخَّر لأغراض علاجية أو أغراض تشخيصية قد تُستغَلُّ في تطوير تطبيقات ضارَّة أو تطبيقات لا يُمكِن التحكُّم فيها. ولذلك، يتعيَّن على المؤسسات أنْ تُضمِّن مراحل تطوُّراتها التقنية عدداً من التقييمات الأخلاقية للمخاطر؛ كي تتمكَّن من استباق النتائج السلبية الـمُحتمَلة، والتقليل من الأثر المجتمعي غير المرغوب فيه (KPMG, 2022).

وهذه العملية لا تُسهِم فقط في تجنُّب الانعكاسات والآثار السلبية، بل إنَّها تزيد من قدرة المؤسسات على التعامل مع الأُطر التنظيمية الـمُعقَّدة، وفهم التوقُّعات الاجتماعية والثقافية الـمُرتبِطة بالتقنية. وبالمثل، فإنَّ الالتزام بأخلاقيات البحث والتطوير يُعزِّز من الثقة المجتمعية، ويُقلِّل من احتمال رفض الـمُنتَجات أو السياسات الـمُرتبِطة بها.

ومن زاوية تمويلية، فإنَّ الاعتبارات الأخلاقية في البحث والتطوير تُؤثِّر بشكل مُتزايِد في توجُّهات الاستثمار، لا سيَّما في ظلِّ تزايد اهتمام الـمُستثمِرين بمعايير الحوكمة البيئية والاجتماعية

وحوكمة الشركات. فالمؤسسات التي تُظهِر التزاماً صادقاً بالممارسات الأخلاقية تكون أكثر جذباً لرأس المال، وأكثر قدرةً على بناء شراكات طويلة الأمد مع الـمُستثمِرين. وهذا يعني أنَّ العوامل الأخلاقية أصبحت من الـمُحدِّدات المحورية في قرارات الاستثمار، وبخاصة في القطاعات ذات التأثير الكبير، مثل: قطاع الذكاء الاصطناعي، وقطاع التكنولوجيا الحيوية (KPMG, 2022).

إذن، فإدارة المخاطر الأخلاقية لم تَعُدْ ترفاً تنظيمياً، بل أصبحت ضرورة استراتيجية تعكس مدى نضج المؤسسة واستعدادها لتحمُّل مسؤوليتها المجتمعية، بما يُحقِّق التكامل بين الابتكار التقني والالتزام القِيَمي.

ثالثاً: تحوُّلات مفهوم "الإنسان" في عصر الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية

يُمثِّل التلاقي الـمُتسارِع بين الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية نقطة تحوُّل نوعية في إعادة صياغة مفهوم "الإنسان"، ليس فقط من منظور تقني أو منظور وظيفي، وإنَّما من منظور الأنثروبولوجيا الفلسفية والأنظمة القِيَمية التي حكمت نظرة الإنسان لذاته على مَرِّ التاريخ. فقد أدّى هذا التلاقي إلى تجاوز الفهم التقليدي للإنسان بوصفه كائناً عاقلاً مسؤولاً يتمتَّع بكرامة ذاتية، وبناء تصوُّر جديد يتعامل مع الإنسان بوصفه منظومة قابلة لإعادة البرمجة البيولوجية والمعرفية، بما يتوافق مع معايير الكفاءة والإنتاجية التي تُروِّج لها توجُّهات ما بعد الإنسانية (Posthumanism) والتقنيات الـمُتطوِّرة (Bostrom, 2008, PP.107-137).

وفي هذا الإطار، تبرز الحاجة إلى تحليل الأبعاد الاجتماعية والأخلاقية لهذه التحوُّلات. فبالرغم من الإمكانات الهائلة التي تُوفِّرها هذه التقنيات، بما يُسهِم في تحسين العديد من المجالات، مثل الصحة والغذاء، فإنَّ غياب العدالة في توزيع فوائدها ومنافعها قد يؤدّي إلى تعميق الفجوات الاجتماعية القائمة، ونشوء أشكال جديدة من التباين بين مَنْ يملكون حقَّ الوصول إلى أدوات تعزيز القدرات البشرية ومَنْ يُقصَون عنها (Sparrow and Mills, 2021).

وممّا يضاف إلى ذلك أنَّ الاعتماد الـمُتزايِد على الذكاء الاصطناعي في اتِّخاذ القرارات وحَلِّ المشكلات يطرح إشكالات معرفية عميقة. فبمرور الوقت، قد يؤدّي هذا الاعتماد إلى تراجع في القدرات والمهارات المعرفية البشرية، مثل التفكير الناقد والإبداع؛ ما يُنذِر بانتشار ما يُسمّى الكسل المعرفي أو الاغتراب العقلي؛ إذ يتحوَّل الذكاء الاصطناعي من أداة مساعدة إلى بديل يُضعِف قدرات الإنسان الطبيعية (Fuchs, 2024, PP.21–42).

