

Examining the Compatibility of the Stages of Embryonic Development in the Quran with the Findings of Embryology and Its Application in the Biology Curriculum

Fahimeh Mahmoudnia 

Assistant Professor, Department of Biology,
Nasibah Campus, Farhangian University,
Tehran, Iran

Azam Gholami 

Assistant Professor, Department of Biology,
Nasibah Campus, Farhangian University,
Tehran, Iran

Abstract

In the verses of the Quran, the subject of human creation is raised with the aim of familiarizing mankind with the wonders of creation and knowing God. One of the important topics in biology lessons is the subject of reproduction and development of the fetus, which is of great interest to students. From the perspective of the belief, worship, and religious aspects of the document of transformation, this subject has a high potential for educating teachers and students. The purpose of the present study is to compare the stages of development of the human fetus in the Quran with the findings of embryology and to provide suggestions for teaching the topic of fetal development. The method of this study is a qualitative method of content analysis in terms of its applied purpose and the method of data collection. The content of the topic of reproduction in the 11th grade biology book has been examined in terms of its compliance with the verses of the Quran. According to the verses of the Quran, the stages of development of the human fetus include seven stages: zygote, embryo, placenta, the formation of bones, the growth of flesh, entry of the soul, and finally birth. After these stages, the child enters the world with the

– Corresponding Author: mahmoudniaf@gmail.com

How to Cite: Mahmoudnia, F., Gholami, A. (2024). Examining the Compatibility of the Stages of Embryonic Development in the Quran with the Findings of Embryology and Its Application in the Biology Curriculum, *Qualitative Research in Curriculum*, 5(17), 37-68. DOI: 10.22054/qric.2025.84688.408

arrangements that the Creator has made. The advancement of embryology and cellular-molecular sciences has provided a basis for better understanding of the points that the Quran has brought in the field of human creation. The most important results of examining the compatibility of the stages of evolution from the perspective of Quranic verses and embryology science are the attention to the material dimension of creation and the miracle of the Quran. For this reason, embryology is considered a monotheistic science. Therefore, it is expected that the curriculum, using this capacity, will make a significant contribution to the development of students' religious thinking.

Keywords: Human creation, Embryology, Interpreting verses of the Quran, Stages of creation, Education.





بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و کاربرد آن در برنامه درسی زیست‌شناسی

فهمیه محمودنیا ^{ID} * استادیار گروه آموزشی زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

اعظم غلامی ^{ID} استادیار گروه آموزشی زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

در آیات قرآن، موضوع خلقت انسان با هدف آشنایی بشر با شگفتی‌های آفرینش و شناخت خداوند مطرح شده است. یکی از مباحث مهم درس زیست‌شناسی نیز، موضوع تولیدمثل و تکوین جنین است که بسیار مورد توجه دانش‌آموزان قرار می‌گیرد. این موضوع از منظر ساحت اعتقادی، عبادی و دینی سند تحول، ظرفیت بالایی برای آموزش معلمان و دانش‌آموزان دارد. هدف از پژوهش حاضر تطبیق مراحل تکامل جنین انسان در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ارائه پیشنهاداتی برای آموزش مبحث تکوین جنین است. روش این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، روش کیفی از نوع روش تحلیل محتوا است. محتوای مبحث تولیدمثل کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم، از نظر انطباق با آیات قرآن مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس آیات قرآن، مراحل تکوین جنین انسان شامل هفت مرحله نطفه، علقه، مضغه، تشکیل استخوان، پدید آمدن عضله، دمیدن روح و در نهایت تولد است که با تمهیداتی که خالق اندیشیده است، کودک پس از این مراحل پا به جهان می‌گذارد. پیشرفت علوم جنین‌شناسی و سلولی-مولکولی، زمینه شناخت بهتر نکاتی را که قرآن در زمینه خلقت انسان آورده فراهم کرده است. مهم‌ترین نتایج حاصل از بررسی انطباق مراحل تکامل از دیدگاه آیات قرآن و علم جنین‌شناسی، توجه به بعد مادی آفرینش و اعجاز قرآن می‌باشد. به همین علت دانش جنین‌شناسی یک دانش توحیدی به حساب می‌آید. بنابراین انتظار می‌رود برنامه درسی با استفاده از این ظرفیت در رشد تفکر دینی دانش‌آموزان سهم بسزایی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: خلقت انسان، جنین‌شناسی، تفسیر آیات قرآن، مراحل خلقت، آموزش.

مقدمه

محتوای برنامه درسی و شیوه آموزش آن با توجه به نقشی که در تحقق اهداف ایفا می‌کند، از اهمیت خاصی برخوردار است. از آن جا که برنامه‌ریزی، تدوین، تغییر و به روز کردن منابع درسی و فرایند آموزش یکی از الزامات نظام آموزشی است، تحلیل و بررسی علمی آن اهمیت خاصی پیدا می‌کند. این تحلیل به دست‌اندرکاران کمک می‌کند تا در هنگام تدوین و گزینش محتوا و برنامه‌ریزی آموزشی، دقت بیشتری داشته باشند (نیک‌نفس و علی‌آبادی، ۱۳۹۲؛ جوادی کوکجه‌سلطان، ۱۴۰۳).

