

الظواهر البيولوجية بين التفسير السببي والتفسير الغائي

الاستاذ الدكتور زيد عباس كريم
جامعة الكوفة - كلية الآداب - قسم الفلسفة
zaid.alkubaisi@uokufa.edu.iq

م.م أحمد كاظم علي
جامعة الكوفة - كلية الطب
ahmedk.alsaedy@uokufa.edu.iq

Biological phenomena between causal and teleological interpretation

Prof. Dr. Zaid Abbas Kareem
University of kufa/ College of Arts / Department of
Philosophy

Prof. Dr. Ayyed Jasim Hussein Al Zamili
University of Kufa- College of Arts

Asst Lecturer. Ahmed Kadhimi Ali
University of kufa/ College of medicine

ملخص:

Abstract:

This study, tagged with (biological phenomena between causal and teleological interpretation), is concerned with showing the unique characteristics of biological studies in interpreting phenomena.

Biological sciences were not separated from philosophy except in the nineteenth century, and during that period chemical and physical sciences in particular achieved great success, which made them a systematic model and explanation of the scientific project, and they became a central axis of measurement. For this reason, the philosophy of science paid great attention to the physical revolution until it almost became a philosophy Science is the philosophy of physics, and this perception led to the abbreviation of all experimental sciences in this type of philosophy and was at the forefront of biology, and this reduction included all the concepts, terms and mechanisms of the philosophy of science, especially with regard to interpretation.

If the natural sciences (physics and chemistry) had long ago excluded

هذه الدراسة الموسومة بـ (الظواهر البيولوجية بين التفسير السببي والتفسير الغائي) تهتم بتبيان الخصائص الفريدة التي تمتاز بها الدراسات البيولوجية في تفسير الظواهر.

لم تنفصل العلوم البيولوجية عن الفلسفة إلا في القرن التاسع عشر، وخلال تلك الفترة حققت العلوم الكيميائية والفيزيائية خصوصاً نجاحاً باهراً جعل منها أنموذجاً منهجياً وتفسيراً للمشروع العلمي، وأصبحت تحتل محوراً مركزياً للقياس؛ ولهذا فإن فلسفة العلم أولت الثورة الفيزيائية اهتماماً كبيراً حتى كادت أن تكون فلسفة العلم هي فلسفة الفيزياء، وهذا التصور قاد إلى اختزال جميع العلوم التجريبية في هذا النوع من الفلسفة وكان على رأسها البيولوجيا، وقد شمل هذا الاختزال جميع مفاهيم ومصطلحات واليات فلسفة العلم وخصوصاً فيما يتعلق بالتفسير.

فإذا كانت العلوم الطبيعية (الفيزياء والكيمياء) قد استبعدت منذ زمن بعيد التفسيرات الغائية وأكدت على التفسيرات السببية، فإن العلوم البيولوجية تتعدد تفسيراتها للظواهر بين السببية والغائية؛ وذلك لتعقد الظواهر التي تدرسها وتحاول تفسيرها.

الكلمات الافتتاحية: فلسفة العلم، البيولوجيا، السببية، الغائية، الوظيفة، الانتخاب الطبيعي، التجريبية، نظرية التطور

teleological interpretations and emphasized causal explanations, then biological sciences have multiple interpretations of phenomena between causality and teleology, in order to complicate the phenomena that they study and try to explain

Key words: philosophy of science, biology, causation, teleology, function, natural selection. Experimental, theory of evolution

المقدمة

لا يكون النشاط العقلي للانسان علما، بالمعنى الصحيح، الا اذا استهدف فهم الظواهر وتعليلها، ولا تكون الظاهرة مفهومة، بالمعنى العلمي لهذه الكلمة الا اذا توصلنا الى معرفة اسبابها. لذلك يرتبط العلم ارتباطا وثيقا بالبحث عن اسباب الظواهر، غير ان طبيعة هذا البحث عن الاسباب، ومعنى كلمة السبب ذاتها، لم تكن واضحة كل الوضوح، وعلى الرغم من ان مثل هذا البحث ارتبط ارتباطا وثيقا بالانسان على مدى العصور والحضارات، الا ان مفهوم السبب مع اليونانيين اكتسب نوعا من التعقيد على الرغم من اهتمامهم به، فقد ذهب ارسطو الى ان كل شيء لا بد ان تكون له علة، ولا يمكن ان يكون علة ذاته، والا كان علة ومعلولا في ان واحد وهذا تناقض، وقد لخص ارسطو جميع الاراء فقسم الاسباب الى اربعة^(١):

اولا: السبب المادي، كأن نقول عن الخشب الذي يصنع منه السرير انه سبب له. ثانيا: السبب الصوري، اي ان الهيئة أو الشكل الذي يتخذه السرير، والذي يعطيه اياه صانعه، هو ايضا سبب له.

ثالثا: السبب الفاعل، اي ان صانع السرير، أو النجار هو سببه.

رابعا: السبب الغائي، اي ان الغاية من السرير، هي استخدامه في النوم، سبب من اسبابه. وقد تم اختزال هذه الانواع الى نوعين: الاول منهما يسمى التفسير النشوئي (السببي) أو العلة الفاعلة : وهو تفسير يتعلق بالظروف أو العلل المباشرة التي كانت سببا في نشوء الظاهرة^(٢). اما الثاني وهو التفسير الغائي: الذي يتعلق بالغايات النهائية التي من اجلها، أو بهدف تحصيلها وتحقيقها، كان للشيء او الحدث طبيعة خاصة^(٣). فالسببية نقیض الغائية؛ لان فهم الظاهرة عن

طريق علتها هو تفسير لها من خلال الظاهرة التي تسبقها، والتي هي سببها. اما فهمها عن طريق غايتها وهدفها، فهو البحث عن سببها في النتيجة التي تؤدي اليها^(١).

بقي مفهوم العلة منذ ارسطو مفهوما احيائيا (غائيا)، اما العلم الحديث منذ غاليلي وديكارت لم يعد يكتفي بالبحث، عن علل الظواهر بل اصبح يهتم بقوانينها، اي بالعلاقات الثابتة التي تربط بين السبب والمسبب ، حتى اصبحت السببية احد مباني العقل^(٢). وعلى هذا الاساس ساد الاعتقاد بأن جميع القوانين المستخدمة هي قوانين سببية، وارتبطت السببية بالاستقراء حتى اصبح البحث في الطريقة الاستقرائية يستدعي الربط بينها وبين السببية^(٣). لذلك يذهب بعض الباحثين الى ان العلم الحديث يستبعد العلة الغائية ويركز على العلة الفاعلية (السببية) من حيث ان الطبيعة تظهر على شكل سلسلة متشابهة من الحوادث يؤثر كل منها في الاخر، وعلى هذا الاساس بات هدف العلم هو كشف الرابطة السببية بين هذه الحوادث، من اجل تعليلها والسيطرة عليها والتحكم بها^(٤).

تعد فكرة الترابط السببي من اهم الافكار التي دعمت فكرة السببية ، اذ ساد الاعتقاد ان حوادث الطبيعة المادية تترابط فيما بينها برابطة سببية ، فاذا كان هنالك نار من الضروري ان تكون هناك حرارة، وهذه الفكرة نجدها واضحة كل الوضوح في الفيزياء الميكانيكية، اذ ان العالم يعد آلة ضخمة ، تترابط اجزاؤها بقانون الفعل ورد الفعل، وتنتقل الحركة من جزء الى اخر، وان ظل المجموع الكلي للحركة في الكون واحدا، وبذلك تصبح السببية القانون المسيطر على كل شيء والذي يتوقف عليه مصير العلم^(٥). وليس هذا فحسب بل اصبحت السببية معيارا للتقدير العلمي الذي يعتبر صحيحا اذا ما كان اساسه اكتشاف السبب وراء الظواهر الملاحظة، وما ارسى قواعد هذا المعيار هو علم الفيزياء الذي قدم تفسيرا لاصل الكون وتطوره من الانفجار الكبير فصاعدا من دون ان تلعب في الغائية أو الاغراض النهائية أو الاهداف المستقبلية اي دور، فقد استبعدت مناهج علم الفيزياء منذ عهد بعيد التفسير عن طريق العلل المستقبلية حتى من قبل ان يتم اثبات استحالة عن طريق نظرية النسبية لانشأتين. وبذلك اصبحت معظم الاحكام القياسية اساسها فيزيقي من خلال استقراء قوانين الديناميكا الحرارية والجاذبية وامثالها. على ان الامور في علم البيولوجيا لا تسير بمثل هذه البساطة الا عند المستوى الخلوي الجزيئي، اما في الانظمة المعقدة حيث تتداخل العوامل وتستجد نتائج غير متوقعة عند كل مستوى تكاملي فان الاحكام القياسية تختلف والتفسيرات تتعدد بين السببية والغائية، وبهذا فان المنهج التجريبي يضع على العلوم البيولوجية تقييدا صلبا؛ فهي اما ان تتشرف بهذا المنع القائم ضد العلية المستقبلية [العلة الغائية] أو ان تتخذ موقفا معارضا للفيزياء وتكر الصدق القوي الذي تتمتع به معظم نظرياتها عندما ترفض احدي اكثر قواعدها المنهجية اساسية^(٦).

التفسير السببي

ترتبط القوانين السببية بين ظاهرتين إحداها علة والأخرى معلول أي بين السبب والنتيجة، ودائما ما تؤدي العلاقة السببية إلى تحقيق متطلب (الضرورة والكفاية)، بمعنى ان أي حادثة ولتكن (ب) فإنها تحدث بعد الحادثة (أ) وهو تعبير عن ضرورة (أ) لوقوع (ب). وكفاية (أ) لحدوث (ب) فمثلا مرض (هنتجتون) يحدث فقط حين يوجد شذوذ جيني معين. وهذه الضرورة والكفاية تعبر عن ثلاث خصائص وهي¹⁰:

اولا: تلاحق سببي: اي ان المعلول (ب) يتبع العلة (أ) .