وتبعاً لهذا المشهد الـمُعقَّد، تزداد الحاجة إلى تبنّي مقاربات تكاملية تضمن المواءمة بين التقدُّم التقني وحماية الخصائص الإنسانية الجوهرية. ويشمل ذلك إشراك خبراء الأخلاق وصُنّاع السياسات ومُمثِّلي المجتمعات المحلية في توجيه مسار التطوير؛ لضمان أنْ تكون التكنولوجيا في خدمة الإنسان، لا العكس. وهذا يتطلَّب تطوير أُطر معيارية تُؤكِّد ما يُعرَف بالاستدامة القِيَمية التي تحافظ على الكرامة والحرية والعدالة بوصفها مرتكزات لأيِّ تحوُّل تقني مستقبلي.

وفي غَمْرة مواجهة التوجُّهات المعاصرة التي تميل إلى اختزال الإنسان في أبعاده البيولوجية أو أبعاده التقنية القابلة للتعديل والتحسين، تبرز أُطروحات فكرية تُؤكِّد ضرورة الحفاظ على الكرامة الإنسانية بوصفها أساساً لا يُمكِن المساس به. ومن بين هذه الأُطروحات، تُقدِّم بعض الدراسات منظوراً يعيد الاعتبار إلى مفهوم "الإنسان الـمُتكامِل" الذي يتجاوز التوصيفات الوظيفية والتوصيفات الجينية، ويستند إلى مُقوِّمات عقلية وأخلاقية وروحية (هيئة التحرير، 2019؛ الصلابي، 2020).

وتدعو هذه المقاربات إلى قراءة تأصيلية للنصوص المرجعية، بما في ذلك النصوص القرآنية، بوصفها مصدراً لتأسيس رؤية شاملة للإنسان، تضع التكامل بين العقل والحرية والمسؤولية الأخلاقية في اعتبارها (أبو الفضل، ;2024 الأسد، 2023). وفي هذا السياق، تكتسب مسألة الخَلْق أبعاداً معرفيةً وأخلاقيةً تُؤسِّس لموقع الإنسان بوصفه فاعلاً أخلاقياً، لا مُجرَّد كائن قابل للبرمجة أو الهندسة. وتأتي هذه الرؤية في وقت تتزايد فيه التحذيرات من تأثير التقنيات الحديثة –لا سيَّما الذكاء

الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية– في فاعلية الإنسان وحريته؛ إذ تؤدّي تطبيقات بعض هذه التقنيات إلى تعطيل قدرات الإنسان النقدية، وترسيخ أنماط جديدة من التبعية القِيَمية أو التمييز الجيني والاجتماعي (بركات، 2015; العنـزي، 2024). وعلى هذا الأساس، يعاد تأكيد مفاهيم الكرامة الإنسانية بوصفها مفاهيم غير مشروطة بالانتماء العِرْقي والانتماء الديني، بل بصفتها مفاهيم نابعة من الطبيعة الإنسانية نفسها.

ويُستنَد في هذا السياق إلى نصوص قرآنية مُتعدِّدة أكَّدت هذا المفهوم الإنساني العام، مثل قوله تعالى: ﴿لَقَدۡ خَلَقۡنَا ٱلۡإِنسَٰنَ فِيٓ أَحۡسَنِ تَقۡوِيمٖ ۝٤﴾ [التين: 4]، وقوله ﷻ: ﴿خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضَ بِٱلۡحَقِّ وَصَوَّرَكُمۡ فَأَحۡسَنَ صُوَرَكُمۡۖ وَإِلَيۡهِ ٱلۡمَصِيرُ ۝٣﴾ [التغابن: 3]. كذلك تَتَّضِح أهمية مبدأ وحدة الأصل الإنساني في قوله تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ إِنَّا خَلَقۡنَٰكُم مِّن ذَكَرٖ وَأُنثَىٰ وَجَعَلۡنَٰكُمۡ شُعُوبٗا وَقَبَآئِلَ لِتَعَارَفُوٓاْۚ إِنَّ أَكۡرَمَكُمۡ عِندَ ٱللَّهِ أَتۡقَىٰكُمۡۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٞ ۝١٣﴾ [الحجرات: 13]، وهي آية كريمة تُؤكِّد أنَّ التنوُّع البشري مُدخَل للتعارف والأُلفة، وليس مدعاة للصراع والإقصاء.

