البيو إتيقا وهاجس الإنسانية المتحولة.

Bioethics and the obsession with transformed humanity.

كمال حاج علي1، سعودي كحول *2

1- جامعة 8ماي1945قالمة،الجزائر، hadjali.kamel@univ-guelma.dz

2- جامعة 8ماي1945قالمة، الجزائر،kahoul.saoudi@univ-guelma.dz

تاريخ الاستلام: 2025/03./11 تاريخ القبول: .2025/10/25 تاريخ النشر: 2020/12/12

ملخص:

تتلخص ورقتنا البحثية حول ظهور حقل فلسفي تم نحته حديثا وهو البيواتيقا الذي يعبر عن انبثاق السؤال الأخلاقي داخل الممارسة العلمية نفسها، حول تحسين النسل بالدرجة الأولى. وبالتالي فإن المطارحات البيواتيقية أثارت الكثير من الجدل الفلسفي حول صلة القيم الأخلاقية بمدى التطور الحاصل على مستوى استخدام التقانة كالنانوتكنولوجيا إلى أبعد حد ممكن في مجال الحياة، والجسم الإنساني تحديدا.

وهذا كله يعود إلى الفرضية الفلسفية حول قابلية الإنسان للاكتمال من حيث إنه كائن غير كامل ويتميز بالقابلية للتطور ذهنيا وجسديا، مما ضاعف من مخاوف الانسان حول مصير الانسان نفسه ومستقبله في ظل التحولات الجوهرية والنوعية المتمثلة في الانتقال من صناعة الأشياء إلى صناعة الكائن الحي.

الكلمات المفتاحية: البيوإيتيقا، الإنسان الكامل، ما بعد الإنسانية، الأخلاق، التقانة.

Abstract:

Our paper summarizes the emergence of a newly sculpted philosophical field, bioethics, which expresses the emergence of ethical questioning within scientific practice about improving life. Hence, bioethical debates have raised a lot of philosophical controversy about the connection between moral values and the extent of development taking place at the level of the use of technology, such as nanotechnology, to the greatest extent possible in the field of life, and the human body in particular.

*المؤلف المرسل: سعودي كحول

which has increased human fears about the fate of man himself and his future in light of the fundamental and qualitative transformations represented by the transition from making things to making living beings.

Key words: Bioethics, the full human being, transhumanism, ethics, Technology.

1. مقدمة:

إن التقدم الذي أحرزه العلم والتطبيقات التقنية في مجال الحياة عموما هزّ تصورات ومشاعر وممارسات الإنسان المعاصر مع بداية تشكل الإنسان ما بعد الإنسانية أو الإنسانية المتحولة مثلما يسميها البعض. كما أن المخاوف التي يثيرها هذا التقدم الهائل بشأن مستقبل الإنسان والإنسانية تتطلب تفكيراً أخلاقياً متميزا، مع ضرورة تأمل النتائج المحتملة لكل الثورات العلمية المعاصرة خاصة البيوتكنولوجية منها، في مجالات الهندسة الوراثية والتحكم في الجينوم البشري وظهور أعقد التقنيات مثل النانوتكنولوجيا، والتي مهدت إلى طرح أسئلة أخلاقية هامة في مجال البيوإتيقا.

وتقتضي هذه الأخلاقيات بلوغ المعرفة العلمية التي تمكن الإنسان من معرفة كيفية استخدام المعرفة نفسها، وقد حاولنا تسليط الضوء على المعضلات الأخلاقية التي أثارتها بعض الممارسات العلمية المثيرة للجدل بتوضيح الحاجة إلى تطوير المعرفة في حدود ما يمليه الضمير الخلقي، وفي الواقع يعتبر ذلك جسرا نحو المستقبل الجامع للعلم والقيم معا. وللإشارة فقد ركزنا على تعريف البيوإتيقا وبعض مجالاتها كالهندسة الوراثية والجينوم البشري وما يطرحانه من مشاكل أخلاقية، وبعدها تطرقنا إلى أهم التقنيات الدقيقة البيوتكنولوجية وأخلاقياتها، وتناولنا بعد ذلك المخاوف من مستقبل الإنسان ومصيره بسبب الثورة البيولوجية المعاصرة.

ولذلك، فإن الإشكالية المطروحة هي: ما العقبات أو المخاطر التي تهدد تفتح ما وراء أخلاق خاصة بالطفرات المرتبطة بعلوم الحياة، بالتغيرات الكيفية للعمل الإنساني في حقل الكائن الحي الذي إليه ينتمي الإنسان نفسه؟ وهل بمقدور الفلسفة والبيوإتيقا بشكل خاص

تقديم رؤية متكاملة تساهم في التخفيف من مخاوف الإنسان وتوجسه من فكرة الإنسانية المتحولة؟

2.السؤال البيو إتيقي أو الأخلاق الحياتية (Bioétique):

في خضم التطورات التقنية المتسارعة واستخدامها اللاّمحدود على الكائن الحي والجسم الإنساني خاصة بغية تحقيق السعادة، أدى كل ذلك إلى ولادة حقل فلسفي حديث يعد لقاء آخر بين الأنطولوجيا والأكسيولوجيا بعد انفصال العلم عن الفلسفة بسبب طغيان النزعات الوضعانية في عصرنا. وفي هذا ركزنا على تعريف البيواتيقا ونشأتها وموضوعها، ثم المسائل الأخلاقية الناجمة عنها.

1.2 تعريف البيو إتيقا ونشأتها:

لقد اهتم الفلاسفة بتحديد ماهية الأخلاق الحياتية ونشأتها عبر تاريخ تطور استعمال التقانة في البيولوجيا والطب.

ظهر مصطلح الأخلاق الحياتية أو البيواتيقا في أمريكا في القرن العشرين، وتحول تحولا عميقا بانتقاله إلى المفردات المتداولة في الفكر المعاصر. وقد أبدعه في الولايات المتحدة العالم البيولوجي والمتخصص في السرطان (رونسلاير فان بوتر) وكان يتدل عنده على مشروع استخدام العالم البيولوجيا الهادفة إلى تحسين النسل والحياة، وقد ذاعت عبارة أخلاقيات الحياة في اللغة الفرنسية منذ بداية الثمانينات، نتيجة تقدم علوم الحياة. ومن الملاحظ أن أخلاقيات الحياة قد انتشرت ابتغاء تطلع براغماتي أو ذرائعي وتقني بأكثر منها في منظومة قيم تأملية، فقد ارتبطت في البداية، بتفاؤل علماني محض بدليل إمكانية التحكم في الجسد عن طريق التقانة. واشتقاق العبارة يذكرنا بغموض الأخلاق النظرية التي تحيلنا إما على نظرية فلسفية رائعة أو على هدف تأملي محض، والواقع أن كلمه أخلاق حياتية تصدر عن أخلاق نظرية وعن كلمة الحياة باللغة الإغريقية، لذلك فإنها قد تدل على تفكير في القيم

الخاضعة للحياة أو تدل على ما وراء أخلاق تعنى بالمراهنات وبعقائل علوم البيولوجيا والطب(روس، 2001، صفحة 110).