ثانيا: تجاور (محاذاة) زمني: اي ان (أ) و (ب) يجب ان يكونا على صلة زمانية، وقد يتراوح هذا القرب من نانوثانية الى الاف السنوات، بحسب طبيعة الحادثة.

ثالثا: النظامية: وهي تشير الى ان الحدث (ب) لن يقع دون (أ) ابدا لكن بشكل متكرر دائما، فلو حدث لمرة واحدة فانه يفقد لمثل هذه الخاصية، فالنظامية تشير الى تكرار الحادثة وبفس السبب.

بعض الظواهر البيولوجية تحقق متطلب (الضرورة والكفاية) من خلال تحقيق الخصائص اعلاه، الا ان اغلب الظواهر البيولوجية ليست بتلك البساطة بما يجعل الباحث قادرا على تفسيرها بتلك الصورة من التفسيرات السببية، وبالتالي لا يمكن عد الاسباب الكامنة ورائها ضرورية وكافية فقط لتفسيرها، فثمة ظواهر على درجة عالية من التعقيد مما يصعب معه تحديد اي الاسباب الكافية والضرورية، لانها تفتقد حينها لخصيصة التلاحق السببي، وثمة ظواهر لا ترتبط ارتباطا مباشرا بالطابع الزمني مما يجعلها تتميز بميزة التجاور الزمني، وتوجد ظواهر من الندرة ولخصوصيتها تفتقد لخاصية النظامية الذي يجعل منها ظاهرة متكررة الحدوث، ولذلك فإن الظواهر البيولوجية من التعقيد بما يجعل التفسير السببي لها مختلف كليا عن نظيرتها من العلوم الفيزيائية والكيميائية.

اولا: التعددية

ان التفسير العلمي يتقدم عن طريق تحديد العلة. وان العلاقات العلية ترجع الى الاطراد القانوني، حيث تسبب كل علة في حدوث معلول خلال عمل قانون عام أو عدة قوانين عامة، بعض هذه القوانين قد يكون مجهولا، وبعضها الاخر قد يكون معروفا وواضحا، وما يهمنا هو الاخيرة القوانين الواضحة، لكن في البيولوجيا بشكل خاص ونتيجة لتداخل الظواهر وتعقدها، فان القوانين التي تفسرها تكون كثيرة ومعقدة للغاية بحيث في بعض الاحيان يثير ذكرها الضيق، فبينما يتم في البيولوجيا تفسير طيران الطائر بوصفه نتيجة لرפרفة جناحيه، لكن يتم تجاهل القوانين الفيزيائية المتضمنة في الجناح والعوامل الجوية المحدثة للطيران¹¹.

من عوامل تعقيد الظواهر البيولوجية هو مرورها بتاريخ بيولوجي تطوري يمثل سلسلة متكاملة من المراحل، مما يؤدي الى تعقيد تحديد السبب أو الاسباب التي ادت الى حدوثها، والامثلة على ذلك كثيرة منها ان التغيرات التطويرية في الكائنات الحية سببها وفق نظرية دارون عاملان هما الانتخاب الطبيعي وتوارث الصفات المكتسبة. والمثال الثاني هو: ان انقراض نوع معين من الاحياء قد يكون راجعا الى انتصار نوع معين منافس من الكائنات الحية، او تغيير مناخي، أو

كارثة فلكية، وقد يكون جميع هذه الاسباب. وبالتالي فإن فهم مثل هذا النوع من الظواهر لا يتم الا من خلال دراسة المراحل السابقة لها، ولذا يوصف التعليل في مثل هذه الظواهر المعقدة بأنه عملية بناء ارتدادي، تمثل سلسلة من الخطوات التي باعتبارها مجتمعة يمكن تسميتها بـ (المسبب)، وعلى هذا الاساس فإن بعض الظواهر البيولوجية، انما هي نتيجة مجموعتين منفصلتين من الاسباب، قد تؤدي منفصلة أو مجتمعة معا الى حدوث الظاهرة، وهذا الترابط بين الاسباب يعد من احد الخصائص المنهجية التي تميز العلوم البيولوجية عن نظيرتها من العلوم الفيزيائية والكيميائية. وهذه الاسباب هي^{١٠}:

اولا: الاسباب الدنيا (Proximal Causations): وهي الاسباب التي تسبق حدوث الظاهرة مباشرة، ومنها تلك التي تؤدي الى النمو وممارسة الوظائف والاعمال السلوكية وغيرها من الانشطة التي تتم وفقا لبرامج بدنية وجينية صادرة من كيان الفرد، وهذا النوع من الاسباب هو اجابة على السؤال الذي يبدأ بـ (كيف؟)، ومن امثله ان سبب ظاهرة التباين الجنسي هو (الهرمونات والجينات المتحكمة في الجنس).

ثانيا: الاسباب القصوى (Ultimate Causations): وهي الاسباب التي بينها وبين حدوث الظاهرة فاصل زمني، ومنها تلك التي تؤدي الى نشأة برامج جينية جديدة تؤدي الى حدوث تغيرات دائمة على طوال مسيرة التطور، ومثل هذه الاسباب لا يمكن البحث عنها فقط بالطرق الكيميائية والفيزيائية، وانما يلزم تجميع اجزاء الصورة المعبرة عنها بالاستدلالات التأريخية، وهذا النوع من الاسباب يمدنا بالاجابة عن التساؤل الذي يبدأ بـ (لماذا؟)، ومن امثله ان سبب ظاهرة التباين الجنسي هو (الانتخاب الطبيعي).

ان تقسيم الاسباب الى مباشرة (دنيا) وبعيدة (قصوى) يرتبط بشكل مباشر بتخصص الباحث البيولوجي، مما ادى الى تقسيم العلوم البيولوجية بناء على طبيعة الاسباب التي تبحث فيها لتفسير ظاهرة ما، وبات لكل علم منهجه الخاص به، فالعلوم التي تبحث عن الاسباب المباشرة هي التي تستخدم المنهج التجريبي في دراساتهما، مثل علم الفسيولوجيا الذي يبحث في فسيولوجية الكائنات الحية، وعلى وجه الخصوص كل العمليات الخلوية، بما فيها الجينوم، ومثل هذه العمليات الوظيفية يمكن تفسيرها ميكانيكيا من قبل الفيزياء والكيمياء. اما العلوم التي تبحث عن الاسباب القصوى فانها تستخدم مناهج خاصة أو بعض الاحيان متعددة لتفسير الظواهر البيولوجية خلال فترة تاريخها الطويل، مثل علم البيولوجيا التطورية.

وبالتالي ان فكرة التعاقب بين ظاهرة تكون نتيجة وتابعة لظاهرة اخرى تسبقها بوصفها سببا او ما يسمى بالتلاحق السببي، هذه الفكرة تتجاوزها بعض الظواهر البيولوجية المعقدة، ففي مثل هذه الظواهر المعقدة ليست ثمة ظاهرة أو عامل معين يمكن وصفه بأنه سببا في احداثها بل سنكون ازاء مجموعة عوامل أو مجموعة ظواهر، ولذلك دائما ما يلجأ العلماء الى فكرة الارتباط الاحصائي لتعيين نسبة كل عامل من العوامل السابقة في احداث الظاهرة. لكن مع ذلك يمكن تجاوز هذه الاشكالية من خلال تحديد اي الاسباب التي يمكن تحديد درجة فاعليتها وتحققها عن طريق الاختبار (المنهج التجريبي)، وبما ان الاسباب (الدنيا) هي الاسباب الأكثر ارتباطا بالظاهرة البيولوجية لانها تسبق حدوث الظاهرة مباشرة، ويمكن التحقق منها بالوسائل التجريبية، فانها

ستكون انموذجاً فعالاً لتحقيق خصيصة التلاحق السببي وتعد شرطاً كافياً وضرورياً لحدوث ظاهرة ما.

لكن؛ مع إمكانية معرفة أسباب تحديد ظاهرة بيولوجية ما، فإن إمكانية حصرها وتحديد درجة فاعلية كل منها بدقة، ستبقى عصية في النظم البيولوجية، لأن مثل هذه النظم كما اشرنا تتمتع بصفة التعقيد والضخامة، وما يمنحها هذه الصفة هو تعدد العناصر الداخلة في تركيب هذه النظم، وبالتالي تعدد العلاقات الرابطة بينها، والتي لا يمكن وصفها في ان واحد بدقة رياضية كاملة، علاوة على ذلك ان هذه النظم ليست استاتيكية، بل ديناميكية وقابلة للتغير عبر الزمن، واي تغيير في علاقة بين عنصرين فقط من عناصر النظام ينتج تغييرات في كل اوجه النظام التي تتفاعل معها^(١٢).

بعض الظواهر البيولوجية يمكن تفسيرها من خلال تحديد عامل (مسبب) واحد لظهورها، اي ان (ب) سببه (أ)، فمثلاً مرض نقص المناعة المكتسبة (الايدز) سببه فايروس يسمى فايروس نقص المناعة البشري (HIV)، لكن هذا الفيروس لا يستطيع العيش خارج جسم الانسان ولوصوله الى داخل الجسم أو انتقاله من شخص الى اخر يتطلب عدة عوامل تتمثل بمجموعة سلوكيات يتم من خلالها مشاركة السوائل الجسدية، سواء كانت مهبلية أو شرجية أو ممارسة الجنس الفموي؛ واستخدام الإبرة من أكثر من شخص؛ أو حقن سائل ملوث أو زرع عضو جسدي مصاب بالعدوى، وكذلك الولادة الطبيعية لطفل من ام مصابة بالعدوى، هذه العوامل تزيد من نسبة انتشار المرض من فرد إلى اخر، وبالتالي تعد من الأسباب الرئيسة والمباشرة لمثل هذه الظاهرة، وهنا سنكون إزاء نوعين من الأسباب هما: أسباب رئيسة في حدوث الظاهرة (الفيروس) وأسباب فاعلة في حدوث الظاهرة (الشروط) وعلى هذا الأساس يتم تقسيم الاسباب في مثل هذه الظواهر الى نوعين^(١٣):

أولاً: أسباب معجلة التي تؤدي بشكل مباشر إلى حدوث الظاهرة (ب) سببها (أ) .
ثانياً: أسباب مهينة التي تؤدي إلى وجود الاسباب المعجلة كل من (ج، د، هـ، ... الخ) تعد شروطاً أساسية لوجود (أ) التي تؤدي إلى (ب).