وفي ظلِّ التحوُّلات التكنولوجية الـمُتسارِعة، تبرز الحاجة الـمُلِحَّة إلى مراجعة الإطار الأخلاقي الذي يُوجِّه الابتكارات المعاصرة، بما يضمن صون الكرامة الإنسانية، ويمنع اختزال الإنسان إلى مُجرَّد مادة قابلة للتعديل أو التشيُّؤ. فالممارسات التي تُطرَح بذريعة "تحسين الإنسان" تثير تساؤلات جوهرية تتجاوز البُعْد التقني لتطال أُسس الهُوِيَّة والحرية والمسؤولية؛ إذ تفرض هذه التحوُّلات مساءلة عميقة للغايات النهائية من تلك الابتكارات: أين ينتهي التقدُّم المشروع؟ وأين يبدأ المساس بجوهر الطبيعة البشرية؟ وهل يُمكِن عَدُّ التلاعب الجيني والتعديل العصبي مُجرَّد أدوات لتحسين القدرات أم أنَّ ذلك يدخل في صميم الخصوصية البيولوجية والأخلاقية للإنسان؟

والحقيقة أنَّ الإشكالية لا تكمن في القدرة التقنية على تنفيذ هذه التعديلات، وإنَّما تتمثَّل في مداها الأخلاقي والإنساني، وفي الكيفية التي ينبغي أنْ تدار بها ضمن أُفق معرفي يضع الإنسان في

مركز الاعتبار، ولا ينظر إليه بوصفه كائناً مُبرمَجاً أو كياناً مُعقَّداً يجمع بين العقل والجسد، أو بين المعنى والوعي، ولا يُمكِن اختزاله إلى سلسلة من الخوارزميات أو الأنماط الوراثية.

وقد أسهمت بعض التوجُّهات الفكرية، وبخاصة تلك الـمُستنِدة إلى فلسفات ما بعد الحداثة، في إعادة تشكيل تصوُّر الإنسان بوصفه كائناً قابلاً لإعادة التصميم، مُستخدِمةً لذلك مفاهيم يدعمها تيار ما بعد الإنسانية (Transhumanism) الذي يدعو إلى تجاوز الحدود البيولوجية التقليدية، وتوسيع قدرات الإنسان باستخدام التكنولوجيا (Russel, 2012). غير أنَّ هذه المقاربة تفتح المجال أمام تصوُّرات لا تقف عند حدود واضحة، وتثير إشكاليات أخلاقية تتعلَّق بمشروعية التدخُّل في البِنية الجينية والعقلية للإنسان، ومدى اتِّساق ذلك مع المبادئ الإنسانية العامة. ويُعزِّز هذا المسار بعض الاتجاهات التي تدعو إلى تسييل الفوارق بين الإنسان والآلة، وتَعُدُّ الهجنة السيبرونية (cybernetic hybridity)؛ أيِ الدمج بين الإنسان والتقنية، تطوُّراً طبيعياً لا يستدعي مساءلة أخلاقية (Hallo et al., 2025). بيد أنَّ هذه الاتجاهات أغفلت وجود الأبعاد النفسية والاجتماعية والروحية للإنسان؛ ما قد يُعرِّضه لخطر فقدان المعنى الأخلاقي الذي يُشكِّل جوهر وجوده.

وانطلاقاً من ذلك، تبدو إعادة النظر في علاقة الإنسان بالتقنية أمراً مُهِمّاً جداً؛ بُغْيَةَ الحفاظ على مركزية الإنسان، وضمان ألّا تُستخدَم الإنجازات العلمية أدواتٍ لإعادة إنتاج التمييز، أو استبعاد أقل الفئات قدرة على مواكبة هذه التطوُّرات. فالسؤال الحاسم لا يتمثَّل في ما يُمكِن للتقنية أنْ تُحقِّقه، بل يكمن في ما ينبغي أنْ يُسمَح لها بتحقيقه ضمن إطار أخلاقي يَعُدُّ الإنسان غاية في ذاته، لا وسيلة لغايات نفعية أو تجريبية.

وفي ظلِّ اتِّساع نطاق استخدام البيانات البيولوجية والبيانات الوراثية، فإنَّ الحاجة تزداد إلى وجود مساءلة أخلاقية عن حدود مشاركة هذه البيانات، وحقوق الأفراد في ما يخصُّ أجسادهم ومعلوماتهم الصحية، والتَّبِعات المستقبلية لتعديل الشَّفْرة الوراثية للأجيال القادمة. فالتحدِّيات التي

تفرضها هذه القضايا لا تقتصر على الجوانب الطبية فحسب، بل تشمل أبعاداً اجتماعية ونفسية وأخلاقية تحتاج إلى معالجة دقيقة وشاملة.

