أخلاق مهنة التحسين الوراثي: "علم الجينات أنموذجاً"

د. محمد حسين المحجوب
كلية الآداب– جامعة بنغازي

مدخل:

تقوم المهنة على العديد من الأسس مهما اختلفت المهن حتَّى أقدمها، ومن أهم الأسس: العلم، التقنية، التطبيق. ويتجسَّد هذا الأمر بشكل بيِّن في مهنة الطب قديماً وحديثاً، وفي جلِّ الأبحاث الطبية التي تجرى اليوم في هذا المجال وفي الزراعة، ولابد لكل مهنة من أخلاق تتسم بها، ويتم ذلك من خلال تكامل العناصر الجوهرية المؤسسة لها، ولا تستطيع بعض العناصر بناء أخلاق للمهنة؛ في حالة غياب عنصر أساسي كالعلم. وقد جاء هذا البحث نتيجة منطقية لفكرة أخلاق المهنة؛ حيث أنَّ مهنة التدريس وخصوصاً في الجامعات والتعليم العالي تستوجب اليوم على مؤديها تعريف طلابهم وباحثيهم والمجتمع بالتطورات العلمية الحديثة التي تؤثر فيه، وتقوده صوب التقدم، وتسهم بشكل بيّن في حلول المشاكل الإنسانية مثل: مسألة الجوع، وانتشار بعض الأمراض مثل: الايدز والوباء الكبدي وغيرها. فمن القصور وعدم المهنية تخرُّج طالب وباحث يجهل في بعض الأقسام العلمية ما يدور حوله من بحث ومعرفة.

أولاً:. فكرة البحث :

ينطلق هذا البحث من مسلّمة يقول بها بعض الفلاسفة، وهي أنَّ للعلم خصائصه، وكيانه المستقل، وكذلك للأخلاق كيانها، واستقلالها الأمر الذي لا يوجد أي تناقض بين المجالين.

ومن بين القائلين بهذه الرؤية (هنري بوانكارى) في قيمة العلم "إنَّ الحقيقة العلمية ليست مناقضة للحقيقة الأخلاقية فلكل من العلم والأخلاق ميدانه الخاص، وهذان

ميدانان يتلامسان، ولكنهما لا يتداخلان، وإحدى هاتين الحقيقتين تدلنا على الهدف الذي يجب أنْ نسعى إليه، والأخرى بعد تحديد الهدف تعرِّف بالوسائل الموصلة إليه. إنَّهما لا يمكن أنْ تتناقضان؛ لأنَّهما لا تلتقيان أبدا. فلا يمكن أنْ يوجد علم لا أخلاقي، مثلما لا يمكن أنْ توجد أخلاق علمية"[1].

من هذه المسلّمة العامة يقوم هذا البحث على فرضية محدَّدة، وهي: أنَّ المهنة Career بوصفها مفهوماً Concept قادرةُ على استغراق Engrossment الحقيقتين العلمية، والأخلاقية. فهي هنا مفهوم يتضمَّن مجموعة مصادقات أهمها العلم Science ، والأخلاق Ethics و لا يمكن أنْ يختزل أحدهما الآخر، وفي ذات الوقت لا يقوم بدونه، ولتوضيح الفكرة فأنَّني سأعطي المثل من علم الخلية: ففي الخلايا حقيقة النواة • Eukaryotic Cell وهي تشمل "الخلايا الموجودة في الحيوانات الراقية والفطريات والحيوانات الابتدائية"[2]، وتوجد مادة تسمَّى الميتوكندريا Mitochondria في داخل الخلية تقوم بتزويد الخلية بالطاقة، ومع ذلك فبعض العلماء يعتبرونها ليست جزء من الخلية ، ولكن لا تحيا الخلية بدونها ، وهي لا تعيش خارج الخلية في تكامل بين هذه المادة والخلية، وتجانس للخلية مع بقية مكوِّناتها. ولقد "ارتبطت الميتوكندريا بالعديد من الأفكار والتصورات من بينها: تلك الفكرة التي صادفت ذيوعاً واسعاً بأنَّه من الممكن باستخدام دنا .D.N.A الميتوكندريا أنْ نثبت أنَّ أصل النساء جميعاً امرأة أفريقية واحدة، عاشت منذ مئتي ألف عام"[3]. ما أود الوصول إليه من هذا المثال أنَّ العلم والأخلاق تتكاملان حتى مع عدم الاندماج.

كما أنَّني اتفق مع العالم انشتاين في مقولته الشهيرة: "إنَّ قصر المعلومات على عدد قليل من العلماء، بحجة التعمق والتخصص يؤدّي إلى عزلة العلم، ويؤدّي إلى موت روح الشعب الفلسفية، وفقره الروحي، وكان يكره الكهانة العلمية، والتلفع بالغموض والادعاء والتعاظم، وكان يقول إنَّ الحقيقة بسيطة"[4].

ما أود قوله في هذا البحث إنَّ المهنة مفهوم تتكامل فيه الأخلاق والعلم، ومكوِّنات أخرى. وأخلاقه تقوم من خلال أخلاق مكوِّناته، مع إيماني بأنَّ العلم الذي يندرج تحته هذا البحث قد صح فيه القول الذي مفاده "عانى علم وراثة الإنسان كثيراً في أيامه الأولى من الثقة الزائدة في إمكاناته؛ عجز عن إدراك حدوده. ولقد جلبت المعرفةُ التواضع لعلم الوراثة ولغيره من العلوم، لكن المعرفة الجديدة التي جلبها علم الوراثة ستثير مشاكل اجتماعية وأخلاقية لم يسبق لنا مواجهتها"[5]. هذا الأمر من مبرِّرات القيام بالأبحاث الفلسفية في مثل تلك العلوم.

وهنا يطرح سؤال ما هي صورة العلم الذي تتحدث عنه؟ وليكون الجواب متفقاً مع تصور الفيلسوف الفرنسي (لوروا) لمفهوم العلم الذي يراه "قاعدة للعمل. فنحن عاجزون عن معرفة أي شيء، ولكنَّا مجبرون ولابد أنْ نتعرَّف. لذلك وضعنا لأنفسنا قواعد كيفما اتفق ومجموع هذه القواعد هو ما نسميه العلم"[6]، ولقد لخَّص (هنري بوانكارى) مذهب (لوروا) في العلم قائلاً: "لا يتكوَّن العلم سوى من مواضعات، ومن هذا وحده يستمد يقينه الظاهر. والحوادث العلمية عمل اصطناعي يقوم به العالم ويخلقه، فبالأحرى القوانين لا يستطيع العلم إذن أنْ يمدنا بأية معرفة عن الحقيقة، فهو لا يمكن أنْ يصبح إلا كقاعدة للعمل"[7] ويعد (بوانكارى) العلم نسقاً من العلاقات. و في نطاق التكامل بين بعض المكوِّنات من خلال العلاقة كما في حالة المهنة والأخلاق، فإنَّ تكامل العلم مع التقنية في هذا الموضوع لا يقوم على أساس أنَّ التطور الصناعي يمد المدافعين عن العلم بحجج سهلة، ولكن لأنَّه يمنح العالم الثقة في النفس، ويفتح أمامه مجالاً واسعاً للتجربة في دائرة تطبيق معارفه لصالح المهن التي توظَّف فيها. فإنجازات العلم في مجال الزراعة وتحوير منتجاتها، وزيادة إنتاجها يعطي أهمية لمهنة الزراعة، وإمكانية مساهمتها بشكل فاعل في حل بعض أزمات البشر الغذائية. والأمر ذاته في مسألة العلاج أحد أفرع موضوع هذا البحث، وما يجعل العلم نقطة جوهرية في مسألة أخلاق المهنة هو: الموضوعية لهذا المفهوم؛ لأنَّ ما هو موضوعي يجب أنْ يكون مشتركاً بين عدد كبير من العقول؛ وفي حالة