در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، شش ساحت تربیتی برای نظام آموزشی تعیین شده است. تدوین محتوای آموزشی و برنامه‌های درسی باید متناسب با این ساحت‌ها صورت گیرد. سند تحول با تأکید بر جنبه‌های کیفی، رابطه عناصر نظام در درون و با محیط پیرامون و مباحث ساختاری تدوین شده است. این سند پایه، ملاک و راهنمای تصمیم‌گیری‌های اساسی برای هدایت، راهبری، نظارت و ارزشیابی نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی به منظور تحقق تحولات محتوایی و ساختاری است. در این سند مفهوم تربیت در جامع‌ترین صورت خود به عنوان فرایندی جامع (شامل تمام تلاش‌های زمینه‌ساز تحول اختیاری و آگاهانه آدمی) که به صورت امری واحد و یکپارچه و درهم‌تنیده، با تحول تمام ابعاد وجودی انسان را دربر می‌گیرد، دیده شده است. ساحت اعتقادی، عبادی و دینی، یکی از این ساحت‌های شش‌گانه است که موارد ذیل را شامل می‌شود:

- پذیرش آزادانه و آگاهانه دین اسلام
- تلاش مداوم جهت ارتقای ابعاد معنوی وجودی خویش و دیگران از طریق برقراری ارتباط با خداوند (عبادت و تقید به احکام دینی) و دعوت سایرین به دین‌داری و اخلاق‌مداری
- خودشناسی و دیگرشناسی برای پاسخگویی مسئولانه به نیازها، محدودیت‌ها و پیشرفت ظرفیت‌های وجودی خویش و دیگران

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ...؛ محمودنیا و غلامی | ۴۱

- تلاش پیوسته برای حضور مؤثر و سازنده دین و اخلاق در تمام ابعاد فردی و اجتماعی (سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، ۱۳۹۱)

به دنبال تدوین سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی تدوین کتاب‌های درسی جدید در دوره دوم متوسطه را براساس مفاد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش آغاز نمود. درس زیست‌شناسی یکی از دروس اصلی دوره متوسطه در رشته علوم تجربی است. با توجه به موارد مطرح شده و اهمیت این درس، هرگونه پژوهش به منظور کیفیت‌بخشی محتوا و آموزش این درس از اهمیت بالایی برخوردار است.

یکی از مباحث مهم درس زیست‌شناسی، موضوع تولیدمثل و تکوین جنین است که بسیار مورد توجه دانش‌آموزان قرار می‌گیرد. این موضوع از منظر ساحت اعتقادی، عبادی و دینی سند تحول، ظرفیت بالایی برای آموزش معلمان و دانش‌آموزان دارد. به خصوص که در منابع دینی و به ویژه قرآن، به تکوین جنین پرداخته شده است (خیراللهی و رضایی، ۱۳۹۷؛ قانلی و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به این که فصل هفتم کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم به طور کامل به مکانیسم تولید مثل، تشکیل یاخته تخم و مراحل تکوین جنین پرداخته است و از مباحث آموزشی انتزاعی و پرچالش زیست‌شناسی محسوب می‌شود، لذا درک موضوعی معلمان از این مباحث چه از نظر شیوه تدریس و چه از نظر ساحت تربیت اعتقادی، عبادی و دینی سند تحول از اهمیت خاصی برخوردار است. چنانچه معلم فهم جامعی از محتوای دانشی جنین‌شناسی داشته باشد و همچنین انطباق این مباحث با آیات قرآن را درک کند، در تربیت دانش‌آموزان از نظر دو ساحت سند تحول (ساحت علمی و ساحت اعتقادی) موفق و تأثیرگذار خواهد بود.

از زمانی که انسان توانست ابزارهای لازم را ابداع کرده و با استفاده از فناوری‌های عکسبرداری، فرآیند رشد جنین را در محیط آزمایشگاه تحت نظر بگیرد، مدت زیادی نمی‌گذرد. مراحل مختلف رشد جنین و ویژگی‌های آن برای قرن‌ها در زمره ناشناخته‌های

بشر قرار داشتند و برخی مسائل مرتبط با آن، همچون منشأ حیات و کیفیت آن، همچنان به‌عنوان رازهای حل‌نشده علمی باقی مانده‌اند. با این حال، قرآن کریم صدها سال پیش، در زمانی که هیچ اثری از کشفیات مدرن زیست‌شناسی وجود نداشت، مراحل خلق انسان و فرایند شکل‌گیری جنین در رحم را با جزئیات بیان کرده است. این موضوع با توجه به محدودیت‌های علمی آن زمان می‌تواند یکی از جلوه‌های اعجاز علمی قرآن به شمار آید. قرآن کریم ضمن طرح مباحثی که به هدایت، آموزش و تربیت انسان می‌پردازد، به برخی از مسائل علمی نیز اشاره کرده است. اما به دلیل اینکه از سوی خداوند نازل شده و از هرگونه خطا مصون است، حاوی اسرار بسیاری است که با پیشرفت علم و دانش روز به روز آشکارتر می‌شوند و درک ما از قرآن را عمیق‌تر می‌سازند. بر همین مبنا، موضوع خلقت و جنین‌شناسی در آیات متعدد قرآن مطرح گردیده است. با توجه به رویکرد کنونی آموزش بر اساس اسناد بالادستی (سند ملی آموزش و پرورش؛ و سند تحول بنیادین)، آموزش محتواهای علمی منطبق با مبانی و آموزه‌های دین اسلام مورد تأکید است.

