أرسطو رائدًا لعلم الأجنة

د/ ماسة أسامة أحمد رؤوف

مدرس الفكر اليوناني والروماني بقسم الاثار والدراسات اليونيانية والرومانية

كاية الاداب – جامعه الاسكندرية

ملخص البحث:

يعتبر أرسطو مؤسس علم الأجنة وأول عالم أجنة معروف فى التاريخ لأنه كان أول من وضع أسس علمية منهجية لدراسة تطور الكائنات الحية من نشأتها ، وقدم أول نظرية شاملة حول كيفية تكوين الأجنة وتطورها. فلقد كان أرسطو هو أول من درس الأجنة بشكل علمى ومنهجى وشرح مراحل تطورها مما جعله يُلقب ب"أب/ رائد علم الأجنة". ولقد كانت أعمال أرسطو فيما يتعلق بعلم الأجنة تعتبر مرجعًا أساسيًا فى العصور الوسطى وعصر النهضة ، كما أثرت فى تطور العلوم البيولوجية فى الغرب . وعلى هذا النحو فمن الممكن اعتباره المؤسس الأول لعلم الأجنة لأنه وضع الأسس العلمية والمنهجية لدراسة تطور الكائنات الحية ، وقدم تفسيرات طبيعية ومنظمة لعملية الخلق مما جعله حجر الأساس لهذا العلم عبر العصور.

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى محاولة إثبات إلى أى مدى يمكن إعتبار أرسطو رائدًا لعلم الأجنة ذلك من خلال البحث فى إسهامات أرسطو فيما يتعلق بعلم الأجنة حيث أنه كان يعتبر من أوائل العلماء الذين أسسوا لهذا العلم . فلقد كان لأرسطو العديد من الإسهامات الهامة فى العديد من المجالات – مثل علم الأحياء والفيزياء والميتافيزيقا والمنطق والأخلاق والبلاغة وعلم النفس والشعر – التى قام العلماء المتخصصين بتطويرها الآن. وسوف يحاول هذا البحث أيضًا أن يقف على أثر ما قدمه أرسطو فى علم الأجنة على علم الأجنة فى العصر الحديث ذلك باعتبار أرسطو أبو التاريخ الطبيعى وأول عالم أجنة معروف فى التاريخ. وسوف يعتمد هذا البحث على المنهج التحليلى لنص أرسطو الأصلى لمحاولة استخلاص أهم ملامح نظرية أرسطو فى علم الأجنة وكيفية تكوين الجنين وبيان إلى أى مدى يمكن اعتبار المؤسس الأول لهذا العلم.

مقدمة :-

لقد كان أرسطو من أوائل العلماء الذين وضعوا أسس لعلم الأجنة، فلقد قدم إسهامات كبيرة فى العديد من المجالات بما فى ذلك فلسفة الطبيعة وعلم الأحياء حيث وضع أسسًا لفهم كيفية تطور الأجنة، فلقد كان أرسطو هو أول من قدم نظرية شاملة حول كيفية تكوين الأجنة وتطورها فى كتاب " عن توالد الحيوان" *Περί Ζώων Γενέσεως* فهو يعتبر أول مؤلف علمى عن علم

الأجنة كُتب على الإطلاق حيث قدم تفسيرًا مفصلًا لكيفية توالد وتكاثر مجموعة متنوعة من الحيوانات مما جعله أول عمل علمى فى علم الأجنة كان له أكبر الأثر على علماء الأجنة وعلماء الطبيعة والفلاسفة اللاحقين فيما بعد([1]). ينقسم هذا العمل إلى خمسة كتب حافلة بمادة هائلة عن علم الأجنة وكم هائل من التحليلات البيولوجية التشريحية لأجزاء الحيوانات ، ونمو الجنين وتغذيته وطبيعة الذكر والأنثى وأشكال الخصيتين والرحم وكيفية التزاوج بين الحيوانات المختلفة.

مصطلح علم الأجنة ""Embryology"

يجدر بنا فى البداية قبل ان نبدأ فى البحث عن الإسهامات التى قدمها أرسطو فيما يتعلق بعلم الأجنة أن نقف عند مصطلح "Embryology" وتحليله من الناحية اللغوية ، فلقد اشتق هذا المصطلح من الكلمة اليونانية " τό ἔμβρυον" بمعنى "الجنين embryon , "([2]) ومصطلح "λογος" بمعنى "العلم" . ولا يقتصر هذا العلم على أنه مجرد تخصص بيولوجى بل هو علم يدرس تكوين وتطور ونمو أجنة الكائنات الحية منذ لحظة ظهور الخلايا الجنسية واندماجها حتى ولادة كائن حى جديد ([3]).

علم الأجنة عند أرسطو :

نظرية علم الأجنة عند أرسطو تمثل واحدة من أقدم المحاولات لفهم كيفية نشوء الكائنات الحية وتطورها ، فلقد اعتمد أرسطو فى تفسيره لهذه النظرية على الملاحظة الدقيقة والتجريب ، وقدم نموذجًا طبيعيًا يفسر نشأة الجنين وتطوره بعيدًا عن التفسيرات الأسطورية أو الميتافيزيقية السائدة فى عصره. كما اعتمد أرسطو على الملاحظة والمقارنة بين أنواع مختلفة من الحيوانات مما جعله أول من وضع أسس علم الأجنة التجريبى ([4]).

