

الفصل الثاني : الهندسة الوراثية

المبحث الأول :تحديد مفاهيم

أولا : مفهوم الهندسة الوراثية

ثانيا : نشأة الهندسة الوراثية

المبحث الثاني : تقنيات الهندسة الوراثية وأهم المسائل المترتبة عن تقنياتها

أولا :تقنيات الهندسة الوراثية

ثانيا- أهم المسائل التي تترتب عن تقنيات الهندسة الوراثية

المبحث الثالث: إنجازات الهندسة الوراثية و أهم المواقف الأخلاقية منها

أولا: إنجازات الهندسة الوراثية

ثانيا: أهم المواقف المتخذة من الهندسة الوراثية

الفصل الثاني : الهندسة الوراثية

تمهيد :

تعد الهندسة الوراثية أحدث التقنيات في مجال علم الحياة في الوقت الحاضر وبصورة عامة تحاول هذه التقنية جمع أكثر من صفة واحدة من هذه الصفات ووضعها في كائن واحد ، وذلك عن طريق عزل الجينات التي تسيطر على صفة معينة ثم نقلها من خلية إلى خلية أخرى أو إلى كائن حي آخر مما يعطي هذا الكائن الصفات أو وظائف جديدة أصلية لم يسبق أن امتلكها في السابق، وهذا يعني القدرة على إعادة برمجة الكائن الحي بمعلومات وراثية مأخوذة من كائن آخر ، مما يعني التقنية التي تستعمل لتغيير التركيب الجيني للخلايا أو الكائنات الحية ، مما أدى إلى تحويل الجينات إلى آلة قوية بيد الإنسان مكنته من تصنيع الكثير من الموارد الحياتية كالإنزيمات الهرمونات والبروتينات وغيرها ، وقد تطورت هذه التقنية في السنوات الأخيرة وتفرعت إلى الكثير من الفروع المعتمدة والتي تتشابه في المبدأ الرئيسي لها ، ومن هنا نطرح السؤال فيما يتمثل المفهوم اللغوي والاصطلاحي للهندسة الوراثية ؟ وما هي أهم تقنياتها وما هي أهم المسائل المترتبة عن تقنياتها ؟ وفيما تتمثل أهم إنجازاتها وأخيرا ما هي أهم المشكلات الأخلاقية التي تثيرها ؟

المبحث الأول : مفهوم الهندسة الوراثية ونشأتها :

أولاً : مفهوم الهندسة الوراثية:

أ - الهندسة في اللغة :الهنداز ،بوزن المفتاح ، لفظ معرب وأصله بالفارسية اندازه ،يقال أعطاه بلا حساب ولاهنداز ، ومنه (المهندز) وهو الذي يقدر مجاري القنى والآبنية إلا أنهم غيرو الزاي بالسین فقالو (مهندس) لأنه ليس في كلام العرب "زاي" قبلها "دال" والإسم (الهندسة)¹

اصطلاحاً: هي المبادئ والأصول العلمية المتعلقة بخواص المادة ومصادر القوى الطبيعية ،وطرق استخدامها لتحقيق أغراض مادية² ،

ب - الوراثة: لغة، ورث فلان أباه ،يرثه وراثة وميراثا ، صار إليه ماله بعد موته³ قال تعالى : "وَكَانَتْ أُمَّرَأَتِي عَاقِرًا فَهَبْ لِي مِنْ لَدُنْكَ وَلِيًّا" ﴿٦٠﴾ يَرِثُنِي وَيَرِثُ مِنْ عَالِي يَعْقُوبَ ۖ وَأَجْعَلُهُ رَبِّ رَضِيًّا ﴿٦١﴾ ﴿٥-٦﴾ وقوله "وَوَرِثَ سُلَيْمَانُ دَاوُودَ"⁴ وفي الحديث أن العلماء ورثة الأنبياء فتطلق الوراثة إذا على انتقال المال أو الصفات من الأصل إلى الفرع.

اصطلاحاً:انتقال الصفات الوراثية من الأصول إلى الفروع بحيث يحمل كل

مولود نصف صفاته الوراثية من الأب والنصف الآخر من الأم⁶

¹-محمد بن أبي بكر الرازي ،مختار الصحاح ،مؤسسة علوم القرآن ومكتبة النوي ،ط5،دمشق 1978 ،ص292.

² المعجم الوسيط : مؤسسة التاريخ العربي ، دار إحياء التراث العربي للطباعة والنشر (د.ط) ،بيروت ، لبنان ، 2008،ص997.

³ ابن منظور لسان العرب، مرجع سابق ،ص 199.

⁴-سورة مريم :الآية 5-6 .

⁵-سورة النمل : الآية 16.

⁶-د. محمد جبر الألفي ، الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري الجيني من منظور إسلامي ،منظمة الفقه المؤتمر الإسلامي ،مجمع الفقه الإسلامي ،الدورة 20،الرياض،2012ص09.

علم الوراثة : هو العلم الذي يبحث في تركيب المادة الوراثية وانتقال صفات الكائن الحي من جيل إلى آخر وتفسير الظواهر المتعلقة بطريقة هذا الانتقال¹

ج-الهندسة الوراثية : يشير لالاند للهندسة الوراثية بأنها نظرية إنتاج الكائنات الحية وتحويلها باعتبارها أجناسا وبنحو أخص هي دراسة اختباريه للوراثة ، من خلال تشابك تنوعات محددة تماما²

وللهندسة تعريفات نذكر أهمها :

- 1 - الهندسة الوراثية علم التحكم والسيطرة مع الجينات في خلايا الكائنات الحية ، وتنشيطها للعمل بالطرق المعملية ، أو نقل مقاطع مع الحمض النووي لكائن حي وإيلاجها في حمض كائن آخر لإنتاج جزئي هجين³
- 2 - الهندسة الوراثية علم حديث يدخل في إطار البيولوجيا الجزيئية وتغيير المورثات داخل الكائن الحي والتي تعتبر جوهر هذا العلم ومصطلح "الهندسة الوراثية " يطلق على مجموعة من التقنيات التي تعمل على أخذ مورثة من خلية وإدخالها في مورثة خلية أخرى⁴
- 3- توجيه المسار الطبيعي لعوامل الوراثة إلى مسار آخر بقصد تغيير واقع غير مرغوب أو تحقيق وصف مطلوب

¹-المرجع نفسه ص 10

²-أندري لالاند ،موسوعة لالاند الفلسفية ،مرجع سابق ،ص464.

³-محمد جبر الألفي مرجع سابق ص 10-11.

⁴ منير علي الجنزوري، البوتكنولوجيا، دار الفكر العربي، القاهرة ، مصر ، ط1 ، 2008 ص230.

4-التدخل في الكيان الوراثي أو البنية الوراثية في نواة الخلية الحية بطريقة من طرق أربع ، إما بالحذف أو بالإضافة أو بإعادة ترتيب أو الدمج¹

5-القدرة على إجراء عمليات التحكم بالصفات الوراثية للكائن الحي عن طريق مجموعة وسائل علمية ، تمكن من تعديل أو تبديل المادة الوراثية .

6-التعرف على الجينات (المورثات) وعلى تركيبها ،والتحكم فيها من خلال حذف بعضها أو دمج بعضها في بعض ، أو إضافة جينات أخرى إليها ،وذلك لغرض تغيير الصفات الوراثية الخلقية مما يمكن أن يكون وسيلة وقاية من أمراض أو تشوهات أو وسيلة علاج تزيل الداء أو تخفف ضرره.

7-إحداث تغييرات منتقاة في المادة الوراثية² .

8- الهندسة الوراثية تتعامل بالتحديد مع تقنيات البيولوجيا الجزيئية التي تسمح بمعالجة ADN-الهندسة الوراثية هي جملة الطرق الموصلة إلى معرفة المباشرة للمادة الوراثية وتحويرها³

-كما يشير مصطلح الهندسة الوراثية إلى تشكيل الخصائص الوراثية بفعل عمليات التحكم في الجينات باستخدام ADNالمتناب وإنزيمات القطع والوصل عبر النواقل لإنتاج البروتين بتوجيه من الإرادة البشرية ،لدفع الخلايا لتصنيع أشياء جديدة⁴

¹ د،سعد عبد العزيز عبد الله الشويخ ، أحكام الهندسة الوراثية ،دار كنوز اشبيلية للنشر والتوزيع ، ط 01 ، الرياض ،السعودية ،2007، ص33.

² - كمال خابر ، الإشكالية الأخلاقية للإستنساخ ، مذكرة ماجستير ، جامعة الجزائر 2، بوزريعة 2011،ص64.