هدف این پژوهش تطبیق این آیات با علم جنین‌شناسی مورد نظر نبوده است، بلکه از یافته‌های علم جنین‌شناسی جهت دستیابی به درک عمیق‌تر و دقیق‌تر از مفاهیم آیات بهره گرفته شده است. آنچه در این نوشته گفته می‌شود، تفسیر آیات ۱۲ تا ۱۴ سوره مؤمنون است که به اجمال، به جنبه‌های مختلف مراحل خلقت انسانی می‌پردازد. بنابراین هدف اصلی این پژوهش تطبیق مراحل تکامل جنین انسان در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ارائه پیشنهاداتی برای آموزش مبحث تکوین جنین است.

روش پژوهش

روش این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، روش کیفی از نوع روش تحلیل محتوا است. محتوای مبحث تولیدمثل کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم، از نظر انطباق با آیات قرآن مورد بررسی قرار گرفته است. جامعه آماری پژوهش یا جامعه مورد تحلیل، کتاب درسی زیست‌شناسی پایه یازدهم دوره دوم متوسطه در سال تحصیلی

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ...؛ محمودنیا و غلامی | ۴۳

۱۴۰۳-۱۴۰۴ است که با عنوان زیست‌شناسی (۲)، چاپ شده است. از این کتاب، فصل هفتم به عنوان نمونه آماری انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

ابتدا مراحل تکامل جنین انسان از کتاب قرآن و همچنین کتاب‌های تفسیر قرآن استخراج شد. سپس مراحل مذکور در مبحث فصل هفتم کتاب زیست‌شناسی با آیات قرآن تطبیق داده شد. نتایج استخراج شده در اختیار صاحب نظران قرار داده شد و براساس نظرات دریافتی از ایشان، تغییرات لازم صورت گرفت.

نتایج پژوهش

بر اساس آیات قرآن، مراحل تکوین جنین انسان شامل هفت مرحله است. ابتدا به صورت کلی به مراحل اشاره شده و در ادامه به تفسیر و تحلیل هر یک از مراحل از منظر علم جنین‌شناسی و تطبیق آن با آیات قرآن پرداخته می‌شود.

شکل‌گیری خلقت انسان

قرآن در سوره مؤمنون به تفصیل به فرآیندهای آفرینش انسان می‌پردازد و این فرآیندها را در قالب مراحل متوالی بیان می‌کند: لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ* ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ* ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا* ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ* ابتدا انسان از عصاره‌ای مشتق شده از گل پدید می‌آید، سپس به صورت نطفه‌ای در مأمنی استوار جای داده می‌شود. در مرحله بعد، نطفه به علقه (خون‌بسته) تبدیل شده و پس از آن، علقه به مضغه دگرگون می‌گردد. مضغه به استخوانهایی شکل می‌یابد و در ادامه، این استخوان‌ها با لایه‌هایی از گوشت پوشیده می‌شوند. نهایتاً، آفرینشی جدید و تکامل‌یافته به انسان اعطا می‌شود. این فرایند دقیق و نظام‌مند در نهایت به تمجید از خداوند، به عنوان برترین آفریدگار، ختم می‌شود. این توصیف که در آیات ۱۲، ۱۳ و ۱۴ سوره مؤمنون مطرح شده است، شامل مراحل مختلف آفرینش انسان است که به نحو خلاصه به آن پرداخته شده و هر مرحله به صورت پیوسته و هدفمند ترسیم گردیده است.