العلم الجيني فإنَّ الموضوعية مشتركة بين العلماء الباحثين والمرضى المحتاجين، وجل شرائح المجتمع التي تريد لكل مهنة أنْ تقوم على العلم الأدق، والأكثر موضوعية والموضوعية في ذاتها تحتاج إلى كيفية معينة للنقل، وهنا تكون موضوعية العلم الجيني في الخطاب الذي يمر عبر جسرين: اللغة من خلال مكوِّناتها من قول وإشارة ورموز، هذه اللغة التي يكتب بها العلماء ويتفاهمون من خلالها، والتي يترتب عليها ميلاد واستعمال مفاهيم جديدة في العلم والثقافة كما في العلم الجيني مثل التعبير الجيني Genetic Expression والخلايا الجذعية • Stem Cells والخلايا الجسدية Somatic CELS وهنا تنتقل جزئية كبيرة من العمل الأخلاقي الذي يقوم به أصحاب المهنة من علماء وفنيين إلى شريحة أخرى، وهم الذين يقومون بالتعريف بتلك المصطلحات ومضامينها، والعمل على إدماجها داخل المجتمع بحيث تصبح جزء من مكوِّناته الثقافية. وأرى أنَّ هذه مهمة الفلاسفة وأهل الفكر الذين امتلكوا القدرة على مواكبة التقدُّم العلمي، وبهذا يضاف إلى عناصر أخلاق المهنة عنصراً آخر، وإنْ كان في نظر البعض قد يبدو ثانوياً، ولكني أراه أساسياً، وتكون الصورة كما يلي أخلاق المهنة: علم يخص المهنة – تقنية تخص المهنة– تطبيق – معرفة. وهنا تدخل المعرفة التي لا تخص العلماء فقط، ولا التقنيين كعنصر أساسي في أخلاق المهنة، ولكنها تهم المجتمع بشكل عام.

ثانياً:. هدف البحث :

يتمثل الهدف الذي يسعى هذا البحث إلى تحقيقه في عدَّة نقاط، منها: إبراز دور العلم في المسألة الأخلاقية، واعتبار الأخلاق نسبية، وفي هذه النقطة تتفق الأخلاق والعلم مع بقاء المفاهيم الأخلاقية مفاهيم شاملة، التعريف بعلم الجينات وتحديد البداية الحقيقية لهذا العلم في الإطار الزمني، تحديد بداية التطبيق الطبي لهذا العلم على البشر، الإشارة إلى أنَّ هذا العلم يقوم على مجموعة من العلوم الأخرى؛ ولكنه تميز عنها من خلال ممارساته.

كما أنَّه يهدف إلى طرح أسئلة مهمة مثل: هل الشعوب والمجتمعات الدينية مهيأة لقبول هذا النوع من العلوم في فترة إنجازها؟ وما دعا إلى طرح مثل هذا السؤال ما قام به عدد من رجال الدين المسيحي المتمثِّل في مطالبة الرئيس الأمريكي بإيقاف البحث العلاجي بواسطة الهندسة الوراثية، النص التالي يدلل على ذلك:On8June 1983 " a diverse group of clergy from several faiths sent a letter to president Carter asking for a ban on human genetic engineering" [8]

ولو قمنا بهندسة نباتات "تحمل جينات من الأبقار فهل يقبل الهندوس أنْ يأكلوها؟ لو أولجت في النباتات جينات مأخوذة من الخنزير، فهل يوافق المسلمون واليهود على أكلها؟ في هذا السؤال يقول بعض علماء المسلمين: إنَّ الجينات تحمل معها هويتها، فالجين من الخنزير يظل جين خنزير أينما حل؛ بينما يرى بعض اليهود أنَّ الجينات تأخذ طبيعة الكائن الذي تنقل إليه، فالجين من الخنزير يصبح جيناً نباتياً إذا أولج في المادة الوراثية للنبات"[(9)]. لك أنْ تهتم بالموضوع إذا أردت أنْ تقرر أي الرأيين أصوب! مع التأكيد على أنَّ هذه المسألة عقدية خصوصاً في الأديان السماوية، وقد تكون قيماً وعادات في الديانات الوضعية، مثل: الهندوسية، وإدراجها هنا يعبِّر عن التداخل بين الأخلاق والأديان، فهل بإمكان الدول وضع مبادئ أخلاقية وإصدار تشريعات تتسق وطبيعة هذا العلم خصوصاً الدول المتخلفة؟ ما يدرسه العالم الثالث من معلومات طبية وكيفية العلاج لا يمكن النظر إليه على أنَّه تاريخ الطب وليس الطب. كما أنَّه يستشرف إلى أنَّ هذا العلم سوف ينتج طباً وعلاجاً شخصياً لكل إنسان، بمعنى منظومة طبية ستنظر لطب اليوم على أنَّه ماضي الطب.

ثالثاً:. عنصر البحث:

العنصر الرئيس الذي سوف يقوم عليه البحث هو الجين ⊕Gen لما له من أثر في العديد من التطورات العلمية ، ولما له من ترابط مع مكوِّنات أخرى ، التي تقوم بدورها على علم البيولوجيا ©Biology الذي يقصد به هنا علم الوراثة ، المفتاح إلى

الماضي ، وإدراك الحاضر واستشراف المستقبل ، ولقد وصف العلماء موقع الجين في علم البيولوجيا بأنَّه "الجينات من أسس علم الوراثة وبدونها لن توجد الحياة ، ولا يمكن فهم تطور البيولوجيا بدون معرفة تركيب ووظيفة الجين"[10]، لذلك فأنَّه لن يُعرف تطور البيولوجيا بدون معرفة تركيب ووظيفة الجين ، وبالتالي فعلى الباحثين من الوجهة الأخلاقية ضرورة الإلمام بتلك المعرفة. لماذا ؟ لكي تكون فرضياتهم قائمة على أسس تتسم بموضوعية العلم وأخلاقه. وقيل عن الجين في هذا العلم بأنَّه : "كل جين بشري لابد أنْ يكون له سلف ، وهذا يعني أنَّنا نستطيع أنْ نستخدم أنماط الاختلاف الوراثي في تجميع صورة للتاريخ أكثر كمالاً منها من أي مصدر آخر . إنَّ كل جين هو رسالة من أجدادنا ، وهي سوياً تحوي القصة الكاملة لتطور الإنسان. كل فرد فينا أحفورة تسعى ؛ نحمل بداخلنا سجلاً يرجع إلى بدايات البشرية ، وإلى ما قبلها بكثير. لقد قبل كل البيولوجيين الآن ما لمح به داروين Darwin من أنَّ البشر يشتركون في أصل شائع مع كل كائن آخر، وكان ذلك بسبب الشواهد التي قدمها الدنا DAN "[11]، فالجين أصبح يعني مستقبل الإنسان ، كما أصبح يعني التقنية ، وتوفير فرص العمل "وهو المجال الخصب لخيال الفلاسفة ، ومبعث الشك ، والريبة لكل المهتمين بكرامة الإنسان والنواميس الإلهية ، أو أنَّه الواعد بالأمن الغذائي لمجابهة التزايد المطرد في التعداد السكاني ، وهي غاية سامية ومستقبلية تسعى البشرية إلى تحقيقها أنَّ تقنية الجين من حيث النقل والاستنساخ هي أساس علم التكنولوجيا الحيوية التي غيرت من وجهة التاريخ العلمي "[12]. ولقد قدمت العديد من التعريفات لعلم التكنولوجيا الحيوية منها على سبيل المثال" البيوتكنولوجيا الحيوية هي اكتشاف واستخدام المعرفة البيولوجية، Biotechnology –the deciphering and use of biological knowledge "[13]

كما عرفت بالقول البيوتكنولوجيا " هي استخدام معرفة حياة العضيات ، وهي عنصر أساسي في زراعة الأغذية والتقدم الصناعي"[14] ويقول العلماء في هذا الصدد "لم يعد من الضروري أنْ نجد الجين المطلوب في الجهاز الوراثي للنوع الذي نحسنه.

