

حتمية التفسير الوراثي**The Inevitability of Genetic Explanation****إعداد****د. محمد حسين الحجاب****قسم الفلسفة - كلية الآداب - جامعة بنغازي****ملخص البحث :**

يتناول هذا البحث بالدراسة والتحليل مسألة مهمة في البحث العلمي بشكل عام وفلسفة العلوم بشكل محدد ، وهي إشكالية تقديم تفسيرات علمية أو مقترح تفسيرات للعمليات التي تقوم بها المادة الوراثية الجينات* .

مشكلة البحث :

الحتمية* في التفسيرات الوراثية ومدى انطباق القوانين على تلك التفسيرات تلك هي الحتمية العلمية التي تبناها بعض الباحثين مثل العالم (كلود برنار C.Bernard 1813-1878 م) ، وأصحاب التوجهات الجينية في العلوم الحديثة مثل علم الهندسة الوراثية . إذن ما هي العلاقة بين علم الوراثة والحتمية في ظل التفسيرات العلمية؟

هدف البحث :

يسعى هذا البحث إلى رسم صورة مميزة للتفسيرات التي تقوم على المادة الوراثية DNA وأثرها في النموذج البيولوجي للتفسير وهل للحتمية Determinism الدور الأكبر في ذلك ؟

نؤكد في البداية على القول بأن هذا البحث لا يقوم على الرؤية الفلسفية التي يمثلها فلاسفة الحياة** الذين يحاولون تفسير الواقع كله بوسيلة مفهوم الحياة ، التي يعارضون بها بعض الفلسفات الأخرى مثل الفلسفة المثالية التي تقوم على الفكرة في سبيل تقديم تفسير للواقع

وكذلك الفلسفة التجريبية المادية التي تقوم على المادة من أجل تقديم تفسير للواقع ، " وليس هذا وحده هو الذي يميزهم ، وإنما يميزهم على الأخص عن التجريبيين والمثاليين اهتمامهم بتحطيم الإطار العام للفلسفة الأوربية الحديثة 1600-1900م¹ الذي يسمى في مجال البحث الفلسفي بالفلسفة الحديثة ، هذا البحث يقوم على دراسات ونتائج العلم التجريبي ومنهجه ، ويمكن القول بأن هذا البحث يقوم على فرضية مفادها (أن علم الوراثة هو المفتاح إلى الماضي وهو الكتاب الذي نقرأ به الحاضر وهو الدليل إلى استشراق المستقبل) فيه توجد المراحل الكونية الثلاث : الماضي، الحاضر، المستقبل ، فكل جين بشري لا بد أن يكون له سلف ، ويتمحور ذلك بين العديد من وجهات النظر المتباينة التي تبني تصوراتها على رؤى علمية ، كما يشير هذا البحث إلى المنهج المستخدم في توظيف الجينات وأهميتها و دور اللغة في العملية التفسيرية ، ويأتي ذلك في ثلاث تصورات للغة الموظفة في هذه العملية التفسيرية ، وهي لغة الجينات ولغة العلماء من جهة ولغة وسائل الإعلام والعامية من جهة أخرى ، أو ما يفهمه العامة من تلك الوسائل عن دور المادة الوراثية متمثلة في الحمض النووي D.N.A. .

يقول المعجم اللغوي العربي عن التفسير **Explanation** في الأصل: " هو الكشف والإظهار ، وهو أن يكون في الكلام لبس فيؤتى بما يزيله أو يفسره"² والتفسير المراد الحديث عنه في هذا البحث هو تفسير بعض المظاهر في علم الوراثة ، وهو هنا يتضمن بعض الحقائق العلمية التي يمكن الاعتماد عليها أو أخذها أدلة لتقديم تفسير علمي ، تترتب عليه العديد من الأفعال الطبية في مجال الأمراض الوراثية التي أزداد الحديث عنها بعد التوصل لعلاج عدة أمراض ، وكذلك ما حققه مشروع الجينوم البشري وما فتحه من آمال في سبيل انجاز تقدم طبي يسمى بالطب الشخصي ، وكذلك محاولة رسم صورة تاريخية للمجتمعات البشرية في حلها وترحالها ، إضافة إلى توضيح العديد من الوشائج بين الإنسان وبقية المكونات الكونية من حيوان ونبات ، وتشير المراجع الفلسفية لمسألة تقديم تفسير للحقيقة العلمية بالقول : " تفسير الحقيقة العلمية وإيضاحها هو أن تثبت أنها متضمنة في غيرها من الحقائق المعلومة ، أو أنها لازمة عن المبادئ اضطراراً"³ ويمكن القول هنا بأن هذا التعريف يقترب كثيراً من فكرة الاستلزام المنطقي ، وعرف التفسير العلمي في الاصطلاح بالقول: " اتصال موضوعي موحد يُهب لفهم ظاهرة علمية محددة ، وكلما كان أفضل كان اقدر على ذلك وأجدر بالثقة ، أي بأقل إطناب وأكثر ارجحية عامة"⁴ وتفسير ظاهرة ما من أحد وجوهه هو إعطاء خواصها ووصف مميزاتا مثلما نفعل حين نفسر كلمة هيدروجين **Hydrogen** بأنها تدل على غاز أو جسيم كثافته الذرية كذا ، ومن الأمثلة على ذلك مرحلة وصف الوقائع في نظرية التطور التي انتقلت إلى مرحلة التفسير مع فرض (دارون Darwin 1809-1882م) الانتخاب الطبيعي **Natural Selections** .

التي أعطت لمعلومات الوصف قيمتها العلمية الحقيقية ودفعت قطار العلم صوب التقدم ، ولقد قدم بعض الفلاسفة مقارنة بين التفسير في علم التاريخ والعلوم الطبيعية قال في ذلك : " في التاريخ نمط من الفهم يختلف إلى حد كبير عن ذلك الذي تفضي إليه العلوم الطبيعية ، وذلك بالاستناد إلى حيثيات ومقاصد لا يأمل أحد في الاختلاف معها ، في حين أن العلوم الطبيعية تعنى بعينات من الوقائع ، بما

هو مؤكد أو مرجح أن يحدث في أي مناسبة تتحقق فيها أوصاف (شروطاً) محددة ، كما يهتم العلم في العلوم الطبيعية بالمتريات والشروط التي تتحقق في أي سياق يمكن تصوره قد يحدث فيه حدث ذو خصائص محددة " ⁵ ويحدد هذا الفيلسوف مجموعة من الشروط التي تخص التفسير الوراثي وهي :

- 1- " التفسير الوراثي الخاص يبين نوعاً من الاستمرارية بين شرط أو عدة شروط قبلية مؤقتة ونتيجة لاحقة .
- 2- لا يتظاهر هذا التفسير بالاستحواذ على أية قدرة تنبؤية .
- 3- يؤكد التفسير الوراثي الخاص على مرور الزمن في اتجاه واحد فالأسبق يفسر الحدث اللاحق وراثياً لا العكس " ⁶ من هذه الشروط يطل شبح الحتمية العلمية .

الحتمية الوراثية :

بين التأييد والرفض : هذه الإشكالية الجوهرية لهذا البحث ، وهنا سوف نجد فريقين حيالها:

أ - فريق مؤيد ويمثله عديد من الباحثين .

ب - فريق معارض ويمثله أيضاً عديد من الباحثين .

تعرف هذه الحتمية بأنها: " القول بوجود علاقات ضرورية ثابتة في الطبيعة توجب أن تكون كل ظاهرة من ظواهرها مشروطة بما يتقدمها أو يصحبها من الظواهر الأخرى ، هذا التعريف يقترب إن لم يتطابق مع التعريف الذي يقدمه (هنري بوانكاري Henri Poincare) للقانون الذي نصه : " إذا توفرت كل الشروط فإن الظاهرة المعينة ستقع " ⁷ مع الإشارة إلى عدد من صفات القانون التي منها : أن القانون تقريبي مستنبط من اختبارات تجريبية لم تكن ولا يمكن أن تكون إلاً تقريبية وعلينا دائماً أن نتوقع صياغات جديدة ، وفكرة الحتمية في التفسيرات العلمية تشمل العديد العلوم مثل العلوم الفيزيائية وهي كذلك في تلك العلوم لها مؤيدين ومعارضين ، سوف نشير إلى بعض من تصوراتهم في المواضيع المناسبة ، ويمكن إرجاع فكرة التفسيرات الوراثية إلى سنة 1900م " عندما أُعيد اكتشاف قوانين (مندل Mendel, Gregor 1822-1884 م) للوراثة ، توصل (مندل) إلى قانون دراسة توارث الصفات في نبات واحد هو بسلة الزهور ، لكن العلماء بينوا وبسرعة أن عوامله الوراثية السائدة والمتنحية - أو الجينات إذا استخدمنا المصطلح الذي صُك لها سريعاً ، تحكم الوراثة في الكثير من الكائنات الأخرى ، كما أثبتوا أيضاً أن الجينات توجد على الكروموزومات " ⁸ Chromosomes ، تلك الكيانات الدقيقة خيطية الشكل الموجودة داخل نواة الخلية التي تُلون عند الصبغ ، وفي سنة 1907م كان قد اتضح بشكل مقنع أن المندلية يمكن أن تفسر وراثية لون العين " ⁸ ، وتمت الإشارة إلى هذه النقطة والتفسيرات المختلفة في مسألة الجين الواحد وإن كانت الفكرة في ذاتها ظلت باقية وهي التفسير بواسطة الجينات ، كما يمكن القول بأن الجينات قد تقدم مقترحات للتفسير ، تلك التي تحتاج

إلى جهد في التقصي والتجارب وكذلك الدراسات المقارنة ومن أوضح الأمثلة على ذلك النص التالي : " تبين الميتوكوندريا •Mitochondria أن سلوك الرجال كان يختلف عن سلوك النساء منذ آلاف السنين ، ففي الأقزام الأفارقة سنجد من النادر أن يشيع بين الأفراد نمط من الميتوكوندريا لأبعد من عشرين كيلو متراً ، بينما نجد أن الجينات التي تنتقل عن طريق الجنسين لا تختلف كثيراً بين قرى تبعد عن بعضها خمسمائة كيلو متر ، و هذا يقترح أن الرجال وجيناتهم على الأقل بين الأقزام كانوا يسافرون بعيداً ربما لأسباب اقتصادية ، بينما تميل النساء إلى البقاء في مواطنهن"⁹.