منشأ آفرینش انسان

منشأ خلقت یا آفرینش انسان به مسئله‌ای پیچیده و چندجانبه بازمی‌گردد که همواره ذهن دانشمندان و متفکران را به خود مشغول کرده است. پژوهش‌ها و نظریات مختلفی در این زمینه وجود دارد که هر کدام از زاویه‌ای خاص به این موضوع نگاه می‌کنند، از دیدگاه‌های علمی و زیست‌شناسی گرفته تا تفاسیر فلسفی و دینی که هر یک تلاش دارند به این پرسش دیرینه پاسخ دهند. با ترکیبی از تفکر علمی و درک معنوی، می‌توان نگاهی جامع‌تر به منشأ خلقت انسان داشت. در قرآن کریم، خداوند متعال در مناسبت‌های گوناگون به منشأ خلقت انسان و ماده اولیه‌ای که انسان از آن آفریده شده است، اشاره کرده است. چنان‌که در آیه ۱۲ از سوره مؤمنون، به صراحت به آفرینش انسان از خاک تأکید شده است. این بیان، نشان‌دهنده آن است که انسان در اصل از خاک خلق شده است؛ اما این به معنای آفرینش مستقیم همه انسان‌ها از خاک نیست. بلکه مقصود این است که حضرت آدم (علیه‌السلام) به طور مستقیم از خاک خلق شده و چون نسل دیگر انسان‌ها به ایشان باز می‌گردد، می‌توان گفت که خلقت تمامی انسان‌ها در نهایت به خاک مرتبط است. علامه طباطبائی نیز در توضیح این موضوع بیان کرده‌اند که مراد، آفرینش فرد انسان‌ها مستقیماً از خاک نیست. منظور نوع انسان به عنوان یک کل است. بر اساس تفسیر ایشان، خداوند می‌خواهد بیان کند که مبدأ پیدایش نوع بشر به خاک و گل بازمی‌گردد و تمامی افراد انسانی به آن منشأ اولیه ختم می‌شوند. ایشان توضیح می‌دهند که نوع انسان از فردی منشأ گرفته است که از گل آفریده شده بود. سپس فرزندان او از طریق تولد و نسل‌های بعدی پدید آمده‌اند. این فرد اولیه که خلقت او از خاک صورت گرفته است، حضرت آدم (علیه‌السلام) بوده است (طباطبائی، ۱۳۸۶، ج ۱۲). این مفهوم را می‌توان از آیه ۵۹ سوره آل عمران نیز برداشت کرد. خداوند در این آیه بیان می‌کند «إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِنْدَ اللَّهِ كَمَثَلِ آدَمَ خَلَقَهُ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ» که خلقت عیسی (ع) همچون خلقت آدم است؛ خداوند او را از خاک آفرید و سپس به او گفت: باش و شد. در این آیه، آفرینش حضرت عیسی (ع) به دلیل اینکه بدون واسطه اسباب طبیعی محقق شده است، به

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ...؛ محمودنیا و غلامی | ۴۵

خلق حضرت آدم شباهت داده شده و خلقت هر دو را از خاک برشمرده است. اگر خلقت مستقیم از خاک برای همه انسان‌ها بود، تطبیق خاص با آدم معنایی نمی‌داشت. همچنین، از کلمه خاک و گل می‌توان برداشت نمادین داشت؛ قرآن با این تعبیر می‌خواهد به جنبه مادی آفرینش انسان اشاره کند و نشان دهد که خداوند او را از تعدادی عناصر، که نماد آن خاک است، و والاترین بخش نظام آفرینش یعنی روح الهی خلق کرده است. همان‌طور که ذرات آب و خاک به سادگی به سمت بالا حرکت می‌کنند، انسان نیز می‌تواند با همین ریشه مادی به سمت تجلی کامل حقیقت الهی حرکت کند و به تعالی روحانی و قرب به خداوند دست یابد.

مراحل تکامل جنین

در آیات ۱۳ و ۱۴ سوره مؤمنون به شکلی دقیق و جامع توسط خداوند بیان شده است. «ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ (۱۳) ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ (۱۴)» در این آیات، به فرآیند شکل‌گیری انسان در رحم مادر اشاره می‌شود. ابتدا نطفه‌ای در جایگاهی امن و مناسب قرار می‌گیرد. سپس این نطفه به مرحله‌ای بالاتر، یعنی علقه، تبدیل می‌شود. در ادامه، علقه به مضغه تبدیل شده و این مضغه به مرحله استخوان‌بندی می‌رسد. پس از آن، استخوان‌ها با لایه‌ای از گوشت پوشانده می‌شوند. نهایتاً، جنین به شکلی دیگر و کامل‌تر آفریده می‌شود که نشان‌دهنده عظمت و قدرت خالق است. این توصیف دقیق زیستی و متافیزیکی، بیانگر توانایی بی‌مانند خداوند در خلقت است، همان‌طور که در پایان تأکید شده است: "پس بزرگ و پرشکوه است خداوند که بهترین آفریدگاران است."

مرحله اول: نطفه

مرحله اول از فرآیند خلقت انسان، نطفه است که در رحم زن شکل می‌گیرد. کلمه نطفه در آیات متعددی از قرآن ذکر شده و همگی به پیدایش انسان ارتباط دارند. نطفه به‌عنوان اولین مرحله از روند تکاملی انسان، مرحله آغازین حیات بشری محسوب می‌شود. به‌طور