يجدر بنا فى البداية قبل أن نبدأ فى عرض نظرية أرسطو التى وضعها فى علم الأجنة أن نقف عند المنهج الذى اتبعه أرسطو فى عرضه لهذه النظرية ألا وهو المنهج الطبيعى فلقد كانت الطبيعة تلعب دورًا هامًا فى فلسفة أرسطو لذا اعتمد فى دراسته لعلم الأجنة على المنهج

[1] - Zagris, N., (2022), "Aristotle (384- 322 B.C.): the beginnings of Embryology" , The International Journal of Developmental Biology, Vol. 66 , pp. 5-8.
[2] - Liddell And Scott's, An Intermediate Greek – English Lexicon , Oxford University Press, p. 253.
[3] - Suleimanov, F., & Migachev , A. (2020), "Periodization of the Development of A Chicken Embryo".,, Scientific life vol. 15, pp. 684-689.
[4] - Zagris, N., (2022),"Aristotle (384-322 BC): The Beginnings of Embryology", The International Journal of Development Biology, Vol. 66: pp.5-8.

الطبيعى، حيث ركز على القوانين الطبيعية بدلًا من القوى الإلهية. كما استخدم أرسطو مفهوم "القوة" δυναμίς لشرح القوى الوظيفية والأنشطة العضوية التى تؤدى إلى تطور الكائنات الحية ، كما استخدم أرسطو نظرية العلل الأربعة التى تفسر الظواهر الطبيعية والتى لا تزال تُستخدم فى العلوم الحديثة ([1]).

أما فيما يتعلق بعلم الأجنة فيمكن القول أن هذا العلم قد بدأ بالفعل مع أرسطو الذى اكتشف فى جنين الكائن المثالى للدراسات الخاصة بعلم الأجنة ([2]). فلقد أجرى أرسطو تجارب مباشرة على بيض الدجاج وراقب تطور الأجنة فى مراحل مختلفة فى عمله "عن تاريخ الحيوانات" *Περί ζώων ἱστορίαι* ووصف بدقة ظهور الأعضاء مثل القلب والأوعية الدموية والعيون ([3]) حيث فتح البيض فى أوقات مختلفة ووصف المراحل المتعاقبة لنمو الجنين: ظهور البقعة البيضاء، بدء النبض، تكون الأعضاء وتفرع الأوعية الدموية ([4]) ، كما وصف القلب البدائى الذى ينبض ويتحرك فى نهاية اليوم الثالث من فترة حضانة /حمل الكتاكيت ([5])، واعتبر أرسطو قلب الجنين هو نقطة البداية للحياة فهو ما يتكون أولًا ثم الأعضاء الداخلية الأخرى. ولاحظ أن الجنين لا يتكون مرة واحدة بل أنه يتطور تدريجيًا من كتلة غير محددة إلى أن يصبح كائن حى مكتمل ، أى أن الأعضاء تُخلق واحدة تلو الآخر بناءًا على أهمية الوظائف التى تؤديها فى الجسم.

<u>المبادئ الأساسية لتطور الجنين عند أرسطو:</u>

لقد تساءل أرسطو فيما يتعلق بعلم الأجنة عن الأجزاء المختلفة من الجنين وما إذا كانت قد تطورت معًا أم أنها قد ظهرت على التوالى ([6]) فأوضح أن التكوين الجنينى فى نظر أرسطو هو العملية التى يتم من خلالها تكوين الكائنات الحية من مادة متجانسة غير منظمة ، وفى التكوين الجنينى تنشأ أجزاء الكائنات الحية بشكل متتالى ، أى ليس فى نفس الوقت ويتبع تكوينها

[1] - Tasic, M B. ,(2019), "On The Notion of Dynamis in Aristotle's Embryology", Biocosmology – Neo-Aristotelism, Vol. 9,pp. 167-178 , p.167.

[2] - Hamburger V., Hamilton H. L. (1951). A series of Normal Stages in the development of the chick embryo. *Journal of Morphology* 88: 49-92

[3] - Barbieri, M. ,(2014), Evolving the Embryos, Springer, pp. 93-110.

[4] - Cf. Saier, M., & Jacobson, G., Embryology and the Study of Microbial Development , pp.1-9.

[5]- Cf. Aristotle, *Περί ζώων ἱστορίαι,* book 6,3, " *καὶ ὅσον στιγμὴ αἱματίνη ἐν τῷ λευκῷ ἡ καρδία"* that "leaps and moves/ *πηδᾷ καὶ κινεῖται*" at the end of the "the third day/ *τριῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν παρελθουσῶν*".

[6]- Wolpert, W., (1992), The Trimph of the Embryo, New York, NY: Oxford University Press.

التدريجى ترتيبًا ثابتًا ([1]). ويتطور الجنين تدريجيًا عند أرسطو نحو تحقيق صورة الإنسان الكاملة حيث تتكامل الوظائف الحيوية والعقلية ([2]).

لقد تناول أرسطو فى علم الأجنة مسألة ترتيب تكوين أعضاء الجنين وقدم رؤية مبكرة حول كيفية نشوء الأعضاء وتتابع ظهورها أثناء تطور الجنين ، كما كان أرسطو من أوائل ممن تبنوا فكرة أن الجنين لا يتكون مرة واحدة بل يتكون تدريجيًا أى أن الأعضاء تتشكل واحدًا تلو الآخر من مادة غير متمايزة من السائل المنوى ودم الحيض ، وليس من كائن حى صغير مكتمل (التكوين المسبق) إلى أن يصبح كائن حى . ولقد أثرت هذه الفكرة لاحقًا فى تطور علم الأجنة وميزت بين فكرتين التكوين التدريجى والتكوين المسبق ([3]). وهذه النظرية تُعرف الآن بنظرية الابيجنيسيس ولقد كانت هذه النظرية محورية فى فهم كيفية تطور الأجنة عبر الزمان ([4]).