إذن يعود تاريخ المصطلح كما يشير بوفتاس للعالم رونسلاير الذي أورده في دراسته حول الأخلاق الحيوية علم البقاء على قيد الحياة، في مجلة عنوانها: نظرات في البيولوجيا والطب، وأعاد نشره في كتابه عام 1971 حيث شعر بالتفاوت بين تطور المعارف العلمية خاصة في الطب والبيولوجيا والجمود في الفكر الأخلاقي لمسايرة هذا التطور. ومن هنا سعى لتأسيس علم جديد: علم البقاء والاستمرار على قيد الحياة، لغرض اللقاء بين التطور الحاصل في علوم الكائنات الحية والضوابط الأخلاقية. ولذلك طالب "بوتر" بإيجاد مجال جديد مناسب لهذا المبحث الحديث مع تطبيق هذا الفكر الأخلاقي الجديد الذي يغطي مجالات متعددة مثل: تنظيم النسل، وتحقيق السلم ومحاربة الفقر، والحفاظ على البيئة وحماية الحياة الحيوانية، والدفاع عن سعادة الأفراد بالدرجة الأولى. وتجدر الإشارة إلى أن "روي هيلغرز" قد استخدم المصطلح في وقت واحد مع "بوتر" وأسس مؤسسة "كنيدي للأخلاقيات"، ويعتبر "هيلغرز" في نظر البعض أول من أعطى الدفعة الحقيقية للدراسة الأكاديمية وأول من رسخ البيواتيقا كحركة اجتماعية. وسعى لتحديد المصطلح بشكل محدود جدا بحيث يحصره في القضايا التي يثيرها تقدم العلوم التكنولوجية البيولوجية وتطبيقاتها الطبية وخاصة ما يسمى بالبيوتكنولوجيا.(عطية، 2013، صفحة 104).

يرى دانييل كالاهان (1939-2019) في مقال كتبه سنة 1973 بعنوان أخلاقيات علم الأحياء باعتبارها نظامًا، أن أخلاقيات البيولوجيا والطب ليست فرعًا من فروع المعرفة. بالمعنى الدقيق للمصطلح، حيث أن محتواه وطريقته لم يتم تحديدهما بشكل واضح بعد. في هذا المقال يكتفي بتعريف دور عالم الأخلاق الذي يتمثل، حسب رأيه، في تحديد المشكلات والمسائل الأخلاقية التي تعترض الباحث أو العالم، في علوم الأحياء لتقديم طريقة لحل هذه المشكلات من أجل تقديم المساعدة على اتخاذ القرارات المناسبة. إن دور عالم الأخلاق على

هذا النحو يحدد مضمون أخلاقيات البيولوجيا والطب، ومحتوى المشكلات الأخلاقية التي تنطوي عليها الممارسة في هذه المجالات، فيدرس أخلاقيات السلوك الإنساني في علوم الحياة. ويشمل أيضا أخلاقيات الطب التقليدية، لكنه يتجاوز المشاكل الأخلاقية الكلاسيكية في الطب والمتمثلة في الإجهاض، والتعقيم، واستخدام المخدرات، حيث يركز في المقام الأول، على جميع الأسئلة الأخلاقية التي يطرحها تطور العلوم البيولوجية والطبية. وهي مهتمة بمشكلات الولادة والحياة والموت، لما طرأ عليها من تطورات حديثة وإمكانات البحث والعلاج بشأنها. إن المعنى الدقيق لعبارة أخلاقيات علم الأحياء مرادفة لأخلاقيات الطب الحيوي، بوصفها انعكاس للمشاكل الأخلاقية الناجمة عن تطبيق التقنيات الطبية الحيوية الجديدة. ويتألف هذا التفكير من جزأين هما: ضبط سلوك صاحب المصلحة أو أصحاب المصلحة فيما يخص حالة معينة، من ناحية، وتحديد قواعد وضوابط السلوك التي سيكون لها تأثير على الممارسة العلمية ككل.(Saint-amaud, 1989).

2.2 موضوع البيو إتيقا:

تهتم البيوإيتيقا أو أخلاقيات الحياة بالضوابط والمعايير الأخلاقية الواجب توفرها أثناء البحث العلمي واجراء التجارب على الكائن الحي مع استخدام تقنيات حديثة ومتطورة جدا لغرض التحكم في الجسم الحي وتحسين الحياة عن طريق الاستنساخ وتعديل الجينوم والانجاب الصناعي وغير ذلك، لذلك فإن هذا المبحث الفلسفي هو لقاء جديد بين الأنطولوجيا والأكسيولوجيا، أي بين ما هو كائن وما يجب أن يكون.

1.2.2 الموضوع بشكل عام:

لقد دفعت البيواتيقا اتجاه البحث العقلاني، عن جذور التناقض بين تصورين للشخصية الإنسانية، الأولى هي الشخصية الأخلاقية الجديرة بالاحترام، وهي سندا للخصائص الإنسانية اللاحقة الشديدة التنوع، والثانية هي الشخصية التجريبية التي يؤلف الجسد المركز الأساسي، الأمر الذي جعلنا نتساءل إذا كان الجنين أو إنسان في حالة غيبوبة

هو شخص يتميز بالكرامة والاحترام، بما أنه شخص يحدث تصور الغاية وليس الوسيلة؟ أو من الممكن تحوله إلى مادة مخبرية، واستخدام تجاري تقطيعا للجسد، الذي ما هو إلا تجميع لقطع غيار تتغير؟ فالجسد يعني خيرا يتكفل بإحياء النفس، فلماذا لا نستخدمه في سبيل التخفيف من آلام الانسانية؟ إنها إنه جدل فلسفي يستوجب نقاشا مزدوجا إبستيمولوجيا وأخلاقيا، يدور حول تحديد المعايير التي تضبط وضع الشخص الإنساني، في تلك الحالات الاستثنائية الأكثر حرجا، فما هو الفرق بين الجسد البشري وأجساد حية أخرى، إذ كان تماثل العضويات هو ما يهم البيولوجيا؟ هل تخضع الأخلاق لسلطة الصيرورة الواثقة للعلم، أم من الواجب مراعاة المبادئ الأخلاقية التي تسير جنبا إلى جنب مع الوضع الإنساني ولا تفارقه؟ (بوحناش، 2017، صفحة 287).