³ جاكلين روس ، الفكر الأخلاقي المعاصر ، ترجمة د. عادل العوا ، دار عويدات للنشر والطباعة ،ط 1 بيروت لبنان ، 2001 ، ص113

⁴ وجدي خيرى نسيم ، الفلسفة وقضايا البيئة ،أخلاق المسؤولية هانس بوناس نموذجاً ، المجلس الأعلى للثقافة ،القااهرة ،ط 01، 2009، ص120

11-الهندسة الوراثية هو التدخل في الكيان المورثي أو البنية في نواة الخلية بإحدى الطرق الأربع وهي الحذف أو الإضافة أو إعادة الترتيب أو الدمج وذلك بدمج مادة وراثية من خلية كائن حي من نوع معين في المادة الوراثية بخلية كائن حي آخر من نوع آخر كما عرفها البعض أنها تكنولوجيا حديثة تسمح للعلماء بنسخ وتعديل وزرع جينات من كائنات حية إلى كائنات حية أخرى بطريقة لا تحدث طبيعياً، فهو علم يهتم بالتركيب الوراثي للكائنات الحية من نبات حيوان أو إنسان بهدف التعرف على القوانين التي تتحكم بالصفات الوراثية لهذه المخلوقات¹.

هذا وقد وردت تعريفات أخرى متعددة للهندسة الوراثية، تتعلق جميعاً على أنها تقنية علمية حديثة تتعلق بنقل المادة الوراثية من خلية إلى أخرى، أو تغييرها باستخدام الطرق العلمية بهدف الوقاية من الأمراض أو علاجها أو إصلاح العيوب والتشوهات الخلقية، والهندسة الوراثية فرع من فروع الوراثة وهي تعني أساساً بمباحث التحكم في الجينات، ومحاولة السيطرة عليها، والإستنساخ الحيوي، إعادة تركيب الحمض النووي الذي يحمل الخصائص الوراثية للإنسان².

¹د.خالد فهمي، الإنجاب الصناعي والإستنساخ، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، ط1، 2014، ص183.
² ناهدة البقصي، الهندسة الوراثية والأخلاق، المجلس الوطني الكويتي للثقافة والأداب، عالم المعرفة، (د.ط) الكويت، 1993، ص91.

ثانيا : نشأة الهندسة الوراثية :

لم تتواجد الهندسة الوراثية كمفهوم التلاعب المباشر الذي يمارسه البشر على AD N خارج نطاق التناسل والطفرات إلا منذ سبعينيات القرن الماضي أي نشأ سنة 1971 في مختبر berg stanford بكاليفورنيا.

. صيغ مصطلح الهندسة الوراثية لأول مرة بواسطة جاك ويليامسون في رواية الخيال العلمي جزيرة التنين التي نشرت عام 1971 كما واثبت جيمس واطسون 1928 والبريطاني فرانسيس كريك 1916 سنة 1953 من اكتشاف بنية الحمض النووي ،ويعتبر إكتشافهما هذا من أبرز الإكتشافات المميزة للقرن 20 وقد عبروا عن ذلك قائلين " لقد اكتشفنا سر الحياة " ويؤكد أن الحمض النووي عبارة عن سلسلتين ملتويتين على بعضهما ، الأمر الذي سيعرف فيما بعد باللولب المزدوج double helice، وهذه البنية المتميزة هي التي تمكن الحمض النووي من تكرار ذاته من جيل لآخر¹،

في عام 1972 أنشا بول بيرغ أول جزئيات adn مؤشرة بواسطة adnالمجتمع من الفيروس القردي sv40²

-كما أخترع كل من هيرت بويدز و ستانلي كوهين أول كائن حي معدل وراثيا في 1973 عن طريق إدخال جينات مقاومة للمضادات الحيوية في بلازما بكتيريا الإشريكية القولونية³

¹ ناهدة البقصيمي ، الهندسة الوراثية والأخلاق ، مرجع سابق ،ص91

² كلود دوبرو ، الممكن والتكنولوجيا الحيوية ،ترجمة ميشال يوسف ،مركز دراسات الوحدة العربية للتوزيع ،ط 01 بيروت لبنان ،2007 ص251

³ هندسة وراثية ، متاح على ويكيبيديا : <http://ar.wikipedia.org/wiki>

وتم حصول العالمين هربرت وستانلي كوهين رائدي عملية تكوين adn المتحد الجديد على براءة اختراع لهذا الإكتشاف عام 1980 مما أدى إلى تكوين أول شركة عالمية تستعمل تقنيات الهندسة الوراثية وهي geneteck عام 1982¹ كما ظهرت الهندسة الوراثية للنباتات الزراعية (التبغ) لأول مرة سنة 1981 بالولايات المتحدة الأمريكية ثم تلاها أول منتج تجاري مرخص له في مايو 1994 بينما لم يصل القطن التكنولوجيوي إلى المزارع ، إلا في سنة 1956 ، وما فتئت المساحات

المزروعة من النباتات المعدلة وراثيا تتزايد ، حيث كانت لا تتعدى 3.2 مليون فدان موزعة على 13 بلد وفي عام 2009 تمت زراعة 11 محصولا معدلا وراثيا في 25 دولة بغرض تسويقها وكانت الدول التي تمتلك أكبر المساحات المزروعة هي الوم ا والبرازيل والأرجنتين والهند وكندا والصين والأورغواي وجنوب إفريقيا²

في عام 2010 أعلن العلماء في معهد كريج فينتر أنهم قد أنشئوا أول جينوم بكتيري مخلق وأضافوه إلى خلية لا تحتوي على adn وكان الجرثوم النموذج والمسمى سينيثيا أول شكل من الحياة المخلفة في العالم مع اكتشاف الكروموسومات تم التوصل إلى معرفة الجينات على أنها أشرطة مسجل عليها صفات الكائن أو الخلية المادية وهذه الجينات ماهي إلا سلم من الحمض الريبسي النووي منقوص الأكسجين

¹ مكرم ضياء شكاره ، علم الوراثة ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان الأردن ، ص 293 ، ط 1 ، 1991
² إستراتيجية تطوير التكنولوجيا الحيوية في العالم الإسلامي ، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة ، إيسيسكو ص 06.

ADN كما يعرف بحامل الشيفرات الوراثية ، وان ADN هو حامل الشفرة الوراثية ، وأن الصفات التي يحملها تترجم من بروتينات تتجسد على هيئة الصفة المطلوب تنفيذها ، كما أن كل خيط يمكن أن يكون قالباً يتكون عليه خيط جديد يتزاوج معه مستخدماً وحداته البنائية من السيتوبلازم ، ويمكن قطع هذا اللولب المزدوج بوسائل متعددة وفي أماكن مختلفة ، كما يمكن بسهولة فصل زوجي اللولب ، ويمكن قص ولصق قطعة منه من مكان لآخر ، كما أن تغييراً يشوه هذا النظام يؤدي إلى نتيجة قاتلة للكائن أو حالة مرضية مترتبة على تعطل صفة من صفاته والتي تختلف من حيث أهميته¹

المبحث الثاني : تقنيات الهندسة الوراثية وأهم المسائل المترتبة عن تقنياتها

أولاً : تقنيات الهندسة الوراثية

أ- عزل الجين المرغوب ثم تكثيره ومضاعفته: باستخدام تقنية تفاعل سلسلة البوليميرز تقوم هذه التقنية الأخيرة على إدخال نسخة الحامض النووي معدوم الأكسجين في أنبوب مسخن تتراوح درجة حرارته ما بين 90-95 وهذا من أجل تفكيك الروابط الهيدروجينية التي تربط بين القواعد الآزوتية الأربعة المعروفة ، أدنين .سيتوزين.جوانين.وثايمين

هذا وقد أعتبر الأنبوب كآلة تسخين تحتوي على أنابيب صغيرة حيث توضع فيها عينة ADN المرغوب مضاعفته مضافاً إليه عناصر ضرورية للتفاعل ، تتمثل

¹-هندسة وراثية متاح على ويكيبديا : <http://ar.wikipedia.org/wiki>

أساسا في عدد مهم من النيكلوتيدات (جزئيات صغيرة من AD N مع إنزيم البوليمر)

للعلم فان هذا الأخير مشتق من بكتيريا تعيش في المنابع الساخنة جدا ، كما يعد عن الإنزيمات القادرة على التأقلم والعمل حتى في ظروف أين تكون فيه الحرارة عالية جدا

المهم في كل هذا أن الهندسة الوراثية تلجا الى التقنية المعقدة جدا من اجل الحصول (في ظرف ثلاث ساعات يوميا) على عدد اكبر من نماذج ADN المرغوب دراسته أو إدخاله إلى الخلية أو الخلايا.¹

ب-أما المرحلة الثانية من التقنيات المستعملة في الهندسة الوراثية تتمثل في إدخال الجين بالنواقل ،وهناك طريقتان أساسيتان في عملية إدخال الجين يتمثلان في:

1 - عن طريق الفيروسات : تتمثل الفيروسات أحسن النواقل

بفضل قدرتها على تجنب شراسة جهاز المناعة الإنساني

ومن ثم مقدرتها على إدخال طاقمها الوراثي في بعض خلايا الإنسان أما عن كيفية تسخير هذا الفيروس فيتم عن طريق استبدال القطع الضارة من طاقمه الوراثي بقطع ADN مرغوبة نافعة ثم نترك هذا الفيروس يعدي وهكذا وبهذه

¹كمال خابر ، الإشكالية الأخلاقية في الاستنساخ ،مرجع سابق، ص 66 -67.