وفيما يتعلق بالسائل المنوى فيمكن القول أن أرسطو كان له نظرية مميزة حول دور هذا السائل فى تكوين الأجنة ، فلقد اعتبر هذا السائل المنوى الذى تتكون منه الأعضاء هو العنصر الفعال الذى ينقل "الصورة" أى الصفات الوراثية من الأب ، بينما توفر الأنثى المادة الخام (أى الدم أو المادة) التى يتكون منها الجنين ، حيث يكمن دور الأم فى إعطاء المادة التى تتلقى الصورة من الأب. وعند الإخصاب يتفاعل المنى مع دم الحيض ويفرض منى الأب الصورة على دم الحيض الأنثوى فيتشكل الجنين من تفاعل هذين العنصرين ([5]). ولقد كان السائل المنوى عند أرسطو هو القوة المحركة التى تشكل الجنين ، فى حين أن الأنثى توفر المادة اللازمة للنمو. ويشبه أرسطو السائل المنوى على أنه بمثابة الوسيلة أو الأداة أو الآلة ὀργάνικον التى ينقل بها الذكر صفاته إلى الجنين ويعمل كقوة حيوية تنقل الحركة والشكل للجنين الجديد وهو المسئول عن تحديد صفات الجنين الأساسية مثل الجنس والشكل العام، ومع ذلك فأنه يكون قادر على الحياة ولكن ليس بالمعنى المطابق للجسم المادى([6]).

[1] - Diana, Q., (2022) "Aristotle on the Order of embryonic development and the homonymy principle", Berlin, Boston, De Gruyter, pp.233-268.

[2] - Cicchetti, D., (1990), Perspectives on the interface between normal and atypical development, Development and psychopathology, Vol. 2, pp. 329-333.

[3] - Henry , D., (2005), Embryological Models in Ancient Philosophy , Phronesis, Vol. 50, pp.1-42.

[4] - Lagercrantz, H., (2021), Key milestones in the history of developmental brain research, Acta Paediatrica, Vol. 110, issue 6, pp.1722-1729.

[5] - Henry, D., (2019), Biological Generation : Part two " Aristotle on Matter , Form, and Moving Causes , Cambridge University Press, pp.130-142.

[6] -Aristotle, Generation of Animals, 730 b 19-21. Cf. also Trott, A., (2019), Aristotle on the Matter of Form: A Feminist Metaphysics of Generation "Craft and Other Metaphors", Edinburgh University Press, Ch. 7, ,pp.212-235

ولقد وصف أرسطو هذا السائل المنوى بأنه "رغوة" تحتوى على عناصر مادية (ماء وتراب) وعنصر حيوى (الهواء أو الروح)، وهذا العنصر الأخير هو الذى يمنح السائل المنوى القدرة على التخصيب. والسائل المنوى لا يتقل النوع (الإنسان أو الحيوان) بل يحاول أيضًا نقل الصفات الفردية للأب إلى الجنين([1]). كذلك كان أرسطو يعتقد أن قوة منى الأب هى العامل الحاسم لكن النتيجة قد تتأثر بعوامل مثل قوة دم الحيض ، عمر الأبوين . الظروف البيئية وحتى نوعية الماء الذى يشربانه. وإذا كان دم الحيض قويًا أو مخصبًا قد تظهر صفات الأم بشكل أوضح فى الجنين أو قد يولد أنثى بدل ذكر ([2]).

كما كان يفترض أن هذا السائل المنوى هو حاصلًا على روح بالقوة ولا يمكن أن تصبح هذه الروح موجودة فى السائل المنوى بالفعل وذلك لأنه يحتاج إلى مادة عضوية ، وعلى الرغم من أنه حاصلًا على روح بالقوة إلا أنه حاصلًا على الحركة فى داخله بالفعل. وعلى هذا النحو فلا يمكن أن يكون السائل المنوى جسدًا له روح ولكنه حاملًا لهده الروح . وهكذا يمكن القول أن هذا السائل المنوى يعتبر من ناحية أداة مسئولة عن إرسال الحركة ومن ناحية أخرى حاملًا ماديًا للروح الموجودة بالقوة ، فهو يقوم بإرسال الروح إلى المادة فى رحم الأم ، فى حين أن مادة السائل المنوى لا تشارك فى التطور الجنينى ([3]). وبهذه الطريقة تتحد العلة الفعالة مع العلة المادية : فالعلة تتصل بمادة الجنين عن طريق المنى فتصبح العلة المسئولة عن التطور والنمو.

وما يجدر بنا أن نشير إليه أن أرسطو قد أكد على أهمية السائل المنوى فى تحديد الجنس فلقد كان يرى أن السائل المنوى هو العامل الحاسم فى تحديد جنس الجنين ، حيث اعتبر أن الحرارة الحيوية فى السائل المنوى هى التى تدفع نحو الذكورة ، وإذا كانت أقل يكون الجنين أنثى ([4]). فلقد كان السائل المنوى فى فلسفة أرسطو هو العنصر الفعال والمحدد فى تكوين الجنبن ، إذ ينقل الصغات ويمنح الحركة والحياة ، بينما تقتصر وظيفة الأنثى على توفير البيئة اللازمة لنمو الجنين . هذه الرؤية جعلت من السائل المنوى مركز عملية الخلق والتكوين فى نظر أرسطو.

[1] - Cf. Sowa, J., (2019), Mteria Nasienia a dziedziczerie cech jednostkowych w De generatione animalium Arystotelrsa, Roczniki Humanistyczne.