إنَّ الثورة الصناعية الرابعة، وما أفرزته من تقنيات مُتقدِّمة في مجال الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحيوية، تدفع نحو إعادة تعريف الإنسان من حيث العمر، والصحة، والإدراك، والقدرات. وبينما تفتح هذه التطوُّرات آفاقاً غير مسبوقة، فإنَّها تُحتِّم -في الوقت نفسه- ضرورة مواكبتها بنقاشات أخلاقية دائمة تضمن توازن التقدُّم العلمي مع احترام الإنسان وحقوقه الأساسية.

خاتمة

تُمثِّل الثورة المعرفية الناتجة من التلاقي بين التكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي لحظة فارقة في تاريخ البشرية، تتجاوز مُجرَّد التقدُّم التقني إلى إعادة تعريف الإنسان نفسه: طبيعته، وكرامته، ومكانته في الكون. فقد كشف هذا التداخل الـمُتسارِع عن إمكانات مُذهِلة، وتقدُّم نوعي في مجال الطب والصحة العامة، والزراعة، ومعالجة التلوُّث، والتعليم، والبيئة، والصناعة، وغير ذلك من المجالات الحيوية، لكنَّه بالـمُقابِل أثار أسئلة وجودية عميقة بخصوص حدود التدخُّل في الحياة، وغايات التطوير التقني، ومآلاته الأخلاقية والمجتمعية.

وقد حرصت هذه الدراسة على بيان أنَّ هذا التلاقي لا يُعَدُّ اندماجاً بين مجالين علميين فحسب، بل يُمثِّل تحوُّلاً معرفياً أعاد صياغة مفهوم "الإنسان"، وأعادنا إلى التفكير في تساؤلات كبرى عن معنى الكرامة والحرية والمسؤولية. وفي ظلِّ هذا الوضع الشائك، لم يَعُدْ يُنظَر إلى الإنسان بوصفه كائناً عاقلاً مُكرَّماً، بل غدا مشروعاً قابلاً للتعديل المستمر، ضمن منطق أداتي يُغْري بالتحسين غير المحدود؛ ما يتطلَّب بناء موقف نقدي مُتوازِن، لا يرفض التقنية، ولا يُسلِّم

لها تسليماً مُطلَقاً، بل يضعها في إطار قِيَمي يحافظ على إنسانية الإنسان، ويضمن استدامة التقدُّم في آنٍ معاً.

وقد أظهرت الدراسة أنَّ من أبرز المخاطر الناشئة عن هذا الحال، اختزال الإنسان إلى مُعْطى بيولوجي أو مُعْطى خوارزمي، وتفريغه من أبعاده الرمزية والروحية، وهو ما يتطلَّب خطاباً علمياً أو خطاباً أخلاقياً يتجاوز ثنائية الانبهار أو الرفض، وصولاً إلى فهم شمولي يدمج القِيَم في صُلْب التفكير العلمي والتفكير التقني. فالتقنية، مهما بلغت من الدِّقَّة، تظلُّ أداة مُحايِدة من حيث الأصل، ولا يُمكِن استخدامها وتوجيهها إلّا بوحي من الفعل البشري وإرادته الأخلاقية. وهنا تبرز الحاجة إلى ترسيخ مبدأ الابتكار الأخلاقي بوصفه إطاراً يحفظ للعِلْم مقاصده الإنسانية، ويضمن توجيه إنجازاته بما يخدم المصلحة العامة.

كذلك ركَّزت الدراسة على عدد من التحدِّيات الأخلاقية، مثل: خصوصية البيانات الوراثية، والتمييز الجيني، واتِّساع الفجوة التقنية بين الدول والفئات، وخطر الاستخدام الـمُزدوَج للأدوات الحيوية. هذا إلى جانب التركيز على ضعف الحوكمة، وغياب الشفافية، ونقص إشراك المجتمعات في صياغة السياسات التقنية. وكلُّها عوامل تضع البشرية أمام مُفترَق طُرُق؛ إمّا توظيف الثورة التقنية في ما يُعزِّز العدالة والكرامة، وإمّا الانـزلاق نحو عالَمٍ تُختزَل فيه الإنسانية في معايير الأداء والتعديل.