الطريقة يدخل ADN المرغوب في الخلية ويبدأ في التضاعف لإنشاء البروتين المرغوب

2- عن طريق البلازمي دات: البلازميد هو كيان لا كروموزومي يحتوي على حمض نووي يتضاعف مستقلا عن الكروموزومات يمكن أن يواجد ADN غريب مرغوب في البلازميد ليتضاعف معه ويعرفه الآخرون بأنه عبارة عن جزئ من ADN دائري الشكل يحتوي على جينات قادرة على التضاعف بسهولة في خلايا البكتيريا أو خارجها أما عن طريقة تسخير البلازميد فهي طريقة عجيبة فريدة ومعقدة¹

حيث حتى يولج عالم الوراثة ADN الأجنبي المرغوب داخل أحد النواقل فانه يقوم أولا بتمزيق البلازميد لينفتح وذلك بإضافة إنزيم الأندون_كلير الذي يستخدم في تقطيع ADN الكائن الحي إلى شظايا قصيرة ثم يقوم إنزيم خاص يسمى إنزيم وصل ADN بتلحيم جديدة ADN الأجنبي بجديلة ADN البلازميد وفقا لتسلسل طبيعي محكم لقواعد ADN ثم بعد هذه الخطوات تأتي مرحلة إدخال البلازميد المحور أي الذي يحمل ADN المرغوب إلى خلية البكتيريا من أجل مضاعفته

¹ كمال خابر، الإشكالية الأخلاقية للاستنساخ، مرجع سابق، ص 67

ج- دور المكينات الجينية في تحويل هندسة ADN والعلاج بالجينات:

الماكينات هي مخلفات اتوماتيكية توصل معا تتابعات من القواعد لتصنع جديلة واحدة من ADN المرغوب وماكينة الجين هي في الحقيقة طاقم كيميائي محكوم بالكمبيوتر يعمل على ضم القواعد معا إذ يجمع سلسلة متتامة من ADN في غرفة التفاعل¹

وكما يمكن إيجاز تقنيات الهندسة الوراثية في عدة نقاط تتمثل في :

- قص و قطع الحمض النووي بمقصات خاصة
- فصل وقطع ADN على لوح من الجل بالكهرباء
- معرفة التسلسل النووي لكل قطع ADN التي تم عزله بشكل سريع ودقيق وهذه المرحلة تسمح للعلماء معرفة التركيبة التي تتركب منها الجينات
- بعدها يتم تهجين ADN بحمض نووي آخر
- استنساخ ADN من أجل تعديله و وإنتاج نسخ معدلة بعد إعادة تركيب المادة الوراثية ثم إعادته للخلية

¹كمال خابر، الإشكالية الأخلاقية للاستنساخ، مرجع سابق ص ص 67-68

ثانياً- أهم المسائل التي تترتب عن تقنيات الهندسة الوراثية:

- يترتب عن تقنيات الهندسة الوراثية العديد من المشاكل التي تتميز بخطورتها وإثارته للجدل كما أدت نتائج التحكم في الجانب الوراثي من الإنسان إلى إثارة مشاكل أخلاقية جديدة وهي ترتبط بعدة قضايا نذكر أهمها: فك رموز الوراثة البشرية أو الأبحاث حول الجينوم البشري الاستنساخ تحسين السلالة البشرية أو تحسين النسل يمكن توضيح هذه القضايا أو المشاكل كما يلي :

1- الجينوم البشري: لفظ جين مأخوذ من الكلمة اليونانية (جينوس) التي تعني

الأصل أو الفرع أو النسل ومصطلح جينوم بجمع الأحرف

الثلاثة الأخيرة لكلمة (كروموزوم) أي الصبغيات و قد اختار المعجم الطبي

الموحد مصطلح (مجين) مقابل (جينوم) و مصطلح الجينوم البشري يعني : كتلة

المادة الوراثية جميعها . أو الحقيبة الوراثية البشرية القابعة داخل نواة الخلية

البشرية ، او الرصيد الوراثي للإنسان و هو يضم مجموعة كل الجينات المورثات¹

الموجودة في خلايا البشر. ويطلق على الجينوم البشري عدة مسميات

منها الخريطة الجينية للإنسان- خريطة الجينوم البشري - الحقيبة الوراثية كتاب

الحياة ، - الشفرة الوراثية البشرية والخريطة الوراثية للإنسان .

¹محمد جبر الألفي:الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري الجيني، مرجع سابق، ص 13

- خريطة الجينوم البشري : نتيجة لاستخدام الطاقة على نطاق واسع وتأثير الإشعاع الذري على البشر ، قامت وزارة الطاقة الأمريكية بدراسات معمقة لبحث الأخطار المحتملة على صحة الإنسان ، و ما يحدث من تغيرات في الحمض النووي (DNA) وعقدت إجتماعا مشتركا مع اللجنة الدولية للوقاية من الطفرات و السرطانات البيئية ، و تم الاتفاق على إنشاء منظمة الجينوم البشري (1988) بهدف فك شفرة الجينوم البشري .

و بدأ تنفيذ هذا المشروع عام 1990 بإمكانات علمية ومادية ضخمة مكنته من الإسراع في خطوات فك رموز المورثات ، فشاركت في المشروع بعض الدول المتطورة و قام عدد من الشركات الكبرى باستخدام تقنية أخرى تعجل من حل شفرة الجينوم البشري و هذا هو المقصود حاليا بالثورة البيولوجية الكبرى¹ .

والهدف من مشروع الجينوم البشري هو فك الشفرة الجينية للإنسان حيث يمثل ثورة جديدة في مجال الطب و أهم حدث على المستوى الإنساني إذ سيفتح المجال ليصبح الإنسان بكل أسراره و كأنه ككتاب مفتوح يمكن قراءته من خلال نقطة دم تحصل عليها للشخص كما يمكن التعرف ليس فقط على من هو هذا الشخص بل كيف كان ، و التعرف على شكله الحالي و شكله في المستقبل ،

¹د.محمد جبر الألفي : الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري، مرجع سابق ،ص -14

كما جدد هذا المشروع حلم العلماء وكثير من البشر بإمكانية الدخول إلى عصر جديد نموذج هو الإنسان " السوبر مان " ليصبح واقع و ليس خيال هذا الأخير الذي يخلو جسمه من كل الأمراض الوراثية و المقاوم للأمراض الناتجة عن البيئة ، كما أنه سوف يكون بوسع الآباء و الأمهات استخدام تكنولوجيا الهندسة الوراثية لتعويض جينات محددة لأطفالهم قبل تكوينهم و هذا سيغير قدرات الأطفال الجسدية والعقلية¹

2. الاستنساخ: وهو أحد تطبيقات الهندسة الوراثية ، و امكن للعلماء من استنساخ النباتات و الحيوانات من خلال تحليل الهندسة الوراثية لتوفير سلالات أفضل من النبات و الحيوان تفيد المجتمع ، و تهدف عملية الاستنساخ إلى إنشاء كائن حي من خلية فيخرجمائل للكائن الذي أخذت خليته².

3- تحسين النسل:

أ. تعريف تحسين النسل : علم تحسين النسل واحدة من أفكار فرانسيس جالتون الذي نحتة عن الجذور اليونانية و يعني السلالة الجيدة أو الأصل النبيل من حيث الوراثة ليشير به إلى العلم الذي يدخل تحسينات على الإنسان بما هو أكثر صلاحا للسلالة و على نحو أفضل مما كانت عليه الأجيال السابقة .

¹صفاء أحمد شاهين ، جولات في عالم البيوتكنولوجيا ، دار التقوى للنشر و التوزيع (د.ط،دب،دس) ص ص 146-147
²عمر بوفتاس ، البيوثيكا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا ، مرجع سابق،ص 336

EUGENICS مصطلح انجليزي ترجم إلى اللغة الفرنسية بكلمتين أساسيتين

EUGENIQUE و EUGENISME فالكلمة الأولى تدل على مجموعة

الأبحاث و المعارف و التطبيقات التي تستند على تقنيات مختلفة و التي تسمح بالتدخل في المخزون الوراثي من أجل تحسينه و هذا هو علم تحسين النسل أما الكلمة الثانية فهي تدل على الحركة الإجتماعية السياسية الأيديولوجية التي تدافع عن ممارسة تحسين النسل (أو أيدلوجيا تحسين النسل) . كما ميز فرانسيس جالتون بين نوعين أساسيين لتحسين النسل : تحسين النسل الإيجابي الذي يهدف إلى دعم الخصائص البيولوجية و النفسية و العقلية الإيجابية و تشجيع إنجاب الأفراد الأكثر كفاءة ، و يؤكد جالتون على هذا النوع الأول أكثر من تحسين النسل السلبي الذي يسعى إلى استبعاد الخصائص البيولوجية السلبية و تقليص إنجاب الأفراد الضعاف و ذوي العاهات و العاجزين على التكيف الإجتماعي .¹

ب- تاريخية تحسين النسل : علم تحسين النسل حديث المنشأ إلا أن له بعض الممارسات القديمة تعود إلى عهد أفلاطون الذي سعى إلى إنشاء جمهورية تتكون فقط من الأفراد الأقوياء و الأذكياء و الذين يتمتعون بالقوة الجسدية و كما كان

¹ عمر بوفتاس ، البيوثيكا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا ، مرجع سابق ص 336

يتخلص من الأطفال المشوهين و هم حديثي الولادة و هذا خوفا من التأثير على الأجيال القادمة و تشويه صورة الجمهورية.