إنّ الحديث عن عودة الأخلاق مثلما يؤكد المفكر الأستاذ جديدي لا يعني أن الأخلاق بالمعنى العام أو الأخلاق النظرية المجردة، بل هي البيواتيقا أو الأخلاق التطبيقية أو الأخلاق الخاصة، أي هذا الفرع الذي بدأ تدريجيا يكتسب استقلاله عن الفلسفة وهو في نظره استقلال خاص إلى حد ما، يتحدد من خلال العلاقات الوثيقة القائمة بين علوم الأحياء والفكر الفلسفي. أو في شكل الاتحاد الذي اتخذته البيواتيقا كفرع تداخلت فيه البيولوجيا بثورتها العلمية وتقنياتها الحديثة التي أتاحت للإنسان الكشف عن مزيد من المعطيات المتعلقة بالكائن الحي عموما والكائن الإنساني خصوصا، كما أن الأخلاق بوصفها تفكيرا معياريا بمبادئه و قواعده التي تسعى إلى تأطير حياة الكائن، ليس من منظور التكنولوجيا والمعرفة العلمية، لأن هذا الأمر اختصت به البيولوجيا والطب ولكن في تحديد ضوابط أخلاقية (كالحياة الفضلى) وتكريس مبادئ الحقوق (الحق في الحياة) وقواعد السلوك في الحياة (احترام الحياة والكائن الحي)(جديدي، 2016، صفحة 2).

2.2.2المسائل الأخلاقية المترتبة عن تقنيات الهندسة الوراثية والجينوم البشري:

يترتب على تقنيات **الهندسة الوراثية** الكثير من المشكلات التي تتميز بخطورتها وإثارتها للجدل مثلما أفضت نتائج التحكم في الجانب الوراثي من الإنسان إلى إثارة مسائل أخلاقية مستجدة وهي ترتبط بعدة قضايا من أهمها: فك رموز الوراثة البشرية أو الأبحاث حول الجينوم البشري، والاستنساخ، وتحسين النسل البشري وغيرها، ويمكن توضيح هذه القضايا أو المشاكل كما يلي:

إن للهندسة الوراثية جانبين إيجابي وسلبي، أما الجانب الإيجابي فهو الأهداف والغايات السامية التي يسعى إليها هذا العلم كتخليص الإنسان من الأمراض الوراثية عن طريق تغيير الشفرات الوراثية الموجودة في الأجنة والتوصل إلى أنواع العلاج المختلفة لأمراض مستعصية كالسرطان، ثم تقديم خدمات ضرورية في مجال الزراعة والتغذية والصناعة. أما الجانب السلبي فهو التطبيقات التي يأمل أن يصل إليها العلماء كتغيير طبيعة البشر عن طريق تغيير تركيبهم الوراثي مما قد يفقد الإنسان صفاته التي تشكل إنسانيته ويلغي حريته وإرادته(البقصمي، 1993، صفحة 181). كما قد يحاول البعض الخلط بين الأجناس المختلفة من حيوانات ونباتات بهدف استعمالهم لأهداف متعددة كأن يتم المزج بين الإنسان والنبات بهدف تخليق كائن يعيش على البناء الضوئي وهو ما يسميه الأستاذ عبد المحسن صالح بالإنسان الأخضر، كما توجد بعض المحاولات الأخرى التي قد تمس الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

والمشكلة الحقيقية ليست في معرفة ما لا يجب أن نعرفه، إنها تكمن في الجهل، نعم إن المعرفة قوة كما قال بعض الفلاسفة، ولا شك أننا يمكن أن نستخدمها لخير البشرية، أما الجهل بعواقب استعمال التقانة فهو المشكلة الأخلاقية بالمعنى الصحيح، إذ يمكن أن يؤدي إلى منزلق أخلاقي خطير يصعب تجاوزه، فالمعرفة ضرورية في مساعدتنا على الوصول إلى مرحلة نستطيع أن نسيطر فيها على الخطر الذي يثير فينا الخوف حينما نكتشفه أو نعرفه، وجهلنا بهذا الخطر لن يبعده عنا، لذلك أولى اللّاهوتيون والفلاسفة الأخلاقيون في عصرنا

اهتماما كبيرا بتجارب الهندسة الوراثية وبدراسة نتائجها منذ بداية ظهورها، فهم لا يريدون إصدار حكما أخلاقيا قد يحرم الإنسانية من فوائد جمة تخدم الأحيال الحالية والأجيال القادمة في المستقبل، مما جعل المجتمع يحس بأهمية أبحاثهم فأشركتهم دولهم في الكثير من اللجان الأخلاقية والتنظيمية التي تسعى إلى وضع قواعد ولوائح تهدف إلى الحد من حدوث عواقب غير مرغوب فيها من استخدام تجارب الهندسة الوراثية على الجسم الحي.(البقصمي، 1993، صفحة 186).

أما بالنسبة **للجينوم البشري** فيمكننا الانتباه بداية إلى الكثير من الآمال التي يعد بها أهمها تمكيننا من تحديد الجينات المسؤولة عن الأمراض التي تصيب الإنسان، وإمكان إجراء ما يسمى بالجراحة الوراثية لتصليح المورثات المعيبة أو لاستبدال موروثات سليمة بها، ومن الآمال أيضا نجد وضع خريطة الأمراض الوراثية ويتوقف وضع هذه الخريطة على مشروع جديد يساوي من حيث الأهمية مشروع وضع الخريطة الوراثية للإنسان، ويتعلق الأمر بالسعي لفك شفرة جميع البروتينات التي تتحكم في نشاط الجسم، أو مشروع البروتيوم البشري، وقد تم تأسيس منظمة البروتيوم البشري لتقوم بتنسيق عملية فك شفرة مختلف سلاسل البروتينات البشرية وفهم وظيفة كل بروتين منها على حدة، فهذا المعادل البروتيني لمشروع الجينوم البشري يعبر عن تحول كبير في فهم طبيعة الأمراض في مستواها الجزيئي، وتسريع اكتشاف الأدوية المناسبة لها(بوفتاس، 2011، صفحة 301).

وفيما يخص المخاوف والمحاذير المرتبطة بالجينوم البشري يمكن تلخيصها في كون النزعة العلماوية أو الوضعانية التي تدّعي إمكانية حل جميع المشاكل الإنسانية بواسطة العلم، وهي تمجّد العلم كونه مصدرا لكل الحلول المتوقعة، لكن في حقيقة الأمر تمثل العائق الحاسم دون إقامة أخلاق حياتية صحيحة حريصة على استخلاص الدعامة القيمية لكل المعطيات، فالعلماوية حين تُرجع كل معرفة ذات أهمية إلى معارف صادرة عن العلوم تموّه النوعية البشرية أو الأساس القيمي للمشكلات.