مع إمكانية تحديد الشرط الأساسي الضروري والكافي لحدوث ظاهرة ما من خلال خصيصة التلاحق السببي فإن تحديد العوامل (الأسباب) التي أدت إلى حدوث هذا الشرط ليست من السهولة بمكان، وستبقى الأسباب سواء (القوى) أو (المهينة) ترتبط ارتباطاً مباشراً بحدوث الظاهرة البيولوجية، مما يمنح خصيصة التلاحق السببي نوعاً من التعقيد نتيجة تعدد الأسباب الكامنة وراء حدوث الظاهرة.

ان منح تفسير الظواهر البيولوجية صفة التعددية، أي تفسير الظاهرة البيولوجية الواحدة بأكثر من سبب، يؤدي إلى قاعدتين أساسيتين تمتاز بهما الدراسات البيولوجية وهي:

أولاً: (احتمالية التفسير): عند التصدي لفحص اي نظرية سواء بالقبول أو بالرفض، فإن اختيار سبب من دون اخر لا يعني صحة النظرية أو بطلانها، فمثلاً ان صحة الانتخاب الطبيعي، لا يعني بالضرورة تخطئة فكرة التوارث بالصفات وهكذا ستبقى النظرية في حالة رجحان بين القبول والرفض، لذلك دائماً ما تميل التفسيرات البيولوجية الى التمسك بالاحتمالية بوصفه الية منهجية

لاختيار السبب الحقيقي وراء تفسير الظواهر البيولوجية، فالتعددية تحول من دون اعتبار اي واحد من هذه العوامل مسؤولاً (١٠٠%) عن اي شيء^(١٠).
ثانياً: (تعددية المناهج) : ان تعددية الاسباب وراء الظاهرة البيولوجية لم يكن سبباً في وصف الظواهر البيولوجية بالتعقيد، بل كان سبباً في ضرورة استخدام مناهج معينة لدراسة هذه الاسباب ووصفها من اجل تفسير الظاهرة، نتيجة تعدد الاختصاصات التي تجتمع لتفسير الظاهرة، فمثلاً "ان ادوات اختصاصي البيولوجيا الجزيئية واختصاصي الجينات السكانية واختصاصي الامراض المعدية واختصاصي علم الاوبئة وواضع الخطط الصحية – كل هذه الادوات كانت ضرورية للقضاء على الحصبة على الكرة الارضية لان كل هؤلاء العلماء والمتخصصين في تلك الفروع العلمية استطاعوا تعريف الخطوات العلية التي تتطلب تدخلا في السلسلة العلية"^(١١).

ثانياً: الزمن البيولوجي

تعبير السببية عن علاقة ثابتة بين ظاهرتين، بحيث يؤدي التغير الذي يطرأ على الاولى الى تغير في الثانية. هذا النوع من القوانين خاص بالتغيرات التي تطرأ على خواص الاشياء، وبالتالي فإن اي تغيير يطرأ على ظاهرة ما (سبب) يؤدي حتماً الى تغيير خواص الظاهرة الاخرى (نتيجة). مثل القانون الذي توصل اليه كلود برنار بشأن الارانب الاكلة للحم بأن يتحول بولها حامضاً. حيث توصل الى نتيجة مفادها ان منع الارانب من الطعام (ظاهرة سببية) يؤدي الى تحول بولها حامضياً (ظاهرة نتيجة). وبالتالي فإن مثل هذه العلاقات السببية تحقق مطلب الضرورة والكفاية في تفسير الظواهر البيولوجية لانها تحقق وجود خصيصة التجاور الزمني (المحاذاة) بين السبب والنتيجة.

في الظواهر البيولوجية تعد خصيصة التجاور مميزة دائماً وذات دلالات واضحة كون هذه الظواهر تمر بعدة أطوار تاريخية على مدى تطورها، خصوصاً تلك التي تقع عبر حياة كائن حي واحد عند نقاط محددة، ومحتمة في دورته الحياتية ، وعادة ما يعبر عنه بمصطلح (الزمن البيولوجي) ومن أمثلة ذلك مرور الجنين بمراحل مختلفة ليستكمل نموه، أو مرور دودة القز بأطوار متتابعة خلال فترات زمنية لتصبح شرقة، ثم فراشة، ويوجه كل ذلك برامج جينية مدمجة هي نفسها في جينوم كل نوع من أنواع الكائنات الحية^(١٢). وهنا يضع الباحثون عامل الزمن كشرط أساسي لتغيير خواص الأشياء، مع استبعاد شرط المكان ويقدمون مثلاً على ذلك بأن حيوان الكلب يدرك مرحلة البلوغ بعد سنتين، ويهرم بعد عشرين سنة ويموت على أكثر تقدير بعد ثلاثين سنة . أما اذا غيرنا مكانه فإنه يبقى على ما هو عليه^(١٣).

ان استبعاد (شرط المكان) والتمسك بـ (شرط الزمن) هو امر وارد في العلوم الفيزيائية (الكيمياء والفيزياء)؛ حيث يلعب عامل الزمن دوراً هاماً في تثبيت شروط القانون السببي فمثلاً المركب الكيميائي للماء نفسه في كل مكان، الا انه مع العلوم البيولوجية فالأمر مختلف تماماً، لان قوانين العلوم البيولوجية ترتبط دائماً بصنف معين من أصناف الكائنات الحية، وان غايتها توجيه الكائن الحي نحو هدف معين، وبالتالي فهي مرتبطة بمكان (البيئة) وزمان معينين، ولا يمكن قبولها بشكل مطلق بعيداً عن تأثير المكان والزمان، لأنها عرضة للتغيير كلما تبدلت البيئة المحيطة،

فالشرط المكاني يعد أساسيا لإحداث تغيير في الظواهر البيولوجية، لأن احد الخواص الأساسية أو الميزات التي تميز الكائن الحي عن غيره من الأشياء هو التكيف والتأقلم مع البيئة المحيطة، وحين نتحدث عن البيئة فإننا بالضرورة نتحدث عن المكان لأن البيئة هي المكان الذي تعيش فيه الكائنات الحية، فنقل الكائن الحي من مكان الى اخر يعني احداث تغيير في بيئته، مثلا نقل الدب القطبي الى المناطق الصحراوية ونقل الجمل الى المناطق المنجمدة، هذان المثالان يستتبعان بالضرورة احداث تغيير سريع على صفات الكائن الحي للتأقلم مع البيئة الجديدة واما عدم التأقلم فيعني الموت، وهنا نجد حضورا قويا لآليات التطور الداروني القائم على الانتخاب الطبيعي والصراع من اجل البقاء. فالمكان شرط اساسي بل اكثر اهمية من الزمان لاحداث التغيير في الظواهر البيولوجية.

فالقوانين البيولوجية سواء على مستوى القوانين الخاصة بالانواع، او حتى قوانين مجموعة من الانواع، أو قوانين الوحدات عالية التصنيف، أو قوانين تكوين الجينات وكيفية عملها بشكل واضح وصريح ، فانها تفترض ضمنا وجود امكنة وازمنة محددة، هنا على الارض، وبناء عليه ليس بالامكان ان تصبح قوانين، ولكن بامكانها ان تكون على الارجح عبارات تدور حول اشياء أو احداث تقع في فترة زمنية معينة من تأريخ الارض^{٢٠}. لذلك نجد ان النظريات البيولوجية تتصف بعدم الشمولية والدوام، وان تطبيقاتها تصلح لان تكون ذا طابع (زمكاني) وقد لا تصلح، وبالتالي فان التعميمات البيولوجية المتحررة من قيود (الزمان) ستكون على درجة عالية من الندرة، وهذه الرؤية تتواءم مع ظاهرتي التغير التطوري (Evolutionary Change) وتعدد الحلول (Plural Solutions)^{٢١}.

ومن هنا ان طبع الظواهر البيولوجية بطابع زمكاني يجردها من خصيصه التجاور الزمني، لان مجمل التغيرات التي تطال الظاهرة البيولوجية (النتيجة) لا يمكن الحكم عليها بانها نتيجة تجاور زمني فقط، وبالتالي لاتعد العلاقات السببية ضرورية وكافية لتفسير الظواهر البيولوجية دون دراسة تأثير المكان (البيئة) .

ثالثا: النظامية والتكرار في الظواهر البيولوجية

النظامية كما اسلفنا تشير الى ان الحدث (ب) لن يقع من دون (أ) ابدا لكن بشكل متكرر دائما، فلو حدث لمرة واحدة فانه يفقد لمثل هذه الخاصية، فالنظامية تشير الى تكرار الحادثة وبالسبب بنفسه. و الظواهر الطبيعية على نوعين: فهناك ظواهر طبيعية تجري بانتظام وتكرر كلما توافرت شروط وظروف معينة، بينما توجد ظواهر طبيعية تجري كيفا اتفق فلا تعبر عن علاقات طبيعية منتظمة، والعلم يهتم بدراسة الفئة الاولى لأنها تخضع لصياغات قانونية عامة، بينما يهمل العلم بعض ظواهر الفئة الثانية لأنها فردية ويدرس البعض الاخر بأساليب رياضية اخرى^{٢٢}.

يعتبر التفرد خصيصه ملاصقة للعلوم البيولوجية والظواهر البيولوجية، فكل نوع من انواع الكائنات الحية له ما هيته الخاصة، بل ان هذه الماهية تمتد الى اوسع من ذلك لتطال كل كائن حي من خلال الشيفرة الوراثية، لذلك فان الكثير من العلوم البيولوجية تختص بدراسة ظواهر فريدة ومن امثلتها (علم الاحافير، البيولوجيا التطورية، الجغرافية الحيوية، ... الخ)، ولطالما كانت

الظواهر الفريدة سببا في احباط الفلاسفة ومنهم (هيوم) الذي اعلن انه ليس بمقدور العلم ان يقول قولا شافيا عن سبب اي ظاهرة حقيقية للتفرد، ويمكن ان يكون هيوم محقا لو كان ما يدور في ذهنه هو عجز قوانين السببية عن التفسير الكامل للأحداث الفريدة^(٢٠).