اتبع أفلاطون مقياس من مقاييس تحسين النسل من أجل تحديد مجتمعه المثالي إضافة إلى هذا فالبدايات الأولى لتحسين النسل لم تتم إلا في أواخر القرن الثامن عشر و أوائل القرن التاسع عشر بتأثير من الفيلسوف الفرنسي كوندورسيه و برزت نظرية هذا الفيلسوف في عصر الأنوار عندما رسم لوحة مبررا فيها تقدم الفكر الإنساني ليوجه النظر إلى ضرورة تحسين النسل و ضرورة تجاوز عصور الإنحطاط التي عاشتها الحضارة الغربية في العصور الوسطى فالتقهقر الذي عاشته هذه المجتمعات كان من أكبر الدعائم لهذه الحركة بشقيها السلبي و الإيجابي لأن ما عرفته هذه الشعوب هو التكاثر السريع للطبقات الفقيرة و المتوسطة ومن هنا برزت نظرية الإنتقاء للأعراف و السلالات¹.

و تجاوزا لفكرة الإنحطاط هناك أيضا نظرية التطور الداروينية الإجتماعية التي حملت مفاهيم عدة للتطور خاصة الذي يخص الدلالة البيولوجية التي ترتبط بنظرية تحسين النسل ، و يقصد **بالداروينية الإجتماعية** هو بروز الفردية في المجتمع و الذي إحتضن هذه الفكرة هيربرت سبنسر و التي تحمل في مدلولها

¹ عمر بوفتاس : البيوايثقا الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا مرجع سابق ص 337-338

البقاء للأصلح داعما الفكرة بالدعم الإقتصادية "دعه يعمل اتركه يمر" لأن هذه الأخيرة تشجع على الفردية فما نجده في النظرية الوراثة الداروينية الإجتماعية إداؤها للتخوف من تدهور الأنسال القوية و الجيدة و هذا راجع إلى زيادة الولادة على مستوى الطبقة العاملة

و أول تجربة في تصب في فكرة تحسين النسل قامت بها إليزابيث نيتشه أخت الفيلسوف الألماني فيديريك نيتشه في ألمانيا سنة 1886 م إذ اختارت عددا من سكان منطقة سكونيا و أرسلو إلى البراغواي الأصليين ، إذ أنهم يتمتعون بسلالة وراثية راقية و كان الهدف هو إنتاج سلالة بشرية جديدة نقية الدم و تتمتع بقدرات وراثية خارقة .¹

وبعد هذا تأتي النازية و حلم هتلر في تحسين النسل و توريث الصفات العالمية و الحسنة للأجيال القادمة ، فهتلر كان يتخلص من الضعفاء و المعتهين فيذكر في تاريخ هتلر أنه أجريت عملية تعقيم بواسطة الأشعة السينية X RAY (وهي أحد أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية من أكثر أنواع الطاقة فائدة) لأرعمائة شخص لأجل تجنب توريث الصفات الوراثة الدنيا²

¹ مات ريديلي : الجينوم ، ترجمة: مصطفى إبراهيم فهمي ، مطابع السياسة ، (دط) الكويت ، 2001، ص331
² إسلام الرفاعي عبد الحلبي : الأخلاقيات الحيوية مدخلا لتعليم المفاهيم البيولوجية المعاصرة ، تقديم عبد الحافظ حلمي محمد ، دار الفكر العربي للطبع و النشر ، ط1 ، 2007 ص 336

فبدا بتبرئة الجنس الألماني من كل إنسان ضعيف فهو لم يتوان عن القتل الجماعي للشعوب التي كان يعتبرها سيئة و مسؤولة عن تراجع المجتمعات السامية فدعا إلى تطهير المجتمع الألماني من أصحاب العاهات الجسدية والعقلية و المرضى وكل الذين يشكلون عبئاً على المجتمع.¹

ج - تحسين النسل الكلاسيكي و الحديث :

1 - تحسين النسل الكلاسيكي : ارتبط تحسين النسل الكلاسيكي بفكرة

الوراثة و كيفية إنتقال الصفات الوراثية كالمسماة الجسمية و العقلية التي تكون راسخة بالموروث و هذا ما سعى مندل إلى إثباته منذ اكتشافاته الأولى حول المورثة على أن الصفات الوراثية تنتقل من الآباء إلى الأولاد ، أي أن تحسين النسل الكلاسيكي اصبح يقوم على فكرة الاستخدام الإنتقائي للأفراد و هذا من أجل حماية و منع إنتشار الأمراض الوراثية وتحسين² الأنسال و تشجيع الزواج بين العائلات النبيلة ، و علم تحسين النسل يسعى إلى تثبيط إنحطاط الجنس البشري و تحسين خصائصه العقلية و الجسدية والنفسية ، وفي سنة 1907م كان مشروع تحسين النسل مشجع من طرف الدولة و هي التي شرعت فيها ولاية أنديانا الأمريكية في تطبيق إجراءات

¹روجيه الجويش الأخلاقيات في الطب مدخل الى مقارنة فلسفية لبنان ط1 2008_ص 11
²عمر بوقناس ، البيوتيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا مرجع سابق ص 347

التعقيم الإجباري على المصابين بالأمراض العقلية ، فعلم تحسين النسل الكلاسيكي المدعم من طرف الدولة (استهدف بالأخص من طرف رجال السياسة و علماء الوراثة والأطباء) و كان كذلك مدعما من طرف الرئيس الأمريكي روزفلت الذي تميز بعنصريته و تشجيعه لتحسين النسل فهو أعطى الأولوية للأشخاص الأكفاء للتكاثر حتى تنامت ايدولوجية تحسين النسل بعد انتشار المشاكل داخل الأوساط الأمريكية من الإجرام والفقر وغيره من المشاكل الاجتماعية الأخرى، وكان تحسين النسل هو المتنافس الوحيد فعرف بعدها العديد من التعقيمت ووضع قوانين لمنع الزواج المختلط مما أتاح الاستثمار في هذا العلم الجديد بين العلماء والمستثمرين ومنع دخول المهاجرين من أوروبا والدول المجاورة للحفاظ على النوع الأمريكي¹ وعليه الصفات الوراثية تنتقل عبر الأجيال لهذا سعت بعض الدول الى تخطيط مشروع زواج بين الأسر النبيلة لخلق مجتمع خال من العيوب والتخلص من أصحاب العاهات وهذا ما خلق نوع من العنصرية في تحسين النسل الكلاسيكي .

2 - تحسين النسل الجديد :

¹ عمر بوفتاس : البيوا تيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجية ، مرجع سابق،ص ص 347-348

عرف تحسين النسل الكلاسيكي نوعا من الرفض بعد الانتشار الذي عرفه في النصف الأول من القرن العشرين وخاصة بعد الجرائم التي أحدثتها النازية فبعد الحرب العالمية الثانية تم محاكمة مجرمي الحرب في محاكمة نوزنبورغ عام 1948م وبعدها تم الاعلان عن حقوق الانسان في نفس السنة وسقوط تحسين النسل القديم، وهذا يدل على أن حلم "جالتون" تلاشى ولم ينجح في خلق سلالة خالية من العيوب وتتصف بالكمال وكذلك ما دعمت الدولة في هذا المنحى باء بالفشل، وبالرغم من تعشيش هذه الأفكار في الأذهان وأن فترة تحسين النسل ولت الا انه في ظل هذه الافكار كان هناك من يخطط لبعث تحسين النسل من جديد في قالب مغاير للأول وأكثر ارتباطا بالتكنولوجيا التي تتطور يوما بعد يوم، وهو العالم البيولوجي "تيستار" المتخصص في أطفال وتجميد الأجنة البشرية وبتحليل هذا العالم الذكي¹ أصبحت ممارسة تحسين النسل تتم داخل المختبرات العلمية وفق رغبة الأفراد وبالموافقة الظاهرية للمجتمع² حيث نجد أن تحسين النسل الجديد يعتمد على طرق الإنجاب الجديدة أي الإخصاب الاصطناعي الداخلي والخارجي ، الأجنة المجمدة ، أو الحيوانات المنوية للأذكفاء و الحائزين