يكفي أنْ نعرف بوجوده في أي نوع آخر فننقله"[15] وهذه الخطوة لم تكن موجودة في سابق البحث العلمي ، ومنها وعلى أساسها قامت بحوث جديدة وعديدة. وهنا يجب أنْ تكون عملية النقل في الإطار الأخلاقي ، ويقوم ذلك في الاستخدام السليم للتقنية وتطبيقاتها وفق الشروط العلمية، ومن أهم تلك الشروط عدم التسرع في اتخاذ قرار النقل والتطبيق، كما حدث في تجارب سابقة (مثال. مارتن كلاين).

وعلى هذا المكون البحثي والمفهوم العلمي أصبحت تقوم العديد من العمليات العلمية التي تؤثر في حياة الإنسان، وتقدم العلم من بينها: عملية استنساخ الجين Gene Cloning التي تمثل "المحور الأساسي في تقنية الهندسة الوراثية إذ يتم من خلالها نقل الجينات بين الكائنات الحية، ويعرف الاستنسال بأنَّه عملية تكوين تشكيلات وراثية جديدة بواسطة غرس جزئيات الـ DNA في ناقل استنسال Cloning Vector مثل البلازميدات• Plasmids ولقد أشار العلماء إلى دور البلازميدات بالقول "تستخدم البلازميدات بشكل واسع أدوات نقل في الاستنساخ "[16] أو الفيروسات أو الكوزميدات C0smids أو غيرها بهدف إدخاله إلى كائن آخر بحيث من الممكن أنْ يتضاعف هذا الـ DNA "[17] نلاحظ أنَّ هذا العمل يقوم في أساسه على هدفين، هما نقل الجينات بين الكائنات، وهذا الفعل قد يحقق العديد من الفوائد منها القيام بعمليات علاجية للمنقول له، أو العمل على زيادة إنتاجية معينة مثل الصوف أو اللبن. هذه الأهداف تتحقق في حالة مشروطة، وهي أنَّ الفعل مبني على قصد أخلاقي. وقد يكون العكس إذا غابت النية الأخلاقية. وهنا يطرح السؤال المهم ما الذي يحدد المعيار للفعل الأخلاقي؟ هل الدول المالكة لتلك التقنية؟ أم الشعوب التي لها رؤى أخلاقية دون تقنية مع تقدير أبحاث علمائها، ودعم حكوماتها لتلك الأبحاث؟

وأنَّني اعتبر كل الجهود والنتائج التي يصل إليها العلماء في مجال العلاج الجيني قريبة من النظريات العلمية في جوهرها، حيث يصفها بعض العلماء بالقول "إنَّ جوهر كل النظريات العلمية هو ألاّ تستطيع أنْ تقدم حلاً لكل شئ"[18] ولكنها تسعى لفتح مجالات لم تكن معروفة من قبل، وتشجع الباحثين على دخول دروبها.

رابعاً:. وسائل البحث :

إنَّ التقنية الحيوية Biotechnology●● التي يتحدث عنها هذا البحث ترتبط بـ DNA والمعالجات التي تجرى على الجينات وتعرف هذه التقنية بأنَّها "أية تطبيقات تكنولوجية تستخدم النظم البيولوجية والكائنات الحية أو مشتقاتها لصنع أو تحوير المنتجات أو العمليات من أجل استخدامات معينة "[19]، وفي المجال الزراعي فقد عرفت على أنَّها "استخدام الحيوانات والنباتات والفطريات والبكتيريا والفيروسات، أو أجزاء منها لإنتاج مواد نافعة يحتاجها الإنسان كالطعام والدواء والكساء والكيماويات، أو في تحسين كائنات حية موجودة، وترتكز البيوتكنولوجيا على علوم البيولوجيا والميكروبيولوجيا والكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة والهندسة الكيماوية وعلوم الكمبيوتر "[20] وفي هذا البحث فالمقصود من التعريف التقنيات الحيوية الحديثة Modern Biotechnology وهذه تشمل مجموعة من التقنيات التي طورت في النصف الثاني من القرن الماضي، ومنها تقنية التعطيل الجيني Antisense technology وهي طريقة "تعتمد على تعطيل فعل بعض الجينات غير المرغوبة كتلك المسئولة عن الطراوة الزائدة لبعض ثمار الفاكهة، أو مقاومة نشاط بعض الفيروسات النباتية، وتعد هذه التقنية من أكثر الطرق استخداماً في مجال التقنية الحيوية النباتية، وفي مجال الطب تستخدم هذه التقنية في وقف تصنيع بروتينات خطيرة تنتجها جينات بشرية ضارة في الجسم تسبب العديد من الأمراض "[21] ومنها كذلك وعلى رأسها " تقنيات الـDNA المؤشب أو المعاد التركيب Recombinant DNA technology التي تعرف أحياناً بالهندسة الوراثية Genetic engineering .وينظر الاتحاد الأوربي European Federation إلى البيوتكنولوجيا الحيوية بصورة محددَّة، وهي أنَّه "يفكر في البيولوجيا الحيوية على أنَّها دمج بين أجزاء العلوم الطبيعية والعضيات والخلايا ومناظر جزئي للإنتاج والخدمات، وينظر لهذه التقنية بهذه الصورة :

تقدم البيوتكنولوجيا فائدة متقدمة للشعب.

تشجع غير المطلعين على التعاون والاتصال مع المؤسسات العاملة في كافة حقول البيوتكنولوجيا الحيوية.

البيوتكنولوجيا متعددة الآراء والأشكال والمعلومات كأجسام متخطية الحدود فوق القومية، ولهذا على الحكومات أنْ تحتاط لذلك.

هذه النظرة تهدف إلى إعلاء معرفة الشعب بالتكنولوجيا"[22].

وهنا نشير إلى أنَّ التقنية الحيوية قديمة الوجود؛ أي منذ اكتشاف الزراعة، ولكنها وجدت بطريقة مختلفة عمَّا هي عليه اليوم، ويصف بعض الباحثين ذلك الوجود بالقول "حتى بداية السبعينات لم تكن التكنولوجية الحيوية مشهورة أو متميزة، فقد كان يفهم من التكنولوجية الحيوية إنتاج مركبات تجارية باستخدام عمليات التحولات الغذائية في الكائنات الدقيقة، وكانت تعرف بأنَّها تطبيق القواعد العلمية والهندسية على تحول المواد المختلفة بالعوامل البيولوجية بغرض إنتاج سلع وخدمات"[23]، ولكن بعد التطورات العلمية التي شهدها العلم بشكل عام والبيولوجيا بوجه خاص قدمت لها عدة تعريفات من بينها "هي تلك النوع من التكنولوجيا المبني على تطبيق العلوم البيولوجية في الأغراض الصناعية والتجارية، وتستخدم في ذلك المواد والعمليات الحيوية سواء كانت في صورة ميكروبات أو نباتات أو أنسجة حيوانية، أو مكونات لهذه النظم "[24]. هذه الاستفادة من التكنولوجيا الحيوية تقوم على فرضيات وأبحاث العلماء مع القناعة بأنَّ هذه التقنية تفيد من حيث الوقت والنتائج، وفي جل عمليات التطبيق خصوصاً في الجانب الطبي، حيث نجد متبرعين من البشر بعد أنْ تنجز مجموعة من التجارب على الحيوانات، وهذا ربما ما يبرر عملية الاستفادة منها لكي يكون توظيفها أخلاقياً.