ان القاعدة الاساسية في جميع العلوم التجريبية انه متى توافرت شروط حدوث ظاهرة ما فأنها يجب ان تحدث، وهذا مبدأ مطلق في جميع الظواهر، ومنها الظواهر البيولوجية، وعلى هذه القاعدة يترتب استبعاد اي (تفرد) أو (خصوصية)، بل القول بالتعميم، الا ان الكائن الحي يتمتع بخصوصية تجعله فريدا ليس فقط في مملكته بل حتى في نوعه، فكل كائن حي يتميز عن غيره ليس فقط ببعض ملامح الشكل او حتى بصمات الأصابع أو العين، بل في الية التعامل مع الشروط الأساسية في حدوث الظاهرة البيولوجية، فانتشار مرض معين (وباء) في جماعة معينة سلاحظ ان البعض منهم يمرض ويموت، وبعضهم يمرض ويشفى، وقد لا يصاب بعضهم بهذا الوباء^(٢١) قد تكون هذه الحجة غير كافية، بل ان مثل هذه الظاهرة هي بالأساس صورة من صور التفرد، ويمكن تجاوزها من خلال التأكيد على تلك الظواهر التي تجري بانتظام.

من المقاييس التي تجعل العالم مقتنعا بانتظام الطبيعة هو تكرار الظواهر بانتظام سواء كانت هذه الظواهر طبيعية أو تكرارها مختبريا. بعد ضبط الظروف أو العوامل المتغيرة التي تؤثر على النتائج^(٢٢). وهذه الميزة تعد من ثوابت العلوم التجريبية، لأنها تسهل تمييز العلل والمعلولات وتحديد القوانين، وخصوصا في الكيمياء والفيزياء، لكن في بعض الدراسات البيولوجية فأن الأمر مختلف، وذلك لان من صفات الكائن الحي التي اشرنا اليها مسبقا هي الإحساس أو الاستجابة للمؤثر، فاذا كانت علوم الكيمياء والفيزياء تتعامل مع مواد خاضعة لقوانين ثابتة عند تعريضها لمؤثر ما مثل معرفة تعبيرات المعادن عند تعريضها للحرارة، فان الكائن الحي في كل مرة يتعرض فيها إلى مؤثر ما يكون مختلفا في كلتا الحالتين، فحقن كائن حي ما بمصل معين يؤدي إلى إحداث تغيرات معينة، لكن ليس بالضرورة دائما ان تكون هذه التغيرات ثابتة في كل مرة يتم فيها إجراء عملية الحقن، أما اذا تم تغيير العينة فان التباين بين العينتين سيكون على درجة عالية من الاختلاف، وبالتالي فأن نتائج تكرار التجربة لا تؤدي إلى يقين أو على أقل تقدير احتمالية عالية، بعكس ما هو موجود في الفيزياء والكيمياء^(٢٣).

من جانب اخر ان موضوعات البيولوجيا تختلف تماما عن موضوعات بقية العلوم الاخرى خصوصا الفيزياء والكيمياء، فالانواع البيولوجية تختلف عما يطلق عليه في العلمين الاخيرين (الموجودات الطبيعية)^(٢٤)، والتي من اكثرها وضوحا في علم الفيزياء هي العناصر الموجودة في الجدول الدوري للعناصر الذي اعلن عنه (مندليف) حيث تم ترتيب حوالي تسعين عنصرا داخل مجموعة من الصفوف والاعمدة، وما يؤيد صحة هذا التصنيف هو كون النظرية الذرية وعلى وجه الخصوص خصائص الجزيئات المكونة، تفسر العلاقة القائمة بين عناصر مندليف المعروفة، وتفسر تنظيمها وترتيبها داخل الاعمدة والصفوف التي قام مندليف باقتراحها. هذه الوحدة التصنيفية تعد موجودا طبيعيا له خصائصه الجوهرية التي تنعكس في قوانين عامة. لكن في علم البيولوجيا لا تعد الوحدات التصنيفية موجودات طبيعية، فلا توجد مجموعة من الشروط الضرورية والكافية حول اي كائن حي، لذا لا يمكن ان تكون هناك قوانين صارمة حول

صنف معين أو حتى حول أي نوع من الأنواع الأخرى، بداية من طائر الدودو المنقرض، حتى ذبابة الفاكهة، وصولاً للبشر^{٢٠}. وبالتالي فإن "التفرد النسبي في الأحداث الفردية، سواء كان على مستوى الجزيء أو البيئة، والذي يرتبط بتعقيد كثير من العلاقات العلية – هذا التفرد يقيد القدرة على وضع تنبؤات دقيقة في أي موقف وحيد"^{٢١}.

التفسير الغائي

بين الماضي والمستقبل تتربع بعض الظواهر البيولوجية، فإذا كانت السببية تفسر الظواهر من خلال علة أو علل تسبقها، فإن الظواهر البيولوجية تتجاوز الماضي وتتفصل عنه انفصالاً تاماً، ولا تحدث إلا من أجل المستقبل، مثلاً "نبات اللوبيا. فعندما تسقى نباتات من هذا النوع على نحو جيد تتحرك في الاتجاه الذي يعطيها أكبر قدر ممكن من أشعة الشمس حتى تسقط على أوراقها، وهي تقوم بذلك على نحو واضح أكيد من أجل إنتاج النشا من المياه وكذلك ثاني أكسيد الكربون من خلال تفاعل كيميائي محفز من قبل الكلوروفيل. وينتج النبات النشا من أجل النمو. ولكن عندما تجف التربة المحيطة تقوم النباتات نفسها بتحريك أوراقها من أجل التقليل من تعرضها لأشعة الشمس، بحيث تحتفظ بالمياه التي لولا القيام بذلك لتبخرت. وبهذا يبدو التفسير في البيولوجيا وكأنه يربط الأحداث والحالات والعمليات والأشياء بأهدافها ونهاياتها وأغراضها المستقبلية وليس بعلاها القبلية المحدثة لها"^{٢٢}.

ارتبط التفسير الغائي ارتباطاً وثيقاً بالمذهب الحيوي، فمن منظور فلسفي تشكل فكرة الغائية المحور الرئيس لفلسفة أرسطو، بل يعد مؤسس هذا المذهب، حيث يرى أن كونا تحكمه الغائية لهو أكثر معقولة من كون تحكمه الصدفة العمياء، وأن الغائية متحققة في الموجودات الطبيعية: في الأجرام السماوية ثم في حياة النبات والحيوان والإنسان، وأن كمال أي موجود في كمال تحقيقه للغاية من وجوده^{٢٣}. لذلك يعد أرسطو أول من ميز الأغراض والأهداف والنهايات التي تفسر العمليات البيولوجية وقد أطلق عليها اسم (العلل الغائية)، وتعد الكلمة اليونانية المقابلة لـ (نهاية) أو (هدف) هي (غاية) (Telos) التي تأتي الصفة الإنكليزية (غائي) (Teleological)^{٢٤}.

تعد الغائية أحد أقسام الميتافيزيقا، لأنها تقوم على فكرة أن العالم مرتبط ببعضه ببعض ارتباط علة بغاية^{٢٥}. حيث يبين التفسير الغائي سبب حدوث الشيء عن طريق تحديد الغاية أو الغرض أو الهدف الذي سعى إليه. وأن الغايات كلها ترتبط بغاية كلية، فلم يعمل القلب كمضخة الجواب يكون من أجل توزيع الدم^{٢٦}.

انقسم العلماء والفلاسفة والمفكرون إلى فريقين: الأول منهما يرفض التفسير الغائي ويرى أن الظواهر البيولوجية والأحداث يمكن تفسيرها فقط ومن خلال تحديد الأسباب القبلية هؤلاء هم أصحاب المذهب الآلي ومنهم أوجست كونت وبرجسون اللذان انكرا غائية الطبيعة، والفريق الثاني يؤكد على أن التفسير الغائي للظواهر البيولوجية لا يقل شأنًا عن التفسير السببي وهؤلاء هم أصحاب المذهب الحيوي (الغائي)، ومنهم لايبنتز الذي يرى أن النفوس تتحرك طبقاً لقوانين العلة الغائية، أي وفق شهواتها وغاياتها ووسائلها، أما الأجسام فتتحرك طبقاً لقوانين العلة

الفاعلة^{٣٤} وكان لكلا الفريقين اسبابه الموجبة والدافعة لنكران التفسيرات الغائية في الظواهر البيولوجية أو تأكيدها. فهل الظواهر البيولوجية يمكن تفسيرها تفسيراً غائياً، أم أنها تخضع لنظام التفسير السببي فقط؟

أولاً: الغائية والوسيلة

هنالك اتفاق بين معظم الفلاسفة على أن منشأ الغائية هو لجوء الإنسان إلى تطبيق السلوك البشري الهادف على الكون كله، أي أن الغائية ليست سوى إضافات الإنسان غاياته على الظواهر الطبيعية، وحسب أن الظواهر جميعاً تهدف إلى تحقيق مصالحه وأهدافه، حيث كل فعل إنما يهدف إلى غاية ما، وأن الغايات هي التي تحدد السبل المؤدية إليها، وما يساعد على تحقيق هذه الغاية هو وجود قوة حيوية كامنة في الكائن الحي، تعمل على بلوغ غايته سواء أكان (حفظ النوع) أو (حفظ الذات)^{٣٥} ويسمى بيرت (Burt) وهو من نقاد العلم ومن فلاسفة العلم المعاصرين هذه العملية (سوء تطبيق) وليس (تطبيقاً) وهذا الاتجاه عموماً يسمى بـ (التشبيه بالإنسان) لأن فيه استعارة لسلوكه الهادف، ويذهب كونور (Connor) وهو من فلاسفة اللغة المعاصرين (إلى أن الإنسان قد استعار الاتجاه الهادف في التفكير وفي صياغة كل اللغات المعروفة، ليس فقط من حياته هو ذات الجوهر الهادف، بل أيضاً من السلوك الحيواني عموماً^{٣٦}).