أ - فريق المؤيدين للحتمية الوراثية :

وهي تعني عند (كلود برنار Claude Bernard 1813-1878م) (الضرورة " إن مبدأ الحتمية ضروري لعلوم الأحياء كما هو ضروري لعلوم الفيزياء ، وقال أيضاً إذا عرف الطبيب المجرى حتمية المرض أعني أسبابه القريبة استطاع أن يؤثر فيه تأثيراً متتابعاً ، وأضاف أن النقد التجريبي يضع كل شيء موضع الشك إلا الحتمية العلمية ، فإنه لا مجال للشك فيها أبداً"¹⁰ ويضيف (برنار) " إن المظاهر الحيوية عند الحيوانات لا تتغير إلا لأن الظروف الفيزيوكيميائية لأوساطها الداخلية تتغير هي الأولى ، ويقول : ما ينبغي معرفته كذلك هو أن هذه الجزئيات الباطنية في الجسد لا تبدي حركتها الحيوية إلا داخل علاقة فيزيوكيميائية حتمية ، مع أوساط باطنية يتعين علينا كذلك دراستها ومعرفتها"¹¹ هذا التصور يفتح الباب أمام تكون مرض أو عدم توازن بسبب الجينات المسببة للأمراض كما يرى بعض الباحثين " ومع نهاية عام 1980م قَدَّر عدد الجينات البشرية التي اكتشفها العلماء في ذلك الوقت بحوالي 450 جيناً ، وفي عام 1985م ازدادت إلى 1500 جيناً ، بعضها من الجينات المسببة للأورام والكولسترول وأمراض أخرى"¹² وهنا نشير إلى أن فكرة (كلود برنار) في مسألة الحتمية تدخل في نطاق محاولته البارعة المتمثلة في إقامة طب اختباري وفي نطاق العلاقة بين الفيزيولوجية والتغيرات المرضية وفي نطاق وحدة القوانين الصحية يقول في ذلك : " مبدأ وحدة قوانين الصحة والمرض ، مبدأ حتمية الظواهر البيولوجية ، مبدأ خصوصية الوظائف البيولوجية أي التمييز بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية .

إن تأسيس الطب الاختباري يعني إظهار تماس هذه القوانين وتوافقها وبالتالي يعني وضع الطب التجريبي خارج الشك"¹³ ويصف بعض الباحثين حتمية (برنار) بالقول " إن كلود برنار حتى وإن كان قد أخذ عن (لافوازييه Antoine Lavoisier 1743-1794 م) و(لابلاس Pierre Simon de Laplace 1749-1827 م) ، من خلال (ماجندي Magandi) فكرة ما كان ينبغي عليه أن يسميه الحتمية ، فإنه لا يدين لغير ذاته بهذا المفهوم البيولوجي للبيئة الداخلية ، الذي أتاح أخيراً للفيزيولوجيا بأن تكون على غرار الفيزياء ذاتها علماً حتمياً ، دون أي تنازل أمام سحر النموذج الذي تقدّمه الفيزياء"¹⁴ ومن أشهر دعاة الحتمية في العلم الفيزيائي (لابلاس Laplace) الذي وصف حتميته بالحتمية الكونية يقول في نص شهير: " إن الحوادث الراهنة لها مع الحوادث الماضية رابطة مؤسسة على المبدأ الواضح التالي ، وهو أنه لا شيء يبدأ في الوقوع دون سبب وأن هذه البديهية المعروفة بمبدأ السبب

الكافي = الحتمية ينسحب مفعولها حتى على الأفعال التي نعتبرها أفعالاً إرادية حرة ، والواقع أن أكثر الإرادات حرة لا يمكن أن تخلق هذه الأفعال إلا إذا كان هناك حافظاً محمداً¹⁵ وفي نص للفيلسوف (هنري برجسون H.Bergson 1859 – 1941 م) تأكيد على الحتمية في مجال معين دون آخر يقول النص : " فالعالم الذي ليس فيه حياة يخضع لقوانين حتمية، فمتى تحققت شروط معينة تصرفت المادة على نحو معين . ولا شيء مما تفعل المادة يند على التنبؤ ولو كان علمنا كاملاً وكانت قدرتنا على الحساب غير ذات حدود، لعرفنا مقدماً كل ما سيجري في الكون المادي غير العضوي في كتلته وفي عناصره ، كما تنتبأ بحسوف الشمس وكسوف القمر¹⁶ وفي هذا السياق تكون الحتمية الوراثية وبصورة أدق يقول بعض الباحثين " هل بإمكاننا أن نحتمي الحرية الإنسانية والتنوع بينما الجينات تلاحقنا؟¹⁷ هذا النص وكأنه يشير إلى مهمة محددة للجينات فهو يلتقي مع النص التالي في تحديد تلك المهمة "، أن الجينات هي التي تحدد من نكون ، هي التي تجعل البعض منا عباقرة ، أو أبطالاً أولمبيين ، أو علماء في الفيزياء النظرية ، وتجعل البعض الآخر مدمني كحوليات ، أو مرضى بالهوس الإكتئابي ، أو مصابين بالشيذوفرنيا – بل حتى متشردين " ¹⁸ وفي نطاق التأكيد على دور الجينات فإن العالم في البيولوجيا الجزئية (روبرت فاينبرج (Robert, Weinberg) يقول: " في غضون العقد القادم قد نبدأ في العثور على جينات تحدد بشكل مدهش : المعرفة ، والشعور ، وغير هذين من نواحي الأداء الإنساني والمظهر ، وإنكار هذا لن يكون إلا من قبيل دفن الرؤوس في الرمال " ¹⁹ وفي ذات السياق حول وظائف الجين يقول النص التالي : " كل خصائص الكائن الظاهرية أو المظهرية وحتى الخصائص الوظيفية والفسولوجية أو ما عرفناه بالشكل الظاهري تعتمد بالكامل على دقة تركيب ودقة التعبير لنواتج الجينات " ²⁰ كما يمكن أن تكون الجينات مسابير مهمة في السياق العلاجي وتشخيص بعض الأمراض التي يصاب بها الإنسان " أنماط الدنا الشخصية يمكن أن تكشف عن جينات معطوبة ، وتسمح للوالدين أن يقررا ما إذا كانا يقبلان المخاطرة بأن يرزقا بطفل يحمل مرضاً وراثياً ، إننا نعرف نحو خمسة آلاف مرض وراثي فإذا أضفنا كل الأمراض ذات المكون الوراثي ، مثل السرطان ومرض القلب فإن هذا يعني أن الناس يموتون بسبب ما يحملونه من جينات " ²¹ وفي مسار تأييد الحتمية البيولوجية وبشكل محدد في نطاق الجينات كما أشرنا ظهر كتاب (ليني موس Lenny Moss) " في سنة 2003 م الموسوم " ما الذي لا يمكن أن تفعله الجينات What Genes Can't Do " حيث طالب بالتمييز بين " نوعين مختلفين جداً من الجينات على وجه التحديد : قطع الحمض النووي التي تؤثر فعلاً في تطور صفاتنا ، والكيانات الافتراضية التي افترضها (مندل) التي يجدها علماء الوراثة مفيدة على الرغم من حقيقة أنه يبدو أنها غير موجودة حقاً ، يطلق (موس) على الأولى الجينات D لأنها يمكن أن ننظر لها بوصفها موارد تستخدمها الكائنات الحية خلال النمو عندما تتشكل أعياننا وشخصياتنا وأجسامنا ، ويسمى الأخرى الجينات B لأنه يتصور أنها تحدد صفاتنا قبل التكوين Pre formtionistically أي قبل النمو " ²² ويضيف (مات ريدلي Matt Ridley) تصورا آخر يقول فيه : " لا يشك أحد في أن الجينات تستطيع أن تشكل التشريح ، أما فكرة أنها تشكل أيضا السلوك فتحتمل لهما إلى ما هو أكثر بكثير ، إلا أنني أأمل أن اقنع القارئ أن هناك جيناً يقع على كروموسوم (7) يلعب دوراً مهماً في تزويد البشر بإحدى الغرائز ، وهي فوق ذلك تقع في القلب من الثقافة البشرية ، ويضرب مثلاً على الحتمية التي قال بها العديد من الباحثين بالقول أن الإيمان بسلوك بشري فطري هو وقوع في كمين الحتمية ، وحكم على

أفراد البشر بمصير قاس يكتب عليهم في جيناتهم قبل أن يولدوا²³ في النص السابق تظهر الرؤية الحتمية الجينية واضحة كما اتضحت عند السابقين ، الذين يمثلون الاتجاه المؤيد لفكرة الحتمية الجينية .