ويمكن تقسيم تقنيات الDNA إلى:

التحوير الوراثي Genetic modification .

الاستنسال أو الاستنساخ Cloning .

التحليل والتخريط الجيني Genetic analysis and gene mapping وهناك مجموعة من الطرق أو الأدوات التي تقوم عليها هذه التقنيات والتي منها على سبيل المثال لا الحصر :

أ. استخدام إنزيمات القطع المحددة Restriction enzymes

ب . التعبير الجيني Gene expression

ج . الاستنسال الجيني Gene cloning "[25]

ويتمثل نجاح العمل على الجينات في إمكانية قطع ولصق جزئ DNA وهذه من عوامل وأسس الهندسة الوراثية حيث كان "لاكتشاف الأنزيمات القاطعة في عام 1970 م في البكتيريا الأثر الكبير في تطور تقنيات الاستنسال، حيث تتميز هذه الأنزيمات بقابليتها على قطع خيطي حلزون الـ DNA عن طريق كسر الروابط الفوسفاتية ثنائية الأستر في تسلسل محدد تتابع نيوكليوتيدي معين في جزئية الـ DNA فقد تم عزل المئات من هذه الأنزيمات من مختلف الأحياء المجهرية ، وتعتمد عملية ربط قطع DNA على فعالية أنزيم الـ DNA Ligase الذي يتميز بقابليته على لصق الكسور في العمود الفقري لجزئيات DNA بواسطة إعادة تكوين الروابط الفوسفاتية ثنائية الأستر بين مجموعة الهيدروكسيل "[26].

وهنا نشير إلى ملاحظة مهمة، وهي أنَّ هذا الإنجاز أي الوصول إلى عمليات القطع في DNA لم تكن في بداية 1970م، كما تشير بعض المراجع العلمية أنَّه " بالعودة إلى بداية 1970 كان المنهج بسيط وليس له كفاءة، ولم يكن متاح عملية قطع حلزون It is worth DNA recalling that prior to 1970 there was simply no method available for cutting a duplex DNA molecule into discrete fragments DNa "[27]

ويمكن القول إنَّ ما سهل وشجع على معرفة أكبر قدر من المعلومات عن الجينات، هو وجود لغة تخص هذه المادة كما يقول عنها الباحثين في علم الوراثة "للغة الجينات أبجدية بسيطة، أربعة أحرف لا أكثر هي القواعد الأربع للدنا DNA

الأدنين أ Adenine، الجوانين ج Guanine، السيتوزين س Cytosine، الثايمين ث Thiamine، . ترتب هذه القواعد في شكل كلمات كلّ من ثلاثة أحرف مثل: (س ج أ) أو (ث ج ج)، ومعظم الكلمات تُشفر لأحماض أمينية، وهذه ترتبط سوياً، لتكون البروتينات قوالب بناء الجسم، فلغة الجينات قمينة بسبب الطفرات بأنْ تحوَّر أثناء النقل. وبالرغم من أنَّ الأبجدية بسيطة إلا أنَّ رسالتها طويلة جداً، تحمل كل خلية من خلايا الجسم ستة أقدام من الدنا "[28]. فأخلاق علم الجينات تحتم المعرفة بهذه اللغة كما تفرض إمكانية تفسيرها، ومن أوضح الأمثلة على ذلك معرفة الصيدلي بوصفة الطبيب للدواء.

خامساً:. مراحل علم الوراثة:

يمكن بإيجاز الإشارة إلى المراحل التي مرت بها دراسة علم الجين على النحو التالي:

تطور علم الوراثة بعد إعادة اكتشاف قوانين (جريجور مندل G.Mendel) سنة 1900 م في الثلاثين سنة الأولى "وشهد نقلات تاريخية مهمة مثل افتراض ستن W.Sutton سنة 1903 م فكرة انتظام الجينات على الكروموزومات ثم جاء مورجان T.H.Morgan سنة 1922 م بتطوير ما عرف تخريط الجين ⊕⊕Gene Mapping التي نتج عنها دراسة تحليلية عامة لمواقع أكثر من 2000 جين على أربع كروموزومات لذبابة الفاكهة Drosophila Melanogaster

تبدأ المرحلة الثانية في الدراسات الجينية في الأربعينيات حيث ثم معرفة الطبيعة الجزئية للجين بعد نجاح تجارب افري Avry وماكارتي McCarty سنة 1944 م وأبحاث شاس Chase وهيرشي Hershey سنة 1952 م التي أقنعت الجميع بأهمية الحمض النووي الـDNA كمادة وراثية بعد أنْ كان يعتقد آنذاك بأنَّ البروتينات هي المسئولة عن صناعة الجينات، وتكوين الصفات الوراثية، وهكذا في الأربعة عشر سنة ما بين 1952 و 1964 تم معرفة تركيب DNA وكشف الشفرة الوراثية

ومعرفة آليات عمليات النسخ ⊕⊕Transcription و الترجمة ⊕⊕⊕Translation .

مع بداية السبعينيات وتحديداً في الفترة ما بين 1971م و 1973م أحدثت أبحاث الوراثة ما عُرف بعد ذلك بثورة البيولوجيا التجريبية وتطورت كل الأساليب والتجارب التي تمخضت عن ميلاد تقنية الـDNA التركيبي •DNA Recombinant أو الهندسة الوراثية ••Genetic Engineering التي تشمل في الأساس عملية استنساخ الجين Gene Cloning، من تلك اللحظة دخل البحث العلمي والإنسانية في مرحلة مثيرة، ولا يبدو أنَّ هناك نهاية لهذه الرحلة في المنظور القريب"[29]، ومن أهم نتائج تلك المرحلة هو ظهور التكنولوجيا الحيوية وإنجازاتها في العمل، والتشخيص على الحامض النووي D.N.A الذي كان نتيجة لنجاح العالمين هربرت بوير • Herbert BOYER وستانلي كوهين ••Stanley Cohen في إمكانية نقل جين من كائن حي إلى آخر، وتم الاتفاق بين العالمين الأمريكيين على أرض جزر هاواي وفي عام 1972 م "بدأت تجاربهما التي أفضت في عام 1973 م إلى نجاح ربط بلازميد PSC101 الذي يحمل جين مقاومة المضاد الحيوي تتراسيكلين Tetracycline مع بلازميد PSC102 الذي يحمل جين مقاومة المضاد الحيوي كيناميسين Kenamycin وقاما بإدخال البلازميدات إلى البكتيريا التي أصبحت بالتالي مقاومة للطرازين من المضادات الحيوية. وفي تجربتهما الثانية التي سجلها لهما التاريخ نجح العالمان في ربط جين الضفدع المعروف باسم Xenopus Laevis مع البلازميد PSC101 باستخدام إنزيم القصر Ecor1 ثم إنزيم الربط D.N.A. Ligase ونتج عن ذلك بلازميد يحتوي على مادة وراثية تخص حيوان الضفدع. وقد نجح العالمان في إدخال البلازميد المؤلف إلى بكتيريا Ecoli وسرعان ما عمل الجين الخاص بالضفدع وبذلك أصبح من الممكن نقل جين الضفدع إلى كائن آخر وضمان إنتاج بروتين خاص بالضفادع في خلايا هذا الكائن الآخر"[30] ويصف بعض الباحثين التطورات التقنية وأثرها على اللغة المعرفية بالقول: "أحياناً

التطورات التقنية يظهر أنَّها تتخطَّى لغتنا المعرفية وتنمو وتوجد في فكرة أو أداة أو طريقة جديدة أبحاث البيولوجيا الجزئية والطب الحيوي مؤخراً في التطويع والتطور في الجين مثال صائب "[31].