علمی، این مرحله حاصل ترکیب سلول‌های جنسی زن و مرد است که طی یک فرآیند زیستی در بدن آنها ایجاد می‌شوند. از این منظر، نطفه را می‌توان محصول مواد غذایی دانست که از طریق خاک وارد بدن زوجین شده و به نوعی، این مسئله می‌تواند تأویلی دیگر بر مفهوم خلقت انسان از خاک باشد. به همین ترتیب، این دیدگاه احتمالاً خلقت اولیه انسان از خاک را به تمامی نسل بشر تعمیم می‌دهد. ترکیب نطفه از سلول‌های جنسی زن و مرد و نقش هر یک از والدین در شکل‌گیری جنین از جمله کشفیات علمی جدیدی است که مدت زمان زیادی از شناخت آنها نمی‌گذرد. بر اساس تحقیقات جنین‌شناسی، نطفه به سلول لقاح‌یافته یا زیگوت^۱ اطلاق می‌شود. زیگوت آغاز حیات انسانی است و تکامل آن از لحظه لقاح شروع می‌شود؛ یعنی زمانی که یک سلول جنسی نر (اسپرم)^۲ با یک سلول جنسی ماده (اووسیت)^۳ ترکیب شده و یک سلول واحد به نام سلول تخم یا زیگوت را تشکیل می‌دهند. این سلول ویژه، اساس و پایه وجود هر فرد انسانی به‌عنوان موجودی مستقل است و شکل‌گیری حیات او را رقم می‌زند (Moore et al., 2020). در باورهای کهن، این تصور وجود داشت که فرزندان تنها از مرد به وجود می‌آید و نقش زن صرفاً به جایگاهی برای پرورش نطفه محدود می‌شود، بدون آنکه در ساختار زیستی آن سهمی داشته باشد. اما خداوند در سوره انسان (دهر: آیه ۲) با توصیفی از نطفه انسانی، نکته‌ای عمیق را بیان می‌فرماید که تأمل در آن می‌تواند افق‌های جدیدی از عظمت این کتاب آسمانی را آشکار کند. خداوند می‌فرماید: «إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ نُطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا». در تفسیر واژه «امشاج»، دیدگاه‌های گوناگونی از سوی مفسران مطرح شده است. به‌طور کلی «امشاج» که جمع کلمه «مشیح» یا «مشج» است، به معنای ترکیب و امتزاج می‌باشد. در عین حال واژه «نطفه» به شکل مفرد آمده که از نظر قواعد زبان عربی، استفاده از صفت جمع برای آن درست است، زیرا نطفه می‌تواند حامل ویژگی‌های مختلفی باشد. بنابراین منظور از این ترکیب، نطفه‌ای است که مجموعه‌ای از خصوصیات متنوع را در خود جای داده و نشان‌دهنده نتیجه لقاح و ترکیب سلول‌های

1. Zygote

2. Sperm

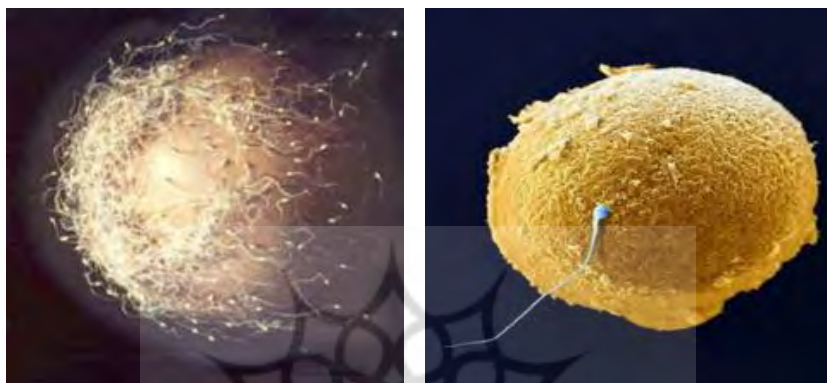
3. Oocyte

جنسی مرد و زن است. این امر نشان می‌دهد که تفاوت قابل توجهی میان مفهوم نطفه و سلول جنسی مرد وجود دارد. بر این اساس، اگر نطفه را بر زیگوت منطبق ندانیم، نتیجه‌اش این است که قرآن به نقش سلول جنسی زن در ترکیب با اسپرم توجه نکرده است. اما این برداشت با یافته‌های علمی که نقش انکارناپذیر سلول زن را به اثبات رسانده، سازگار نیست و قرآن نیز به این مسأله علمی اشاره کرده است (زمخشری، ۱۴۰۷؛ عاملی، ۱۴۱۳). بنابراین، آفرینش انسان با فرآیندی آغاز می‌شود که از ترکیب سلول‌های جنسی مرد و زن پس از لقاح حاصل می‌شود. از نگاه علمی، این فرایند حدود شش روز زمان می‌برد تا به مرحله‌ای از تکامل برسد و سپس مراحل بعدی رشد آغاز می‌گردد (تلفر و همکاران^۱، ۲۰۲۳). در تصاویر شماره ۱ تا ۴ و توضیحات مربوط به آنها، این فرآیند به وضوح نشان داده شده است. در تصویر شماره ۲، تجمع سلول‌های جنسی نر (اسپرماتوزوئیدها) در اطراف سلول جنسی ماده (اووسیت ثانویه) در محل لقاح که در انتهای لوله رحمی قرار دارد، به نمایش درآمده است. این سلول‌های نر در طی یک فرآیند بسیار پیچیده به نام اسپرماتوزنز^۲ تشکیل می‌شوند و پس از انزال، با حرکات منظم و طی مسیری نسبتاً طولانی به محل لقاح می‌رسند. با این حال، معمولاً تنها حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ سلول قادر به رسیدن به این مکان هستند. سلول جنسی ماده که از نظر اندازه بسیار بزرگ‌تر و حجیم‌تر از سلول‌های نر است، معمولاً به صورت منفرد در محل لقاح وجود دارد. این سلول در اثر فرآیند تخمک‌گذاری^۳ از تخمدان رها شده و شکل‌گیری آن که به مراتب پیچیده‌تر از تشکیل سلول نر است، در طی فرایندی موسوم به اووژنز^۴ رخ می‌دهد. تمام اطلاعات ژنتیکی و الگوهای تکامل انسان در این سلول، ظرف مدت دو هفته تعبیه شده‌اند و با ورود تنها یک اسپرماتوزوئید، این سلول بارور شده و فرآیندهای تکامل انسانی آغاز می‌شود (Trebichalská1 and Holubcová, 2020). در تصویر شماره ۱، هر دو نوع سلول جنسی نر و ماده در نزدیکی زمان لقاح دیده می‌شوند. این تصویر در سال ۱۹۸۷، در

1. Telfer et al.
2. Spermatogenesis
3. Ovulation
4. Oogenesis

آزمایشگاه جنین‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی کارولینای جنوبی و طی مراحل اولیه انجام لقاح خارج از رحم (IVF^۱) ثبت شده است (Moore et al., 2020).