ب- في مقابل التصور السابق لفكرة الحتمية الفيزيائية هناك من يرفضها من مُبْحَث الفيزياء (ديتوش Destouches) يقول في ذلك : " إن الاحتمية واقعة أساسية في الظواهر الكوانتية ، لا يمكن تلافيها لا في الحاضر و لا في المستقبل ، والقول باللاحتمية الأساسية هذه يستتبع بالضرورة نزعة ذاتية مفرطة لنفس السبب . أي اعتبار تدخل الذات وآلات القياس شيئاً لا يمكن التخلص منه²⁴ واما الحتمية الوراثية فإن هناك العديد من البُحْث الذين يعارضون ذلك التصور قد جمع منهم كتاب (شيلدون كرىمسكي ، جيرمي غروبر Sheldon Krimsky and Jeremy Gruber) الموسوم التفسيرات الوراثية المعقول واللامعقول Genetic Explanation ,Sense and Nonsense الكثير من مهتم هو بهذه القضية ، وفي هذا الكتاب " جمع البروفسور (شيلدون كرىمسكي - مختصّ بالفيزياء والفلسفة ، وأستاذ التخطيط البيئي والحضري في جامعة تافت الأمريكية) والمحامي (جيرمي غروبر- الرئيس السابق لمجلس العلوم الجينية) Council of Responsible Genetic فريقاً من خبراء علم الوراثة ، ليجادلوا في أن النظر إلى الجينات بوصفها الكأس المقدسة لوجودنا المادي ، هو مسعى غير علمي²⁵ ويمكن القول بأن هناك من الفلاسفة من رفض فكرة الحتمية العلمية بصورة عامة ، وفي أي مجال بحثي وقد نجد ذلك في العمل المترجم " لبرجسون بعنوان المادة والذاكرة عام 1911م ، وهو الذي كان يطعن فيه فيما يسمى بالحتمية العلمية Scientific deter Minism وكان بمثابة من يسبح ضد تيار العلم الطبيعي في القرن التاسع عشر فأكتسب سمعة زائفة²⁶

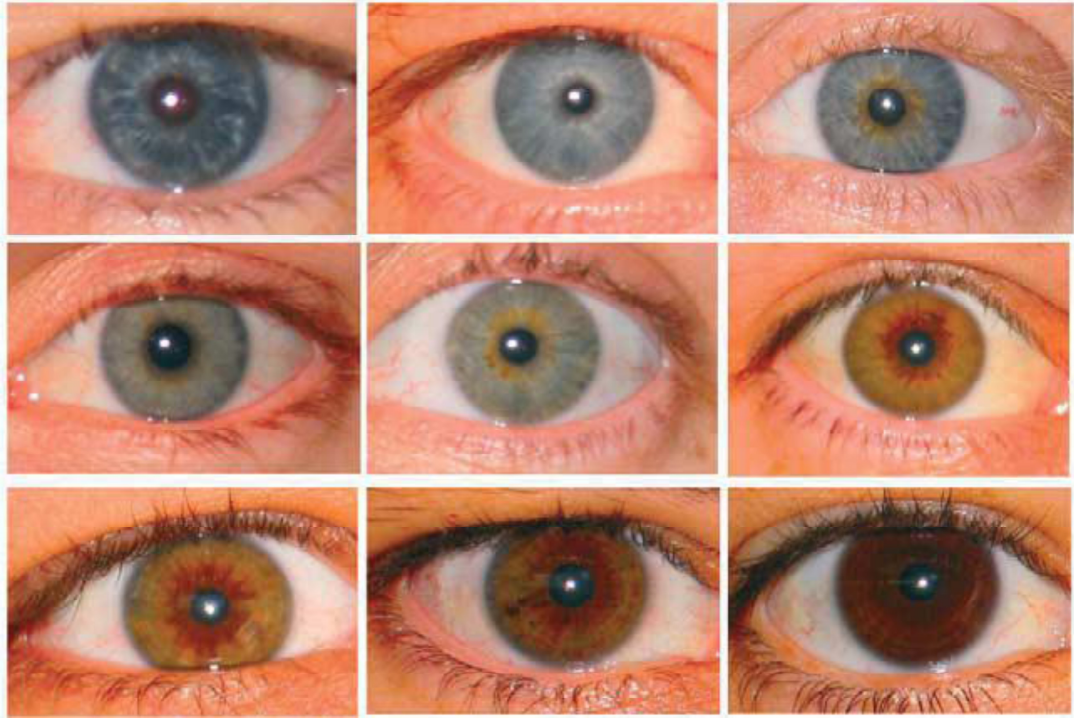
ولنبداً الآن في طرح التصورين المتباينين :

نشير في البداية إلى فكرة (ريدلي Matt Ridley) القائلة بأن هناك جين يزيد البشر بإحدى الغرائز، وهو يستدل على مصداقية فرضه بجهود عالم اللغة (تشومسكي) حيث يقول : " درس (نعوم شومسكي T.shoumeski) الطريقة التي يتكلم بها البشر واستنتج من دراسته أنه توجد أوجه تماثل في الأساس من كل اللغات ، فيها ما يشهد بوجود أصول نحو إنساني شامل . ونحن نعرف جميعاً طريقة استخدامها ، وإن كان من النادر لنا أن نعي هذه القدرة وهذا يعني ولا بد أن هناك جزءاً من المخ البشري يأتي وقد جهزته جيناته بقدرة متخصصة في تعلم اللغة ، ومن الواضح أن مفردات اللغة لا يمكن أن تكون فطرية وإلا لتكلمنا جميعاً بلغة واحدة لا تتباين²⁷ هذا النص يؤكد وجود مفهوم Concept يستغرق مادة تسمى الجينات ، ويحدد في ذات الوقت دورها في ميراث إنساني مشترك وهو اللغة وفي بؤرة جوهرية وهي النحو في اللغة ، ولكن بالنظر إلى اللغات اليوم في مجال المقارنة قد يقول قائل إن النحو يختلف من لغة إلى أخرى ! كما في اللغة الألمانية التي تتضمن فكرة المحايد ويمثله الضمير Das الذي يستعمل لتعريف الفتاة Madchen والحيوان Tier ، وهذا يختلف عن اللغة العربية التي تستخدم الضمير هذه للفتاة والمرأة ، ربما سيكون رد (ريدلي) أن عامل التطور والزمن له أثر كبير في تلك التباينات لكن فكرته واضحة بوجود جين له دور مميز ، وفي مسألة دور الجينات فإننا سنذكر بعض الأمثلة التي تعزز ذلك وهي تعبر