[2] - Retief, F. P., Cilliers, L., (2001), Concepts of inheritance in Graeo-Roman times, Vol. 20, No.3/4, pp.94-100.

[3] - Aristotle, Generation of Animals , 737 a 12-16, 18-23.

[4] - Nielsen , K., (2008), The Private Parts of Animals on the Teleology of Sexual Difference , Phronesis , Vol. 53, pp. 373-405.

لقد أكد أرسطو على أن النفس بأنواعها (النباتية ، الحاسة ، العاقلة) مرتبطة بالجسد وتعمل من خلاله وكل مرحلة من مراحل تطور الجنين تعكس نوعًا من أنواع النفس ([١]). كما كان يرى أن الجنين منذ لحظة التكوين هو كائن حى يمتلك نفسًا أو مبدأً حيويًا وهذه النفس تتطور تدريجيًا عبر مراحل حيث تبدأ بالنفس النباتية (الغاذية) (المسؤلة عن النمو والتغذية) ثم النفس الحاسة (المسؤلة عن الحركة والاحساس) وأخيرًا النفس العاقلة فى الإنسان ، وكل جزء من النفس يوجه تطور الجنين فى مرحلته فتنفعل أجزاء النفس وقواها بالتتابع أثناء النمو وتكون سببًا فى تطور الأعضاء ووظائفها حتى يكتمل الجنين ([٢]).

وفيما يتعلق بأجزاء التفس يرى أرسطو أنها بمثابة علة تكوين الجنين حيث ينقل المنى الحركة إلى الجزء الذى يتكون أولًا ، ثم ينقل هذا الجزء الحركة إلى الجزء الذى يليه . وفى نفس الوقت يولد كل جزء من هذه الأجزاء حاصلًا على روح ([٣]) ، والأجزاء الجسمية تتكون من العناصر حيث يتكون اللحم والعظم من الحركة التى تأتى من الوالد بينما الآخر يوجد بالفعل. وعلى ذلك يمكن القول أن أجزاء الجسم تتكون واحد تلو الآخر بالتتابع ولكن لا ينشأ جزء من الآخر ([٤]) فالقلب على سبيل المثال لا يمكن أن يكون علة تكوين الكبد بينما العلة الفعالة التى تنتقل من جزء إلى الآخر والمادة هى التى توفرها الأنثى .

وما يحدر بنا أن نشير إليه أن أرسطو قد أولى عناية خاصة بدور العقل فى عملية تطور الجنين فالعقل νοῦς وحده يأتى من الخارج θυραθεν فى مرحلة متأخرة من تطور الجنين، فهو لا يتكون مع باقى أعضاء الجسم بل يضاف لاحقًا كمبدأ خارجى ([٥])، وهو ليس ناتجًا عن المادة الجسدية بل يأتى من الخارج عند الذكور بعد أربعين يومًا من الحمل وعند الإناث بعد ثمانين يومًا من تلك اللحظة ، بينما باقى أجزاء الروح تتكون ضمن عملية تطور الجنين([٦]). والعقل عند عند أرسطو هو ما يجعل الإنسان إنسانًا ويضاف إلى الجنين بعد اكتمال التكوين الجسدى

[1] - Cf. Schrieff, A., & Segev, M., (2023), Aristotle on the Beginning of Animal Life and Soul Activities, Apeiron, Vol. 56, pp.587-619.
[2] - Vanlamova, M., (2019), The Soul –Parts as a cause of embryogenesis in Aristotle's De Generatione Animalium. ΣΧΟΛΗ, Ancient Philosophy and the Classical Tradition, pp. 94-105
[٣]- Aristotle , Generation of Animals, 734b 24- 27.
[4] - Ibid, 734a 29-36.
[5] - Connell, S. (2021), "Nous alone enters from outside ", Aristotelian embryology and early Christian Philosophy:, Journal of Ancient Philosophy , Vol. 15, (2), pp.109-138.
[6] - Connell, S., (2021), "Nous alone enters from outside ", Aristotelian Embryology and Early Christian Christian Philosophy, Journal of Ancient Philosophy, Vol. 15, pp. 109-138.

ليمنحه القدرة على التفكير ([1]). لذا أعطى له أرسطو عناية خاصة ووصفه بأنه وحده الذى يأتى من الخارج فضلًا عن أنه وصفه بأنه الجزء الإلهى θειον ([2]).

وهنا يمكن القول أن نظرية أرسطو فى علم الأجنة تقوم على فكرة التطور التدريجى للجنين حيث تتشكل الوظائف الحيوية أولًا ، ثم تكتمل بقدوم العقل من الخارج. فالعقل عند أرسطو هو العنصر المميز للإنسان ويضاف فى مرحلة متقدمة من النمو مما يعكس رؤيته للعلاقة المتداخلة بين النفس والجسد فى تكوين الإنسان.

أسباب (آليات) تكوين الجنين:

يشير أرسطو فى كتاب "عن توالد الحيوان" إلى أسباب تكوين الأجنة فيقول "ان ما يتكون من خلال عملية ما يجب أن يتكون باالضرورة من شئ ما وبفعل ما وإلى شئ ما "([3]). وفى سياق حديث أرسطو عن علم الأجنة رأى ان نشأة الكائن الحى يتم من خلال تفاعل مبدأين: المبدأ الفعال (الذكر) والمبدأ المنفعل (الأنثى) حيث يحمل السائل المنوى "القوة الفعالة" التى تشكل المادة التى توفرها الأنثى "القوة المنفعلة" ، ويتحقق التطور الجنينى من خلال تفاعل هذين المبدأين حيث تنتقل الصفات الوراثية من خلال هذا التفاعل ([4])، فالتكوين الجنينى يبدأ من اتحاد اتحاد دم الحيض (من الأنثى) مع المنى (من الذكر) ويمنح المنى "الصورة" أو الشكل بينما يوفر دم الحيض "المادة" ([5]).