اهتم هذا البحث بنقطتين في مسألة توظيف الجين هما: توظيف الجين في الزراعة، وهنا نشير إلى بداية الهندسة الوراثية في النبات "بدأت الهندسة الوراثية للنباتات عندما كتب بعض الباحثين تقريراً على أنَّ بكتيريا Agrobacterum tumefactions المحتوية على بلازميد Ti وهي من البكتيريا شائعة التواجد في التربة يمكنها أنْ تتحوَّر وراثياً تسمح بنقل DNA غريب، من مصدر ما إلى جينوم النبات، هذا بالإضافة إلى إمكانية انتخاب الخلايا التي يتم تحويرها "[32]، وكذلك توظيف الجين في الأبحاث الطبية باعتبارهما من أهم وأقدم المهن الإنسانية، وأيضاً لكثرة ما أثير من جدل حول المنتجات التي تدخل الجين فيها.

سادساً:. الجين والعلاج :

في البداية نشير إلى أنَّ دراسة الجينات تعطي الكثير من المعلومات عن التطور، وانشعاب العشائر في المخلوقات الكونية، ومن الأمثلة على ذلك ما يذكره علماء الّرخويّات في هذا المجال "منذ خمسة وعشرين عاماً كانت القواقع واحدة من بين الكائنات المعدودة، التي يمكن استخدام جيناتها في دراسة التطور، فهي تحمل على أصدافها بياناً عن أسلافها في صورة أنماط من ألوان وشرائط. فإذا قمنا بإحصاء الجينات في مواقع مختلفة وحاولنا ربطها بالبيئة أمكننا أنْ نكوّن فكرة عن سبب وطريقة انشعاب عشائر القواقع عن بعضها بعضاً، عن كيفية وأسباب تطورها "[33]، و فكرة العلاج بالجينات في ذاتها تباينت فيها الآراء من مؤيد ومعارض، فمن معارض على الفكرة في كل أنماطها، كما أشرنا لذلك في هذا البحث إلى مؤيد لنمط ومعارض لآخر، كما يشير النص التالي: " Many philosophers and theologians described somatic cell therapy as acceptable but argued vigorously against germ line intervention"[34] .

هؤلاء الفلاسفة يوافقون على العلاج في خط الخلايا الجسمية، ويعارضون العلاج في خط الخلايا الجرثومية؛ لأنَّ هناك العديد من الفوارق بين الخطين من أهمها: أنَّ العلاج في الخط الجسمي لا ينتقل للأبناء؛ لأنَّ العلاج يقوم على الجسد فقط، أمَّا العلاج على الخط الجرثومي فينتقل للأبناء.

وقد وافقت لجنة الأخلاق الدولية الفرنسية National Ethics France[35] على النمط الجسمي من العلاج بعد بذل أكبر قدر من البحث في هذا المجال. ويمكن إضافة عوامل أخرى لأسباب الرفض من بينها التاريخ السيئ لمحاولة تطبيق إنجازات العلوم على البشر والمعلومات الخاطئة، التي قدمت، أو عزو تلك التصرفات إلى العلم والنص التالي يدلل على ذلك:

" The eugenic movement of the late nineteenth and early twentieth century was based in the main upon biological and socioscientific misinformation "[36]

هذا النص يوضح أنَّ تجريد العلم من تاريخه، وكذلك تجريد الفلسفة من تاريخها أو محاولة التجريد من قبل بعض الباحثين أمر يدلل على مدى عدم إدراك العلاقة بين العلم وتاريخه والفلسفة وتاريخها.

والآن سوف نشير إلى استراتيجيات تطبيق تقنية العلاج الجيني وآلية عمل الجين في الحالات المرضية مع ذكر بعض الأمثلة التي أنجزت في هذا السياق:

1- "حقن البويضة المخصبة بالجين السليم Injection of Fertilized وقد طبقت هذه الطريقة على أول حالة علاج بالجينات في الثدييات، وذلك بحقن البويضات المخصبة للفئران، وكانت هذه البويضات تحمل جين القزمة Dwarfism بصورة مزدوجة. وبقدر ما أعطت هذه الطريقة من معلومات قيمة في مسألة علاج الثدييات فالجانب الأخلاقي يوجب عدم تطبيقها على البشر، وهنا يطرح السؤال لماذا؟ لأنَّ تشخيص وجود الحالة المرضية من عدمه يؤدي إلى الإضرار بالبويضة ذاتها. ولكن البحث العلمي دائماً يبحث عن منفذ للتغلب على الصعوبات التي تواجهه، وهذا ما

يميزه في الجانب الفلسفي، ويمكن بتقنيات العلم اليوم تجنُّب تلك المعضلة. وهنا يطرح السؤال كيف بترك الزيجوت يتفلج؟ وعندما ينتج عن ذلك عدد محدود من الخلايا تؤخذ إحداها لتستخدم في عملية التشخيص وذلك لن يضر بتكوين الجنين.

2. علاج الجنين المبكر Germ Line Therapy وتعتمد هذه الطريقة على حقن الجنين في مرحلة البلاستيولا بعدد من الخلايا المعالجة جينياً، وتنتظم الخلايا المحقونة مع الخلايا الجنينية الأصلية ليتكون منها أنسجة وأعضاء الوليد ، ومنها المناسل و بذا فمن الممكن أنْ يورث الجين السليم إلى النسل. ولم يطبق هذا الأسلوب على الإنسان، وهناك اتفاق بين المؤسسات العلمية والطبية والقانونية والأخلاقية في أمريكا وأوربا على عدم تطبيق هذه الطريقة على الإنسان على أساس عدم تعرض الأجيال القادمة لمخاطر تقنية لم يتمكن العلماء من السيطرة عليها بعد.

3. العلاج الجيني للخلايا الجسمية Somatic Gene Therapy في هذا الأسلوب يتم إصلاح الشكل الظاهري Phenotype للعضو الذي يظهر فيه الخلل نتيجة للجين غير السوي، ويتم ذلك بالتعامل مع بعض خلايا هذا العضو وليس خلاياه كلها، وهذا في الواقع يكفي للتخلُّص من شواهد الحالة المرضية، وتعتمد هذه الطريقة على أخذ بعض الخلايا من جسم المريض ومعالجتها بالجينات، وذلك بإدخال جينات سليمة مكلونة Cloned ثم إعادة الخلايا معدَّلة الجينات إلى جسم المريض؛ ممَّا يؤدي إلى تعبير الجين السليم Gene Expression في هذا العضو واختفاء مظاهر الحالة المرضية، وقد طبق هذا الأسلوب بالفعل على البشر، وتكلل بالنجاح"[37]. الملاحظ في هذا النمط من العلاج أنَّه يتعامل مع المريض بشكل مباشر من خلاياه وجسده. والخلايا التي يتم عليها الفعل هي خلايا متكاملة بمعني أنَّها تحتوي على 46 كروموزوم فهي ليست خلايا جنينية، ونجاح هذا الأمر يفسح المجال أمام فرضية تقول لكل إنسان علاج يتوافق مع خلايا جسده التي تتكوَّن في بيئة معيَّنة، ووفق ظروف مناخية محدَّده، كما يفتح المجال أمام الاستفادة من الخلايا الجذعية التي يمكن أخذها من الحبل السري للمولود دون أنْ تؤثر عليه في شيء.