عن المادة الوراثية في هذا البحث ، ففي عام 1974 م " أجرى العالمان (لونج .LONGA) و (مارتن P.S.Martin) من أمريكا دراسة على نفايات قديمة عثر عليها في كهف Gypsum Cave تخص حيوان الكسلان Sloth الذي اسمه العلمي *Northrotheriops shastensis* باستخدام الكربون المشع ، أثبتت هذه الدراسة أن هذا الحيوان قد انقرض منذ حوالي 11 ألف سنة ويعتقد أن الظروف البيئية داخل الكهف - مثل الرطوبة المنخفضة والحرارة الثابتة - حالت دون تعرض هذه النفايات للتأثير التحللي للفطريات والبكتيريا والحشرات ، مما حدى ببعض الدارسين إلى الظن بأن هذه النفايات طازجة وأن حيوان الكسلان لم ينقرض ، وفي يوليو من عام 1998م نشرت دراسة عن نفس النفايات وذلك باستخدام التقنيات البيولوجية الجزئية على حمض D.N.A. الموجود في هذه النفايات القديمة ، وقد قام بهذه الدراسة الباحث الألماني الشهير (بابو Svante Paabo) ضمن مجموعة من العلماء من ألمانيا وأمريكا والسويد ، وقد كشفت دراسة الحمض النووي في هذه النفايات عن وجود سبع مجموعات من النباتات في هذه النفايات البرازية كان يتغذى عليها هذا الحيوان قبل انقراضه ، وان بعض هذه النباتات يوجد إلى اليوم ولكنها على ارتفاع 800 متر من مستوى موقع الكهف ، وبذلك فقد أعطت لنا هذه النفايات فكرة عن التوزيع البيئي لهذه النباتات في فترة زمنية خلت ، وفي مسار تقديم المادة الوراثية للعديد من الأدلة المفيدة في تفسير بعض الظواهر البيولوجية فإن فريقاً من خبراء وكالة ناسا Nasa الأمريكية للفضاء " وأكاديمية العلوم الروسية استطاع الحصول على المادة الوراثية D. N. A. من ميتوكوندريا (ديناصور) كان يعيش في ولاية North Dakota الأمريكية منذ 65 مليون سنة ويعرف بالاسم العلمي *Triceratops* ، وقد أخذت المادة الوراثية من خلايا من فقرتين عظمتين وأحد الضلوع ، وقد قام العلماء بمضاهاة هذه المادة الوراثية مع المادة الوراثية المأخوذة من 28 نوعاً من الحيوانات تشمل بعض الطيور ، وذلك بهدف الكشف عن التاريخ التطوري للديناصورات²⁸. الأمثلة السابقة تؤكد دور المادة الوراثية في عملية التفسير على الرغم من بعد الزمن التاريخي لوجود تلك الكائنات ، وهنا تتحقق الشروط الفلسفية التي ذكرناها للتفسير فيما مر سابقاً ، كما أنها ترجح فكرة (بونكاري) القائلة : " القانون علاقة بين سابق وتال ، ومادام كذلك فإنه يسمح لنا باستنباط التالي من السابق ، أي يسمح لنا بتوقع المستقبل ، ويسمح لنا كذلك باستنتاج السابق من اللاحق ، أي بالانتقال من الحاضر إلى المستقبل²⁹ وهنا قام التفسير على المادة الوراثية بشكل أساسي لأن عوامل الزمن لم تؤثر فيها ، أو ربما أثرت فيها بحيث ظلت إمكانية التفسير بها ممكنة ، وكان التآرجح في التفسير في المثال الأول نتيجة للعوامل البيئية والتقدير المتباين بين مرحلتي الدراسة ، وعلى الرغم من هذا النجاح فإن مسألة إيجاد قوانين تقوم عليها التفسيرات الوراثية يواجه العديد من الصعوبات منها : حدوث الطفرات الجينية و المؤثرات البيئية بما تشمل من إشعاعات نووية ، والضغط النفسية التي تؤثر على التفاعلات داخل جسم الكائن ، كل هذه العوائق مازال لها دوراً كبيراً في عرقلة وجود قوانين تدرج تحتها الظواهر الوراثية إضافة إلى معرفة التعبيرات الجينية ، كما توجد العديد من الفرضيات التي تدعو إلى الاستمرار في المحاولة منها : الفرضية المتعلقة بأصل الحياة القائلة : " فيما يتعلق بأصل الحياة يمكن أن نستنتج أنه قد وجدت دائماً كائنات حية ، لأن العالم الحالي يظهر لنا دائماً أن الحياة تخرج من الحياة³⁰ وتؤكد بعض الأبحاث على وجود جينات فاعلة تقول في ذلك : " الجينات لا توجد بهدف أن تسبب الأمراض وحتى إذا كانت إحدى الجينات تسبب مرضاً عندما تعطب ، فإن معظم الجينات في أي

منا ليست معطوبة وإنما هي تتأني في نكهات مختلفة فحسب ، فجين العين الزرقاء ليس نسخة معطوبة من جين العين البنية ، وجين الشعر الأحمر ليس نسخة معطوبة من جين الشعر البني³¹ ويتخذ الباحث (ديفيد إس مور David Moore) من مسألة العيون البنية والعيون الزرقاء نقطة انطلاق لتفسير التباين بين اللونين " نقول ، بوجود جينات العيون البنية وجينات العيون الزرقاء التي لا تتساوى في القوة وباستخدام المصطلحات التي اختارها (مندل) ، ثم يقول : " إن جينات العيون البنية هي سائدة Dominant ، وجاءت فكرة أن جينات العيون البنية هي سائدة من الملاحظة أنه عندما يتزوج أفراد في مجموعة مختارة عشوائياً من ذوي العيون البنية مع أفراد في مجموعة مختارة عشوائياً من ذوي العيون الزرقاء ، فإن معظم الأطفال من تلك النيجات يكونوا من ذوي عيون بنية ، ويعلق هذا الباحث على ذلك بالقول : لقد كان تصور (مندل) ناجحاً جداً في تفسير الظواهر لدرجة أنه يعتبر تصوراً صحيحاً بشكل عام ، ويضيف في الواقع ليس هناك حقاً أي شيء مثل جين واحد يُحدّد لون العين البشرية³² هنا نلاحظ أنه لا اعتراض على التفسيرات الوراثية ولكن المفارقة Paradox في عدم قبول أحادية الفعل الجيني، في مقابل هذا الإقرار بدور الجينات وإن لم تكن أحادية الفعل والتأثير، فإن هناك من يشكك في مقدرتها على تقديم تفسيرات يمكن الاعتداد بها ، يقول ديفيد مور: " سمعت تقريراً في أنباء المساء حول اكتشاف طفرة Mutation جينية من المفترض أن تسمح للأفراد المتأثرين بها بالنوم أقل من ثمان ساعات كل ليلة ، القصة لفتت انتباهي لوجود افتراض مركزي متوار في داخلها وهو أن هناك جينات تحدد جوانب سلوكنا ومظهرنا وصحتنا ، لكن في العموم فإن معظم العلماء الذين يدرسون في الواقع المادة الوراثية (الحمض النووي) لم يعودوا يؤمنون بأن الجينات تحدد بمفردها أي من هذه الأنواع من الخصائص ، ومن المثير للدهشة أن هناك أيضاً إجماعاً متزايداً بين هؤلاء العلماء على أننا بحاجة إلى إعادة التفكير في واحدة من الفرضيات في صلب هذا الافتراض ، وهي أن هناك أشياء مثل الجينات في المقام الأول³³ وفي وقت مبكر من العام 1915م ناقش (إتش ستيفيفانت Etch.Stufifant) ألوان العين الحمراء والبيضاء التي هي سمة لذباب الفاكهة وكتب قائلاً : " على الرغم من أن هناك القليل مما يمكن أن يقال بالنسبة إلى طبيعة الجينات المندلية ، فإننا نعلم أنها ليست مصيرية Determinant ، الأحمر لون معقد للغاية يتطلب على الأقل تفاعل خمسة جينات مختلفة لإنتاجه وربما أكثر من ذلك بكثير ، فلا يمكننا إذن — بأي معنى — أن نحدّد جينا معيناً للون الأحمر للعين ، فكل ما نعنيه عندما نتحدث عن جين لعيون وردية هو جين يميز ذبابة وردية العينين عن أخرى طبيعية وليس جينا ينتج عيوناً وردية في حد ذاته ، لأن سمة العين الوردية تعتمد على عمل العديد من الجينات الأخرى³⁴ نلاحظ من هذا النص أنه يرفض فكرة الجين الواحد ولكنه يقر بعمل عدد من الجينات في إكساب الصفة العامة وفي كل الأحوال ، فإن هذا الرأي يبرر بشكل بيّن دور المادة الوراثية في العملية التفسيرية وإن كان في نطاق محدد ، أما شتورم R .A.Sturm وفروداكس T. N. Frudakis فقد كتبا : " الحقيقة هي أن لون العين يورث كصفة متعددة الجينات Polygenetic لا كصفة أحادية الجين Monogenic ، على الرغم من كونه أمراً غير شائع فإنه يمكن لأبوين أزرق العينين أن ينجبا أطفالاً بنية³⁵ ويضيف (ليني موس L.Mouse) " إن شرط وجود جين العيون الزرقاء أو جين التليف الكيسي لا يستلزم وجود تسلسل متتالية حمض نووي معين ، بل القدرة على التنبؤ ضمن حدود معينة للسياق واحتمال نشوء صفة ظاهرية ، فلا تُصنع العيون الزرقاء وفقاً لتوجيهات من جين-

p للعيون الزرقاء (لأنه لا يوجد كيان مادي مثل هذا موجود في الواقع)، إن الإشارة إلى جين العيون الزرقاء يؤدي نوعاً ما دور اختزال وظيفي يمتلك قدرًا من القدرة التنبؤية³⁶ وبهذا التصور يرفض (موس) فكرة الجين المحدد للفعل ويضع القدرة الشاملة للمادة الوراثية أي التكامل الوراثي في الفعل دون التخصص المتعين .



QTL for eye colour
Chromosome 15

الشكل 1. (أ) ألوان العين التمثيلية التي تتراوح بين الأزرق والرمادي و الأخضر،عسلي ، ضوء البني إلى البني الداكن³⁷ .