إن مذهب أرسطو في الطبيعة غائي بمعنى أن الطبيعة عنده ليست كتلة من الحوادث الهوجاء، بل مليئة بالمظاهر الدالة في نظامها على توجهها نحو هدف معين، وكل شيء يسعى لغاية مثلاً أن لكل عضو ولكل كائن حي غاية. هذه الغاية مرتبطة بالحركة وليس بالسكون ذلك أن السكون ليس ما يقابل الحركة بقدر ما هو امتناع عنها وعليه فغائية الطبيعة تكمن في حركتها الممثلة لمبدأ باطني فيها. ومن هنا فالغائية لديه ليست شيئاً خارج الكائن جامداً أو حياً، بل هي توجه من باطن، وعلى الرغم من أن الغائية عنده لا تتعلق فقط بمجال البيولوجيا وإنما هي منتشرة في الطبيعة بأسرها؛ إلا أنها مهمة لفهم وتفسير طبيعة الكائنات الحية، من حيث أنه لا يمكن معرفة بنية أي عضو من أعضاء الإنسان مثل العين والقلب من دون معرفة الوظيفة الأساسية لكل عضو^{٣٧}. وبالتالي فإن المذهب الغائي يقوم على "تحديد أغراض بعينها تراد لذاتها، وعلى أن هذه الغايات تؤدي على نحو ما إلى تهئية الأسباب التي تنتهي إليها. كأن الغاية تخلق الوسائل التي تؤدي إليها. ولم يتبين أحد كيف تعمل الغايات نفسها على خلق الوسائل المسببة لها. وعلم المفكرون هذه الصعوبة فأوجدوا لها حلولاً مختلفة كلها تحاول أن تكشف عن قوة تعمل على تهئية الأسباب لبلوغ الغايات"^{٣٨}.

يرى البعض أن قوة الحياة هي التي تؤدي إلى بلوغ الغاية في الكائن الحي مثل بقاء الجنس وموائمة التركيب، ويرى آخرون أن الوظيفة غرض تؤدي إلى أن يكون العضو قادراً على الوصول إلى هذه الغاية، فمثلاً أن الإنسان وقف منتصباً على قدمه فتغير تركيب القدم ولا يرون أن القدم تغير أولاً فوق الإنسان عليه، فالوظيفة أسبق من العضو^{٣٩}. فالوظيفة غاية والعضو الذي يقوم بها وسيلة، وما يدل على ذلك أن الأعضاء التي تقوم بوظيفة ما متعددة لكن الغاية واحدة، فمثلاً أن وظيفة التنفس واحدة عند جميع الكائنات لكنها مختلفة باختلاف الوسيلة نتيجة

اختلاف البيئة المحيطة، فهناك تنفس بالرئتين، وتنفس بالغلاصم، وتنفس بالقصبات .. الخ، وهي تابعة لقوانين التركيب لا لقوانين الوظيفة، فالأخيرة ثابتة لأنها تعبر عن غاية محددة، مهما اختلفت الوسائل^(٤٠).

ان اي تفسير غائي يؤدي باداء الوظائف في الكائنات العضوية الى (الطبيعة) و (الماهية) و (الفكرة الموجهة)، ولا علاقة له بتركيب الكائن العضوي أو طريقة تنظيم اجزائه، فوظيفة الهضم راجع الى كون المعدة والعصارة الهضمية توجدان من اجل الهضم، اما في التفسير السببي فإن الهضم ناتج من ان الكائن العضوي يشتمل على معدة وعصارة هضمية^(٤١). ولذلك قدم كلود برنار فكرة الوسط الداخلي، حيث اوضح ان كل العمليات الحيوية تهدف الى شيء واحد هو الحفاظ على الحياة والتناسل^(٤٢). وهذه الفكرة تشير الى ان اي كائن حي له طبيعة أو ماهية تعبر عن طريقة تركيبه، حيث يبذل جهداً أو ميلاً للمحافظة على وجوده من اجل هذه الماهية، وهذا الميل يبعث في اعماق الكائن الحي اجراء وظائف معينة مثل التغذية او ما يسمى (الايض) فمن خلال المواد التي تزوده بها الطبيعة من الخارج، يبدأ بملاءمة هذه المواد مع بعضها البعض من جهة ومع تركيبه من جهة اخرى، كما يحاول تعويض ما فسد من كيانه باعادة بناء الانسجة المصابة (ظاهرة الاندمال)^(٤٣). لذلك يقسم الحيويون الغائية الى قسمين:

اولاً: الغائية الصورية (القصدية) وهي في الانسان تمثل فاعليته الواعية التي توجب معرفته بالغاية التي ينشدها من عمله^(٤٤).

ثانياً: الغائية المادية (الطبيعية) وهي القول بعلّة طبيعية تعمل في الأجسام من غير وعي لتحقيق بعض الغايات، وهي تمثل الغاية التي على أساسها يتم تركيب الكائنات الحية، وتعمل فعلها من غير وعي بالغاية المنشود تحقيقها، والتي هي علة تكوين هذه الكائنات ووجودها^(٤٥).

وعلى هذا الأساس نجد أن علماء الفيزياء والعلوم المرتبطة بها لا يميلون إلى استعمال التفسيرات الغائية نظراً لأن الفكرة السائدة عن المادة هي أنها غير واعية، وبالتالي لا يمكن أن تكون هادفة، اذا اتفقنا على أن السلوك الهادف هو صفة للوعي، فالمادة ذات سلوك حتمي لا يحدد عن الخط الحتمي المعروف إلا تحت تأثير سبب خارجي، على عكس السلوك الهادف للكائنات الحية. ولهذا السبب فالقوانين الفيزيائية لا تصاغ صياغة غائية فلا يقال أن الحامض يتحد بمركب قلوي من أجل تكوين ملح، وإنما يقال أنه في حالة تفاعل حامض مع قلوي ينتج ملح^(٤٦). غير ان الحياة تتطلب نوعاً آخر من التفسير، وهو التفسير بالغايات، أو الغائية، وهي الهدف المقصود وليست نتيجة، فالغائية هي تفسير الظواهر بفكرة موجهة يعبر عنها الكائن العضوي أو ينطوي عليها، اي (علية الفكرة) غير ان العلم لا يعترف إلا بعلية الظاهرة السابقة^(٤٧).

ثانياً: الغائية والوظيفية

ان الغائية من قبل أصحاب المذهب الآلي بلغ من الحدة حتى عدت فيه أثراً ارسطياً من مخلفات أصحاب المذهب الحيوي. ومن اهم الانتقادات التي وجهت الى التفسير الغائي في علوم الحياة هي: ان العلم الصحيح يتقدم نتيجة التقدم في التفسير عن طريق العلل، التي وحدها وبموجبها يمكن تحديد القوانين التي تحكم ظواهر الطبيعة، ولا يتم ذلك الا من خلال اخضاع الظواهر للتجربة

العلمية، والتمسك بالغائية معناه نكران العلم والابتعاد عنه، ويرى هؤلاء انه مهما كانت درجة التعقيد في الظواهر البيولوجية الا انها ومع تقدم العلم يمكن الوصول الى عللها، فمثلا ان العلم في بداياته كان باستطاعته تفسير الظواهر المتعلقة باداء الاعضاء تامة التكوين لوظائفها، ولكنه يخفق في تفسير تركيب هذه الاعضاء وخلقها ونموها، لكن مع تقدم العلم تبين ان خلق هذه الاعضاء يرتبط ارتباطا وثيقا بالهرمونات التي تفرزها الغدد، وهكذا يمكن قبول التفسير السببي، واذا قيل ان المشاهدة الحسية في بعض الاحيان من دون التجربة تدل على الغائية، فأن هذا ليس معناه ان القول بالغائية هو قول صادق؛ لان المشاهدة الحسية قد تقود الى عدة تفسيرات محتملة وقد يكون التفسير الغائي هو ابسطها وايسرها بحثا ولكنه لا يؤدي الى الاسباب. فالغائية هنا تعبر عن قصور المعرفة وعجز الانسان عن تفسير الظواهر تفسيرا سببيا^(٤٠).

على الرغم من ان مبدأ الغائية غير خاضع للتجريب أو بقول ادق هو ليس نتاج المنهج التجريبي، ولكنه على حد تعبير (كانت) لا يمكن إنكاره، فلا احد ينكر دور أشواك القنفذ في حمايته^(٤١). فالتفسيرات الغائية في البيولوجيا عادة ما تتضمن تبريراتها مكونين : الاول منها هو تحليل وظيفة الشيء المراد تفسيره. والثاني هو تفسيراً للمقاصد. ويروم التحليل الوظيفي تفسير الظواهر من خلال تحديد النشاط الخاص بالعنصر الفاعل في الظاهرة ، مثال يحدد الفسيولوجي وظيفة القلب بتدوير الدم الى كافة انحاء الجسم، بافتراض هذه الوظيفة يمكن تحديد وظيفة الاجزاء الفرعية الاخرى (مثل الشعيرات الدموية). وبذلك فان التحليل الوظيفي لا يمكنه تفسير وجود الخاصية من دون ادنى تصور غائي يفسرها^(٤٢). لذلك تعتبر الغائية من وجهة النظر الفلسفية هي السمة الفارقة التي تميز العلوم البيولوجية عن سائر العلوم الاخرى، فالتفسيرات الغائية (الوظيفية) يتم من خلالها تحليل خاصية بيولوجية معينة من خلال ما تقدمه من فائدة للكائن الحي عموما أو العضو المعني خصوصا، فوظيفة الفراء عند الدب القطبي الابيض هي التتكر، ووظيفة العرق عند الانسان هي تقليل درجة حرارة الجسم.... الخ^(٤٣).