وهذه النزعات لا تكون خصبة إلا على طريقة العلوم الوضعية القائمة على طرد أرفع مسائل العقل النظري، إنه طموح غريب للوضعية العلماوية، طموح دراسة الإنسان دون الإنسان، وذلك بنفي نوعيته، أي المشروع الإنساني المهتم بالجسد وبالحياة، وإذا تنصرف الوضعية عن التفكير في الشخص فإنها تموّه الشيء الأساسي، معايير الأخلاق النظرية، المبادئ المؤسسة، مبحث القيم الذي ينبغي أن ينير كل أخلاق حياتية لا يُنظر إليها بوصفها علم واجبات بل من حيث إنها عمل تأملي(روس، 2001، صفحة 119).

لقد أمكن للبيوإتيقا بما طرحته من مسائل مختلفة تتعلق بقدسية الجسد، أن تعيد إلى واجهة البحث السؤال الفلسفي وخاصة الأخلاقي، وأن تجعل الإنسان في وقتنا واعيا بالمخاطر التي تحدق به بسبب التقدم العلمي التكنولوجي في البيوطب، كما دعته إلى المساهمة في الحفاظ على كرامته وهويته وبيئته من جميع الانزلاقات والمخاطر الناجمة عن تطبيقات البيوتكنولوجيا، لأن التحكم المزعوم على حد قول هانس يوناس في الشفرة الوراثية وفي تقنيات الإنجاب الاصطناعي وفي الجهاز العصبي والذكاء الاصطناعي هو نفسه بحاجة إلى التحكم لكي يطمئن الإنسان على مصيره من أي انحراف أو استغلال في غير صالحه.

3.2.2النانوتكنولوجيا Nanotechnologie وأخلاقياتها:

توجد عدة تقنيات ووسائل تكنولوجية دقيقة جدا في مجالات البيولوجيا والطب زادت من قدرة العلم في التحكم أكثر في الجسد ومكوناته، ومن بين هذه التقنيات المعاصرة نجد ما يطق عليه النانوتكنولوجيا. هناك عدة تعريفات لهذه التقنية التي ظهرت حديثا، وقد توسعت استعمالاتها في مختلف العلوم والميادين كالطب وغيره.

إن تقنية النانو أو تقنية الصغائر هي العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي. تهتم تقنية النانو بابتكار وإبداع تقنيات ووسائل جديدة تقاس

أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من الميكروميتر، بمعنى جزء من المليون من الميليمتر. وتتعامل تقنية النانو عموما مع قياسات بين 0.1 إلى 100 نانومتر أو مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة. إنها أبعاد أقل من أبعاد البكتيريا والخلية الحية بكثير، وإلى يومنا هذا لا تختص هذه التقانة بعلم الأحياء بل تهتم بخواص المواد، وتتنوع مجالاتها بشكل واسع من أشباه الموصلات إلى طرق حديثة تماما معتمدة على التجميع الذاتي الجزيئي بالدرجة الأولى.

يعرف الكاتب أحمد مغربي النانوتكنولوجيا، في مقال كتبه بجريدة الحياة اللندنية بأنها من التطبيقات العلمية الدقيق، والتي تختص بإنتاج الأشياء عبر تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية، مثل الذرة والجزيئات، وإذا كانت جميع المواد المكونة من ذرات مرتصفة وفق تركيب معين، فإنه من الممكن استبدال ذرة عنصر ونرصف بدلها ذرة لعنصر آخر، وبهذا الشكل نستطيع ابداع وصناعة شيء جديد من أي شيء آخر على وجه التقريب. وفي بعض الأوقات تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة غير معلومة لدينا سابقا، وهو ما يفتح مجالات جديدة لاستعمالها وتوظيفها لمصلحة البشر، مثلما تم اكتشاف الترانزيستور قبل ذلك(عطية، 2017، صفحة 231).

لقدتمكن العلماء من **تطبيق** تقنية النانو في عدة مجالات حيوية وغير حيوية، وقد تترتب عنها آثار سلبية وأخرى إيجابية.كان التقدم نحو تطبيقات الفوليرين والمنتجات التجارية بطيئاً إلى يومنا. وفي وقتنا الحالي توفرت كميات ماكروية (Macroscopique) من الفوليرين C_{60}، وكميات أصغر من الفوليرينات الداخلية فقط. ورغم ذلك، فالإعلان الأخير عن تسهيلات إنتاج الفوليرين واسعة النطاق في اليابان من قبل شركة ميتسوبيشي، حيث يزيد بالضرورة توافر هذه المواد النانوية الرئيسية. وقد خفف ذلك من إمكانية التطبيق المبكر للC_{60} أو للC_{60} المفلور، كفئة جديدة من زيوت التشحيم، عدم الاستقرار النسبي لجزيئات$C_{60}F_n$ الأخيرة والتكلفة المرتفعة نسبياً للC_{60}.وقد لوحض الفائدة المرجوة من

خصائص الفوليرين المغنطيسية النابعة من التقارير الأخيرة عن TDNE C_{60}، كمادة مغنطيسية عضوية جديدة. وبالقياس، فإن استخدام جيل جديد من الموصلات أو من الموصلات الفائقة (A_3C_{60}) صارت تستدعي مزيدا من التجارب والأبحاث العلمية(دي فنترا و وآخرون، 2013، صفحة 221).

ومن أهم **الإيجابيات** التي رصدها العلماء هي المساعدة في جراحة الأورام، فباستخدام جزيئات النانو كأسباب للتباين أو بديل عن الصبغة نحصل على صور بالرنين المغناطيسي والأشعة فوق الصوتية التي لها تباين وتوزيع أفضل، وبإمكان جزيئات النانو المضيئة أن تساعد الجراح عند العملية الجراحية في التعرف على مكان الورم، وبالتالي تمكنه من استئصال الورم بسهولة وبساطة تامة. وكذلك رصد خلايا السرطان واكتشافها بدقة كبيرة عن طريق جهاز الكانتيلفير cantilever وهو جهاز دقيق جداً بمقياس النانو، حيث تقارب أبعاده أبعاد كرية الدم البيضاء، ويعد واحدا من أهم أجهزة وأدوات النانو في المستقبل، والتي بإمكانها رصد الخلايا المصابة بالسرطان والتعرف عليها أيضا(سالم، 2004، صفحة 94).