وهنا، كان لا بُدَّ من استجابة مُتعدِّدة المستويات؛ فعلى المستوى السياسي والقانوني، يجب وضع تشريعات صارمة تضمن استخدام التقنيات الحيوية–الخوارزمية ضمن ضوابط إنسانية، تراعي حقوق الأفراد وخصوصياتهم، وتمنع الاستغلال أو التمييز. وعلى المستوى التربوي والمعرفي، يجب دمج أخلاقيات التقنية في المناهج، وتدريب الباحثين على مهارة التفكير الناقد، وتوسيع نطاق التوعية المجتمعية بأبعاد هذه التحوُّلات. وعلى المستوى البحثي، يجب إنشاء مراكز مُتعدِّدة التخصُّصات، تجمع الفلاسفة وعلماء الأخلاق وخبراء التقنية؛ لصياغة رؤى تشاركية تُواكِب سرعة التطوُّر من دون تفريط بالثوابت القِيَمية.

ومن بين الأسئلة المفتوحة التي أثارتها الدراسة، وتطلَّبت إجابتها الشروع في دراسات مستقبلية مُعمَّقة:

- ما حدود التعديل الجيني المشروع؟
- فيمَ يختلف العلاج عن التحسين؟
- كيف يُمكِن ضمان ألّا يتحوَّل الذكاء الاصطناعي إلى بديل عن التفكير الإنساني الطبيعي؟
- ما أثر الاعتماد على الخوارزميات في مَلَكات الإنسان الإدراكية والاجتماعية؟
- إلى أيِّ مدى يُمكِننا إعادة تشكيل الهُوِيَّة الإنسانية بيولوجياً من دون أنْ نفقد الرابط الرمزي الذي يُشكِّل جوهر كينونتنا؟

وقد أكَّدت الدراسة أنَّه لا يُمكِن البَتُّ في هذه القضايا بمنطق التخصُّصات الـمُنعزِلة، وإنَّما يتطلَّب ذلك حواراً معرفياً مفتوحاً بين الفقهاء والفلاسفة والعلماء وصُنّاع القرار. فالسؤال الأخلاقي لم يَعُدْ ترفاً تنظيرياً، بل أصبح شرطاً ضرورياً لضمان بقاء الإنسان في مركز مشروع التطوُّر، لا على هامشه.

وفي ضوء التوجُّه التحليلي النقدي الذي تبنَّته الدراسة، برزت الرؤية الإسلامية بوصفها إطاراً قِيَمياً مُتكامِلاً، لا يُعارِض التطوُّر العلمي، بل يشترط أنْ يكون هذا التطوُّر في خدمة الإنسان، وأنْ يراعى فيه حفظ النفس والعقل والكرامة؛ مصداقاً لقوله تعالى: ﴿وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِيٓ ءَادَمَ﴾ [الإسراء: 70]؛ فإنَّ الكرامة هنا لا تنبع من قدرات بيولوجية أو معيار إنتاجي، بل تنشأ من تكوين الإنسان بوصفه كائناً عاقلاً حُرّاً مسؤولاً؛ تأكيداً لقوله تعالى: ﴿وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِۦ عِلْمٌۚ إِنَّ ٱلسَّمْعَ وَٱلْبَصَرَ وَٱلْفُؤَادَ كُلُّ أُوْلَٰٓئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْـُٔولًا ۝٣٦﴾ [الإسراء: 36]؛ ما يعني أنَّ المعرفة ليست غاية في ذاتها، بل أمانة تستلزم المساءلة الأخلاقية.

ويُذكِّرنا قول الله تعالى: ﴿وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِۖ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ۝٨٥﴾ [الإسراء: 85] بأنَّ حدود العِلْم، مهما اتَّسعت، تظلُّ محكومة بقصور الإنسان عن الإحاطة بكامل أسرار الخَلْق، وهو ما يوجِب التواضع المعرفي، والانفتاح على أبعاد تتجاوز البرمجة والتعديل.

وفي الختام، فإنَّ الدراسة لم تكتفِ بتشخيص الواقع التقني المعاصر، بل سعت إلىٰ إعادة تموضع الإنسان في صميم هذا الواقع، لا بوصفه كائناً يخضع للتحسين غير المشروط، بل بصفته ذاتاً فاعلةً ومسؤولةً تستحقُّ أنْ تُصان وتُحترَم. فالمستقبل لا يُصنَع فقط بالآلة وحدها، وإنَّما يُبْنىٰ بالوعي الذي يُوجِّهها، وبالضمير الذي يُقيِّد اندفاعها. ولا شكَّ في أنَّ ترك الثورة التقنية علىٰ إطلاقها، وعدم ضبطها بأُفق إنساني رشيد، لن يعيد صياغة مفهوم "الإنسان" في أحسن صورة، بل سيحيله إلىٰ صورة منقوصة خالية من الوعي والمعنىٰ.