وعند هذه النقطة أدعو الجهات الصحية في بلادي إلى إنشاء سجل للمواليد تؤخذ فيه عينات من خلاياهم الجذعية للرجوع إليها في حالة إصابتهم بأمراض تستوجب العلاج الجيني. وهذه الدعوة قد تكون مبررة إذا علمنا بأنَّ بعض الباحثين في المجال الوراثي يرى أنَّ "اثنين من بين ثلاثة ممن يقرؤون هذا الكتاب سيموتون لأسباب تتعلق بالجينات التي يحملونها، وتعطينا الوراثة الحديثة الأمل ولا أكثر في الوقت الحالي في علاج الأمراض الوراثية. ولقد بدأنا في تفهم ماذا يعني الجنس، ولماذا نهرم ونموت، وكيف يمتزج الطبع والتطبع لنصبح البشر الذي هو نحن؟"[38] وقد طبق العلاج على الخلايا الجسدية على البشر بشكل عملي "عند ظهر يوم 14 سبتمبر 1990 م عندما بدأت أول تجربة للعلاج بالجينات، وذلك على طفلة في الولايات المتحدة الأمريكية عمرها 4 سنوات اسمها Ashanti de Silva مصابة بمرض في الجهاز المناعي نشأ عن نقص إنزيم يعرف باسم Adenosine Deaminase (ADA) والسبب في نقص هذا الإنزيم هو خلل في الجين المسئول عن إنتاجه، وفي الولايات المتحدة الأمريكية يولد حوالي 40 طفل سنوياً مصابون بهذه الحالة المرضية "[39]، وقد أجريت التجربة بنجاح مرة ثانية " في مطلع عام 1991 م على طفلة عمرها 9 سنوات مصابة بالمرض نفسه وتدعى Cynthia وكان لنجاح هاتين التجربتين أثر عظيم الشأن في تعظيم الآمال في علاج طرز الخلل المختلفة التي تصيب الجينات البشرية "[40].

4. ونتيجة للتقدم العلمي الذي أحرزه هذا العلم في المجال الزراعي يمكن القول بوجود نمط جديد في هذا العلاج، وهو العلاج بالمنتجات الزراعية حيث "أمكن إنتاج الكثير من النباتات المطعمة بجينات بشرية تشفر لبروتينات بشرية: بطاطس تنتج ألبيومين الدم، لفت ينتج الإنكفالين الذي يفرزه المخ لمنع الألم، وخضروات وفواكه كالموز والطماطم والبطاطس تحمل فاكسينات بشرية للسعال الديكي والالتهاب الكبدي الوبائي ب وأمراض الإسهال والتيتانوس والدفتيريا. بل وتحمل أجساماً مضادة لبكتريا تسوس الأسنان"[41].

والعلاج بالجينات ليس وقفاً على الأمراض الوراثية ولكنه امتد لمحاولة علاج بعض الأمراض الأخرى مثل مرض الإيدز.

وقد يطرح السؤال التالي كيف يصاب الجسم بالمرض الذي يعالج جينياُ؟ تقول الأبحاث العلمية للإجابة عن هذا السؤال: "ينشأ المرض عن خلل في جين واحد، أو عن خلل في بضعة جينات وبصفة عامة فعلاج الخلل الذي ينشأ عن جين واحد يكون أسهل من علاج الخلل الذي يتسبب فيه عدة جينات، ولهذا بدأ العلماء تطبيق تقنية العلاج بالجينات على الأمراض الوراثية التي يتسبَّب في حدوث كل منها جيناً واحداً، وهي على كل الأحوال ليست قليلة فعددها لا يقل عن ألفي مرض "[42] ومن أمثلة الأمراض التي يتسبب فيها جين واحد نزف الدم Haemophilia ويتم علاجه بضوابط للتغذية Dietary restriction of Galactose وكذلك مرض الأنيميا المنجلية Sickle cell anaemia تقول المصادر العلمية: "وفقاً لتقديرات اليونيسيف Unicef يوجد حوالي 2 بليون شخص يعانون من الأنيميا أكثرهم من السيدات"[43] ومن أمثلة الأمراض التي يسببها أكثر من جين أو عدَّة جينات أمراض القلب الخلقية Congenital heart disease ومرض النقرس Gout وقرحة معدية Peptic ulcer . وفي هذا السياق لابد من الإشارة إلى أنَّ الأستاذ فيكتور مكوسك Victor المحاضر بجامعة جونزهوبكنز Johns Hopkins University هو "مؤسس علم الوراثة الطبية Medical Genegitics قام في عام 1966 م بحصر الأمراض الوراثية التي تصيب الإنسان في كتاب له بعنوان: Mendelian Inheritance وكان عددها في حدود 1500 مرض، وفي الطبعة الحادية عشرة لهذا الكتاب ارتفع رقم الحصر حتى وصل إلى حوالي تسعة آلاف مرض"[44]. والسؤال الذي يفرض نفسه الآن هو لنفرض أنَّ بعض الدراسات المبدئية تشير إلى احتمال وجود علاقة بين جين وبعض الأمراض. ما هي الخطوات العلمية التي تمر بها الدراسة؟ في هذه الحالة تمر الدراسة بالخطوات التالية:

1ـ "على مستوى البحوث الأساسية يكتشف العلماء الجين أو منتج الجين الذي قد تكون له علاقة بأحد الأمراض .

2ـ تستخدم طرق وتقنيات من علوم الكيمياء الحيوية، البيولوجيا الجزيئية، والوراثة لزيادة فهم دور الجين وطبيعة هذا الجين.

3ـ تستخدم هنا وتطبق علوم الكمبيوتر في دراسة الجينات والبروتينات والبيانات الناتجة عنها.

4ـ بمجرد توفير المعلومات التفصيلية عن الجين نتيجة الدراسات الأساسية المختلفة فالجين في هذه الحالة يمكن استخدامه بطرق وصور مختلفة في أغراض قد تكون تطوير مستحضرات طبية تكنولوجية زراعية، تطبيقات في علوم البيئة، تطبيقات بحرية "[45].

سابعاً:. الجين والغذاء :

لاشك في أنَّ مشكلة الغذاء من أهم وأعقد المشاكل التي تواجه البشرية في الوقت الحاضر كما واجهتها في الأزمان الغابرة، والبحث عن حلول لهذه المشكلة من صميم البحث العلمي والأخلاقي، فمن ترك الطبيعة تأخذ مجراها بما تتضمنه من كوارث وحروب على رأي (توماس روبرت مالتس Malts) لإيجاد توازن على هذه الأرض إلى بحث العلماء عن غذاء يكون البحث العلمي طريقاً له موظفاُ الجينات في هذا البحث، وهو الأمر الذي سوف يركز عليه البحث هنا تقول المصادر العلمية إنَّه في عام " 1983 م نجح إيلاج أول جين غريب في نبات كان النبات هو نبات الطباق ثم أخذ عدد النباتات المهندسة وراثياً يتزايد، حتى يصل في عام 1995 م إلى أكثر من ستين نوعاً كان أهمها: شلجم الزيت، والذرة، وبنجر السكر، والبطاطس، والطماطم، وفول الصويا، والقطن"[46]، وتقول المصادر العلمية إنَّه من المتوقع " أنْ يصل عدد سكان العالم إلى حوالي 8.4 بليون نسمة بحلول عام 2025م، ومن المتوقع أنْ يستهلك العالم ضعف كمية الغذاء التي يستهلكها الآن، ومن ثم سوف نحتاج إلى أكثر من 300 مليون طن من القمح، 260 مليون طن من الذرة، و 210 مليون طن

زيادة من إنتاج الأرز، و160 مليون طن من الأسماك، وهذه تمثل زيادة أكثر من75% من الإنتاج العالمي للغذاء خلال الثلاثين سنة القادمة، كما يعاني حوالي40% من سكان العالم من أمراض سوء التغذية، لذلك زاد الاهتمام باستخدام تقنية الجين كوسيلة لإنتاج الأغذية، وليس أدل على ذلك من زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل المهندسة وراثياً على مستوى العالم بمقدار 25 ضعف خلال 4 سنوات في الفترة من 1996 إلى 1999م"[47].