منهجية التوظيف الجيني في التفسيرات الوراثية :

لاشك أن تحديد منهج لتوظيف المادة الوراثية الجينات ، Genes يعتبر ركنا جوهريا في إنجاز تلك التفسيرات خصوصا وأن علم الوراثة قد حدد أربع أحرف لقراءة المادة الوراثية ، وهي : A – T – C – G : وتسمى باللغة العربية : جوانين – سايتوسين – ثايمين – أدنين ، هذه الأحرف لقراءة الحامض النووي DNA ، ويوجد اليوراسيل في الحامض النووي RNA* وبهذه الأحرف ، يقرأ الجينوم البشري وتعرف من خلالها الطفرات Mutations* التي تكون نتيجة الطفرات التي تؤدي إلى وجود بعض الأمراض ، والمنهج المراد هنا هو معرفة آلية و كيفية التحكم في التعبير الجيني Genetic Expression ، يوصف ذلك المنهج أو الطريقة بالقول " ثمة نهج

مدهش لمعالجة التحكم في تعبير الجين ، يتمثل في استخدام الأحماض النووية العكسية ، وهذه مسابر من أحماض نووية يمكنها أن ترتبط بالرنا R. N. A فتوقف تصنيعه أو خروجه من النواة، أو يمكنها أن ترتبط بالجين لتمنع نسخه إلى رنا RNA، ومثل هذه النهج لا تزال في المراحل الأولى من الفحص، لكنها إذا ما نجحت فسيصبح العلاج بالأحماض العكسية نوعياً لحد مدهش من حيث إنه سيمكّننا من التحكم الدقيق في تنظيم جينات بذاتها³⁸ كما طوّرت في سنة 1978م طريقة تقوم على فكرة جعل الدنا DNA جزءاً من الخلية " تفتح ثقباً بأغشية الخلايا عند مزجها بفوسفات الكالسيوم، بحيث يمكن أن يمر الدنا إلى داخل الخلايا ليصبح جزءاً من مادتها الوراثية³⁹، كذلك وفي نطاق آلية المنهج التوظيفي للجينات تمت معرفة كيفية قص ولصق المادة الوراثية للجينات عن طريق الأنزيمات ، وكذلك كيفية إيلاج الجينات السليمة بدل الجينات المعطوبة وتم ذلك بشكل عملي في التجربة الشهيرة التي أجراها أب العلاج الجيني (فرنش أندرسون F.Andrison) على الطفلة (آشانتني دي سلفيا A.Deseilveya) في يوم الجمعة 14 سبتمبر سنة 1990م ، كل هذه الخطوات تتم على المادة الوراثية من خلال ذاتها على اعتبار أنها جزء من الأحماض الأمينية اللصق بالأنزيمات ، والاستبدال للجينات بالجينات وإيلاج الدنا للخلايا ، ولا يمكن إهمال أو تناسي دور التقنية في هذا المنهج ، ومع كل الآراء التي تؤيد أو تعارض فكرة التفسير بأي نمط فإن هناك شبه اتفاق بين العلماء على وجود جينات لم تعرف لها وظيفة بعد ، " ففي النواة توجد الكروموسومات التي تتمثل في المادة الوراثية DNA التي تحتوي على الجينات الوظيفية وغير الوظيفية⁴⁰ ، وعدم المعرفة هذه قد تجعل التفسير المقترح في مهبط الريح في هذا الوقت ، مع احتمال تطور البحث العلمي ليصل إلى معرفة دورها في العملية الوراثية وهناك سوف توجد تفسيرات أخرى ربما تغاير التفسيرات المقترحة الآن .

دور اللغة في العملية التفسيرية :

تتمحور اللغة هنا في ثلاثة أنماط Three Type :

1- اللغة التي تتحدث بها الجينات وهي ما تسمى التعبير الجيني Genetic Expression

2- اللغة التي يتحدث بها العلماء عن تلك اللغة من خلال المفاهيم Concepts التي يستخدمونها للتفاهم فيما بينهم .

3- اللغة التي يتحدث بها العامة ووسائل الإعلام عن المادة الوراثية والبحث العلمي ،

وعندما نتحدث هنا عن اللغة التفسيرية وما يرتبط بها ، يلزمنا ذلك الحديث أو على الأقل التعريف باللغة التي يرى العلماء أن الجينات تتحدث بها ، يشير العلماء إلى أن للجينات لغة ذات أبجدية بسيطة " ليس لها ستة وعشرين حرفاً كاللغة الانجليزية ، وإنما أربعة أحرف لا أكثر هي القواعد الأربع للدنا DNA : الأدينين (أ) الجوانين (ج) السيتوزين (س) الثايمين (ث) ، ترتب هذه القواعد في شكل كلمات كلٌّ من ثلاثة أحرف مثل : (س ج أ) أو (ث ج ج) ، ومعظم الكلمات تُشَفَّرُ لأحماض أمينية ، وهذه ترتبط سويًا

لتكون البروتينات ، قوالب بناء الجسم "41 وبالصورة التي تقول " الكروموسوم لا يقل عن الكائن الحي ككل من حيث إنه حيّ ومجسّم يتحول باستمرار، وهذا يعني أنه يعيش ويعبر عن نفسه بنشاط إيمائي .

إن الحقيقة هنا أبعد ما تكون عن الصور التي لا تعد ولا تحصى التي تُثبّتها وسائل الإعلام الشعبية إلى الجمهور الذي ليس لديه وسيلة لتصحيحها "42 وهنا يتضح الفرق بين لغة الكروموسوم التي يقترب منها العلماء وبين لغة وسائل الإعلام التي تتحدث في مجال مختلف ، وتقوم لغة الجينات على عديد من الخصائص التي منها : " إن الخصائص الكهروستاتيكية الكهربائية الساكنة **Electro – Static characteristics** لا امتداد معين من كروموسوم ، أو الانحناء المميز ، أو إدخال جزيئات من بروتين أو بقايا صغيرة إلى واحدة من الأحاديد في اللولب المزدوج لتغيير مدى انضغاط الأخدود ، أو نقل أقسام من الكروموسوم إما إلى أطراف النواة أو إلى الداخل – هذه وغيرها من الكثير من العوامل الأخرى ، هي جزء من اللغة التعبيرية التي تتحدث بها جيناتنا وتُنطق بها ، وتصبح اللغة لهجة مختلفة تماماً عندما تنتقل من نوع من الأنسجة إلى آخر ، أو من مرحلة نمو في كائن حي إلى مرحلة أخرى ، أو من جزء من دورة الخلية إلى آخر ، أو من المرض إلى الصحة "43 ، إن فهم كل لغة وفقاً لكل مرحلة ووفقاً لكل موقع هو الذي يجعل التفسير المقترح معقولاً ، وهنا يكون التفسير مرحلي ومتسق مع آلية الكروموسوم ، كما تتضح الصورة التي أشار إليها النص السابق وهي الانتقال من اللغة إلى اللهجة .

ويمكن القول بأن لغة الجينات مثل أية لغة أخرى قابلة للتحوير وخصوصاً في حالة تغير صور الحياة " ظهور صور جديدة للحياة عن طريق تحوير الصور الموجودة وصفه (داروين) بأنه : توارث التحوير، فلغة الجينات قمينة بسبب الطفرات ، بأن تُحوّر أثناء النقل "44، من الأخطاء اللغوية التي تؤثر على التفسير وبالتالي على فهم عامة الناس لهذا العلم ما يمكن وصفه بالقول : " إن المقالات العلمية لا تحتوي فقط على أخطاء ولكنها حافلة بطبقات من الأغلط ، وكل غلط يؤدي إلى ما بعده ، فتعرض الصحف اليومية تقارير عن ميكروب القولون المعروف باسم E-coli على الرغم من أن الطريقة الصحيحة لإظهار الاسم مطبوعاً في الصحيفة هي أن يكتب هذا الاسم والرقم المصاحب له بالحرف المائلة هكذا : (**E.coli.157**) ، وبذلك تخطئ في كتابة اسم الميكروب في حين يدل ذلك (.) بين **E COLI** و 157 على الحرف O الأمر الذي يشكل خطأ من جهة الصحيفة ، فإذا حملت نشرات الأخبار في التلفزيون خبراً عن هذا الميكروب قد تسمعهم يصفونه بالفيروس المميت ، حتى لو كان هذا الوصف بالمميت خطأ ، فهو ميكروب بكتيري وليس بفيروس ، ولا يبقى أمل في تفهم الناس لهذه الموضوعات عندما تكون هناك أخطاء عديدة من هذا النوع في وسائل توصيل المعلومات الصحيحة إلى القراء والمشاهدين "45 ومن أمثلة الأخطاء التي تنتج عن اللغة ما حدث وارتبط ببحث علمي في أساسه " ، ففي العام 1965م ذكرت مجموعة بحث من أدنبره بقيادة (باتريشا جاكوبس Patricia Jacobs) في مجلة نيتشر Nature ، أنها اكتشفت إمكان وجود صلة وراثية بالسلوك الإجرامي والعدواني ، (فالمقالة السلوك العدواني والقدرات الذهنية دون الطبيعية والذكر ذو التركيب **XYYY Aggressive Behavior Mental Subnormality and the XYMALE**) ، وصفت العثور على نسبة مرتفعة بشكل غير عادي من الذكور الذين لديهم كروموسوم Y إضافي في مستشفى حكومي للمجانين جنائياً **Criminally** ،

على الرغم من أن هذه الدراسة جذبت اهتماماً كبيراً عند نشرها ، غير أن فكرة وجود ارتباط بين الكروموسوم Y الإضافي والإجرام قد ضحمت إلى حد كبير عندما أشارت وسائل الإعلام إلى قاتل جماعي في شيكاغو على أنه ذكر بالتركيب الوراثي XYY ، فقد عززت التقارير حول الذكور XYY الادعاءات الشائعة التي تقول إن الإجرام تُحدّد وراثياً وليس نتيجة بيانات فقيرة وقد عززتها تقارير على الذكور ، وقد ظلت هذه الفكرة قائمة إلى العام 2007م حيث ذكر محققوا الجرائم أن الإدعاء الأصلي لدور حاسم لكروموسوم Y إضافي في السلوك الإجرامي قد دحض "46 ، هنا نلاحظ دائماً أن تطورات العلم والتقنية توجد فهماً وتفسيراً لم يكن معروفاً حتى عند العلماء أنفسهم .