ويستطرد أرسطو فيقول على أن المبدأ الأول (الفعال) هو البذرة الذكورية التى تمنح الشكل أو الصورة لما سوف يأتى إلى الوجود وذلك من خلال النفس الحاسة الكامنة بداخله. أما المبدأ الثانى المنفعل (دم الحيض عند الأنثى) الذى يوفر المادة وهو المسؤل عن تدفق دم الحيض عند الأنثى. وعلى هذا النحو يقوم العنصر الذكورى الذى يعتبر العنصر الفعال بتحويل الصورة الموجوة بالقوة التى تكمن بداخله إلى صورة موجودة بالفعل (أى إلى حالة من الوجود الفعلى). ويشير أرسطو أن طبيعة هذه القوة هى بالأحرى طبيعة فعالة لأنها تمتلك القدرة من خلال النفس الموجودة بداخلها على تحديد حركة دم الحيض عن طريق تنظيمها الداخلى وإضفاء الروحانية

[1] - Whiting , J., (2019), Hylomorphic Virtue: Cosmology, Embryology, and Moral Development in Aristotle, Philosophical Explorations, Vol. 22, pp.222-242.

[2] - Aristotle , Generation of Animals, II, 3.736b 27-28

"λείπεται δή τὸν νοὺν μόνον θύραθεν ἐπεισιέναι καὶ θεὶον εἶναι μόνον∀

[3] - Aristotle , Generation of Animals , 733b 23-26:

"ἀναγκη γαρ τὸ γινόμενον καὶ ἔκ τινος γίνεσθαι καὶ ὑπο τινος καὶ τί".

[4] - Tasic, M. , (2019), On The Notion of Dynamis in Aristotle's Embryology, p.170, Aristotle, Generation of Animals, 733 b, 26ff.

[5] - Lagercrantz, H., (2021), Key milestones in the history of developmental brain research, pp.1722-1729.

عليها. وهنا يؤكد أرسطو على مفهوم "الديناميس" δυναμις أى القدرة الكامنة فى المادة لتتحول إلى كائن حى بفعل القوة الفعالة ([1]).

وما يجدر بنا أن نشير إليه أن نظرية أرسطو فى علم الأجنة تؤكد على أن هذ الفيلسوف كان صاحب نسق فلسفى متكامل حيث نجده يطبق فلسفته عن المادة والصورة على علم الأجنة فهو يؤكد على أن الصورة τον μοριον غاية / علة ضرورية فى عملية الخلق أو تكوين الجنين فضلًا عن أنها ضرورية فى عملية ترتيب التكوين الجنينى ([2]). ويقدم أرسطو بعض الإشارات حول الخطوات المحددة لتريب خلق الجنين، حيث يميز بين تلاثة تركيبات συνθεσις للكائنات الخية وهم: العناصر أو القوى δυναμεις ، الأجزاء المحددة (المنظمة) ، وأخيرًا الأجزاء غير المحددة حتى تصل إلى الغاية النهائية ([3]). ويضيف أرسطو أن هذه الصفات تستخدم بمعنى زمنى حيث أن ترتيب تكوين الجنين يتعارض مع ترتيب الجوهر وان ما هو لاحق فى التوالد سابق فى الطبيعة ([4]).

لقد اعتمد أرسطو أيضًا فى حديثه عن علم الأجنة على نظريته فى العلل الأربعة: العلة المادية (مادة الجنين) والعلة الصورية (الشكل أو الصورة) و العلة الفاعلية (المحرك أو المسبب) والعلة الغائية (الغاية من التكوين) والتى توجد بالطبيعة κατά φύσιν ([5]) لتفسير نمو الكائنات الحية حيث يرى أن كل كائن حى يتكون من مادة (كالدم أو السائل المنوى) ويأخذ شكله بقوة فعالة وفق غاية أو علة. فبينما يبدأ تطور الجنين بالدم أو نظيره فلا توجد مرحلة تتكون فيها الأجزاء الموحدة فعليًا من العناصر ، بل من العلل الأربعة ذات الصلة بعملية التكوين أكثر من العناصر، وبتطبيق هذه النظرية على علم الأجنة عند أرسطو ستكون العلة المادية لتكوين الجنين هو دم الحيض لدى الأنثى والعلة الفاعلية هى بذرة الذكر. ويؤكد أرسطو على أن الأجزاء المنظمة (لموحدة) والأجزاء الغير منظمة والتى تسمى هنا بالأجزاء الآلية τα οργανικα تنشأ فى وقت واحد ([6]). والأهم من ذلك يزعم أرسطو بأن ما يولد من أجل غاية ما يكون وجوده وجوده سابق لتلك الغاية ، لذا نجد أرسطو يقسم الأجزاء التى تولد من أجل الغاية إلى نوعين :

[1] - Tasic, M. , (2019), On The Notion of Dynamis in Aristotle's Embryology, p.170.
[2] - Cf. Aristotle, Parts Of Animals, I, I , 640 b 1-4.
[3] - Ibid, II, I, 646a 12- 24.
[4] - Ibid , I, 646, a 24 – 29 , cf. also I, 646 b 5-10.
[5] - Cf. Idem , Physics, II, 3, 194b 23- 195a 3.
[6] - Idem, Generation of Animals, II, I, 734b 27-28.