إن تطور هذه تقنية النانو في وقتنا لا يقتصر على استحداث مركبات مناعية وتشخيصية ودوائية لم تكن متاحة من قبل بواسطة أساليب الهندسة الوراثية بل يشمل تكثيف الإنتاجية للمواد المعروفة بواسطة التحكم الدقيق في التركيب الوراثي للخلايا وفي العملية الإنتاجية ذاتها. فبدأت شركات الصناعات الدوائية بالتحويل من اكتشاف العقاقير وتطويرها بالتركيز على الكيمياء الدوائية إلى تصميم العقاقير المعتمدة على المعلومات التي توفرها الجينات والتقنيات المشابهة لها والعمل على تطويرها أكثر. وهذه المنتجات تعطينا علاجات لأمراض غير موجودة في السابق، فمثلا أصبح الأنسولين علاجا ممكنا لمرض السكري عن طريق تقنية الحامض النووي المعاد تجميعه مثلما أصبح لقاحا لمرض الالتهاب الكبدي الوبائي(قنديل، 2007، صفحة 07).

تشمل النانوتكنولوجيا في عصرنا هذا تطبيقات كثيرة جدا في جميع مجالات الحياة، لكن الاهتمام كبير أيضا على مستوى البحث عن احتمال نشوء **آثار جانبية** لاستعمال هذه التقنية في حياة الانسان والوسط الذي ينتمي اليه. فالجسيمات النانوية ولكونها صغيرة جدا بإمكانها النفاذ بكل بساطة وسهولة تامة بواسطة الجلد والرئتين والاجهزة المعوية للإنسان دون الوعي بمدى تأثيرها على صحته، ومن جانب آخر هل يمكن الاعتقاد بان استنشاق المواد النانوية كالجسيمات النانوية، والكرات النانوية وانابيب الكربون النانوية، وغيرها سيؤدي الى سريان هذه المواد داخل الجسم وبعد ذلك وصولها الى المخ؟ ومنه فعلى العاملين في تقنية النانو اتخاذ أعلى درجات الحذر والاحتياط الضروريان لتفادي استنشاق المواد النانوية بمختلف انواعها أو ملامستها للجلد(صالحي، 2008، صفحة 42).

لقد اهتم الفلاسفة أيضا بتحديد الآثار الناتجة عن تطبيق تقنية النانو، مثلما اهتموا بضبط المسائل **الأخلاقية** المترتبة عنها بغرض وضع المعايير الواجب مراعاتها للحد من تلك التطبيقات ولو نسبيا. ففي 2007 أصدرت جريدة الأخلاقيات النانوية مقالا بعنوان: أخلاقيات التكنولوجيا القائمة على تقانة النانو. وقد أشار إلى استكشاف القضايا التي تقدم وتغطي تطبيقات النانوتكنولوجيا، مع التركيز على التحليل الدقيق فلسفيا وعلميا للقيم الأخلاقية والاجتماعية والإشارة أيضا إلى المخاوف السائدة في المجتمع وخاصة الجهات السياسية فيا يخص الأبحاث المتعلقة بتطوير هذه التقنية، وتتمثل التأثيرات الاجتماعية لتقانة الصغائر في تلك الفوائد والتحديات المحتملة والناجمة عن استخدام الأجهزة والمواد النانوية الحديثة على المجتمع والتفاعل البشري. وقد يتسع المصطلح ليشمل التأثيرات الصحية والبيئية للنانوتكنولوجيا.

وبعيدا عن مخاطر التلوث على الصحة البشرية والبيئة المصاحبة للجيل الأول من المواد النانوية، فلتقانة النانو تأثيرات اجتماعية واسعة، بالإضافة إلى أنها تفرض تحديات اجتماعية على قطاع أوسع. حيث اقترح علماء الاجتماع أن القضايا الاجتماعية المرتبطة

بتقانة النانو يجب فهمها وتقييمها، ليس بصورة بسيطة كمجموعة من الآثار النهائية، ولكن يجب تصنيف تلك التحديات ضمن مجالات البحث واتخاذ القرار المرتبطة بالمصدر، وذلك بهدف ضمان التقدم التكنولوجي الذي يلبي الأهداف الاجتماعية.

3. الخوف من تخليق جرثومة لا يمكن السيطرة عليها:

إن المطارحات البيوإتيقية أشارت إلى القيم الأخلاقية الواجب الالتزام بها أثناء الممارسات العلمية في مجال الحياة، لذلك طرح الفلاسفة بعض المحاذير والمخاوف من عدم التحكم في التحكم نفسه.لقد طرح فلاسفة الأخلاق التطبيقية مخاوف كثيرة بسبب الثورة البيوتكنولوجية الهائلة في وقتنا الحالي، والتي قد تمكن من ظهور إنسان متميز جسديا وفكريا، وبالتالي تعالت الأصوات المنادية إلى ضرورة احترام قدسية الجسد الإنساني وكرامته.

1.3 موقف يوناس وفوكوياما من خطر التجريب على الجسم الإنساني:

تحمل الثورة التكنولوجية الحيوية أو ما يسمى بالبيوتكنولوجيا عدة فوائد، لكنها في الوقت ذاته تتضمن جوانب سلبية وإمكانات معتبرة لإساءة الاستعمال، وقد أظهر التاريخ أن الكثير من التطورات الهامة في العلوم والتكنولوجيا تم تحويلها إلى استخدامات عدائية، ونجد الكيمياء والطيران والإلكترونيات والفيزياء النووية أمثلة تثبت ذلك، فيمكن التلاعب بعوامل الحرب البيولوجية المعروفة لجعلها أسهل استخداما: إذ يتم التلاعب بالتركيب الجيني لعناصر الحرب البيولوجية القائمة كزيادة القدرة على استخدام الانثراكس أو الجمرة الخبيثة كسلاح فتاك، لجعلها مقاومة مثلا للمضادات الحيوية والعوامل البيئية كالجفاف والأشعة فوق البنفسجية التي تجعلها غير ضارة في الظروف العادية. كما يمكن تحويل الميكروبات غير الضارة إلى ميكروبات ضارة، فيمكن التلاعب بهندسة الميكروبات غير الضارة المحيطة بنا، لتنتج سموما معينة تحدث الأمراض.(العرب، 2010، صفحة 343).