تصویر ۱: سلول مذکر (اسپرم) در تماس با سلول مؤنث (تخمک) سمت راست و هجوم سلولهای مذکر (اسپرم‌ها) در اطراف سلول مؤنث (سمت چپ)



استقرار سلول تخم تکثیر یافته در رحم مادر

پس از وقوع لقاح، نخستین سلولی که بنیان‌گذار حیات انسانی است، تحت عنوان زیگوت یا سلول تخم شکل می‌گیرد (تصویر ۲). این سلول، نقطه آغاز فرآیند تکامل جنینی انسان به شمار رفته و در حقیقت، مبدأ وجود حقیقی هر فرد محسوب می‌شود. حدود دو روز پس از باروری، زیگوت از طریق لوله‌های رحمی (لوله حمل تخمک) به سمت رحم حرکت می‌کند؛ فرآیندی که توسط فعالیت عضلات دیواره لوله‌های رحمی تسهیل می‌گردد. در این بازه زمانی (تقریباً ۳۰ ساعت پس از تشکیل زیگوت)، سلول به صورت متوالی تقسیم می‌شود و از یک سلول به دو سلول (تصویر ۳)، سپس به چهار سلول و نهایتاً به جمعیتی از سلول‌ها تبدیل می‌شود که به آن مورولا^۲ گفته می‌شود. در فاصله زمانی ۵ تا ۷ روز، این مجموعه سلولی تحت تأثیر حرکات مژک‌های موجود در لوله‌های رحمی که ضربات آنها به طور هماهنگ و موزون انجام می‌شود، به رحم وارد می‌گردد. این فرآیند منجر به

1. Invitro Fertilization

2. Morula

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ...؛ محمودنیا و غلامی | ۴۹

استقرار نهایی توده سلولی در دیواره داخلی رحم (آندومتر^۱) می‌شود. سلول‌های یادشده پس از جایگیری کامل و ایمن در آندومتر، رشد خود را ادامه داده و بارداری از این مقطع کاملاً تثبیت می‌شود. شایان ذکر است که قرآن کریم، این مرحله از استقرار و تثبیت را با تعبیر قرار مکین توصیف کرده است. در ادامه، بخشی از این توده سلولی به درون آندومتر نفوذ کرده و به جفت تبدیل می‌شود؛ ساختاری که مسئولیت تغذیه جنین در حال تکامل را بر عهده دارد. سایر سلول‌ها نیز فرآیند تمایز را طی کرده و به جنین مبدل می‌شوند (Sadler, 2022). با توجه به مطالب بیان‌شده، آشکار می‌شود که قرآن کریم با ظرافتی بی‌مانند، اشاراتی دقیق و علمی نسبت به چگونگی خلقت انسان از نطفه ارائه کرده است. با این حال، آنچه از منظر قرآن و متون دینی مورد غفلت قرار نگرفته، تأکید بر ابعاد تربیتی و هدایت انسان است. این متون انسان را متوجه خویش کرده و او را به تأمل در قدرت الهی دعوت می‌کنند تا از آغاز آفرینش خویش عبرت گیرد، بر خود فخر نرزد و از تکبر دوری جوید. بر پایه چنین تفسیری، ظرافت و زیبایی تعبیر قرآنی بیش از پیش آشکار شده و بدین ترتیب پنجره‌ای جدید در زمینه اعجاز علمی قرآن گشوده می‌شود (پاک‌نژاد، ۱۳۹۳).