ما ينتج عنه الغاية τό γεννητικόν والأداة τό οργανικόν التى تُستخدم لما يولد أى ما تستخدمه الغاية ([1]).

وعلى هذا النحو يمكن القول أن ترتيب الجنين يبدأ أولًا بالجزء التوليدى ثم الغاية وأخيرًا الأجزاء الآلية التى تستخدمها الغاية. ويؤكد أرسطو على أن الجزء التوليدى هو مبدأ التغير أو الجركة ἀρχη της κίνησεως الذى يحول المادة إلى الأجزاء التى تشكل الغاية النهائية وذلك من خلال تأثيره على المادة ومنحها الشكل (الصورة) ([2]). وهنا يمكن القول أن أرسطو يبدو أنه يفترض أن دور المحرك الذى لعبه الذكر أولًا ثم البذرة الذكورية يتولى القيام به جزء من الجنين والذى يتكون أولًا بسبب هذا الدور، ويمكننا أن نستدل على ذلك ن قول أرسطو "لا يوجد شئ ينمو من تلقاء نفسه ولكن بمجرد أن يولد فإنه ينمو من تلقاء نفسه" ([3]).

كذلك يزعم أرسطو أن القلب هو المحرك الأول لعملية الخلق أو التكوين لأنه يعتبر الجزء الرئيسى من الغاية ، حيث أنه من الضرورى أن يكون هناك أولًا الجزء الذى يعتبر مصدر الحركة τό μοριόν ἐν ὠ ἡ ἀρχὴ τὴς κίνησεως وجزء من الغاية والجزء الأكثر هيمنة κύριωτατον ([4]). ويصف أرسطو ترتيب تطور الجنين فيقول أن الجزء الذى يحتوى على المبدأ هو أول ما يتكون ثم يليه الجزء العلوى ، ولهذا السبب فإننا نرى فى الأجنة أن الأجزاء المجيطة بالرأس والعينين هى الأكبر τήν κέφαλήν καί τὸ ὀμματα μεγιστα بينما الأجزاء الأصغر هى الأجزاء أسفل السرة كالساقين ، والأجزاء السفلية توجد من أجل الأجزاء العلوية وهى ليست أجزاء من الغاية أو مكونة لها ([5]).

يعتبر أرسطو القلب هو المبدأ المسؤل عن التغذية لأنه العضو الذى يصدر عنه الدم الذى يُعد بمثابة مادة لجميع أجزاء الجسم : فالقلب ينتج الدم أولًا ثم يوزعه على جميع أجزاء الجسم التى تتغذى بذلك ([6]). و يشير أرسطو أن القلب هو أول عضو يتكون فى الجنين وهو الجزء المولد والجزء الرئيسى من الغاية، ويتبع القلب الجزء الرئيسى من الجسم والذى يشمل القلب نفسه والأعضاء الرئيسية للتغذية ، فبعد تكوين القلب تبدأ بقية الأعضاء فى التكوين والنمو ويكون ذلك

[1] - Ibid, 742 a 24-25.
[2] - Ibid, II, 6 742a 16- b17, 742a 25-30, 33.
[3] - Ibid, I, 735a 13-14.
[4] - Ibid, II, 6, 742a 32-35, 743a2.
[5] - Ibid, II, 6, 742b 12-17.
[6] - Idem, Parts of Animals ,II, 1-647a 4-6, II, 4.651a 13-15.

تحت تأثير مبدأ داخلى يتمركز فى القلب نفسه ([١]). وبعد الجزء الرئيسى يتكون الجزء العلوى ،وهو المكان الذى توجد فيه أعضاء الإدراك. ومع تكوين الجزء العلوى تتحقق الغاية النهائية تمامًا. لذا يمكن القول أن الغاية النهائية تشمل القلب ، الجزء الرئيسى بأكمله والجزء العلوى، ويتبع تكوين الغاية تكوين الأجزاء السفلية والتى تشمل الساقين على سبيل المثال. وهذه هى الأجزاء الآلية التى تستخدمها الغاية النهائية ([٢])

لذلك كان أرسطو يعتبر القلب هو العضو الأول الذى يتكون فى الجنين فهو مركز الحياة والحركة والنمو ويمنح الجنين "مبدأ الحركة" الذى ينظم تطوره لاحقًا ([٣])، أى أنه يمنح الجنين القدرة على النمو والتطور فهو يُعد مركز الروح الغاذية والحسية فى الكائن الحى منذ لحظة تكوينه ، فالقلب عند أرسطو هو مصدر الروح والقدرات العقلية والعاطفية. بينما تقتصر وظيفة الدماغ على تبريد حرارة القلب وتهدئة الانفعالات ([٤]).ويستطرد أرسطو فيقول أنه بمجرد أن يتكون القلب يمتلك الجنين مبدأ الحركة الداخلى ثم تبدأ باقى الأعضاء فى التكون تدريجيًا حوله. أما "العقل" فكما سبق أن ذكرنا أنه يأتى من الخارج فى مرحلة متأخرة من التطور الجنينى فهو لا يتكون مع باقى أعضاء الجسم بل يضاف لاحقًا كمبدأ خارجى. و العقل أو الدماغ بحسب أرسطو هو ليس مركز التفكير بل وظيفته الأساسية هى تبريد حرارة القلب والانفعالات ،وليس له دور أساسى فى تكوين القدرات العقلية ([٥]). وعندما ميز أرسطو بين النفس الغاذية والنفس الحاسة جعل القلب هو مركز قوى النفس هذه ، بينما جعل العقل يأتى من الخارج ([٦]) . وهو ما يقودنا إلى حقيقة أن القدرة العقلية لا يمكن أن تبدأ فى التطور حتى بوجد الإنسان خارجيًا منفصلًا عن والديه. وبمجرد أن يبدأ الشخص فى الإحساس و الحركة ، تتحقق هياكل حواسه واتساق لحمه ودمه، يمكن أن بصبح عاقلًا. على العكس من القوى الحسية والغاذية . يتطلب العقل عوامل خارجية ليبدأ نشاطه ([٧]). وبمجرد أن يبدأ التفكير (بعد فترة من ولادة الطفل وتغذيته وتغذيته