اذا كانت القوانين الفيزيائية والكيميائية تعتمد مبدأ السببية، فان مثل هذه القوانين تعجز احيانا عن تقديم تفسير لبعض الظواهر البيولوجية نتيجة لامتتع الكائنات الحية بصفات وخصائص تميزها لا يمكن البتة وجودها في الظواهر الطبيعية الاخرى، ومنها قابلية التكيف مع البيئة المحيطة الخارجية والداخلية على السواء ، فكل كائن حي لديه القدرة على التنظيم الذاتي، فمثلا تسعى الطاقة الذاتية الى التئام بعض الجروح أو اعادة بناء الاعضاء المبتورة في كائنات معينة، او التعويض عن الوظائف التي توقفت بعض الاعضاء عن ادائها بواسطة اعضاء اخرى، مثل التعويض عن احدى الكليتين بعمل الاخرى، كل هذه الامثلة وغيرها لا يمكن تفسيرها دون التسليم بمبدأ الغائية اعتمادا على ما تقدمه الاعضاء من وظائف لحماية النظام العام^(٤٤).

تشير الدراسات ان (٩٥%) من جينوم البشر يفترض على نحو كبير كونه بمثابة نفاية DNA فاما ليس له وظيفة، او له ومجهولة، وبالتالي "ان العضو الذي لا يستعمل يفقد وظيفته نهائيا؛ وان الذي يستعمل بكثرة يحافظ عليها وينقلها خلفه؛ فالطيور لا اسنان لها لانها لا تحتاج اليها؛ والحيوان الذي تعود على العيش في الظلام يفقد الرؤية تماما ...الخ. مما يعني ان هناك غائية في تكيف الكائنات مع ظروفها؛ ولكن الغائية هنا لا تشغل نية اولى ولا قرار اراديا بانتاج عالم

حي معين وتوجيه تطوره، انها غائية مكونة من غائيات (محلية) محدودة المدى تتركز كل واحدة منها على سلامة العضوية الجديدة التي ستظهر، لان نية التكيفية (تسبق) دوما التحقيق العملي^(٣٧). ترتبط التكيفية بخصيصة اساسية من خصائص الكائن الحي التي اشرنا اليها سابقا، وهي (الحساسية) حيث تدل هذه الخصيصة التي تتميز بها الكائنات الحية وتفتقد اليها المادة الجامدة على وجود غائية لدى الكائنات الحية، واذا تجاوزنا الحساسية التي يتميز بها كل من الانسان والحيوان، فنجد لدى النباتات حساسية على درجة عالية لا تقل عن غيرها من الكائنات الحية درجة، "فقد اظهرت الابحاث الحديثة شبكات اتصالات عجيبة جدا في العالم النباتي. مثلا شجرة السنط تتركب في اوراقها مواد ضارة للحيوانات، ونبات الصفصاف ينتج دفعات من الاسبرين، تكون مصحوبة بصناعة جزيئات تستخدمها النبتة للدفاع عن نفسها، اضافة الى ذلك فان بعض انواع النباتات قادرة على افراز مواد سامة قاتلة للقمل، ويستخدم طائر الزرزور اوراق هذه النباتات في بناء عشه لحماية صغاره من القمل، هذه الملاحظة تؤكد وجود معرفة فطرية^(٣٨).

هذه المعرفة الفطرية في بعض الاحيان تعمل بشكل معقد قائم على مبدأ تبادل المنفعة بين الكائنات، فمثلا ان اوراق النزة عندما تهاجمها اليساريع (يرقات السبودوبتيرا اكسيجا) تفرز مادة كيميائية طيارة مكان (الجروح)، وتعمل هذه المادة كاشارة تنبيه وانذار للدبور الذي يسرع لوضع بيضه في جسد اليرقات التي تلتهم حبة عند فقس البيض^(٣٩). كل من هذه الكائنات الثلاث يعمل وفق الية معينة يمكن تفسيرها غائيا، ولكن في ذات الوقت نلاحظ وجود تنظيم غائيا بينهم. وعلى هذا الاساس تقسم الغائية في البيولوجيا الى قسمين:

اولا: الغائية الداخلية (الباطنة) وهي القول ان اجزاء الشيء تتبع طبيعته ككل وتمثل الغاية من تكوين ووجود الاجزاء الداخلة في الكائن الحي على ماهو عليه، وفي ذلك يقول (كانت) انه في الكائن الحي كل شيء وسيلة وغاية على التبادل^(٤٠).

ثانيا: الغائية الخارجية: وهي القول بعلاقة بين الشئين المختلفين بحيث يكون احدهما غاية والاخر وسيلة وتتمثل بوجود كائن لخدمة كائن اخر^(٤١).

ان عد التفسير الغائي اثر ارسطي من مخلفات اصحاب المذهب الحيوي قد ينطبق هذا القول على العلوم الفيزيائية الاخرى، ولكنه في البيولوجيا تفسيرا ضروريا لتحديد وظائف الاعضاء، فحتى مع تطور تكنولوجيا المعلومات وتطور الدراسات والمناهج العلمية مازالت البيولوجيا بحاجة الى التفسير الغائي، "فاذا ما قمت بسؤال عالم بيولوجيا جزيئية [وهو من العلوم البيولوجية الحديثة] لم جزئ الدنا DNA يحتوي على ثايمين^(٤٢) Thymine في حين ان جزئ الرنا RNA المنسوخ من جزئ الدنا نفسه يحتوي على يوراسيل^(٤٣) [Uracil]^(٤٤) (بالرغم من ان كليهما يقوم تقريبا بالوظيفة نفسها)، ستجد ان الجواب يكمن في كلمة غائي: فعلى الرغم من ان الجزيئين من ناحية اخرى متشابهان في التركيب النيوكليوتيدي، فان الدنا يحتوي للثايمين للتقليل من حدوث الطفرة (وعلى وجه الاخص، ما يطلق عليه الطفرات النقطية point mutations الناتجة عن ازالة مجموعة الامينات deamination) في حين يحتوي الرنا على اليوراسيل من اجل التقليل من كلفة بناء البروتين^(٤٥).

من جانب آخر لا يعد التفسير الغائي خلافاً ناتجاً عن عجز الإنسان في تفسير الظواهر الطبيعية، بل في بعض الأحيان ثمة ظواهر بيولوجية معينة يمكن تفسيرها تفسيراً سببياً قائم على الاستعانة بمنهاج وآليات التفسير الذي تتبعه علوم الفيزياء والكيمياء، ورغم ذلك يبقى التفسير الغائي لا غنى عنه في المجال الوظيفي، على سبيل المثال "يدرك علماء البيولوجيا الذين درسوا القنوات الأيونية في الخلايا العصبية أن تلك الخلايا جزء من نظام يبيت رسائل كهربائية بمحاذاة مجموعات من الخلايا وأن كلا من المسارات المنظمة تنتهي في مجموعة أو أكثر من خلايا الجهاز العصبي المركزي الذي يتسم بوظائف معرفة، وغالباً فريدة مثل الحس. من ناحية ثانية، مضى علماء البيولوجي في عزو غاية لتلك الوظائف الحسية، كان من بينها تجنب الخطر (مسار الألم على سبيل المثال) وتعريف شيء ما لأكله (مسار الشم والرؤية)" ^{٦٧}. فالمبدأ الغائي يعد من المبادئ الأساسية في النظرة الحيوية للظواهر البيولوجية الذي يسعى من خلاله كل عضو من أعضاء الكائن الحي القيام بوظيفة معينة ^{٦٨}.

ثالثاً: وصف الأعضاء

تعد مشكلة صياغة التفسيرات البيولوجية بلغة علمية سببية من أهم المشاكل التي أثارها العلماء والفلاسفة الآليون الذين يرون أن صياغة التفسيرات البيولوجية بلغة غائية هي ليست سوى محاولة لقلب الأمور وإعادة ترتيبها، أي نوع من التلاعب بالألفاظ والمصطلحات. أو نوع من الخلط المنطقي. فمثلاً أن بعض الحيوانات تغير لونها عند تعرضها لهجوم مما يؤدي إلى اختفائها، فتغير اللون باعتباره غاية لحفظ النوع من الافتراض. هو ليس إلا تبريرات لفظية لا منطقية وما يدل على ذلك هو وجود حيوانات أضعف من غيرها وأكثر منها حاجة للاختفاء ولكنها تفقد لميزة تغير الألوان ^{٦٩}.

لا ينكر الآليون أن للغة الغائية دور مهم في تفسير الظواهر البيولوجية، إلا أنهم يشيرون إلى إمكانية التعبير عن هذه التفسيرات من دون أي وصف غائي، من خلال تحويل الصياغة الغائية في العلوم البيولوجية إلى صياغة حتمية (سببية) دون تغيير المعنى والمضمون، وقد أورد أرنست ناغل في كتابه (The Structure of Science) مجموعة أمثلة نورد منها هذا المثال ^{٧٠}:

- صياغة غائية (الشعيرات الدموية الكلوية لا تسمح بمرور البروتينات من الدم إلى البول لتحافظ عليها من فقدان).
- صياغة سببية (نظراً لعدم قابلية البروتينات للرشح خلال الشعيرات الدموية لكبر حجمها الجزيئي فإنها لا تمر مع البول بل تبقى في الجسم).

هذا النوع من التفسيرات يتجاوز الوظيفة التي من أجلها تمنع الشعيرات الدموية الكلوية البروتينات من المرور عبرها، وهنا تثار إشكاليات الأولى تتعلق بالتطور الخاص بالأعضاء الذي من خلاله يعمل كل عضو بصورة منتظمة من أجل ضمان سلامة النظام، فهل هنا تطورت البروتينات لتكون بحجم لا يسمح لها بالمرور عبر هذه الشعيرات؟! أم إن الشعيرات الدموية تطورت عبر تأريخها الطويل لتقوم بوظيفة منع البروتينات من المرور خلالها لتحافظ على بقائها

في الجسم، والاشكالية الثانية ان اختلال الشعيرات الدموية ما يسمى بـ (المتلازمة الكلائية) يؤدي الى مرور البروتينات من خلالها، وبالتالي لا يمكن البتة تفسير هذه الحالة بالقول (نظرا لقابلية البروتينات بالرشح خلال الشعيرات الدموية) لان ما ادى الى ذلك هو عدم قيام الشعيرات الكلوية باداء وظيفتها، اي تفسير هذه الحالة تفسيراً غائياً.