هنا نشير إلى أنَّ المحاصيل المهندسة وراثياً التي تم التركيز على زراعتها تتمثَّل في الذرة وفول الصويا والطماطم والبذور الزيتية والقطن، ويرى بعض الباحثين في العلوم الزراعية أنَّ التحسين الوراثي غدى" مهنة أثمرت في الستينيات ثورة خضراء جديدة أنتجت سلالات من القمح والذرة والأرز غزيرة المحصول بشكل مذهل أضعاف محصول السلالات المحلية، سلالات ساهمت حقاً في توفير الغذاء لمواجهة الانفجار السكاني في دول مثل الهند وبنجلاديش وباكستان"[48]، "وقد زادت المحاصيل المنتجة بطريقة الهندسة الوراثية ستة أضعاف في الفترة ما بين 1996– 1997م من2 مليون هكتار إلى 13 مليون هكتار، وفي عام 1998م، وصلت هذه المساحة إلى 27.8 مليون هكتار"[49]، وبما أنَّ هذا البحث يتحدث عن الجانب الأخلاقي، وأنَّ هذه الجهود في الإنتاج الزراعي واعدة لإنقاذ الملايين من البشر، فإنَّ السؤال المنطقي يقول من يعمل في هذا المجال، وما هي الدول التي تدعم البحث العلمي في هذا السياق؟ تشير المصادر العلمية التي تتحدث عن ذلك إلى الولايات المتحدة الأمريكية كمنتجة أول للمحاصيل المهندسة وراثياً، تليها الأرجنتين ثم كندا. وهنا أيضاً يطرح السؤال هل هذه الدول فقيرة؟ وهل رؤيتها الأخلاقية تتفق والدول الفقيرة حقاً؟ وهل هناك من القيم ما يجبرها على المحافظة على أرواح الشعوب الفقيرة؟ وربما يصح القول بأنَّ الدول الفقيرة قتلت نفسها بنفسها لأنَّها لم تشق طريق الحياة طريق العلم. أليس بالإمكان لدول تملك ما يقارب من 2000 كيلومتر مربع على البحر الأبيض المتوسط أنْ تسهم في حل ودعم حلول مشكلة الغذاء لولا الأيديولوجية؟ وفي مسألة

تحسين الحبوب التي من أهمها القمح، فقد استخدمت "قاذفة الجينات في إعادة جين الجلوتينين Glutenin ومعه حفاز خاص بالاندوسبرم ليتم التعبير عنه في مكان معيَّن، وهو حبة القمح وبالفعل عبَّرت الجينات عن وجودها، وحسنت خواص العجينة وصفات الخبز الناتج بالمقارنة بدقيق القمح غير المهندس وراثياً، ويرجع هذا التحسين إلى زيادة وحدات الجلوتينين HMW=GS High molecular weight glutenin subunits "[50]، وقد تم نقل بعض الجينات إلى القمح لإكسابه صفة المقاومة للحشرات والفطريات ومبيدات الحشائش حتى يمكن زيادة الإنتاجية من هذا المحصول.

الصورة التي رسمها هذا البحث من خلال مراجعه وجهود الباحثين على مستوى العالم، وكذلك من خلال نجاحاتها في العديد من المجالات وأهمها هنا الطبي والزراعي لا تستطيع أنْ تختزل بعض الصعوبات التي تواجه هذا الاتجاه البحثي والتي من بينها :

1. تحكم بعض الشركات في بذور الإنتاج الزراعي مثل بذور الأرز والقمح. وذلك من خلال حصولها على براءات اختراع لها. هذا الفعل يعد غير أخلاقي من قبل الشركات. وهنا على الدول التدخل لصالح المزارعين والشعوب المحتاجة لذلك الإنتاج.

2ـ تحكم بعض الدول في الإنتاج، واستغلاله لمسائل سياسية بغض النظر عن المصلحة الإنسانية.

3. قلة المعلومات عن هذا العلم ويأتي ذلك من خلال إيضاح فوائده ومساويه من أجل اختيار الأفضل.

4. الخلط بين كيفية الإنتاج وفائدته الصحية بتوظيف بعض الرؤى الدينية في بعض الأحيان. هذا الخلل وعدم المعرفة قد يكون عائقاً دون مبرر منطقي.

الخاتمة:

وفي ختام هذا البحث من أخلاق مهنة التحسين الوراثي يمكن الإشارة إلى مجموعة من النقاط التي تجعل هذه المهنة ذات موضوعية علمية وأخلاق مهنية، ولكنَّها في ذات الوقت لا يمكنها الجزم بعدم وقوع أخطاء إنسانية أثناء ممارسة المهنة منها:

1. ضرورة معرفة لغة الجينات التي يقوم عليها البحث، ومعرفة الطريقة التي تفسر بها تلك اللغة خصوصاً في التعبيرات الجينية.

2ـ لابد من التأكد من عملية إنجاز التعبير الجيني بين الكائنات المنقول منها والمنقول إليها قبل القيام بالتطبيق على الإنسان.

3ـ ضرورة التطبيق السليم، وبأكبر قدر ممكن من الحيطة للتكنولوجيا الحيوية؛ خصوصاً في حالة استعمال البكتيريا نواقل لبعض الأدوية للأجساد البشرية.

4ـ ضرورة قيام المؤسسات العلمية والجهات ذات العلاقة بتعريف المجتمع بهذه العلوم، ونتائج أبحاثها الإيجابية والسلبية من أجل بناء ثقافة قادرة على مواكبة التقدم العلمي.

وقد وصل البحث العلمي في الجينات إلى مجموعة من الحقائق أصبحت بمثابة مسلمات يقوم عليها منها:

أولاً: حقيقة وجود الجينات وتباينها.

ثانياً: حقيقة أنَّ للجينات تعبير في مكان وجودها الأصلي، وإمكانية استمراره بعد عملية النقل.

ثالثاً: حقيقة نقل الجينات من كائن إلى آخر.

رابعاً: حقيقة مساهمة الجينات في زيادة الوزن في بعض الكائنات ونوع الإنتاج.

كما تما معرفة العديد من النتائج بواسطة هذا العلم من بينها:

أ زيادة المعرفة العلمية في علم الوراثة، وحقيقة المشاركة في DNA بين الإنسان والنبات والحيوان.

ب زيادة فعل التقنية الحيوية وأثرها في الحياة الخاصة والعامة.

ج إدراك العلماء والباحثين في هذا المجال أنَّ هذا العلم يبنى على مجموعة من العلوم، الأمر الذي يشجع على قيام الدراسات العلمية على هيئة فرق بحثية من كل العلوم، التي تهتم بدراسة الإنسان.

د إدخال مفاهيم ثقافية جديدة، لم تكن معروفة من قبل مثل: التعطيل الجيني، والتعبير الجيني. معرفة أثر بعض الجينات في تسبب الأمراض وكيفية علاجها.

هـ يسهم علم الجينات في الفصل بين العلم والأخلاق، ويؤكد نسبية الأخلاق.

وفي الختام ونظراً لأهمية هذا العلم فأنَّني اقترح بعض التوصيات منها:

1ـ العمل على بناء مصارف للجينات، تؤخذ من الحبل السري للمواليد، بهدف علاجهم في حالة الإصابة بأمراض وراثية، أو أمراض ذات علاقة بالجينات.

2ـ العمل على إنشاء لجنة للأخلاق الحيوية في المؤسسات، ويكون لها تعاون مع الجامعات، والمؤسسات العلمية والاجتماعية ذات العلاقة.

3ـ العمل على تطعيم الأقسام العلمية الأدبية بالمعرفة العلمية التطبيقية، ولو كمادة اختيارية وخصوصاً التي يكون لها مترتبات على حياة الإنسان وبناءه الاجتماعي.