[1] - Lefebvre, D.,(2020), Looking for the Formative Power in Aristotle's Nutritive Soul. Nutrition and Nutritive Soul in Aristotle and Aristotelianism, De Gruyter Brill, pp.101-127.
[2] - Aristotle , Generation of Animals, 4. 738b 15-18.
[3] - Lagercrantz, H., (2021), Key milestones in the history of developmental brain research, pp.1722-1729.
[4] - Vanlamova, M., (2019), The Soul –Parts as a cause of embryogenesis in Aristotle's De Generatione Animalium , pp. 94-105
[5] - Lagercrantz, H., (2021), Key milestones in the history of developmental brain research, pp.1722-1729.
[6] - Whiting , J., Hylomorphic virtue :Cosmology, embryology, and moral development in Aristotle , Philosophical Explorations, Vol.22, pp.222-242.
[7] - Cf. Aristotle, , Generation of Animals, II, 3m 736 a32 -36b2.

وتعليمه بشكل مناسب) يصبح فصل هذه العملية عن الفعل الجسدى ممكنًا. فالعقل يجب أن يكون موجود بالقوة منذ لحظة تصور الجنين كجنين بشرى.

أثر علم الأجنة عند أرسطو على علم الأجنة فى العصر الحديث :

لقد كان لعلم الأجنة عند أرسطو وكتابه "عن توالد الحيوان" أثرًا كبيرًا على علم الأجنة فى العصر الحديث حيث وضع أرسطو الأسس الأولى لفهم تطور الجنين. فلقد كان أرسطو أول من قدم نظرية شاملة حول كيفية عمل التكوين والتكاثر فى الحيوانات مما أثر بشكل كبير على العلماء والفلاسفة فى العصور اللاحقة الوسطى والحديثة مثل هيرونيموس ، وليام هارفى ، توماس الأكوينى وداروين مما ساهم فى تطور الأجنة كعلم مستقل (١). فلم يكن أرسطو مؤسس لعلم الأجنة فى العصر الحديث إلا أن بعض مفاهيمه الأساسية وخاصة فكرة التطور التدريجى للأجنة كانت نقطة إنطلاق هامة للأفكار العلمية اللاحقة. وربما يظهر أثر أرسطو فى المزج بين الفلسفة والتفسير العلمى لتطور الكائنات الحية لكنه لا يعتبر المصدر النهائى لعلم الأجنة الحديث.

وما يجدر بنا أن نشير إليه أن أرسطو قد أجرى تجارب على علم أجنة الدجاج حيث وصف مراحل تطور الجنين بدقة كما وضع الأساس للتجارب المستقبلية فى علم الأجنة (٢). كذلك كانت لنظرية الطبيعة عند أرسطو أثرًا كبيرًا فى الفلسفة الطبيعية حيث قدم نظرية العلل الأربعة التى تفسر الظواهر الطبيعية وهو ما يزال يستخدم فى العلوم الحديثة. فمن خلال علم الأجنة الأرسطى نجده يؤكد على أهمية القدرات والأنشطة العضوية مسلطًا الضوء على الطبيعة ثنائية القطب للعلم الطبيعى والتطور الذاتى الخلقى للكائنات الحية (٣). كما أثارت نظرية أرسطو نقاشات عديدة حول العلاقة بين المادة والصورة ودور الروح فى تكوين الجنين ولا تزال موضوعًا للبحث الفلسفى حتى يومنا هذا (٤). فلقد تميزت نظرية أرسطو فى علم الأجنة بتفسير طبيعى وتدريجى لتطور الجنين مع التركيز على التفاعل بين المادة والصورة واعتبار التكوين عملية متدرجة تقودها قوى طبيعية وروحية . ولقد شكلت هذه النظرية الأساس لعلم الأجنة الغربى لقرون طويلة ولا تزال مرجعًا فى تاريخ العلم والفلسفة.

---

[1] - Berehova, H., Andruszkiewicz, F., ,& Frolova, M. (2024), History of Science and Methodology: The Significance of Aristotle's Treatises: Chemistry – Dialectics – Ecology – Methodology, Vol. 29. pp.27-37, Cf. also Zagris, N., (2022),"Aristotle (384-322 BC): The Beginnings of Embryology", The International Journal of Development Biology, Vol. 66: pp.5-8.

[2] - Barbieri, M., (2015), "Evolving the Embryos", Code Biology , A New Science of Life, Springer, pp.93-110.

[3] - Tasic, M B. ,(2019), "On The Notion of Dynamis in Aristotle's Embryology,pp. 167-178 .

[4] - Cf. Carraro, N.,(2017), Aristotle's Embryology and Ackrill's Problem , Phronesis, Vol. 62, pp.274-304.