ومن أهم الانتقادات الموجهة للهندسة الوراثية هي الخوف من أن تؤدي إلى تكوين جرثومة خطيرة بإمكانها أن تنشر مرضا لا يمكن السيطرة عليه، فينتشر الموت والدمار في الأرض. والخوف من هذه التقانة والتجارب في هذا المجال متصل بالخوف من استعمالها على يد عالم غير سوي يمكن أن يقضي على كل سكان الأرض، أو عالم سوي اكتشف جرثومة أفلت زمامها فيه فأحدثت مرضا أو وباء يقضي على البشرية. وللإشارة فإن هذه المخاوف لها جذور تمتد إلى سنوات الحرب العالمية الثانية عندما أدى اكتشاف الذرة إلى اختراع القنبلة الذرية التي أحدثت دمارا لا يزال يثير الكثير من الرعب إلى يومنا، ومن الجدير بالذكر أن إحدى النظريات التي تفسر وباء الأيدز تؤكد أن الفيروس الذي يصيب الإنسان بهذا الوباء القاتل قد صنع في مختبرات الجيش الأمريكي التي أجراها أثناء الحرب الجرثومية دوا التحكم في زمام الأمور لاحقا(البقصمي، 1993، صفحة 187).

وتتمثل الخطورة أيضا في أن الهندسة الوراثية جعلت من الإنسان مجرد شيء من الأشياء القابلة لإجراء التجريب، على غرار الظواهر الطبيعية المادية، فهي بذلك تختزل الإنسان إلى مجرد عينة، لكن يحذرنا هانس يوناس من التعامل مع الذات الإنسانية كتعاملنا مع تلك الأشياء، لأنه يوجد تباين كبير بينهما، وبالتالي يميز بين التجريب على الكائن الإنساني والتجريب على الأشياء، ويتمثل هذا التباين في كون التجريب على الأشياء المادية يوظف بدائل صناعية لهذا الذي يجب أن نحصل على معرفة بخصوصه، أي أن هناك شيئا صناعيا ينوب عن الشيء الحقيقي، فعلى سبيل المثال تنوب الأجسام الكروية عن الشمس والكواكب، لكن لن يكون هذا البديل ممكنا في مجال الظواهر البيولوجية، أين ينبغي أن نجري التجارب على الأصل نفسه، وقد نؤثر عليه بأخطاء لا يمكن تصحيحها.(نسيم، 2009، صفحة 121).

ويتفق فرانسيس فوكوياما مع يوناس في خطورة التجريب على الذوات الإنسانية، قائلا بأن العقبات التي تقف في وجه الهندسة الوراثية تتعلق بأخلاقيات التجريب على الإنسان، فأخطر ما تهددنا به البيوتكنولوجيا هو احتمال أن تغير الطبيعة البشرية(فوكوياما،

2003)، ويشير إلى أن نتائج تطبيق الهندسة الوراثية على الإنسان، شهدت الكثير من المعارضة أكثر مما شهدته من التأييد، وتبدأ الآراء المعارضة من الدين والفلسفة، ويخص فوكوياما الرؤية الدينية في رفض نتائج التجريب على الجسم الإنساني لأنها تكنولوجيا غير صحيحة فيؤكد بأنها تضع البشر في مكان الإله في خلق حياة بشرية أو تحطيمها، وهو ما يمثل انتهاكا لمشيئة الله الذي خلق الإنسان على صورته ومثاله. (فوكوياما، 2003، صفحة 138).

ولكن نجد أن هانس يوناس في حقيقة الأمر لم يرفض الهندسة الوراثية بكل أنواعها فيتبنى موقفا معتدلا ويبين المجالات التي ينبغي أن تحيا فيها الهندسة الوراثية دون غيرها، ويقدم رؤية معيارية لما يجب أن تكون عليه الهندسة الوراثية، فيضبط وظيفتها في إصلاح العيوب وليس إعادة الخلق، وقدم لنا نموذجا حول استعمال الهرمونات فهناك هرمونات تستعمل لتوقيف نمو إعاقة ما لطفل يعاني من عيب في الجينات، وهذا شيء مطلوب ومرغوب فيه، بينما نفس الهرمون يمكن أن يستخدم دون وعي أو لجنون الباحث لتحسين ما ليس مصابا بتاتا، كقصير القامة مثلا أو استخدامه للتحسين الجنسي أيضا.

2.3 موقف هابرماس النقدي من البيوتكنولوجيا:

يرى هابرماس أنه إذا تحالفت السلطات الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لغرض توظيف العلوم والتنمية في حقل البيولوجيا، سيكون بإمكان الأجهزة التقنية اختراق التركيبة البيولوجية للإنسان، مع القدرة على التحكم ببنيته الجسمية وتكوينه القيمي، وهذا ما يرفضه هابرماس، فإنّ هذه السيطرة عن طريق الخبراء من جانب والسياسيين من جانب آخر، تفضي إلى وأد حرية الفرد. وسوف تكون حصيلة الترابط بين التكنولوجيا والبيولوجيا أو بالأحرى البيواتيقا إنتاجا لأشكال أخلاقية محددة.

يؤكد هابرماس بإن العلم والتقنية قد تحالفا طبيعيًا حتى الآن مع الفكر الليبرالي، الذي يَعدُ بأن يكون لجميع المواطنين الحق بالفرص نفسها، من أجل تكييف حياتهم بشكل مستقل. وأنّ الإشكالية التي تنبع من هذا التداخل تمس ثلاثة حقوق عالمية ترفضه وتجعله مستهجناً وهي (الحرية والمساواة والكرامة). أما الحرية فاختيارات الآباء لتعديلات معينة على أبنائهم لن تكون حينها إلا قدراً جديداً يفرض ذاته على اجيال المستقبل، فقياس الحرية ينبغي أن تناقض حرية التحسين الجيني... وأما المساواة فنحن عندما نستهلك الأجنّة ونعدل فيها، فهذا منتهٍ حتماً وبالضرورة إلى تراتبيّات في الكائن الإنساني. أما الكرامة، فبسبب إمكانية التلاعب به والسيطرة عليه.(هابرماس، 2006، صفحة 34).

3.3 انفجار بيولوجي غير متوقع (الكائن البشري الآلي بين الحقيقة والوهم):

من المعروف أن الجسم البشري يمثل نقطة ثابتة في التجربة الإنسانية، شيئا من قبيل المعطيات. أما اليوم فإننا نقترب بسرعة من ذلك اليوم الذي سيعتبر فيه الجسم البشري شيئا غير ثابت بأي حال من الأحوال.

ينبغي علينا من أجل فهم أدق لهذه الخطوة المهمة في إطار اكتشافات الثورة البيولوجية من التركيز على أمرين: **أولهما:** كيف تولد مفهوم الآلة والبدن؟ وما هي أسسه العلمية؟ وهل حقا جسم الكائن الحي آلة؟ **ثانيهما:** هل أمكن فعلا اصطناع الكائنات البشرية الآلية؟ وما هي عجائب العلم المقبلة في هذا الصدد؟(الحفار، 1984، صفحة 162).