المراجع

أبو الفضل، منى (2024). **الرؤية الإسلامية للإنسان: الفعلية والعقلانية والأخلاقية في القرآن الكريم**، هرندن: المعهد العالمي للفكر الإسلامي.

الأسد، صالح (2023). "الذكاء الاصطناعي: الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية"، **مجلَّة إضافات اقتصادية**.

الأزهر، شوقي (2017). "تطور التنظير المقاصدي في العصر الحديث"، **مجلَّة الفكر الإسلامي المعاصر** (إسلامية المعرفة سابقاً)، الرابط الإلكتروني: https://doi.org/10.35632/iokj.v23i90.415

بركات، محمد (2015). كلمة التحرير "الإنسان وقيمه بين الإسلام والرؤى الغربية"، **مجلَّة الإسلام المعاصر**، العدد 157–158.

العنـزي، منيفة (2024). "منظومة القيم والأخلاق لاستخدامات الذكاء الاصطناعي من منظور الشخصية الإسلامية المعاصرة"، **مجلَّة البحوث والدراسات الإنسانية**، العدد (20).

الخطيب، معتز (2019). "من المقاربة الفقهية إلى المقاربة الأخلاقية: الاجتهاد المعاصر والجينوم نموذجاً" Journal of Islamic Ethics,Volume 3, Issues 1–2, 27 December 2019, Pages 90-127

الصلابي، علي (2020). "مظاهر تكريم الإنسان في القرآن الكريم"، الجزيرة نت.

هيئة التحرير (2019). كلمة التحرير "معالم صورة الإنسان بين المرجعيتين الإسلامية والغربية"، **مجلَّة الفكر الإسلامي المعاصر** (إسلامية المعرفة سابقاً)، السنة24، العدد95.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي. **مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي**. (2023). (الإصدار الأول).

References

Abu al-Fadl, M. (2024). *Al-Ruʾyah al-Islāmiyyah lil-Insān: Al-Fiʿliyyah wa-al-ʿAqliyyah wa-al-Akhlāqiyyah fī al-Qurʾān al-Karīm*. International Institute of Islamic Thought.

Agrawal, J., & Arafat, M. Y. (2024). Transforming Farming: A Review of AI-Powered UAV Technologies in Precision Agriculture. *Drones, 8*(11), 664. https://doi.org/10.3390/drones8110664

AI Policy Perspectives. (2024). *A New Golden Age of Discovery*. https://www.aipolicyperspectives.com/p/a-new-golden-age-of-discovery

Akinsemolu, A. A. (2025). Artificial Intelligence (AI) in Predictive Microbial Degradation of Oil Contamination. In B. J. Akinyele, R. Kayode, & A. A. Akinsemolu (Eds.), *Microbes, Mentorship, and Beyond: A Festschrift in Honour of Professor F. A. Akinyosoye*. SustainE.

Al-ʿAnzi, M. (2024). Manẓūmat al-Qiyam wa-al-Akhlāq li-Istikhdāmāt al-Dhakāʾ al-Iṣṭināʿī min Manẓūr al-Shakhṣiyyah al-Islāmiyyah al-Muʿāṣirah. *Majallat al-Buḥūth wa-al-Dirāsāt al-Insāniyyah*, (20).

Al-Asad, S. (2023). Al-Dhikāʾ al-Iṣṭināʿī: Al-Furaṣ wa-al-Makhāṭir wa-al-Wāqiʿ fī al-Diwal al-ʿArabiyyah. *Majallat Iḍāfāt Iqtiṣādiyyah*.

Al-Azhar, S. (2017). Taṭawwur al-Tanẓīr al-Maqāṣidī fī al-ʿAṣr al-Ḥadīth. *Majallat al-Fikr al-Islāmī al-Muʿāṣir* (Islāmiyyat al-Maʿrifah Sābiqan), 23(90). https://doi.org/10.35632/iokj.v23i90.415

Al-Hayʾah al-Suʿūdiyyah lil-Bayānāt wa-al-Dhakāʾ al-Iṣṭināʿī. (2023). *Mabādiʾ Akhlāqiyyāt al-Dhakāʾ al-Iṣṭināʿī (Al-Iṣdār al-Awwal).*

Al-Khatib, M. (2019). Min al-Muqārabah al-Fiqhiyyah ilā al-Muqārabah al-Akhlāqiyyah: al-Ijtihād al-Muʿāṣir wa-al-Jīnūm Namūdhajan. *Journal Of Islamic Ethics, 3*(1–2), 90–127.