¹ عمر بوفتاس : البيوا تيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا ، مرجع سابق،ص ص 350-351
² عمر بوفتاس : البيوا تيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا،مرجع سابق ص ص 350-351

على جائزة نوبل حيث يعتمد على إنتخاب الأجنة من حيث القوة وعلاج

الأمراض الوراثية داخل الخلية ،

4-زراعة الأعضاء البشرية :

أ-تعريف زراعة الأعضاء البشرية : إن عملية نقل و زراعة الأعضاء

البشرية أو كما يسميه البعض غرس الأعضاء البشرية هو نقل العضو أو

مجموعة من الأنسجة أو الخلايا من شخص متبرع إلى شخص مستقبل

ليقوم مقام العضو التالف و بحسب هذا التعريف تتكون عملية نقل و زراعة

الأعضاء من ثلاث عمليات و هي النقل و الزرع و إنتزاع العضو التالف

أو المريض ، أما العملية الأولى يكون محلها جسد الشخص المريض و

يصطلح تسميته بالمتلقي أو المستقبل الذي يعاني من تلف أي عضو و

يتوسط العمليتين عملية أخرى و هي عملية نزع العضو التالف من المتلقي

، اما عملية زرع الأنسجة تكون هذه الأخيرة ذاتية أي من و إلى الجسم ذاته

مثل عملية نقل و زرع الجلد بالنسبة للحروق و تتجلى عمليات نقل و زراعة

الأعضاء في كونها كثيرا ما تساعد الإنسان على التخلص من اللآلام و

المعاناة الناتجة عن بعض الأمراض أو استرجاع عافيته على إثر توقف

بعض الاعضاء عن أداء وظائفها لأسباب مختلفة¹.

ب-الشروط اللازمة لعملية نقل أو زراعة الأعضاء :

أولاً : الضرورة العلاجية بالنسبة للمريض : يتعين أن يكون المريض

في حالة خطر لكي يستفيد من عملية زرع الأعضاء و يتعين ان يكون

الخطر حلان و يقصد بالخطر الحال في مجال عمليات نقل و زراعة

الأعضاء أي و في حالة الاستعجال و التطلب إلى التدخل السريع لإنقاذ

حياة وصحة المريض .

بالنسبة إلى المتبرع : لا يجوز إجراء عمليات زرع الأعضاء إلا إذا

توافرت حالة الضرورة بالنسبة إلى المريض ، و قد نصت المادة 162²

من القانون على انه لا يجوز إنتزاع الأنسجة أو الأعضاء من أشخاص

أحياء إلا إذا لم تعرض هذه العملية إلى خطر

¹ هيثم حامد المصاورة : نقل الأعضاء البشرية بين الخطر و الإباحة دارالمطبوعات الجامعية، (دط) الإسكندرية، 2003،ص09
²برني النذير :حماية الكرامة الإنسانية في ظل الممارسة الطبية الحديثة ، رسالة دكتوراه كلية الحقوق و العلوم السياسية جامعة أبو بكر بلقايد
تلمسان ، 2016-2017 ص 328

ثانيا: الموافقة المسبقة لإجراء العملية : تعتبر الموافقة على عملية نقل

و زراعة الأعضاء شرطا جوهريا يجب على الطبيب الإلتزام به قبل

إجراء العملية و يشترط في الرضا بعض الشروط نذكر أهمها :

1- الموافقة المسبقة لإجراء العملية: يفرض مبدأ الموافقة أن تكون إرادة

الشخص حرة أي الشخص الخاضع للعملية و معنى ذلك أن تكون خالية

من أي عيب من عيوب الإرادة و أن لا يكون الشخص الخاضع للعملية

معرض لأي ضغط كان .

2- حق المتبرع في التراجع عن الموافقة¹

ج - أهم منجزات العلم في مجال زراعة الأعضاء: . زراعة الكلية : كانت

أهمها في 1945 حيث تمت بين توأمين كان أحد منهم على وشك الموت

من هبوط شديد في الكلى.

2 زراعة الكبد : أجريت أول محاولة من جسم مريض عام 1963 أما أول

مستقبل لزراع الكبد فقد عاش اكثر من عام أما النتائج الأفضل تكونفي

الحالات التي تمت فيها العملية عند عدم وجود سرطان في الكبد .²

¹برني النذير حماية الكرامة الإنسانية في ظل الممارسات البيوطبية ص330

²سعيد محمد الحفار : البيولوجيا و مصير الإنسان ، المجلس الوطني للثقافة و الآداب و الفنون (دط)، الكويت ، 1984 ص124

3. زراعة الرئة : تمت أول محاولة في هذا المجال على يد "هارد لي" عام 1932.

4. زراعة المعثكلة (البنكرياس) : و هو عضو مسؤول عن داء السكري فقد أجريت أول عملية في 1966م كانت أطول مدة لبقاء المريض بمعثكلة مزروعة أكثر من سنة .

5. زراعة الطحال : عام 1984 كانت تبدو مستحيلة إذ أن هذا العضو لا يعمل قط بعد عملية الزرع ، كما لا يزال سره الفيزيولوجي غامضا في كثير من جوانبه¹

¹سعيد محمد الحفار : البيولوجيا و مصير الإنسان ، مرجع سابق، صص 125-126

المبحث الثالث: إنجازات الهندسة الوراثية و أهم المواقف الأخلاقية منها

أولاً: إنجازات الهندسة الوراثية :

1- / في مجال تطوير المحاصيل الزراعية :

أ- إنتاج نباتات مقاومة للأمراض : تعتبر من أهم الصفات الواعدة التي

تقدمها الهندسة الوراثية لتحسين الإنتاج النباتي ، حيث لا توجد وسيلة مباشرة لعلاج المحاصيل الزراعية المصابة بالفيروسات سوى الوقاية من الإصابة بها عن طريق الممارسات الزراعية الجيدة مثل استخدام دورة زراعية مناسبة للتخلص من الحشائش و بقايا المحصول السابق التي تكون عائلاً للفيروس في فترة عدم وجود العائل الاساسي و تعتمد فكرة هندسة النباتات المقاومة للأمراض الفيروسية على الدراسات السابقة في مجال الوقاية المضادة و التي وجدت أن عدوى النباتات بفيروسات ضعيفة تحصن النباتات إذا ما أصيبت بالسلالات الأكثر ضراوة و عندما تمكن بيتشه و زملائه في جامعة واشنطن سنة 1990 من نقل الجين المسؤول عن إنتاج الغلاف البروتيني الفيروس الموازيكي على نباتي الطيات و الطماطم لاحظنا ان النباتات قاومت الإصابة الفيروسية بشدة و بذلك أثبت بيتشيه صحة نظريته الإفتراضية القائلة أن بروتين الغلاف (TMV) يضيف المقاومة¹ على

¹أحمد راضي ابو عرب : الهندسة الوراثية بين الخوف و الرجاء ، دار الفوائد،(دط)، القاهرة مجلد 1 ، 2010 ص 87

سلالات ضد الفيروس و غيره من الفيروسات الغريبة ذات الصلة به ، و بهذه التقنية أمكن هندسة أكثر من 12 نباتا مقاوما للفيروس .

ب-نباتات مقاومة للحشرات : إعتمدت فكرة مقاومة الحشرات خلال 30 عاما

الماضية على بروتين تنتجه بكتيريا حيث تقوم تلك البروتينات بقتل الحشرات ،

استخدمت تلك المستحضرات البروتينية ل (BT) على نطاق واسع في مقاومة

الحشرات حشرية الأجنحة و التي تعتبر آفات رئيسية ، حيث تقوم تلك البروتينات

بالإرتباط بأغشية أمعاء الحشرات المستهدفة عن طريق إنتقال الأيونات من

بروتينات (BT) إلى الخلايا الطلائية للأمعاء فتعطل قدرة الحشرات على التغذية

فتموت ، تلك المبيدات الحشرية ليس لها تاثير على الثدييات و لا على الأنواع

الحشرية الأخرى ، و فاعليتها لا تدوم إلا وقتا قصيرا ، ولذلك فهي آمنة بيئيا¹

-إن طرق التربية التقليدية تعتمد على التكاثر الجنسي ، أما تكنولوجيا DNA

فيمكنها نقل جينات من نباتات إلى نباتات أخرى لا تتوافق معها جينيا ، بل من

حشرات أو حيوانات أو بكتيريا إلى النباتات كما حدث في حالة المحاصيل

المقاومة للحشرات BTCraps حيث تم نقل جينات من البكتيريا إلى نباتات²

¹أحمد راضي ابو عرب : الهندسة الوراثية بين الخوف و الرجاء، مرجع سابق، ص 89
²صالح عبد الحميد قنديل : التقنية الحيوية في حياتنا المعاصرة ، مرجع سابق، ص 24

وبالتالي يمكن استنباط أنواع تحمل صفات غريبة لم توجد في الطبيعة من قبل الهدف من وراء إنتاج وتطوير النباتات و الحيوانات المطورة وراثيا هو توفير الغذاء للملايين من الجوعى و المحرومين من شعوب هذه الدول كما ساعد تطبيق الهندسة الوراثية في تطوير عمليات تحسين المحاصيل و إنتاج اصناف جديدة بسرعة أكبر لها صفات إنتاجية عالية ، و الأمثلة عديدة في ذلك ، تحسين نوعية البروتينات المخزنة في النباتات و إنتاج نباتات لها القدرة على تثبيت النتروجين و خاصة غير البقولية منها ، إنتاج نباتات مقاومة للمبيدات و الجفاف و الملوحة والصقيع¹ .