لو سلمنا مع الآلية بان مع تقدم العلم يمكن القضاء على التفسير الغائي للظواهر البيولوجية وتفسيرها تفسيراً سببياً، فان الغائية ستبقى صفة ملازم للظواهر البيولوجية، لان المسميات البيولوجية والمفردات والمصطلحات التي تستخدم في وصف أعضاء الكائنات الحية يتم تعريفها بشكل غائي اي عن طريق ما يفعله الشيء او ما يحدث عندما يعمل بشكل طبيعي، على سبيل المثال نجد ان تعريف كل من (الجبن، الخلية، النسيج، العضو، الزعفة، الجناح، العين، الذع،.... الخ) يتم تعريفها من خلال الوظيفة او الوظائف التي تؤديها، وبذلك فانه يتم تقريبا وصف كل ماهو بيولوجي من ناحية الوظيفة اي الغاية. فمثلا الجناح لا يتم تعريفه من ناحية تركيبه وبنيته وشكله، ولكن يتم تعريفه من ناحية ما يحدثه من اثر اي الوظيفة التي يقوم بها^{٦٧}. من جانب اخر ان اي وصف يقدم للاعضاء هو وصف اصطلاحي نموذجي وغير واقعي لان العضو لا يمكن وصفه واقعا من دون بقية الاعضاء، فالعضوية (كلية الاعضاء) هي الاساس في تركيب الكائن الحي، وهي التي تبين لنا ان العضو مركب من عناصر مخصصة ومرتبطة وفقا لنظام معين. وان اي تبديل في هذا النظام يؤدي الى اختلال وظيفة العضو. غير ان هذا النظام بكل اجزائه وبنيته يخضع بشكل تام الى الوظيفة التي يقوم بها، وبالتالي فان سلسلة العلل والمعلولات التي ادت الى تكون اجزاء كل عضو، وحددت عمله ووضعته وهيئته يجب ان تكون متجهة الى غاية معينة، وليس الى غايات متعددة حسب كل عضو، ومرض السرطان دليل على اختلال العضوية حين يتجه الى غاية تخالف الغاية الكلية للنظام^{٦٨}. وبالتالي فان التفسيرات الغائية تنبع من صميم الظواهر البيولوجية فهي ملازمة لطبيعتها وبنيتها، وليست مجرد تعبيرات والفاظ لا منطقية يتم التلاعب بها.

رابعاً: السببية والغائية

ان أصحاب النزعة الآلية دائماً ما يميلون الى التفسير السببي متجاوزين التفسير الغائي للظواهر البيولوجية، ومن ضمنهم كما اشرنا سابقا ديكارت الذي يعتبر الكائن الحي ليس سوى مجرد آلة، هذه الرؤية كما يرى (جورج كانغلهم) لا تتعارض من أي تفسير غائي للظواهر البيولوجية، ومن ثم لا يوجد أي تعارض بين الآلية والغائية، فاذا كان تفسير عمل الآلات لا يتم إلا من خلال العلاقات السببية، فان صنع هذه الآلات لا يمكن ان يفهم دون معرفة الغاية منها، ويرى (كانغلهم) ان هذا المعنى هو الذي يقصده ديكارت في التأمل السادس من (التأملات الميتافيزيقية)، حين يرى ان الحركات التي تحدث في الجسم عادة هي الحركات التي يتوخاها الله نفسه من مجموع أجزاء ميكانيكية تترايط فيما بينها بهدف تحقيق غاية معينة. وبالتالي فانه من المستحيل إنكار الغائية في الآليات البيولوجية، لأنه صرف النظر كلياً عن الغائية الخاصة بالعضوية البيولوجية يؤدي إلى انهيار أجزاء الكائن الحي التي تعمل مجتمعة نحو تحقيق غاية ما^{٦٩}.

لذلك نجد ان البعض يحاول التقريب بين التفسير السببي والتفسير الغائي للظواهر البيولوجية، فهناك من يرى ان التفسير الغائي يفترض بالضرورة التفسير بالسبب، فالغاية تفترض الوسائل، والوسيلة تؤدي دور السبب بالنسبة الى الغاية، التي هي دائما نتيجة ومعلول، فالغائية سببية مثل كل شيء، بل هي بحاجة الى السببية لانها لا تكتفي بنفسها، فالعين مثلا اذا كانت قد وجدت فانها وجدت من اجل الإبصار فذلك لان تركيبها يؤدي إلى الإبصار بوصفه نتيجة، لذلك كان باستطاعة علوم الحياة ان تستبعد الغايات، وان تحذو حذو الفيزياء والكيمياء، في الاقتصار على التفسير بالعلل^{٦٠}. هذه الرؤية تمثل جانبا واحدا من جوانب العلوم البيولوجية أو ان صح علما محددا من علوم الحياة وهو علم الفسيولوجيا، والامر مختلف تماما في باقي العلوم. من جانب اخر ان اعضاء الكائن الحي لا يمكن تحديد الغايات والوسائل فيها من خلال فصلها عن باقي الاعضاء فهل القلب وجد من اجل الدماغ ام الدماغ وجد من اجل القلب اذا عرفنا ان كل منهما يضاف مع الآخر للوصول الى غاية محددة، فالكلية في الاعضاء تتجه الى غاية واحدة واذا افترضنا ان جميع الاعضاء هي اسباب لتحقيق هذه الغاية فاننا سنقع في مناهة التفسير السببي مع كل هذا التعدد.

"عارض الحياتيون بشدة مذهب (دارون) في (الانتخاب الطبيعي)، وذلك راجع - جزئيا- الى ميولهم الغائية، فقد كانت نظرية (دارون) في التطور تنكر وجود اي غاية كونية، وجعلت في مكانها (الية) لتفسير التغير التطوري هي (نظرية الانتخاب الطبيعي) ... يقول هيكال: (نحن نرى فيما توصل اليه (دارون) من اكتشاف دور الانتخاب الطبيعي في الصراع من اجل البقاء. اكبر دليل حاسم على انتهاء صلاحية التبريرات الالية التي كانت سارية في حقل البيولوجيا برمته، كما نرى في هذا الاكتشاف الارث الشرعي الذي تركته كل تأويلات الحياتيين والغائيين عن الكائنات المتعضية). وفي رأينا ان مذهب الانتخاب الطبيعي قد جعل مذهب الحياتية شيئا لا لزوم له لشرح ظاهرة التكيف^{٦٠}. لذلك يرى معظم فلاسفة البيولوجيا المعاصرين ان التفسيرات الوظيفية في البيولوجيا هي تفسيرات سببية مقنعة (الاقناع)، تفسر العمليات والخصائص الحيوية ليس عبر التطلع الى نتائج مستقبلية مفيدة، بل عبر النظر الى تأريخها التطوري الماضي، الذي افضى فيها مثل تلك النتائج الى الانتخاب الطبيعي للعمليات أو الخصائص المعينة. فالتفسير الوظيفي لبياض الدب القطبي لا يشير اذن الى تنكر الدببة الذي سوف يحدث في المستقبل، بل الى حقيقة ان تنكرها في الماضي ادى الى الانتخاب الطبيعي للبياض^{٦١}.

ان الانتخاب الطبيعي لا يعني ان التطور التكيفي كان من المحتم حدوثه على الارض أو في اي مكان اخر، فقد كان من الممكن عدم حدوث التطور التكيفي عن طريق الانتخاب الطبيعي، في حال عدم استمرار البيئة بما فيه الكفاية في اعطاء الفرصة للتباين العشوائي لتوليد التكيفات التي يمكن ان تكون منتخبة من اجله، فأى تغيير بسيط أو بطيء كان من الممكن الا يحدث اي تطور تكيفي على نحو كبير اذا كانت نسبة التباينات المطروحة اعلى او اقل بكثير مما هي عليه، وبهذا يمكن القول ان التطور التكيفي ليس معلما حتميا لاي كون خاضع لقوانين الفيزياء والكيمياء. لانه متى حدث اي تطور تكيفي، فانه يحدث فقط من خلال التباين العشوائي والترشيح البيئي^{٦١}.

ان محاولة جعل التفسيرات السببية تفسيراً غائياً من قبل الحيويين، او بالعكس من قبل الالبيين لهو دليل على ان كلا التفسيرين معا امر ضروري في الظواهر البيولوجية لما تتضمنه هذه الظواهر من ازدواجية تتضمن صفات العالم الحي والمادي على السواء، نتيجة لتعقدتها مما يمنحها خصوصية لا تتوفر في ظواهر العالم الطبيعي الأخرى.

الخاتمة

تمتاز الظواهر البيولوجية عن غيرها من ظواهر العالم الطبيعي بانها يمكن تفسيرها من خلال نوعين من انواع التفسير وهما: (التفسير السببي، التفسير الغائي). التفسير السببي دائماً ما ينشد تحقيق مطلب (الضرورة والكفاية)؛ الا ان بعض الظواهر البيولوجية ليست بتلك البساطة بما يجعل الباحث قادراً على تفسيرها بهذه الصورة من التفسيرات السببية، وبالتالي لا يمكن عد الاسباب الكامنة ورائها ضرورية وكافية فقط لتفسيرها، فثمة ظواهر على درجة عالية من التعقيد مما يصعب معه تحديد اي الاسباب الكافية والضرورية، لانها تفتقد حينها لخصيصة التلاحق السببي، وثمة ظواهر لا ترتبط ارتباطاً مباشراً بالطابع الزمني مما يجعلها تتميز بميزة التجاور الزمني، لانها تمتاز بميزة (الطابع الزمكاني)، وتوجد ظواهر من الندرة ولخصوصيتها تفتقد لخاصية النظامية الذي يجعل منها ظاهرة متكررة الحدوث، ولذلك فإن الظواهر البيولوجية من التعقيد بما يجعل التفسير السببي لها مختلف كلياً عن نظيرتها من العلوم الفيزيائية والكيميائية.