هوامش البحث:

1 هنري بوانكارى "قيمة العلم" ترجمة، الميلودي شغموم، الطبعة العربية الأولى، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 1982، ص7.

- خلايا أو كائنات تحتوي على نواة حقيقية محاطة بغشاء نووي وعلى عضيات محاطة بأغشية كالميتوكندريا وعلى كروموسومات متميزة تشمل الخلايا الحقيقية معظم الكائنات عدا الطحالب الزرقاء المخضرة والبكتريا

2 محمد حسن محجوب "الاستنساخ في بعديه العلمي والأخلاقي" الطبعة الأولى، منشورات مجلس الثقافة العام، بنغازي، ليبيا، 2010، ص 100.

3 المرجع السابق، ص 101.

4 مصطفى محمود "أينشتين والنسبية "الطبعة السابعة، دار المعارف، القاهرة، مصر، ص5.

5 ستيف جونز "لغة الجينات" ترجمة، أحمد مستجير، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، 1993م، ص7.

6 هري بوانكارى، قيمة العلم، مصدر سبق ذكره، ص 135.

7 المصدر السابق، ص 133.

• للخلايا الجذعية العديد من الأنواع منها: الخلية الجذعية الجنينية Embryonic Stem Cell هذا النوع مازال غير متخصص أو لنقل غير متمايز Undifferentiated. والنوع الثاني خلايا جذعية بالغة Adult Stem Cell تعطي بقدر المستطاع كل ما يحتاج الجسد إليه من خلايا مدى الحياة .

8 James c. Peterson "Genetic Turning Points ' The Ethics of human genetic Intervention published Wm.B.Eerdmans publishing Co . 2001 . p . 307

9 أحمد مستجير "قراءة في كتابنا الوراثي" دار المعارف، القاهرة، مصر، ص 142.

⊕ قطعة من الDNA المشفرة لrna و(أو) جزيء من السلسة الببتيدية.

© علم الأحياء . علم الحياة . دراسة العضويات الحيّة.

10 R. W. OLD .S.B.PRIMROSE "PRINCIPLES OF GENE MANIPULATION" . Fourth Edition . Blackwell Scientific Publication .Oxford London. Volume2.1989 p344 .

11 ستيف جونز، لغة الجينات، ترجمة أحمد مستجير، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، 1995م، ص 14.

12 ؟ ، استنساخ الجين، ترجمة، عبد القادر عبد الرؤوف المالح، الطبعة الأولى، المكتب الوطني للبحث والتطوير، طرابلس، ليبيا، 2004م، ص 5.

13 John E . Smith " Biotechnology " Third edition .Published in association with the Institute .Of .Biology .Cambridge .university Press .1996 .P .2.

14 Op.CIT . p .2

15 أحمد مستجير " قراءة في كتابنا الوراثي " دار المعارف ، القاهرة ، مصر ، ص 110

• عبارة عن قطعة DNA دائرية لها القابلية على التكرار المستقل عن كروموسوم المضيف وهي تتوارث بثبات على شكل قطع منفصلة عن الكروموسوم تنتشر بشكل واسع في خلايا البكتيريا .

16 Principles Of GENE Manipulation .op .cit .p. 39

17 فهيم عبد الكريم بن خيال، وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً "منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، 2008م، ص 33.

18 ستيف جونز "لغة الجينات" مرجع سبق ذكره، ص 7.

•• تتكون هذه الكلمة من شقين الأول Bio ويعني الحياة أو الأنظمة الحية Living systems والثاني Technology ويقصد به الأسلوب العلمي لتحقيق هدف أو غرض بصورة علمية.

19 عبد الحفيظ عبد السلام أبو ظهير، محمود بشير الشريف "التقنيات الحيوية واقع وتطلعات" المكتب الوطني للبحث والتطوير، الطبعة الأولى، 2005، ص 39.

20 أحمد مستجير "قراءة في كتابنا الوراثي "دار المعارف، القاهرة، مصر، ص108.

21 فهيم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، مرجع سبق ذكره، ص 68.

22 John E . Smith ' Biotechnology ' OP .CIT . p 3

23 حسن محمود يونس "التكنولوجية الحيوية الأسس والتطبيقات" الطبعة الأولى، الاسكندرية، مصر،2006، ص 1 .

24 حسن محمود يونس مرجع سبق ذكره ص 5.

25 عبد الحفيظ أبو ظهير ، محمود بشير الشريف "التقنيات الحيوية واقع وتطلعات" مرجع سبق ذكره ص 41.

26 فهيم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، مرجع سبق ذكره ص 35.

27 R. W .OLD .S .B .PRIMROSE " PRINCIPLES OF GENE MANIPULATION " OP . CIT . P .14

28 ستيف جونز "لغة الجينات" ترجمة أحمد مستجير، مرجع سبق ذكره، ص 15.

⊕ تحديد المواقع النسبية للجينات المختلفة على جزيء ال DNA

⊕⊕ عملية تستعمل فيها المعلومات الوراثية الموجودة بصورة سلاسل قاعدية في الحامض النووي الديؤكسي رايبوزي لتكوين سلاسل قاعدية متممة في الحامض النووي الرايبوزي

⊕⊕⊕ عملية تحدث في الرايبوزومات حيث تترجم المعلومات الوراثية المرسلة من الحامض النووي الديؤكسي رايبوزي إلى تسلسل معين من الأحماض الأمينية لصناعة البروتين

• جزيء DNA مصنّع في أنبوب اختبار بإلصاق قطع الDNA مع بعضها

•• استخدام الطرق التجريبية لإنتاج جزئيات DNA تحتوي على جينات جديدة أو مزيج جديد من الجينات

29 استنساخ الجين مرجع سبق ذكره ص 12 .

• متخصص في دنيا إنزيمات القصر.

•• متخصص في دنيا البلازميدات

30 منير على الجنزوري "العلاج بالجينات" دار المعارف، القاهرة، مصر، 2004، ص 95.

31 R . W .OLD .S .B .PRIMROSE " PRINCIPLES OF GENE MANIPULATION " OP . CIT . P 3

32 فهيم عبد الكريم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، مرجع سبق ذكره ص85.

33 ستيف جونز "لغة الجينات" مرجع سبق ذكره ص 5.

34 James C .peterson" genetic turning points " Op.cit p.308

35 Ibid .p. 308

36 Paul Ramsey " Fabricated Man ' The Ethics of Genetic Control New Haven and London Yale University Press.1970 . p 1

37 منير على الجنزوري، العلاج بالجينات، مرجع سبق ذكره، ص 105.

38 ستيف جونز "لغة الجينات" مرجع سبق ذكره، ص7.

39 منير على الجنزوري ، العلاج بالجينات، مرجع سبق ذكره، ص 108.

40 المرجع السابق، ص 110.

41 أحمد مستجير، قراءة في كتابنا الوراثي، دار المعارف، القاهرة، مصر، ص 123.

42 منير على الجنزوري، العلاج بالجينات، مرجع سبق ذكره، ص 100.

43 فهيم عبد الكريم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، ص 99.

44 منير الجنزوري، العلاج بالجينات، ص 102.

45 حسن محمود يونس، التكنولوجية الحيوية، مرجع سبق ذكره، ص 11.

46 أحمد مستجير، قراءة في كتابنا الوراثي، دار المعارف، القاهرة، مصر، ص 136.

47 فهيم عبد الكريم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، مرجع سبق ذكره، ص 82.

48 أحمد مستجير، قراءة في كتابنا الوراثي، مرجع سبق ذكره، ص 109.

49 فهيم عبد الكريم بن خيال وآخرون، الأغذية المعدّلة وراثياً، مرجع سبق ذكره، ص 82.

50 المرجع السابق، ص 100.