-تحسين الصفات او الخصائص المحصولية يمكن من زيادة الإنتاج بعدة وسائل أهمها: زيادة عملية الغذاء التي ينتجها النبات الواحد ، و تقليل الفقد في المحصول نتيجة الإصابة بالآفات و الأمراض أو الحشائش ،التغلب على الظروف البيئية المناوئة لنمو النباتات²

¹صالح عبد الحميد قنديل : التقنية الحيوية في حياتنا المعاصرة مرجع سابق، ص 24
²مسعد شتيوي : التطبيقات الحديثة للبيوتكنولوجيا في الزراعة ، مجلة أسبوط للدراسات البيئية ، العدد 30 ، 2006 ص 28

2- / في مجال العلاج الطبي :

-الهندسة الوراثية كأداة بيولوجية وثورة علمية فاقت كل ما سبقها من الثورات العلمية الأخرى ، اتخذت من مادة الحياة (الجينات) كموضوع لها تلعب فيها علوم الوراثة الدور الرئيسي لاستعمالاتها التطبيقية في الطب ، الصيدلة ، الزراعة و الصناعة ، كل هذه المجالات يجمع بينها شيء واحد و هو مادة الوراثة DNA الموجود داخل الخلية ، مع العلم أن لكل خلية طاقمها الوراثي الذي يميزها عن غيرها من الخلايا ، بعض هذه الأطقم مفيد وله وظائف حيوية والبعض الآخر ذو طابع مرضي ، حيث استطاعت الهندسة الوراثية من:

*1- إنتاج لقاحات لبعض الأمراض : مثل المالاريا في الإنسان ، و كذلك إنتاج الفاكسينات التركيبية مثل : مصل مص لفيروس إتهاب الكبد الوبائي B و الذي يسبب إنتاجه بالطرق التقليدية مخاطر كثيرة.

* إنتاج بكتيريا تحتوي على جينات الإنتروفيرونات البشرية وهي عبارة عن بروتينات تعمل على وقف تضاعف الفيروسات ، مثل الفيروسات المسببة للأنفلونزا وشلل الأطفال ، و هي تنتج داخل جسم الإنتاج و تنطلق بمهاجمة الفيروس ، وقد تكون مفيدة في علاج الإيدز و السرطان¹

¹أحمد راضي أبو عرب :الهندسة الوراثية بين الخوف و الرجاء، مرجع سابق، ص 94

* 2-العلاج الجيني : لعل الحلم الذي اصبح حقيقة في سبتمبر عام 1990

عندما أجريت اول تجربة للعلاج الجيني على الطفلة " أشانتيديسليفيا " و التي قام بها فريق من العلماء الأمريكيين بقيادة "فرنش أندرسون" و هو الذي فتح آفاق هذا المجال الجديد في الطب و الذي يعطي الامل لعلاج العديد من الأمراض الوراثية المستعصية ، و قد كانت هذه الطفلة تعاني من نقص الموروث في إنزيم ADA الذي يؤدي غيابه إلى فقد قدرة الجهاز المناعي على العمل فيصبح الطفل بدون جهاز مناعة و يموت قبل الخامسة من عمره. و يتم هذا العلاج من خلال إصلاح الجين المطلوب و إعادة حقنه مرة اخرى في خلايا نخاع العظام الأم بعد أن يحصل على الحامض النووي لنوع من الفيروسات غير الضارة ، و بذلك ينتج الجهاز المناعي هذا الإنزيم و يعود إلى العمل مرة أخرى¹ .

كما استطاعت الهندسة الوراثية إنتاج بعض المستحضرات الطبية مثل مستحضرات الدم ، الأجسام المضادة ، اللقاحات والأمصال، الهرمونات.

أ إنتاج الهرمونات : قام العلماء باختيار البكتيريا لإجراء تجاربهم في مجال

اقتطاع الجينات لكونها سريعة التكاثر فتستطيع خلية واحدة من بكتيريا

"إيشيريشيا كولي" المسالمة والتي توجد في قولون الإنسان أن تتكاثر خلال

¹أحمد راضي ابو عرب ، الهندسة الوراثية بين الخوف و الرجاء،مرجع سابق، ص 95

يوم لتعطي آلاف الملايين من النسخ المشابهة لنفسها ، إذ كانت هذه البكتيريا قد أدخلت في حمضها النووي جين جديد ، فإن هذا الجين الجديد سيتم إنتاجه في هذه الخلايا المتكاثرة بنفس المعدل آلاف الملايين من المرات في يوم واحد ، و قد استخدم هذا الأسلوب في صنع الأنسولين لمرضى السكري ، و بنفس الطريقة تم معالجة قصر القامة الناتج عن نقص هرمون النمو بحيث يتم نقل الجينات التي تحدد الهرمون إلى البكتيريا مثل "إ-كولاي " ثم يستخلص الهرمون من مزارع البكتيريا .

ب- مستحضرات الدم : أصبح الآن بالإمكان أن يمرر دم المريض داخل جهاز تجهيز الدم ، موجود بجانب سريره فيزيل منه أنواعا معينة من خلايا الدم أو مكوناته كالأجسام المضادة مثلا ، كما يمكن أيضا أن تجهز البلازما بعد فصلها من الدم الكامل ثم تجزئتها إلى مكوناتها من البروتينات المفردة مثل العامل رقم 8 المطلوب لعلاج مرض سيولة الدم .

ج- اللقاحات و الأمصال : لقد استعملت الهندسة الوراثية في إنتاج الكثير من اللقاحات المهمة و المورثات التي تحمل شفرات البروتينات الموجودة في الغلاف الخارجي بهذه الفيروسات مثل فيروس الإلتهاب الكبدي والمرض الكبدى¹

¹صالح عبد الحميد قنديل : التقنية الحيوية في حياتنا المعاصرة ،مرجع سابق ص 38

المسمى القوباء بعد اندماجها بفيروس جدري البقر ، فعندما يغذى شخص ما بهذا المصل المعدل فإنه يحقر الأجسام المضادة لسطوح فيروس القوباء ، مما يجعل الشخص محصن وهناك أبحاث عديدة تجري الآن لاستعمال تقنية الهندسة الوراثية في اكتشاف الأمصال ضد فيروس الإيدز¹.

3- / في مجال الإنتاج الحيواني :

لقد استخدمت الهندسة الوراثية في سبيل الحصول على بروتينات رخيصة لتغذية الحيوانات ، فعلى سبيل المثال شركة " ICI " بالمملكة المتحدة البريطانية أول من أنشأت مصنعا لإنتاج بروتين يصلح كغذاء للحيوان و تم هذا الإنتاج خلال الستينات ، و ذلك بتحويل المنتجات الجانبية لصناعة تكرير البترول إلى مصادر رخيصة لبروتين غذاء الحيوانات فمن خلال نمو البكتيريا و الخمائر فإنه بإمكان حصد البقايا الجافة ليسوق المنتج كبروتين يستخدم في تغذية الحيوانات حيث تمكنت بعض الشركات الزراعية الأمريكية المتخصصة في الهندسة الوراثية حليب ابقار مهندسة وراثيا ، و ايضا هي في طريقها لإنتاج خيول سباق حسب الطلب و لحم حيوان طرئ به نسبة قليلة من الدهون ، فلقد تمكن العلماء من زيادة نسبة²

¹صالح عبد الحميد قنديل: التقنية الحيوية و التقنية المعاصرة ، مرجع سابق ص 38
²نفس المرجع ص 27

الحليب بحوالي ما يقارب 25% و ذلك بحقن الأبقار بهرمون " السوماتو تربين " و من أهم الإكتشافات في تاريخ تطبيق البيوتكنولوجيا الحديثة في مجال تنمية وزيادة الثروة الحيوانية نجد إكتشاف العلماء لهرمون النمو بعد عزله من الفئران الكبيرة و إضافته إلى صبغيات الفئران الصغيرة فازداد حجم هذه الفئران بالمقارنة إلى إنتاجهم بالطرق العادية التقليدية¹.