تصویر ۲: سلول تخم (زیگوت) سمت راست و سلول تخم در حال تقسیم سمت چپ



مرحله دوم: علقه

پس از تشکیل نطفه، مرحله دوم که در آیات مورد نظر به آن اشاره شده، علقه است. در آیه ۶۷ سوره غافر نیز به این موضوع پرداخته شده است: "هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ يُخْرِجُكُمْ طِفْلاً ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ ثُمَّ لِتَكُونُوا شُيُوخًا وَمِنْكُمْ مَنْ يَتُوفَىٰ مِنْ قَبْلِ أَنْ يَأْتِيَ أَجَلًا مُّسَمًّى وَلَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ". در نگاه قرآنی، مرحله علقه در آفرینش انسان بسیار حائز اهمیت است، چراکه در نخستین آیاتی که بر پیامبر نازل شد، به خلقت انسان از علقه اشاره شده است (سوره علق: آیه ۲). این موضوع چنین مطرح می‌شود: "اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ". تأکید قرآن بر آفرینش انسان از علقه از این جهت است که علقه اولین مرحله‌ای است که نطفه با ورود به آن ویژگی‌های لازم برای تبدیل شدن به یک موجود انسانی را پیدا می‌کند. این تعبیر قرآنی از علقه نکات قابل توجهی در خود جای داده است. نخست آنکه واژه علقه در اصل به معنای "چسبیدن" یا "آویزان بودن" است و به حالتی اشاره دارد که نطفه به دیواره رحم متصل می‌شود. نکته دیگر اهمیت بازه زمانی میان انعقاد نطفه تا شکل‌گیری علقه است. در این مرحله، حفاظت از نطفه برای عبور از مراحل بعدی تکامل جایگاه ویژه‌ای دارد. به همین دلیل خداوند رحم مادر را به‌عنوان یک جایگاه امن و پایدار معرفی کرده و می‌فرماید: "ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ". در توضیح واژه علقه، معانی دیگری همچون خون بسته (لخته خون) و زالو نیز مطرح شده است. این گونه بیان می‌شود که پس از گذشت حدود چهل روز از تشکیل نطفه، تغییراتی در آن رخ می‌دهد و سرانجام به خونی بسته و سرخ‌رنگ تبدیل می‌شود که به دیواره رحم متصل می‌گردد. موجودی لخته‌شکل و زالوماند به وجود می‌آید که قرآن از آن با تعبیر علقه یاد کرده است؛ چراکه هم از نظر شکل ظاهری و هم حرکت به زالو شباهت دارد. این مرحله پس از تعاملات و تقسیمات سلولی آغاز می‌شود و معمولاً حدود یک یا دو هفته طول می‌کشد تا فرآیند "لانه‌گزینی بلاستوسیست"^۱ صورت گیرد. بلاستوسیست، توده‌ای سلولی است که قابلیت تبدیل به رویان و سپس جنین را پیدا کرده است (تصویر ۳). در این مدت، شکل زالوماند به‌طور نسبی حفظ می‌شود، همراه با تغییراتی که در روند رشد رخ می‌دهد

1. Blastocyst

(Moore et al., 2020). از دیدگاه علمی، مرحله علقه از روز پانزدهم تا روز بیست و چهارم رشد رویانی را شامل می‌شود. در این دوره، رویان به واسطه بند ناف به دیواره رحم اتصال پیدا می‌کند. در این مرحله، خون در رگ‌ها به شکل توده خونی درآمده و شکلی شبیه به لخته خون به رویان می‌بخشد. از منظر حرکت، رویان در ظاهر حالتی شبیه زالو دارد، چرا که جنین طی شش روز ابتدایی درون لوله رحمی به صورت معلق و متحرک به سوی حفره رحم حرکت می‌کند (محمدی و محمدی، ۱۳۹۱). این دوره تطابق دارد با آغاز اتصال بلاستوسیست به بافت رحم و تهاجم آن به آندومتر. در این مرحله، بلاستوسیست رفتاری زالوگونه از خود نشان داده و به آندومتر چسبیده و فرآیند لانه‌گزینی عمیق‌تری را آغاز می‌کند. در ساختار بلاستوسیست، توده سلول‌های درونی (امبریوبلاست^۱) به دو لایه هیپوبلاست^۲ و اپی‌بلاست^۳ تقسیم می‌شود و تا تشکیل رویان و پرده‌های جنینی پیشروی می‌نماید. جفت که وظیفه تأمین تغذیه جنین و ترشح هورمون‌های ضروری را بر عهده دارد، تا پایان دوران بارداری به دیواره رحم متصل بوده و رویان نیز از طریق بند ناف به جفت متصل می‌ماند (Schoenwolf et al., 2021 ؛ کاشفی، ۱۳۸۵). شایان ذکر است که در عصر نزول قرآن، مردم از چنین دانشی بی‌بهره بودند. از این رو، در آیات قرآن از تعبیراتی استفاده شده است که برای مردم آن دوره و تمامی زمان‌ها قابل فهم باشد. بر اساس ویژگی‌های زالو، قرابت معنایی آن با توصیفات علمی قابل درک است. واژه علقه که به معنای آویزک است، با وضعیت رویان ابتدایی تطابق کامل دارد. همچنین تعابیری همچون خون بسته، خون مرطوب، شیء سرخ‌رنگ و زالو نیز توجه‌پذیرند. امروزه با بهره‌گیری از تصاویر میکروسکوپی پیشرفته و تجهیزات آزمایشگاهی مدرن، ثابت شده است که این اوصاف کاملاً با مشخصات مرحله علقه سازگار هستند (طبرسی، ۱۳۸۴، ج ۱۰). تصاویر میکروسکوپ الکترونی شماره ۳ تا ۶ این تغییرات را طی هفته سوم تا پنجم بارداری نمایش می‌دهند (Hill, 2025 ؛ Oldak et al., 2023).