دور الرياضيات في التفسيرات الوراثية :-

يكاد يتفق جل العلماء والبُحاث على أنه لا تفسير علمي بدون دخول الرياضيات أو قيامها بدور بارز في أي تفسير يُوسم بالعلمية ، يقول بعض العلماء في ذلك : " أدى تطبيق التحليلات الرياضية على صفات الكائنات الحية إلى تحقيق فهم عميق وجديد لبنيتها والآلية التي تعمل بها ، ولا شك أن التقدم العلمي بشكل عام يدين للرياضيات وقدرتها على الوصول للتفسيرات الشاملة التي تحيط بكل الوقائع والظواهر التي يقوم العلماء بدراساتها "47 وهنا نجد العديد من المحاولات الرياضية منها على سبيل المثال :

1- أ - الإحصاء :

ويمكن اعتبار محاولة (كيتلي A.J.Quetlet 1766-1874 م) أخذ الأساليب الإحصائية في دراسة سلوك الكائنات الحية، سواء الإنساني منها أو غير الإنساني هي الخطوة الأولى لاكتشاف صور النظام في المعطيات الكثيرة والمتنوعة للظواهر البيولوجية ، هذه الفكرة جذبت مهتماً آخر بدراسة القضايا الحياتية وهو (فرانسيس جالتون F. Galton) الذي حاول تطبيق العمليات الإحصائية على تنوعات مختلفة من الظواهر البيولوجية ، وقد تمكن من تقديم " صيغة رياضية لصور التماثل والاختلاف بين الأقارب فيما يتعلق بالصفات دائمة التغير "48 وتشير المراجع العلمية إلى أن (جريجور مندل Q.Mendel 1822-1886 م) " كان يجمع عقلياً وتجريبياً المعطيات التي ستؤسس عليها نظرية رياضية جديدة في علم الوراثة ، وكان مندل على دراية بالقواعد الحسابية التقريبية التي وضعها المشتغلون بتجهين النباتات ، والخاصة بتقدير عدد الأجيال اللازمة لظهور نوعيات معينة من النباتات عن طريق التهجين ، ويتوقف عدد الأجيال على النسب $2/1$ ، $1/1$ ، $8/4$ "49 ، ويصف بعض الباحثين العديد من السمات التي تميزت بها تجارب مندل منها : " الإحصاء الدقيق لجميع أشكال النسل ومن ثم تحليل الأرقام العددية ، واستقراء النتائج من التجارب المختلفة ، مكن من اكتشاف العلاقة بين جيل معين وآخر ونتج عنه تحديد القوانين الأساسية للوراثة "50 كما توصل مندل إلى بعض القوانين منها : قانون الانعزال ينص على أن أي فرد يحمل زوجاً من الجينات لكل صفة ، وأن الأبوين يورثان أحد هذه الجينات بطريقة عشوائية ، ويحدد الجين السائد الصفة السائدة في النسل بأكمله مثل لون النباتات، ولون فرو الحيوانات، ولون عيون الإنسان، فقانون التوزيع الحر يعرف أيضاً بقانون الوراثة ، و ينص

على أنّ الجينات المسؤولة عن الصفات المنفصلة تورث للأجيال الجديدة بشكل مستقل، أي أن انعزال الجين المورث لصفة ما لا يؤثر في انعزال الجين المورث لصفة غيرها ، فمثلاً جينات لونا لقطط ينعزل باستقلالية عن جينات طول الذيل.

كما قدم علماء الرياضيات أنماطاً أخرى منها :

2- ب -الوراثة الإحصائية الحيوية

يرى علماء الوراثة أن هذا النوع من الإحصاء " يستدعي تحليل تباين الصفات المعقدة أن تستخدم طرق ووسائل الوراثة الكمية ، والهدف من ذلك هو فصل التباين الكلي إلى مكونين : الوراثي والبيئي ، وتقع بعض الصفات في مرتبة متوسطة ، حيث تكون محكومة جزئياً بجينات يمكن تتبع انعزالها وجزئياً كنتيجة للتباين الذي يجعل هذا التتبع مستحيلاً ، وبالتالي فنحن نتجه بشكل أساسي نحو الصفات التي يعتمد توارثها على العوامل أو الجينات المتعددة "51.

نظرية الاحتمالات ودورها في علم الوراثة :

تطبيقات وراثية :

" أحد أهم التطبيقات لنظرية الاحتمالات يجد مكانه في مجال الوراثة ، حيث وضعت هذه النظرية الأسس الرياضية لهذا العلم ، ولتفهم أهمية الاحتمالات وتطبيقاتها في علم الوراثة يلزمنا إيراد بعض الأمثلة على ذلك : مثال 1 " ما درجة احتمال الحصول على فرد طرازه الوراثي (أ أ) من التهجين (أ × أ) ؟ في هذه المسألة لا بد أن يتحصل الفرد (أ أ) على أ من كل من أبويه ، وعليه يمكن أن نفيد إعادة صياغة السؤال بحيث تكون : ما درجة احتمال أن يعطي الأب (أ) وأن تعطي الأم نفس التهجين ، نجد أن الأب يمكن أن ينتج خلايا توالدية من الطراز (أ) و (أ)، وبذلك يكون احتمال حدوث (أ أ) بمفرده = $\frac{1}{2}$ وبنفس الطريقة ، احتمال أن تعطي الأم (أ) = $\frac{1}{2}$ ، وحيث إن إنتاج (أ أ)، أو (أ) من الأب مستقل تماماً عما يمكن أن تعطيه الأم (حدثان مستقلان) تكون درجة احتمال الحصول على فرد (أ أ) = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ "52 .

3- علم الأحياء الرياضي :

علم الأحياء الرياضي أو علم الأحياء الرياضي (بالإنجليزية: Mathematical biology) أو علم الأحياء النظري ، وأحياناً يسمى الرياضيات الحيوية، وهي تشمل على الأقل أربعة أقسام رئيسية : النمذجة الرياضية الحيوية ، وعلم الأحياء العلائقي أو علم الأحياء للأنظمة المعقدة complex systems biology أو اختصاراً (CSB)، والمعلوماتية الحيوية، والحبيوية الحسابية. وهو من التخصصات الأكاديمية القائمة على البحوث وله مجموعة واسعة منا لتطبيقات في مجال علم الأحياء والطب، و التكنولوجيا الحيوية، و

علم الأحياء الرياضي ينتجه نحو التمثيل الرياضي ، و هو يُنمذج العديد من الموضوعات الأحيائية باستخدام مجموعة متنوعة من تقنيات و أدوات رياضية منها النظري ومنها والتطبيقي ،وعلى سبيل المثال ، في بيولوجيا الخلايا فإن التفاعلات البروتينية تمثل في كثير من الأحيان كنماذج "كرونية" (أي ترسم على الورق) التي هي أسهل للتصور و لكنها لاتصف النظام المدروس بدقة في الحقيقة ، لتمثيل ذلك نحتاج إلى نماذج رياضية دقيقة، وذلك بوصف النظام بطريقة كمية حيث يُحاكي سلوك النظام بشكل أفضل و بالتالي يمكن التنبؤ بالخصائص التي هي ليست واضحة للمجرب.

4- علم دراسة الروابط الجينية (Phylogenetics)

هو مجال من علم الأحياء الرياضي يهتم بدراسة الأشكال المختلفة الممكنة لارتباط السلالات الحيوانية المختلفة مع بعضها بعضاً، مثال عن نموذج أحيائي: دورة الخلية إن دورة الخلية الحية معقدة جداً وهي من أكثر المواضيع التي تدرس، وحيث أن إعطائها تؤدي إلى مرض السرطان. ربما هو مثال جيد لنموذج رياضي، حيث أنها تتعامل مع حسابات بسيطة لكنها تعطي نتائج صحيحة، وقد صفت عدة نماذج لدورة الخلية تحاكي عدة كائنات حية ، و وضعنا مؤخراً نموذجاً عاماً لدورة الخلية الحية، الذي يمكن أن يمثل نموذجاً خاصاً لكائن معين وفقاً لقيم المعاملات ، مما يدل على خصوصية دورة خلية الكائن الحي بسبب اختلاف توزيع وتركيز البروتينات في الخلية ، ولكن الآليات الكامنة تبقى نفسها عن طريق نظام المعادلات التفاضلية العادية ، تُظهر هذه النماذج التغيير مع الزمن (نظام ديناميكي) للبروتين داخل خلية نمطية واحدة ، هذا النوع من النماذج يسمى العملية الحتمية (في حين النموذج الذي يصف توزيع ثابت لتوزيع البروتين في مجموعة من الخلايا يسمى العملية العشوائية)⁵³ وفي كل الأحوال فإن الخلية بما تتضمنه من مقدرات وتفاعلات فهي مركز العود المستمر لدراسة علوم الحياة ومن خلال تفاعلها تقدم التفسيرات الوراثية .