كما استطاع بعض العلماء أن ينقلو ذاكرة احد فئران التجارب المدربة إلى فأر آخر غير مدرب و ذلك بنقل محتويات السائل النخاعي من الفأر المدرب إلى نخاع الفأر الثاني ، و الشيء المدهش هو أن هذا الأخير اكتسب خبرة الفار الأول المدرب كما أن الباحثين استطاعوا أن يربوا فئران تظهر ميلا للكحول أكثر من ميلها للماء فهناك جرذان مستهدفة وراثيا من أجل أن تجهد نفسها أكثر للحصول على الكحول حتى لو كان الماء متاحا بلا جهد ، و في عام 1981 قام "كارل إلمونسي" و زملاءه بأخذ الأنوية من الخلايا الجسدية لجنين فار إلى عدة بويضات ملقحة قد أزيلت أنويتها الأصلية ثم وضعوا البويضة الملقحة في رحم²

¹صالح عبد الحميد قنديل : التقنية الحيوية و التقنية المعاصرة ، مرجع سابق، ص 27
²²زولت هارسناي ، ريتشارد هوتن ، التنبؤ الوراثي ، تر:مصطفى إبراهيم فهمي ، مراجعة إبراهيم الصواهري، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب، (د.ط) ، الكويت، 1976، ص 271

فئران لها تركيب وراثي مختلف و نمت البويضة على برنامج الأنوية المزروعة و
نشأ منها 3 فئران كل منها مطابق وراثيا لجنين الفار الأصلي ، فمنذ حوالي ما
يقارب 20 سنة أصبحت تقنية المعالجة الوراثية مألوفة لإنتاج حيوانات بها ADN
خارجي أو غريب السمات بالحيوانات المعالجة وراثيا كما استطاع العلماء من
تخليق أول قرد معدل وراثيا و أنتج أيضا خروف بولي الذي تم توليده عن طريق
الاستنساخ بعد أن عدل وراثيا ليحتوي على مورثات تنتج المادة المسؤولة عن
التخثر التي يصنعها الخروف لتنتقى و تستخدم من قبل مرضى الناعور¹.
إن مثل هذا النوع من الحيوانات سوف يساعد كثيرا في مجال الأبحاث الطبية
التطبيقية ، حيث يمكن استخدامها في إنتاج العقاقير الطبية للإنسان و الحيوان و
أيضا إنتاج بعض البروتينات العلاجية و يأمل الكثير من العلماء باستخدام هذه
التقنية لعلاج بعض الأمراض الوراثية للتمثيل الغذائي قبل الولادة².

¹زولت هارسناي ، ريتشارد هوتن ، التنبؤ الوراثي ،مرجع سابق ،ص 271
²صالح عبد الحميد قنديل :التقنية الحيوية والتقنية المعاصرة مرجع سابق ص 29

ثانيا/ -أهم المواقف المتخذة من الهندسة الوراثية:

إن موضوع الهندسة الوراثية من المواضيع التي أثارت تساؤلات فكرية و أخلاقية كثيرة وقد دار حولها نقاش طويل في العالم العربي و تمثل هذه التساؤلات مخاوف المجتمع من تطبيق مثل هذه التكنولوجيا ، أما في العالم الإسلامي و العربي فالمسألة لا تزال في البدايات و لذلك انحصر النقاش في فرضيات مستقبلية مما يعني أن النتائج و التوصيات التي وصلوا إليها قائمة على هذه الفرضيات ، و الهندسة الوراثية يستطيع العلم من خلالها أن يؤثر في الحياة تأثيرا مباشرا كما يؤثر في الوراثة و في أنواع الكائنات وهي أكثر مراحل الثورة البيولوجية جاذبية - من خلال تقنياتها و تطبيقاتها- و إثارة بين العلماء من مؤيدين و معارضين للهندسة الوراثية و تقنياتها .

- الهندسة الوراثية و المواقف الأخلاقية :

إن للهندسة الوراثية جانبين إيجابي وسلبى ، أما الجانب الإيجابي فهو الأهداف و الغايات السامية التي يسعى إليها هذا العلم كتخليص البشرية من أمراضها الوراثية عن طريق تغيير الشفرات الوراثية الموجودة في الأجنة كذلك التوصل إلى أنواع العلاج المختلفة للأمراض المستعصية كالسرطان وغيرها من الخدمات في¹ الزراعة

¹ ناهدة البقصيمي ، الهندسة الوراثية والأخلاق ، مرجع سابق ،ص 181

و التغذية والصناعة ، أما الجانب السلبي فهو التطبيقات التي يحلم أن يصل إليها بعض العلماء كتغيير طبيعة البشر عن طريق تغيير تركيبهم الوراثي مما قد يفقد الإنسان صفاته التي تشكل إنسانيته و يلغي حريته و إرادته كذلك قد يحاول البعض الخلط بين الأجناس المختلفة من حيوان و نباتات بهدف استخدامهم لأغراض متعددة كأن يتم الخلط بين الإنسان والنبات بهدف تخليق كائن يعيش على البناء الضوئي و هو ما سماه د.عبد المحسن صالح باسم الإنسان الأخضر. إن المشكلة الحقيقية ليست في معرفة ما لا يجب أن تعرفه ، إنها تكمن في الجهل ، نعم إن المعرفة قوة كما قال فرنسيس بيكون و غيره من الفلاسفة ، و لا شك أننا يمكن أن نستخدمها لخير البشرية ، أما الجهل بالنتائج فهو المشكلة الأخلاقية الحقيقية إذ أنه يمكن أن يؤدي إلى منزلق أخلاقي خطير لا يمكن عكسه أو الرجوع فيه ، إن المعرفة ضرورية لكي تساعدنا على الوصول إلى مرحلة نستطيع أن نسيطر فيها على الخطر الذي نخاف أن نعرفه ، و جهلنا بهذا الخطر لن يبعده عنا ، لذا أبدى اللاهوتيين و المفكرون الأخلاقيون المعاصرون إهتماما كبيرا بتجارب الهندسة الوراثية و بدراسة نتائجها منذ بداية ظهورها ، فهم لا يريدون أن¹يصدروا حكما أخلاقيا قد يحرم البشرية من فوائد عظيمة تخدم هذا الجيل و

¹ ناهدة البقصيمي ، الهندسة الوراثية والأخلاق ، مرجع سابق ،ص187

الأجيال القادمة وفي المقابل شعر المجتمع بأهمية دراستهم فأشركتهم الحكومات في معظم اللجان التي تسعى لوضع لوائح تهدف إلى الحد من حدوث أي نتائج غير مرغوبة من تجارب الهندسة الوراثية¹.

1/ الموقف الديني : نجد بعض المواقف و الاعتراضات الدينية المتجهة صوب

الهندسة الوراثية و لعل رجال الدين المسلمين كعادتهم ينتظرون أن تظهر مخاطر الهندسة الوراثية بشكل واضح ثم يناقشون المسألة ، أما في العالم الغربي فإن رجال الدين مثلهم مثل أي فرد بالمجتمع يعيشون نتائج هذه التجارب بشكل يومي بل إننا نجد رجال الدين قد فرقوا تجارب الهندسة الوراثية إلى اثنين :

الأولى : أهدافها علاجية يقصد منها تخليص الإنسان من العيوب الوراثية و

تقديم العلاج لتخليصه من الأمراض مثل الأنسولين و مرض السكر مثل هذه

التجارب تعتبرها المسيحية تجارب لصالح الإنسان و لا تعترض على العمل فيها

إذ أنها ليست تدخلا في مشيئة الله لأن الأمراض ليست جزءا من الغايات الإلهية

من خلق هذا العالم ، كما يعتقد بعض المسيحيين².