كذلك يظهر أثر علم الأجنة عند أرسطو على العلم الحديث من خلال فكرة التكوين التدريجى للجنين حبث يتكون الجنين ندريجيًا عند أرسطو وليس دفعة واحدة وهو ما يشبه بعض المفاهيم الحديثة فى علم الأجنة ، وذلك على الرغم من أن تفسيراته لم تكن قائمة على أسس جزيئية أو وراثية كما هو الحال اليوم ([1]). ولقد وضع أرسطو أسس التصنيف البيولوجى ومفاهيم مثل "النوع" و"الجنس" و"الوظيفة والشكل" والتى لا تزال مستخدمة فى العلوم الحديثة . وعلى الرغم من أن علم الأجنة الحديث تطور كثيرًا مع اكتشاف الخلايا والجينات ، إلا أن منهج أرسطو فى الملاحظة والتصنيف والتفسير السببى بقى جزءًا من منهجية البحث العلمى ([2]). ففى القرن التاسع عشر والعشرين حدثت قفزة نوعية مع دمج علم الوراثة والجينات مع علم الأجنة ، مما أدى إلى فهم أعمق لكيفية تطور الكائنات الحية على المستوى الجزيئى والخلايا ([3]). فلقد كان هناك تداخل كبير بين مفاهيم الوراثة والتطور الجنينى وكان يُنظر إليهما كعمليتين متكاملتين وهو ما يعود بجذوره إلى أفكار أرسطو حول العلاقة بين الوراثة والتطور ([4]). ومع تطور علم الوراثة الجزيئية واكتشاف الحمض النووى انفصل علم الأجنة عن الوراثة وبدأ كل منهما يتطور بشكل مستقل، ذلك على رغم استمرار بعض الروابط الفلسفية والمفاهيمية ([5]).

[1] - Vinci, T., & Robert, J., (2005), Aristotle and Modern Genetics, Journal of the History of Ideas , Vol. 66, pp. 201-222/

[2] - Berehova, H., Andruszkiewicz, F., ,& Frolova, M. (2024), History of Science and Methodology: The Significance of Aristotle's Treatises: Chemistry – Dialectics – Ecology – Methodology, Vol. 29, pp.27-37.

[3] - Gilbert, S. , (2012), A Conceptual History of Modern Embryology . Developmental Biology, Vol.7.

[4] - Ibid, Cf. Also, Maienschein, J., (1987), Heredity / development in the United States, circa 1900. History and Philosophy of the life Sciences , Vol. 9, issue , 1, pp. 79-93.

[5] - Thorp. K., (2021) , Morphogenic fields: A Coming of age, Vol. 18, issue 2, pp. 187-194., Cf. also Amundson, R., (2000), Embryology and evolution 1920-1960: worlds apart? . History and philosophy of the life sciences Vol. 22, issue 3, pp. 353-52.

النتيجة:

وفى النهاية يمكن القول أن أفكار أرسطو لا تزال ذات صلة بعلم الأجنة حتى اليوم على الرغم من التقدم الذى أحرزه هذا العلم منذ ذلك الحين ، فعلى الرغم من أرسطو قد وضع الأسس لعلم الأجنة إلا أن التطورات الحديثة فى علم الظاحياء الجزيئى قد اعادت تشكيل هذا المجال بشكل كبير ومع ذلك يبقى تأثير أرسطو واضحًا فى كيفية فهمنا لتطور الكائنات الحية ([1]). فلقد كان عمله " عن توالد الحيوان" يعتبر وثيقة ناريخية مهمة توضح كيف فكر العلماء القدماء فى علم الأجنة وكيف تطورت هذه الأفكار بمرور الوقت ، فلقد استخدم العديد من العلماء اللاحقين ملاحظات أرسطو كأساس لأبحاثهم الخاصة وساهم كتابه فى تطوير فهمنا لتطور الكائنات الحية. فهو يعتبر من أوائل النصوص التى قدمت دراسة منهجية لتطور الجنين ووضع الأسس لعلم الأجنة الحديث. على هذا النحو يمكن اعتبار أرسطو رائدًا لعلم الأجنة حيث وضع أسسًا مبكرة لفهم تطور الجنين ، لكن علم الأجنة الحديث تطور بشكل مستقل معتمدًا على علم الوراثة والتجريب، فلقد اعتمد تطور العلم على تراكم المعرفة والتجارب مع الاستفادة من بعض مفاهيم أرسطو لكن مع تجاوزها وتطويرها بشكل كبير فى ضوء الاكتشافات الجزيئية والوراثية الحديثة. وبعتبر تأثير أرسطو على هذا العلم والذى استمر حتى يومنا هذا تأثير فلسفى وتاريخى أكثر منه علمى مباشر لكنه يبقى جزءًا مهمًا من تطور الفكر العلمى فيما يتعلق بهذا المجال. فلا تزال اسهاماته تدرس وتناقش حنى اليوم مما يعكس عمق تأثيره فى الفلفسة الطبيعية وعلم الأحياء.

وما يمكن أن نستخلصه أيضًا من خلال اسهامات أرسطو فى علم الأجنة أنه كان صاحب نسق فلسفى متكامل وهو ما يعكس أصالة أرسطو فى هذا الاتجاه فلقد استطاع أرسطو أن يطبق نظؤياته الفلسفية على علم الأجنة حيث استخدم عند إرسائه لمبادئ هذا العلم نظرية المادة والصورة ، العلل الأربعة ، القوة والفعل فضلًا عن نظريانه الحاصة بالنفس مما يعكس أصالة فكره الفلسفى وعمق تفكيره.

[1] - Zagris, N., (2022),"Aristotle (384-322 BC): The Beginnings of Embryology", pp.5-8.