Al-Sallabi, ʿA. (2020). Maẓāhir Takrīm al-Insān fī al-Qurʾān al-Karīm. *Al Jazeera Net*. https://www.aljazeera.net/

Allhoff, F., Lin, P., Moor, J., & Weckert, J. (2010). *Ethics of Human Enhancement: 25 Questions & Answers*. Center For Ethics and Technology. *Studies in Ethics, Law, and Technology, 4*(1).

Bai, F., Li, S., & Li, H. (2024). AI Enhances Drug Discovery and Development. *National Science Review, 11*(3), nwad303. https://doi.org/10.1093/nsr/nwad303

Bao, L., Calice, M. N., Brossard, D., Scheufele, D. A., & Markowitz, E. M. (2023). Are Productive Scientists More Willing to Engage with the Public? *Science Communication, 46*(1), 65–91. https://doi.org/10.1177/10755470231217682

Barakat, M. (2015). Kalimat al-Taḥrīr: Al-Insān wa-Qiyamuh bayna al-Islām wa-al-Ruʾā al-Gharbiyyah. *Majallat al-Islām al-Muʿāṣir*, (157–158).

Bessen, J. E. (2019). *AI and Jobs: The Role of Demand*. NBER Working Paper No. 24235. National Bureau of Economic Research.

Blasimme, A., & Vayena, E. (2020). The Ethics of AI in Biomedical Research, Patient Care, and Public Health. In M. D. Dubber, F. Pasquale, & S. Das (Eds.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (pp. 703–718). Oxford University Press.

Bostrom, N. (2008). Why I Want to Be a Posthuman When I Grow Up. In B. Gordijn & R. Chadwick (Eds.), *Medical Enhancement And Posthumanity* (Vol. 2). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8852-0_8

Carter, S., Wheeler, N. E., Chwalek, S., Isaac, C., & Yassif, J. M. (2023). *The Convergence of Artificial Intelligence and the Life Sciences*. NTI | Bio.

Cooper, J. M. (2022). Challenges in Lab-On-A-Chip Technology. *Frontiers in Lab on a Chip, 1*. https://doi.org/10.3389/frlct.2022.979398

Cropper, N. R., Rath, S., Teo, R. J. C., Warmbrod, K. L., & Lancaster, M. J. (2023). A Modular-Incremental Approach to Improving Compliance Verification with the Biological Weapons Convention. *Health Security, 21*(5), 421–427. https://doi.org/10.1089/hs.2023.0078

Douglas, D. M. (2025). Researchers' Perceptions of Automating Scientific Research. *AI & Society*. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02190-4

D'Souza, R., Li, J., & Ahmed, S. (2023). CRISPR and the Genome: Revisiting Bioethics in the Era of Gene Editing. *Biotech Futures, 12*(1), 33–50.

Fuchs, T. (2024). Understanding Sophia? On Human Interaction with Artificial Agents. *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 23*, 21–42. https://doi.org/10.1007/s11097-022-09848-0

Fukuyama, F. (2002). *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. Farrar, Straus and Giroux.

Ghebrehiwet, I., Zaki, N., Damseh, R., & Mohamad, M. S. (2024). Artificial Intelligence Review. *Artificial Intelligence Review, 57*(5), Article 128. https://doi.org/10.1007/s10462-024-10768-5

Gomes, A., Gonçalves, B., Inglês, B., Silvério, S., Pinto, C. A., & Saraiva, J. A. (2024). Potential Impacts of Artificial Intelligence (AI) in Biotechnology. *Applied Sciences, 14*(24), 11801. https://doi.org/10.3390/app142411801

Gupta, V., Sengupta, M., Prakash, J., & Tripathy, B. C. (2016). An Introduction to Biotechnology. In *Basic and Applied Aspects of Biotechnology* (pp. 1–21). https://doi.org/10.1007/978-981-10-0875-7_1

Hallo, L., Hanzis, A., & Rowe, C. (2025). Humanity and AI: Collaborating for a Flourishing Planet Through Wise Decision-Making. *Challenges, 16*(1), 14. https://doi.org/10.3390/challe16010014

Hayʾat al-Taḥrīr. (2019). Kalimat al-Taḥrīr: Maʿālim Ṣūrat al-Insān bayna al-Marjaʿiyyatayn al-Islāmiyyah wa-al-Gharbiyyah. *Majallat al-Fikr al-Islāmī al-Muʿāṣir* (Islāmiyyat al-Maʿrifah Sābiqan).