هناك من يؤيد تشبيه جسم الإنسان، وذلك عندما استطاع العلم أن ينتزع بعض أجزاء جسمه، ويجعلها تعمل من تلقاء نفسها (الأتمتة)، رغم أن هذا العمل لا يتيسر أحداثه بالنسبة للمحرك الآلي. فباستعمال مضخة رش زجاجية سمح لغدة بشرية تنبض بالحياة إلى حين بواسطة رشها بالسائل الفيزيولوجي المتوازن المناسب بعيدا عن التلوث البكتيري. كما تمكن العلماء من زرع النخاع البشري خارج البدن عن طريق جهاز يقوم بعمل الرئة والكلية

وجهاز الدوران، وصنع العلماء كذلك المضخة الخاصة بالقلب وبالرئة التي يمكن أن نستفيد منها في بعضالعمليات الخطيرة في القلب والرئتين معا.

4.3 تغيير صفات الكائنات ومؤشرات المستقبل (نحو ما بعد الإنسانية):

استطاع الإنسان الآن أن يخلق الكائنات الحية، فبإمكانه تعديل الخريطة الوراثية للجنس البشري، وخلق أنواع حية أخرى غير موجودة من قبل، حيث تستطيع تحرير نفسها من الحدود البيولوجية، وتتجاوز التمايز الجنسي، وتلغي الشيخوخة. ويظهر لنا بأن الطفرة الأنثروبولوجية بدأت تتشكل، ويتشكل معها رجل المستقبل المعدل، فما هي القواسم المشتركة مع الإنسان في صورته الطبيعية المعروفة؟ وهل بإمكاننا شراء الجينوم المصنع لأطفال المستقبل؟ نلاحظ في الواقع أنه بدأ فعلا التسويق وصناعة الحياة. لكن إذا كانت أخلاقيات البيولوجيا هي انعكاس لآثار العلم على الإنسان وعلى المجتمع، فمن المهم أن تكون المعرفة مشتركة وليست في أيدي القلة التي تمتلك السلطة الحيوية والقدرة على استخدام التقنية الحيوية(Borrillo، 2011، صفحة 12).

هل من حق الإنسان أن يغير ويبدل في تكوينه الطبيعي؟ ثم ألا يعتبر ذلك تدخلا في عمل الطبيعة؟ ليس ذلك تماما وإلا أصبحنا كمن يقول: "إن المرض جزء من نواميس الطبيعة" وعلى ذلك فإن التدخل في علاجه إنما هو تدخل في تلك النواميس(صالح، 1987، صفحة 113).

ولا شك أن العلماء يعرفون أن جميع الكائنات قد جاءت على أساس لغة كيميائية محددة، ذات مركبات كيميائية أربعة لا غير، وهذه سنتعرض لها في حينها، ومع هذه البساطة الظاهرية، تأتي المخلوقات إلى الحياة بأنواع لا نستطيع لها حصرا، فمن بين التغييرات والتوفيقات بين شفرة هذه اللغة في أشرطتها الوراثية تتحدد من البداية صفة كل كائن ونوع، وعندما تشتغل في الخلايا الحية تعبر عن نفسها، وتظهر مجسدة في إنسان ونبات

وحيوان وميكروب. والسؤال الذي يطرح نفسه الآن: هل من الممكن أن يقوم العلماء بتخليق كائن جديد له صفات غير معروفة على هذا الكوكب؟ أو لنطرح السؤال بصيغة أخرى أخف وطأة هل يمكن حقا نقل جزء من بروغرام أو خطة خلية، ونضعه في بروغرام خلية أخرى لتنتج لنا طفرة أو طفرات جديدة بتوجيه من العلماء، لا بتوجيه من الطبيعة؟ إن تساؤلنا هذا قد أخذنا فيه جانب الحيطة والحذر، ولا شك انه يختلف عن أسئلة أخرى يطرحها بعض العلماء بين جدران المعامل. ولا شك أن التعبير الأخير مثير للنفس والعقل، ومعناه في الواقع أنك تنقل صفة أو أكثر من كائن لتضعها في كائن آخر، وهذا في حد ذاته معنى التخليق أو تقليد نظام قائم. وهو في ذلك أشبه بإنسان سيموت حتما بقلبه الذي توقف، فإذا زرع قلب طبيعي أو صناعي مكان قلبه الميت واستمر بعد ذلك في الحياة، فهذا لا يعني أننا قد وهبناه حياة، بل يعني فقط تغيير جزء معطوب بجزء آخر سليم، مثله في ذلك كمثل تغيير الأجزاء المكسورة والتالفة في آلة بأجزاء سليمة، وعلى نفس الوتيرة نقول بأن نقل البرامج بين خلايا الأنواع المختلفة ممكنة بالطبع.

خاتمة:

لما كانت التطبيقات التقنية في مجال الحياة غرضها الأسمى جلب السعادة للإنسان، تسلل تطبيقها وبشكل تدريجي من الطبيعة الخارجية للإنسان، إلى أن وصلت إلى البناء البيولوجي الداخلي، بمعنى أن تمده وتزوده بعدة تقنيات تزيد مما عليه الإنسان من قوة جسمانية، وقوة عقلية وفكرية، فأضحت البيوتكنولوجيا دعوة صريحة لميلاد الإنسان المتفوق أو ما يعرف بما بعد الإنسانية. وهو ما ولد الأخلاقيات الحيوية.

وما يميز الأخلاقيات الحيوية أو البيواتيقا هو بعدها المزدوج، بين التأملي والتوجيهي، إنه انعكاس للمشاكل الأخلاقية المرتبطة بالأبحاث المتعلقة بالكائنات الحية والتطبيقات التكنولوجية على الجسم الحي كتقنية النانو، يتمثل البعد التأملي في النقد الفلسفي لكل تطور علمي جديد، فيتقدم ذلك على شكل عمل إبستيمولوجي. أما البعد التوجيهي فيكمن في

فرض الضوابط الأخلاقية التي يجب أن تساير ذلك. وإذا فهمنا هذا المعنى الواسع، فإن أخلاقيات البيولوجيا قادرة على إحداث ثورة في الفلسفة، لأنها تجعلها على اتصال مع المعرفة والممارسة في علوم الحياة، وهذا، من منظور جديد تمامًا، للمشاكل الأخلاقية التي خلقتها من خلال تقدم المعرفة والتقنيات الطبية الحيوية.