أما النوع الثاني : الذي يرفضه رجال الدين رفضا تاما فهو الذي يهدف فيه

العلماء إلى خلق صورة جديدة من صور الحياة كأن يحاول العالم تغيير التركيب

¹ناهدة البقصي:الهندسة الوراثية و الأخلاق ،مرجع سابق ،ص187

²المرجع نفسه، ص ص 187-188

الوراثي للإنسان بحيث يسلك سلوكا معيناً يجعله غير حر و تحت سيطرة الآخرين أو أن يقوي فيه صفات معينة و يضعف أخرى ومن أهم الاعتراضات الموجهة للجانب السلبي من الهندسة الوراثية هي :

أ- اعتراضات ضد التحكم الوراثي في الإنسان : إن الذين يرفضون مثل هذه التجارب يخافون من التحكم في الصفات الوراثية بالإنسان و يعتبرون مثل هذا التدخل خطيئة كبرى لأنه محاولة للقيام بدور (الإله) و هو ما لا يجب أن يقوم به الإنسان مهما كانت النتائج إيجابية لان فيه تهديدا مباشرا للإنسانية نفسها ، و قد ذهبوا إلى حد القول أننا يجب أن نخاف من هذه التدخلات أكثر من خوفنا من القوى السياسية أو مخاطر الحرب النووية¹

ب- الخوف من تخليق جرثومة لا يمكن السيطرة عليها : إن من أهم الاعتراضات التي وجهت للهندسة الوراثية أن تؤدي إلى تخليق جرثومة خطيرة تنتشر وباء لا يمكن السيطرة عليه و بالتالي ينتشر الموت و الدمار في كل مكان و الخوف من هذه التكنولوجيا و تجارب الهندسة الوراثية ممزوج بالخوف من وقوعها في يد عالم مجنون يمكن أن يفني العالم كله أو عالم عادي اكتشف جرثومة أفلت زمامها فأدت إلى حدوث وباء يؤدي إلى فناء البشرية

¹ناهدة البقصي: الهندسة الوراثية و الأخلاق، مرجع سابق، ص ص 188-190

و هذا الخوف له جذور تعود إلى الحرب العالمية الثانية حيث أدى اكتشاف الذرة إلى اختراع القنبلة الذرية التي أدت إلى دمار لا يزال يثير الرعب عند الكثيرين ومن الجدير بالذكر أن إحدى النظريات في تفسير وباء الإيدز القاتل تقول إن الفيروس الذي يصيب الإنسان بهذا المرض الفتاك قد خرج من مختبرات الجيش الأمريكي التي أجراها في صدد الحرب الجرثومية و أفلت زمامه بعد ذلك و لا بد هنا أن نشير إلى نقطة مهمة و هي أن هذه الاعتراضات ليست اعتراضات رجال الدين فقط بل هي مخاوف المجتمع ككل سواء في ذلك المفكرون والسياسيون و حتى بعض علماء البيولوجيا و إن كان هؤلاء أقلية.

كما اهتم رجال السياسة بهذه المشاريع لأن لها فائدة عظيمة على المجتمع و

ربما لأنها قد تحقق بعض طموحاتهم السياسية ، فالأمر لم يعد قاصرا على¹

المختبرات وإنما هو عبارة عن عملية اشترك فيها الجميع وهي مسؤولية المجتمع

ككل ولذلك فإن القرار ليس مناطا بالعلماء فقط وإنما بكل افراد المجتمع²

2/الموقف الفلسفي :

مع زيادة تدخل الفعل الإنساني في الخلايا الحية و الذي سمحت به التكنولوجيا

الحديثة امتد الفعل الإنساني إلى المشاركة فيما كان يعتبر قديما مقتصرًا على

¹ناهدة البقصي: الهندسة الوراثية و الأخلاق، مرجع سابق، ص ص 190-192

²ناهدة البقصي، الهندسة الوراثية و الأخلاق، مرجع سابق، ص 192

الذات الإلهية و يشير هانس يوناس إلى عجرفة الإنسان المعاصر الذي أصبح بسبب امتلاكه للتكنولوجيا يشارك الله في الخلق قائلاً: "سبب التطورات الهائلة في التكنولوجيا الطبية انقلب الإنسان الصانع على نفسه ، وأصبح مستعداً لأن يقوم بدور الخالق " و يكمن الخطر الأكبر حسب يوناس عند تطبيق الهندسة الوراثية على البشر أنه يجعلهم مجرد موضوعات من الممكن أن يعاد تصميمها وفقاً لتصميمات التكنولوجيا الحيوية كما تكمن خطورة الهندسة الوراثية في أنها أحالت الإنسان على مجرد شيء أو موضوع من الموضوعات التي يمكن أن تعرض للتجربة ، شأنه في ذلك شأن الموضوعات المادية فهي تختل الإنسان إلى مجرد عينة ،¹

لكن يحذرنا يوناس من أي تعامل مع الذوات الإنسانية تعاملنا مع الأشياء المادية فهناك فرق كبير ، ويفرق يوناس بين التجريب في هذين المجالين فيقول: "هناك اختلاف جوهري بين التجريب على الذوات الإنسانية ، والتجريب على ، الموضوعات المادية ويتجلى هذا الاختلاف في أن التجريب المادي يوظف بدائل صناعية ، لهذا يجب ان نحصل على معرفة بخصوصه ،اي ان هناك شيئاً

¹ وجددي خيرى نسيم : الفلسفة وقضايا البيئة أخلاق المسؤولية ،مرجع سابق،ص 121

صناعيا ينوب على الشئ الحقيقي فعلى سبيل المثال تتوب الاجسام الكروية عن الشمس و الكواكب لكن لن يكون هذا البديل ممكنا في المجال البيولوجي ، حيث يجب أن نجرب على الأصل نفسه ، و ربما نؤثر عليه بأخطاء يتعذر محاها ¹ . ويتفق فرانسيس فوكوياما مع يوناس في خطورة التجريب على الذات الإنسانية بل ذهب إلى حد القول : "إن العقبة ستقف في وجه الهندسة الوراثية تتعلق بأخلاقيات التجريب على الإنسان ، فأخطر ما تهددنا به البيوتكنولوجيا هو احتمال أن تغير الطبيعة البشرية ² " .

وعلى الرغم من نتائج تطبيق الهندسة الوراثية على الإنسان فإنها لاقت من المعارضة أكثر مما لاقت من التأييد ، و تتطرق الرؤى و التصورات المعارضة من الدين و الفلسفة ويلخص فوكوياما المنظور الديني في رفض النتائج على أساس أن التجريب على الإنسان يعد بمثابة تكنولوجيا خاطئة فيقول : "إنها تصنع البشر في مكان الإله في خلق حياة بشرية أو تحطيمها ، وهو ما يمثل إنتهاكا لمشية الله الذي خلق الإنسان على صورته و مثاله ³ .

¹ وجدي خيرى نسيم : الفلسفة وقضايا البيئة أخلاق المسؤولية ، مرجع سابق، ص 122
² فرانسيس فوكوياما : نهاية الإنسان عواقب الثورة البيو تكنولوجية، ترجمة : أحمد مستجير ، ط 1 ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب 2003 ص

³ فرانسيس فوكوياما : : نهاية الإنسان عواقب الثورة البيو تكنولوجية مرجع سابق ص 138

كما نجد يوناس لم يرفض الهندسة الوراثية بكافة اشكالها إذ يتخذ موقفا وسطا و يوضح المجالات التي يجب أن تعمل فيها الهندسة الوراثية و لا تتعدها ، ويقدم يوناس تصورا معياريا لما ينبغي أن تكون عليه الهندسة الوراثية فيحدد وظيفتها في إصلاح العيوب وليس إعادة الخلق ، و يقدم لنا نموذجا يخص استخدام الهرمونات فهناك هرمونات يمكن ان تستخدم لمنع نمو الإعاقة لطفل لديه عيب في الجينات و هذا شيء مرغوب إلى حد ما ، ولكن الهرمون ذاته يمكن أن يستخدم بطيش لتحسين من ليس مصابا على الإطلاق مثل قصير القامة و من الممكن استخدامه للتحسين الجنسي .

-إذن يمكن القول أن ما يرفضه هانس يوناس ليس الاستخدام لحد ذاته و لكن

ما يرفضه هو إساءة الاستخدام ، كما و تكمن الخطورة الأكبر في الفوائد الإقتصادية المترتبة على الهندسة الوراثية ، حينما تنتقل من مجال البحث إلى إنتاج السوق ، وهذا الانتقال يجعل البشر مجرد سلع يمكن اقتناؤها او استبدالها ، و يتحول هنا دور الطبيب إلى تاجر وهو ما يؤدي أيضا إلى ظهور شركات بنوك الدم و قطع الغيار البشرية¹.

¹وجدي خيرى نسيم : الفلسفة وقضايا البيئة أخلاق المسؤولية ، مرجع سابق ص 127

و بالتالي فإن تقنية الهندسة الوراثية حققت ثورة حقيقية قلبت المفاهيم و حاولت التدخل في الكائن الحي باقتحامها خصوصيته و حقت ما حقته من نتائج زادت من رعب الإنسان و مخاوفه مما جعل كل من الفلسفة والقانون يقفان موقفاً موحداً للنظر في هذه التطبيقات التي تحاول القضاء على حرمة الكائن الحي و قدسيته و إحداث الأمراض له عوض حل مشاكله ، فالكائن الحي له من التعقيد و التشابك ما يجعل حكمنا محدود ، و عليه فإن البيولوجيا مازالت متعلقة بالمستوى الميتافيزيقي مادامت بعض مظاهرها الأساسية هي الخلية ، التي لم يجد لها المختصون جواباً كافياً و بقي تفسيرهم لها مبهماً ، أما عن الوسائل و الآلات المستعملة في البيولوجيا فيعتبرها النقص و القصور لأن الذي اخترعها إنسان قاصر¹.

¹سفيان عمران: مقال بعنوان " صورة الإنسان في الثورة البيولوجية المعاصرة" ضمن كتاب جماعي ، البيوتيقا و المهمة الفلسفية (أخلاق البيولوجيا و رهانات التقنية ، منشورات ضفاف ، لبنان 2014) ص 59