ان الحياة تتطلب نوعاً آخر من التفسير، وهو التفسير بالغايات، أو الغائية، وهي الهدف المقصود وليست نتيجة، فالغائية هي تفسير الظواهر بفكرة موجهة يعبر عنها الكائن العضوي أو ينطوي عليها، وما يساعد على تحقيق هذه الغاية هو وجود قوة حيوية كامنة في الكائن الحي، تعمل على بلوغ غايته سواء اكان (حفظ النوع) أو (حفظ الذات).

الهوامش والمصادر

- (١) جديدي، محمد. الفلسفة الاغريقية، الجزائر، منشورات الاختلاف، ٢٠٠٩، ص ٣٣٤؛
مذكور، ابراهيم. المعجم الفلسفي، القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الاميرية، ١٩٨٣،
ص ١٢٢؛ زكريا، فؤاد. التفكير العلمي، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب،
مارس/١٩٧٨، ص ٣١-٣٢.
- (٢) الحقي، عبد المنعم. المعجم الشامل لمصطلحات الفلسفة، (ط ٣)، القاهرة، مكتبة مدبولي،
٢٠٠٠، ص ٢٠٩.
- (٣) الحقي، المصدر السابق، ص ٢٠٩.
- (٤) موي، بول. المنطق وفلسفة العلوم، (تر: فؤاد حسن زكريا)، القاهرة، دار النهضة، لايت،
ص ٤٢.
- (٥) سعيد، جلال الدين. معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية، تونس، دار الجنوب، ٢٠٠٤،
ص ٢٣٧.
- (٦) خليل، ياسين. منطق البحث العلمي، (ج ٢)، بغداد، جامعة بغداد، ١٩٧٤، ص ٢٢٢.
- (٧) زكريا، فؤاد. التفكير العلمي، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب،
مارس/١٩٧٨، ص ٣٣.
- (٨) زكريا، المصدر السابق، ص ٣٤.
- (٩) ماير، ارنست. هذا هو علم البيولوجيا، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، المجلس الوطني للثقافة
والفنون والاداب، ٢٠٠٢، ص ٨٥؛ روزنبرج، اليكس و دانييل و. ماك شي. فلسفة البيولوجيا،
(تر: مينا سيني يوسف)، القاهرة، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٨، ص ٥٠.
- (١٠) رابينس، بيتر في. سبب الاشياء، (تر: غادة الحلواني)، القاهرة، المركز القومي للترجمة،
٢٠١٨، ص ٦٤.
- (١١) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٦٧.
- (١٢) ماير، المصدر السابق، ص ٨٦ وما بعدها.
- (١٣) رابينس، المصدر السابق، ص ١٨٢.
- (١٤) رابينس المصدر السابق، ص ٢٦٢ وما بعدها.
- (١٥) ماير، المصدر السابق، ص ٨٧-٨٨.
- (١٦) رابينس، المصدر السابق، ص ١٨١.
- (١٧) رابينس، المصدر السابق، ص ١٦٩؛ قاسم، محمود. المنطق الحديث ومناهج البحث،
(ط ٢)، مصر، مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٥٣، ص ١٩٠.
- (١٨) قاسم، المصدر السابق، ص ١٩٠.
- (١٩) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٧٤.
- (٢٠) ماير، المصدر السابق، ص ٦٩.
- (٢١) خليل، المصدر السابق، ص ٢١٩.
- (٢٢) ماير، المصدر السابق، ص ٨٤.

(٢٣) صبحي، أحمد محمود و محمود فهمي زيدان، **في فلسفة الطب**، بيروت، دار النهضة العربية، ١٩٩٣، ص ٥٢.

(٢٤) خليل، المصدر السابق، ص ٢١٠.

(٢٥) صليبا، جميل. **دروس الفلسفة**، (ج ٢)، دمشق، مكتبة العلوم والاداب، ١٩٤٤، ص ٢٧٥.

(٢٦) الموجود الطبيعي: مفهوم ميتافيزيقي في مقابل الموجود الصناعي، والموجود الطبيعي هو صنف من الحالات أو الاحداث أو الاشياء ذات وجود مستقل عن اهتماماتنا التصنيفية، وعلى هذا فإن الموجودات الطبيعية هي ما يتبدى في القوانين الطبيعية وعلى سبيل المثال فان "عاصمة الدولة" موجود صناعي أما "الحامض" فهو موجود طبيعي. (روزنبرج، المصدر السابق، ص ٨٠، المترجم))

(٢٧) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٨٠-٨١.

(٢٨) رابينس، المصدر السابق، ص ١٨١.

(٢٩) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٣٢.

(٣٠) صبحي، المصدر السابق، ص ١٨.

(٣١) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٣٣.

(٣٢) مذكور، المصدر السابق، ص ١٣١.

(٣٣) الحقي، عبد المنعم. **المعجم الشامل لمصطلحات الفلسفة**، (ط ٣)، القاهرة، مكتبة مدبولي، ٢٠٠٠، ص ٢٠٧؛ روزنبرج، المصدر السابق، ص ٣٣.

(٣٤) مذكور، المصدر السابق، ص ١٣١-١٣٢؛ الحقي، المصدر السابق، ص ٥٧٧؛ سعيد، جلال الدين. **معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية**، تونس، دار الجنوب، ٢٠٠٤، ص ٢٣٨.

(٣٥) حسين، محمد كامل. **وحدة المعرفة**، (ط ٢)، القاهرة، مكتبة النهضة، ١٩٧٤، ص ٣٤ وما بعدها؛ صبحي، المصدر السابق، ص ٣٣-٣٤.

(٣٦) السماحي، محمد. "الغائية في العلم الحديث"، **مجلة الانسان والتطور**، عدد اكتوبر، ١٩٨١.

(٣٧) جديدي، المصدر السابق، ص ٣٣٤.

Ruse, Michael. **Philosophy of Biology**, encyclopedia Britannica, 23-2-2016,

www.britannica.com/topic/philosophy-of-biology

(٣٨) حسين، المصدر السابق، ص ٣٠.

(٣٩) حسين، المصدر السابق، ص ٣١.

(٤٠) صليبا، المصدر السابق، ص ٣٠٠.

(٤١) موي، المصدر نفسه، ص ١٩٨.

(٤٢) صادق، سمير حنا. **العلم والبيولوجيا**، القاهرة، المجلس الاعلى للثقافة، ٢٠٠٧، ص ٢٩.

(٤٣) موي، المصدر السابق، ص ١٩٦.

(٤٤) الحقي، المصدر السابق، ص ٢٠٦ ايضا ص ٥٧٧.

(٤٥) الحقي، المصدر السابق، ص ٢٠٦ ايضا ص ٥٧٧.

(٤٦) السماحي، المصدر السابق.

(٤٧) موي، المصدر السابق، ص ١٩٨.

- (٤٨) حسين، المصدر السابق، ص ٣٤ وما بعدها؛ صبحي، المصدر السابق، ص ٣٣-٣٤؛ موي، المصدر السابق، ص ٢٠٠.
- (٤٩) صبحي، المصدر السابق، ص ١٩.
- (٥٠) هوندرتش، تد. دليل اكسفورد للفلسفة، (مج ١)، (تر: نجيب الحصادي)، ليبيا، المكتب الوطني، لايت، ص ٢١٨.
- (٥١) هوندرتش، المصدر السابق، ص ٣١١.
- (٥٢) صبحي، المصدر السابق، ص ٥٠.
- (٥٣) هشام، محمد. في مفهوم تاريخ اختلاف التفكير البيولوجي عند جورج كانغلهم، المغرب، إفريقيا الشرق، ٢٠٠٧، ص ٢٦٠.
- (٥٤) بويكان، دينيس. البيولوجيا تاريخ وفلسفة، (تر: لبنى الريدي و مها قابيل)، القاهرة، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٧، ص ١٥٥.
- (٥٥) بويكان، المصدر السابق، ص ١٥٥.
- (٥٦) الحقي، المصدر السابق، ص ٢٠٦ ايضا ص ٥٧٧؛ مذكور، المصدر السابق، ص ١٣١.
- (٥٧) الحقي، المصدر السابق، ص ٢٠٦ ايضا ص ٥٧٧؛ المصدر السابق، ص ١٣١.
- (٥٨) تأييمين: احدى القواعد الاربع في DNA، وتقترن دائما في زوج من الادلين.
- (٥٩) يوراسيل احدى القواعد الاربع في رنا ويحل محل الثايمين في دنا، ويرتبط دائما مع الادلين.
- (٦٠) المصطلح المذكور في الكتاب من قبل المترجم هو (Uracil) والصحيح هو (Uracil).
- (٦١) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٣٣.
- (٦٢) رابينس، المصدر السابق، ص ١٨٥.
- (٦٣) صبحي، المصدر السابق، ص ١٦.
- (٦٤) حسين، المصدر السابق، ص ٣٤ وما بعدها؛ صبحي، المصدر السابق، ص ٣٣-٣٤.
- (٦٥) السماحي، المصدر السابق.
- (٦٦) روزنبرج، المصدر السابق، ص ٣٤، ايضا ص ١٥٤.
- (٦٧) صليبا، المصدر السابق، ص ٢٦٢.
- (٦٨) هشام، المصدر السابق، ص ٦٣-٦٤.
- (٦٩) موي، المصدر السابق، ص ٢٠١.
- (٧٠) ماير، المصدر السابق، ص ٢٩.
- (٧١) هوندرتش، (مج ١)، المصدر السابق، ص ٢١١.
- (٧٢) روزنبرج، المصدر نفسه، ص ٥٣-٥٤.