الخاتمة

وبعد لقد قام هذا البحث بدراسة العديد من وجهات النظر، حول مسألة الحتمية في المادة الوراثية التي ارتكزت على أبحاث العلم ، وخصوصاً فكرة الجينات ودورها في التفسيرات الوراثية، واتضح من خلال دراسة وجهتي النظر: أن أحدهما يؤيد فكرة الحتمية العلمية في الجانب الوراثي ، والآخر يرفض تلك الفكرة ، على اعتبار أنها غير مبررة ويمكن تلخيص ما وصل إليه هذا البحث في النقاط التالية :

- 1- يمكن إرجاع التباين بين الباحثين إلى فكرة جوهرية وهي : عدد الجينات الفاعلة في جسد الكائن البشري بدعوى عدم معرفة دور العديد من الجينات، الأمر الذي يترتب عليه التصور بأن تلك الجينات هامة ، وفي هذه النقطة من الضعف ما يجعلها كذلك لأن البحث العلمي كل يوم يكتشف الجديد .
- 2- التأكيد على دور الحتمية في التفسيرات الوراثية ، يمكن أن يكون مجدداً في دراسات علم الإحاثية، على اعتبار أن المادة الوراثية تكون شبه ثابتة بعكس المادة التي توجد في كائن حي مازال على قيد الحياة

3- توصل البحث إلى إمكانية القول: بأن بعض التفسيرات الوراثية يمكن إدراجها تحت مفهوم القانون، وبهذا تكون تفسيرات قانونية

4- التأكيد على أن التفسيرات الوراثية هي تفسيرات علمية، لارتباطها بالجانب الرياضي في العديد من الأنساق مثل: الإحصاء وكذلك الاحتمال .

5- بين البحث طبيعة ودور اللغة المستخدمة في التفسيرات الوراثية، وحدد أنماطها وهنا يؤكد على ضرورة استعمال اللغة العلمية، ويجب أن يسند الحديث والنقل عن العلماء إلى أناس لهم علاقة وثيقة بمثل هذه الأبحاث

6- قدم البحث العديد من النماذج للتفسيرات الوراثية، ومن بينها تفسير تباين لون العيون .

وفي الختام فإن الباحث يرى أن القول بفكرة الحتمية الوراثية أقرب إلى الموضوعية العلمية إلى حد الآن، فهو مع أنصار فكرة الحتمية، ولكن هذا لا يعني أن البحث العلمي قد لا يغير هذا التصور في المستقبل، هذه الدراسات مفيدة بطبيعتها وهي مصدر من مصادر العلم، التي تثرى البحث الفلسفي وتعمل على تجديده في ذاته وتفتح أمام المهتمين به آفاقاً جديدة .

الهوامش :

• الجينات The Genes هي عبارة عن جزء معين من المادة الوراثية , DNA

يتحدث بعض العلماء عن عددي الحتميات منها : الحتمية الاجتماعية - الحتمية الوالدية عند فرويد - الاقتصادية عند كارل ماركس - الحتمية السياسية لدى لينين - الحتمية اللغوية لدى إدوارد ساير وبنيامين هورف .

•• يشترك فلاسفة الحياة في مجموعة من الأمور منها " أنهم جميعاً فعليون أي عمليون أو ناشطون ، يتصورون الواقع على نحو عضوي وعندهم أن علم الحياة البيولوجيا في أهمية علم الطبيعة عند أصحاب المادية العلمية ، يعتمد فلاسفة الحياة على هذا الموقف من أجل بناء مذهبهم الخاص في المعرفة ، وهم جميعاً في هذا الشأن لا عقليون بمعنى من لا يضع العقل أول أو أعلى ، وتجريبيون على الصراحة ، معظمهم يظهرون ميلاً واضحاً للمذهب التعددي وهو القول بأن الوجود ليس واحداً أو اثنين وللاتجاه الشخصي وهو الاهتمام بالإنسان في هيئة الشخص وليس مجرد الكائن الحي فيه . ومن أشهرهم (برجسون Bergson 1859 - 1941 م) القائل هناك في الصيرورة أكثر مما هناك في الوجود . وله كتاب التطور الخلاق ظهر عام 1907م يعرض ميتافيزيقاه المؤسسة على البيولوجيا التأملية .

1 . إ . م . بوشنسكي " الفلسفة المعاصرة في أوروبا " ترجمة ، عزّت قرني ، عالم المعرفة ، 165 ، 1992 م ، ص 141 .

2 . الجرجاني " التعريفات " حققه وقدم له ووضع فهارسه ، ابراهيم الايباري ، دار الريان للتراث ، ص 87 .

3. جميل صليبا " المعجم الفلسفي " دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، لبنان ، الجزء الأول ، 1982 م ص 314 .
- 4 . علا مصطفى أنور " التفسير في العلوم الاجتماعية " دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر ، 1988م ، ص 180 .
5. Baruch A . Brody " Readings in the Philosophy of Science " prentice-Hall, Englewood Cliffs, New jersey . 1970 .p . 150
6. Ibid . p . 156 .
7. هنري بوانكاري " قيمة العلم " ترجمة ، الميلودي شغوم ، دار التنوير لطباعة والنشر ، بيروت ، لبنان ، 1982م ، ص 151 .
- ** هي أجسام عضوية توجد في خلايا الكائنات الحية حقيقيات النواة Eukaryotes وهي اعداد ثابتة في كل نوع وأشكال محددة
- 8 . دانييل كيفلس ، ليروي هود " الجينوم البشري القضايا العلمية والاجتماعية " ترجمة ، أحمد مستجير ، مكتبة الاسرة ، 2002م ، ص 13 .
- *موجودة في معظم الخلايا وحجمها بحجم الخلية البكتيرية تقريبا وهي مصدر الطاقة باتحاد الأكسجين مع جزيئات الطعام ؛ ولا تورث إلا من الأم
- 9 . ستيف جونز " لغة الجينات " ص 43 .
- 10 . جميل صليبا " المعجم الفلسفي " الجزء الأول ص 443 .
- 11 . كلود برنار " مدخل لدراسة الطب التجريبي " ترجمة ، عمر الشارني ، دار بوسلامة للطباعة والنشر والتوزيع ، تونس ، تونس ، 1982م ، من ص 103 - 105 .
12. محمد سالم لبيب ، صبري على النجار " الجينوم البشري بين نعمة الاكتشاف ونقمة التطبيق " الشبكة العنكبوتية .
- 13 . جورج كانغيلهم " دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها " ترجمة ، خليل أحمد خليل ، دار الفكر اللبناني ، بيروت ، لبنان ، 1992م ، ص 131 .
14. كانغيلهم ، مرجع سبق ذكره ص 139.
15. محمد عابد الجابري " المنهاج التجريبي وتطور الفكر العلمي " الطبعة الثانية ، دار الطليعة ، بيروت ، لبنان ، الجزء الثاني ، 1982 م ، ص 175 .
16. هنري برجسون " الأعمال الفلسفية الكاملة " ترجمة ، سامي الدروبي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، مصر ، 2008 م ، ص 25 .
17. James Peterson " genetic turning points " Published by Wm .B .Eerdmans . 2001 .p . 322 .

18. دانييل كيفلس ، وليروي هود " الجينوم القضايا العلمية والاجتماعية " ترجمة ، أحمد مستجير ، مكتبة الأسرة ، القاهرة ، مصر ، 2002 م ، ص 261 .
19. دانييل كيفلس ، وليروي هود " الجينوم القضايا العلمية والاجتماعية " ص 262 .
20. عبدالسلام أحمد عمر ، محمد خليل يوسف " الإنتاج والعلاج بين الوراثة والهندسة الوراثية " توزيع منشأة المعارف ، الاسكندرية ، مصر ، ص 106 .
21. ستيف جومز " لغة الجينات " ترجمة ، أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، مصر ، 1995م ، ص 13 .
- 22 . شيلدون كريمسكي ، جيرمي غروبر " تفسيرات وراثية " ترجمة ، ليلي الموسوي ، عالم المعرفة ، 432 ، 2016 م ، ص 75 .
23. مات ريدلي " الجينوم " ترجمة ، مصطفى إبراهيم فهمي ، عالم المعرفة ، 275 ، 2001 م ، من ص 111-112 .
- 24 .محمد عابد الجابري " المنهاج التجريبي " ، ص175.
- 25 .محمد عويس " مجلة الحياة " القاهرة ، مصر ، نت ، بتاريخ ، 15- 5-2016م .
- 26 . هنري برجسون " الأعمال الفلسفية الكاملة " ترجمة ، سامي الدروي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، مصر ، 2008م ، ص 7 .
- 27 .مات ريدلي ، مرجع سبق ذكره ص 113 .
- 28 . منير على الجنزوري " نحن والعلوم البيولوجية " دار المعارف ، القاهرة ، مصر ، الجزء الأول ، 2000م ، ص 192 – 193 .
- 29 . هنري بوانكاري " قيمة العلم " مرجع سبق ذكره ، ص 154 .
- 30 .بوانكاري " قيمة العلم " ص 155 .
- 31 .شيلدون ، غروبر " تفسيرات وراثية " ص 68 .
- 32 . شيلدون ص 70 .
- 33.شيلدون ص 68 .
- 34.شيلدون ص 70 .
35. نفس المرجع والصفحة .
- 36 . شيلدون ص 76 .