إن المضمون العام للقيم الإنسانية لعلم الحياة هو بعد من أبعاد المعرفة البيولوجية إذ أن تحسين صحة الفرد، وإسعاده هو هدف اجتماعي الزامي ولكن فلسفة العلوم تبين أنه ليس هناك تقدم قائم بذاته، فالمعرفة المتزايدة بتفاصيل الجسد الدقيقة فيما يخص عالم المورثات والأعصاب والخلايا الجذعية، يتضمن التدخل في العمليات الوظيفية الطبيعية، بحثا عن الانسان الفائق، وعملية تدخل الانسان باستخدام التطبيقات التكنولوجية سوف تطرح أسئلة عميقة وذات مغزى بدون شك، من باب ما مصير الانسان؟ كيف نتصور مستقبله في ظل الاستخدام اللامحدود للتقانة في مجال الحياة؟

قائمة المراجع

قائمة المراجع مترجمة إلى الانجليزية:

1. Abu Arab, (2010) Genetic Engineering between Fear and Hope, Egypt, Dar Ibn Rajab.

2. Ahmed Abdel Halim Attia, (2017), Current Ethics, Contemporary Ethical Trends, Cairo.

3. Ahmed Abdel Halim Attia, (2013), Medical Bioethics, Journal of Philosophical Papers, No. 36.

4. Jacqueline Ross, (2001), Contemporary Ethical Thought, translated by Adel Al-Awa, Beirut, Oweidat Publishing and Printing.

5. Saeed Muhammad Al-Haffar, (1984), Biology and Human Destiny, Kuwait, National Council for Culture, Arts and Letters.

6. Saleh Abdul Hamid Qandil, (2007), Biotechnology in our Contemporary Life, Riyadh, Scientific Publishing and Press Administration.

7. Abdul Hassan Saleh, (1981), Scientific Forecasting and the Future of Man, Kuwait, National Council for Culture, Arts and Letters.

8. Omar Bouftas, (2011), New Bioethics in the Face of the Transgressions of Biotechnology, Morocco, Africa East Publishing.

9. Fukuyama, (2003), The End of Man and the Consequences of the Biotechnological Revolution, translated by Ahmed Mostajir, Cairo, Egyptian General Book Authority.

10. Massimiliano Di Ventra et al., (2013), translated by Muhammad Abdel-Sattar Al-Sheikhly et al., Introduction to Nanoscience and Technology. Beirut, Arab Organization for Translation.

11. Muhammad bin Saleh Al-Salhi, (2008), Introduction to Nanotechnology, Nano Research Workshop in Universities - Nano Program, Saudi Arabia, King Saud University.

12. Mohamed Jadidi, (2016), Bioethics and the Stakes of Coming Philosophy, Morocco, Believers Without Borders for Studies and Research.

13. Munir Muhammad Salem, (2004), Nanomedicine... Prospects and Risks, Ajman Journal of Studies and Research, Volume Ten, Issue One, Emirates.

14. Nahida Al-Baqsami, (1993), Genetic Engineering and Ethics, Kuwait, World of Knowledge.

15. NouraBouhanash, (2017), Bioethics and Philosophy, Arab Foundation for Thought and Creativity, Beirut.

16. Wagdi KhairyNaseem, (2009), Philosophy and Environmental Issues, Ethics of Responsibility, Hans Jonas as a Model, Cairo, Supreme Council of Culture.

17. Jürgen Habermas, (2006), The Future of Human Nature towards a Liberal Genetics, translated by George Kattoura, Beirut, Oriental Library

18. Daniel Borrillo, (2011) EvelynePisier, Dalloz, Olivier Duhamel.

19. Jocelyne Saint-amaud; What is bioethics? Definitions and teaching perspectives. https://books.openedition.org/pum/14277.

قائمة المراجع باللغة العربية

1. أبو العرب. (2010). *الهندسة الوراثية بين الخوف والرجاء*. مصر: دار ابن رجب.

2. أحمد عبد الحليم عطية. (2013). الأخلاقيات الحيوية الطبية. *مجلة أوراق فلسفية* (36).

3. الحفار ,س .م .(1984) .*البيولوجيا ومصير الإنسان*.الكويت ,المجلس الوطني للثقافة ولفنون والآداب.

4. جاكلين روس. (2001). *الفكر الأخلاقي المعاصر*. (عادل العوا، المترجمون) بيروت، لبنان: عويدات للنشر والطباعة.

5. جديدي ,م .(2016) .*البيواتيقا ورهانات الفلسفة القادمة*.المغرب :مؤمنون بلا حدود للدراسات والأبحاث.

6. صالح ,ع .ا .(1987) .*التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان*.الكويت ,المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

7. عطية ,أ .ع .(2017) .*إتيقا الراهن :الاتجاهات الأخلاقية المعاصرة*.القاهرة، مصر.

8. عمر بوفتاس. (2011). *البيواتيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا*. المغرب: افريقيا الشرق للنشر.

9. فوكوياما. (2003). *نهاية الإنسان وعواقب الثورة البيوتكنولوجية*. (ترجمة أحمد مستجير، المترجمون) القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

10. قنديل ,ص .ع .(2007) .*التقنية الحيوية في حياتنا المعاصرة*.الرياض :إدارة النشر العلمي والمطابع.

11. ماسيمليانو دي فنترا، و وآخرون. (2013). *مدخل إلى علم النانويات وتقانتها*. (ترجمة محمد عبد الستار الشيخلي وآخرون، المترجمون) بيروت، لبنان.: المنظمة العربية للترجمة.

12. محمد الصالح بن صالحي. (2008). مقدمة في تقنية النانة. *ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات- برنامج النانو*. جامعة الملك سعود، السعودية.

13. منير محمد سالم. (2004). طب النانو، الآفاق والمخاطر. *مجلة عجمان للدراسات والبحوث، المجلد العاشر*(العدد الأول).

14. ناهدة البقصمي. (1993). *الهندسة الوراثية والأخلاق*. الكويت: عالم المعرفة.

15. نسيم ,و .خ .(2009) .الفلسفة وقضايا البيئة، أخلاق المسؤولية .*هانس يوناس نموذجا* .المجلس الأعلى للثقافة.

16. نورة بوحناش. (2017). *البيواتيقا والفلسفة*. بيروت، لبنان: المؤسسة العربية للفكر والإبداع.

17. يورغن هابرماس. (2006). *مستقبل الطبيعة الإنسانية نحو نسالة ليبرالية*. (ترجمة جورج كتّوره، المترجمون) بيروت، لبنان: المكتبة الشرقية.

18. قائمة المراجع باللغة الفرنسية

19. Borrillo, D. (2011). *Evelyne pisier.* ,Dalloz, Olivier Duhamel.

20. Saint-amaud, J. (1989). . *Qu'est-ce que la bioéthique? Récupéré sur Définitions et perspectives d'enseignement.* Récupéré sur https://books.openedition.org/pum/14277