Hayes, T., Rao, R., Akin, H., Sofroniew, N. J., Oktay, D., Lin, Z., et al. (2024). Simulating 500 Million Years of Evolution with a Language Model. *bioRxiv*. https://doi.org/10.1101/2024.07.01.600583

Holzinger, A., Keiblinger, K., Holub, P., Zatloukal, K., & Müller, H. (2023). AI for Life: Trends in Artificial Intelligence for Biotechnology. *New Biotechnology, 74*, 16–24. https://doi.org/10.1016/j.nbt.2023.02.002

KPMG. (2022). *ESG and Ethical Innovation: Driving Sustainable Investment Decisions*. https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2022/05/esg-and-ethical-innovation.html

Lynas, M., Adams, J., & Conrow, J. (2022). Misinformation in the Media: Global Coverage of GMOs 2019–2021. *GM Crops & Food, 16*(1), 18–27. https://doi.org/10.1080/21645698.2022.2140568

Naik, N., Hameed, B. M. Z., Shetty, D. K., Swain, D., Shah, M., Paul, R., & Somani, B. K. (2022). Legal And Ethical Considerations in Artificial Intelligence in Healthcare: Who Takes Responsibility? *Frontiers in Surgery, 9*, 862322. https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.862322

Qin, K. (2024). AI-Driven Innovation in Biotechnology Ethics: Analyzing the Evolution of Ethical Narratives from Myth to Modern Science. *Journal of Commercial Biotechnology, 29*(3). https://doi.org/10.5912/jcb2226

Russell, P. (2012). The Future of Human Evolution. *The British Journal for the Philosophy of Science, 63*(1).

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Sparrow, R., & Mills, C. (2021). Genome Editing: From Bioethics to Biopolitics. *BioSocieties*. https://doi.org/10.1057/s41292-021-00229-5

UNODA. (2024). *Biological Weapons – UNODA*.

https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/

Wang, Q., & Zhang, L. (2023). Merging Minds and Molecules: The Convergence of AI and Biotechnology. *Nature Biotechnology, 41*(1), 12–19.

Wheeler, N. E. (2025). Responsible AI in Biotechnology: Balancing Discovery, Innovation, and Biosecurity Risks. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 13*, 1537471. https://doi.org/10.3389/fbioe.2025.1537471

World Economic Forum. (2024). *Technology Policy: Responsible Design for a Flourishing World*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Technology_Policy_Responsible_Design_Flourishing_World_2024.pdf

Zhao, Y. (2023). Human Dignity and AI Biotechnology: Rethinking Autonomy in the Age of Genetic Engineering. *Global Ethics Review, 8*(3), 88–105.

Zhao, Y., Chen, M., & Liu, K. (2023). Redefining Humanity: Philosophical Implications of AI-Driven Biological Innovation. *Journal of Emerging Technologies, 5*(2), 97–114.

The Revolution of Biotechnology Using Artificial Intelligence: Implications for Society and Ethical Dilemmas

Hanan Issa Malkawi*

Abstract

This paper examines the profound transformations in biotechnology enabled by artificial intelligence, within the context of the knowledge revolution and rapid technological advancement. It analyzes applications of artificial intelligence in drug discovery, gene editing, agricultural productivity enhancement, precision medicine, environmental protection, and the monitoring of biological threats, and assesses their scientific and developmental impacts. The paper also examines the ethical and social challenges, drawing on an analytical review of contemporary literature that has largely focused on technical aspects and given limited attention to value-based frameworks. Adopting a multidisciplinary perspective, the study proposes ethical innovation as a guiding framework that balances scientific progress with societal responsibility. It addresses issues of genetic privacy, genetic discrimination, and equitable access to technologies, as well as transformations in concepts of humanity and identity. The paper concludes by emphasizing the need to build an integrative critical discourse.

Keywords: biotechnology; artificial intelligence; human genome; human dignity; ethical challenges; ethical innovation.

* Hanan Issa Malkawi holds a PhD in Microbiology and Molecular Biology from Washington State University, USA, and is a Professor at the Department of Biological Sciences/Yarmouk University, Jordan. Email: hananmalkawi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-7024-4789

Received: 4/9/2024. **Accepted for publication:** 25/5/2025.

To cite this article: Malkawi, H. I. (2026). The Revolution of Biotechnology Using Artificial Intelligence: Implications for Society and Ethical Dilemmas". *Contemporary Islamic Thought Journal* (formerly *Islamiyyat al-Maʿrifah*), 32(111), 123–150. https://doi.org/10.35632/citj.v31i111.17265

© 2026 International Institute of Islamic Thought. All rights reserved.