37. Richard A. Sturm and Tony N. Frudakis, Trends in genetics vol.20no.8 August 2004.

*يقوم هذا الحامض وفق آلية معينة بتخليق البروتينات وفي بعض الفيروسات يكون حمض RNA هو المادة الوراثية *الطفرة Mutation هي تغير في المادة الوراثية قد يحدث تلقائيا في الطبيعة أو تحت مؤثرات معملية وقد تؤدي الطفرة إلى تغير في طبيعة الجين بما يغير من صفة أو أكثر من صفات الكائن الحي .

38. دانييل كيفلس ، ليروي هود " الجينوم البشري القضايا العلمية والاجتماعية " مرجع سبق ذكره ، ص 129 .

39. محمد حسين محبوب " الاستنساخ في بعديه العلمي والأخلاقي (تحليل منطقي لعلاقة التقدم العلمي بالبحث المعرفي) " مجلس الثقافة العام ، طرابلس ، ليبيا ، 2010م ، ص 268 .

* راجع الاستنساخ في بعديه العلمي والأخلاقي محمد محبوب من ص 268 – 271 .

40 . محمد لبيب سالم ، صبري على النجار " الجينوم البشري بين نعمة الاكتشاف ونقمة التطبيق " الشبكة العنكبوتية .

41 . ستيف جونز " لغة الجينات " مرجع سبق ذكره ، ص 14 .

42 . شيلدون كريمسكي وجيرمي غروبر ص 83 .

43 . شيلدون وجيرمي غروبر ص 82 .

44 . ستيف جونز " لغة الجينات " ص 14 .

45 . براين جي فورد " الجينات والصراع من أجل الحياة " ترجمة ، أحمد فوزي عبد الحميد ، المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة ، مصر ، 2001م ، ص 13 .

46 . شيلدون كريمسكي ، جيرمي غروبر " تفسيرات وراثية المعقول واللامعقول " ترجمة ، ليلي الموسوي ، عالم المعرفة ، يناير 2016م ، ص 245 – 248 .

47 . ج.ج. كراوثر " قصة العلم " ترجمة ، بمنى الخولي ، بدوي عبدالفتاح ، المجلي الأعلى للثقافة ، القاهرة ، مصر ، 1998م ، ص 287 .

48 . كراوثر ص 289 .

49 . كراوثر ص 290 .

50 . محمد علي الحاجي ، عياد فرج مجيد " علم الوراثة " الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر ، الجزء الأول ، 1992 م ، ص 23 .

- 51 . لي. إرمان ، بيتر .ا. بارسونز " وراثه وتطور السلوك " ترجمة ، أحمد شوقي حسن، رمزي على العدوى، الطبعة الرابعة، دار المريخ، المملكة العربية السعودية، الرياض ، 1983 م ، ص 111 .
- 52 . محمد على الحاجي ، عياد فرج مجيد " علم الوراثة " الجزء الأول ، مرجع سبق ذكره ، ص 153 س .
- 53 . علم الأحياء الرياضي ، ويكيبيديا الموسوعة الحرة ، الحسابات الاجتماعية الرسمية لو ويكيبيديا العربية .

قائمة المراجع :

- 1- إ. م . بوشنسكي " الفلسفة المعاصرة في أوروبا " ترجمة ، عزت قرني ، عالم المعرفة ، 165، 1992م .
- 2- براين جي فورد " الجينات والصراع من أجل الحياة " ترجمة ، أحمد فوزي عبد الحميد ، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة ، مصر، 2001م .
- 3- ج . ج . كراوثر " قصة العلم " ترجمة ، يمنى الخولي ، بدوي عبد الفتاح ، المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة، مصر ، 1998م .
- 4- الجرجاني " التعريفات " دار الريان للتراث .
- 5- جميل صليبا " المعجم الفلسفي " دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، لبنان ، 1982م .
- 6- جورج كانغيلهم " دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها " ترجمة ، خليل أحمد خليل ، دار الفكر اللبناني ، بيروت ، لبنان ، 1992 م .
- 7- دانييل كيفلس ، ليروي هود " الجينوم البشري القضايا العلمية والاجتماعية " ترجمة ، أحمد مستجير ، مكتبة الاسرة ، القاهرة ، مصر ، 2002 م .
- 8- ستييف جونز " لغة الجينات " ترجمة ، أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، مصر ، 1995 م .
- 9- شليدون كريسكي ، جيرري غروبر " تفسيرات وراثية " ترجمة، ليلي الموسوي ، عالم المعرفة، 432، 2016 م .
- 10 - عبدالسلام أحمد عمر ، محمد خليل يوسف " الإنتاج والعلاج بين الوراثة والهندسة الوراثية " توزيع منشأة المعارف ، الاسكندرية ، مصر .
- 11 - علا مصطفى أنور " التفسير في العلوم الاجتماعية " دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر ، 1988 م .
- 12 - كلود برنار " مدخل لدراسة الطب التجريبي " ترجمة ، عمر الشاربي ، دار بوسلامة للطباعة والنشر والتوزيع ، تونس ، تونس ، 1982 م .

- 13 - لي ز إرمان ، بيتر . ا بارسونز " وراثة وتطور السلوك " ترجمة ، احمد شوقي حسن ، رمزي على العدوي ، الطبعة الرابعة ، دار المريخ ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، 1983 م .
- 14 - مات ريديلي " " الجينوم " ترجمة ، إبراهيم مصطفى فهمي ، سلسلة عالم المعرفة 275 2001 م .
- 15 - محمد حسين محجوب " الاستنساخ في بعده العلمي والأخلاقي " مجلس الثقافة العام ، طرابلس ، ليبيا ، 2010م .
- 16 - محمد عابد الجابري " المنهج التجريبي وتطور الفكر العلمي " الطبعة الرابعة ، دار الطليعة ، بيروت ، لبنان ، الجزء الثاني ، 1982 م .
- 17 - منير على الجنزوري " نحن والعلوم البيولوجية " دار المعارف ، القاهرة ، مصر ، الجزء الأول ، 2000 م .
- 18 - هنري برجسون " الأعمال الفلسفية الكاملة " ترجمة ، سامي الدروبي ، الهيئة العامة للكتاب ، القاهرة ، مصر ، 2008 م .

الأعمال الدورية :

- 1- محمد عويس " مجلة الحياة " القاهرة ، مصر ، الشبكة العنكبوتية ، بتاريخ 15-5-2016 م
- 2- محمد لبيب سالم، صبري على النجار " الجينوم البشري بين نعمة الاكتشاف ونقمة التطبيق " الشبكة العنكبوتية .
- 3- ويكيبيديا " علم الإحصاء الرياضي " الموسوعة الحرة ، الشبكة العنكبوتية .

المراجع الأجنبية:

- 1-Baruch A . Brody " Readings in the Philosophy of Science " prentice- Hall, Englewood Cliffs, New jersey .1970 .
- 2-James Peterson" genetic turning points " Published by Wm .B .Eerdmans . 2001 .
- 3- Richard A. Sturm and Tony N. Frudakis, Trends ingenetics vol.20no.8 August .2004

إدارة السلامة في صناعة البناء الليبية

إعداد

أ . محمد فتحي جمعة العريبي

د . منال سالم علي ابومداس الفيتوري

مساعد محاضر- المعهد العالي للمهن الهندسية الماجوري

محاضر-المعهد العالي للمهن الهندسية الماجوري

بنغازي

بنغازي

ملخص البحث:

عانى المجتمع والاقتصاد الليبيين من خسائر بشرية ومالية ، نتيجة لضعف سجل السلامة في صناعة البناء والتشييد، وبالتالي كان الغرض من هذه الدراسة هو تحليل و دراسة إدارة السلامة في صناعة البناء الليبية. تجمع الدراسة بيانات من 50 شركة ، يشاركون في جميع أنواع البناء، وتشمل البيانات التي تم جمعها معلومات تتعلق بسياسة السلامة التنظيمية والتدريب على السلامة ومعدات السلامة والتفتيش على السلامة وحوافز السلامة والعقوبات وموقف العمال من السلامة ، ومعدلات دوران العمل والامتثال لتشريعات السلامة. وكشفت الدراسة عن عدة عوامل تسببت في سوء إدارة السلامة، ومن بين هذه التحديات : الافتقار إلى التدريب على السلامة والتوعية ، وثقافة السلامة في بعض الأحيان، وعمليات التفتيش على السلامة في بعض الأحيان، وعدم توفر تدابير لحماية السلامة، وتردد العمال في استخدام معدات السلامة، و معدلات تداول العمال، وعدم الامتثال لتشريعات السلامة، وتحتتم الورقة بتقديم مجموعة من التوصيات إلى المتعاقدين والهيئات الحكومية لتحسين أداء السلامة.

الكلمات المفتاحية: السلامة والصحة، البناء.

المقدمة:

على الصعيد العالمي لا تزال صناعة البناء والتشييد واحدة من الصناعات الأكثر خطورة.

ولا تزال سلامة البناء نتيجة لذلك تمثل مشكلة وتشكل تحدياً للباحثين والممارسين ، وفي ليبيا عانى المجتمع والاقتصاد من خسائر بشرية ومالية ، نتيجة لضعف أداء السلامة في صناعة البناء والتشييد. وتشير التقارير إلى أن عدد حوادث العمل بالنسبة لجميع الصناعات قد