-
1. Embryoblast
 2. Hypoblast
 3. Epiblast

تصویر ۳: بلاستوسیست متصل به دیواره رحم (راست) و اتصال رویان به دیواره رحم توسط بند ناف (چپ)



تصویر ۴: شباهت سر جنین با سر زالو (سمت راست) و شباهت ساختار بدنی جنین ۲۴ تا ۳۰ روز با زالو (سمت چپ)



تصویر ۵: تصویر میکروسکوپ الکترونی از جنین انسان در هفته چهارم



تصویر ۶: رویان با شکلی شبیه لخته خون



مرحله سوم: مضغه

مرحله سوم از فرایند تکامل جنین به حالتی اطلاق می‌شود که در فرهنگ قرآنی با عنوان «مضغه» معرفی شده است. در قرآن کریم، خداوند در سوره حج می‌فرماید: "... فَأَنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِنْ مُضْغَةٍ مُخَلَّقَةٍ". در تفسیر اصطلاح مضغه، بیان شده است که به معنی «قطعه‌ای از گوشت جویده‌شده به اندازه یک لقمه» است (طبرسی، ۱۴۱۲). براساس مطالعات علمی، رویان در روزهای ۲۴ تا ۲۶ از رشد جنینی وارد مرحله مضغه می‌شود (تصویر ۷). این مرحله به عنوان نقطه‌ای شناخته می‌شود که طی آن قابلیت جنین برای شکل‌گیری صورت انسانی و گذر به مراحل بعدی برای تکامل به یک انسان کامل مشخص می‌شود. تطبیق این مرحله با توصیفات قرآنی در فرآیند رشد جنین دشوار است، هرچند شواهد نشان می‌دهند آغاز این مرحله احتمالاً به هفته سوم یا چهارم جنینی بازمی‌گردد. اگر مضغه را یک مرحله ثابت و مشخص از رشد جنینی در نظر بگیریم، می‌توان گفت این دوره زمانی بسیار کوتاه بوده و تنها چند روز (حدوداً بین روزهای ۲۴ تا ۲۶ جنینی) به طول می‌انجامد. با این حال، به نظر می‌رسد که در شاهکار بی‌همتای خلقت الهی و با در نظر گرفتن پیچیدگی‌های فرایند رشد، مراحل دقیق مضغه ممکن است بسته به هر یک از اعضا و ساختارهای جنین، تفاوت‌هایی داشته باشد. این تفاوت‌ها را می‌توان ناشی از هماهنگی پیچیده و درهم‌تنیده‌ای دانست که در نظام آفرینش وجود دارد (محمدی و محمدی، ۱۳۹۱؛ Flierman et al., 2023؛ Firmin and Maître, 2021).

در طول هفته سوم، عروق درون رویان انسان با ساختاری بسیار منظم و دقیق تشکیل می‌گردند. از آغاز هفته چهارم، قلب ابتدایی و ساده رویان فعالیت خود را آغاز می‌کند. جالب توجه اینکه قلب نخستین اندامی است که در بدن انسان شروع به کار نموده و همزمان فرایند تکامل آن نیز آغاز می‌شود. در این مرحله، جریان خون رویانی و مادری در ناحیه‌ای که جفت شکل خواهد گرفت (مطابق تصویر ۶)، به یکدیگر نزدیک می‌شوند. با این وجود، بدون ترکیب شدن با یکدیگر، نوعی انتقال متقابل مواد مغذی و مولکول‌هایی حیاتی همچون اکسیژن میان این دو سیستم خون‌رسانی صورت می‌پذیرد (Sadler, 2022). علاوه بر این، لازم به ذکر است که در اوایل هفته سوم، سه لایه سلولی اصلی یا زاینده رویانی شامل اکتودرم^۱، مزودرم^۲ و آندودرم^۳ شکل می‌گیرند. تمامی بافت‌ها و اندام‌های بدن انسان از این سه لایه منشأ گرفته و تفکیک می‌شوند. همچنان که عروق در طی هفته سوم به صورت منظم ایجاد می‌گردند، قلب ساده رویان نیز از آغاز هفته چهارم عملکرد خود را شروع کرده و به تدریج در مسیر تکامل قرار می‌گیرد (et al., 2022 Hikspoors; Sadler, 2022).

در مرحله مضغه، اگر جنین را برش داده و اندام‌های داخلی آن را جدا کنیم، مشاهده می‌شود که بخش عمده‌ای از این اندام‌ها شکل گرفته‌اند، در حالی که برخی دیگر هنوز به صورت کامل مشخص نشده‌اند (Moore et al., 2020). این مرحله از دوران جنینی به عنوان مرحله‌ای شناخته می‌شود که در آن توانایی جنین برای دریافت هویت انسانی و ادامه روند تحولات لازم برای تبدیل شدن به یک انسان کامل آشکار می‌شود. در برخی موارد، ممکن است این توانایی در جنین ایجاد نشود که در چنین شرایطی یا منجر به وقوع سقط خواهد شد یا تولد نوزادی با نقص در خلقت اتفاق می‌افتد. به تعبیر قرآن کریم، این وضعیت به عنوان جنین "مخلقه" و "غیرمخلقه" شناخته شده است (طباطبائی، ۱۳۸۶، جلد ۱۴). در تفسیر مخزن العرفان آمده است که پس از گذشت چهل روز، فرآیندهای امتحان و تغییر در مضغه آغاز می‌شود و سپس به اراده الهی، این قطعه گوشتی شکل‌بندی می‌شود.

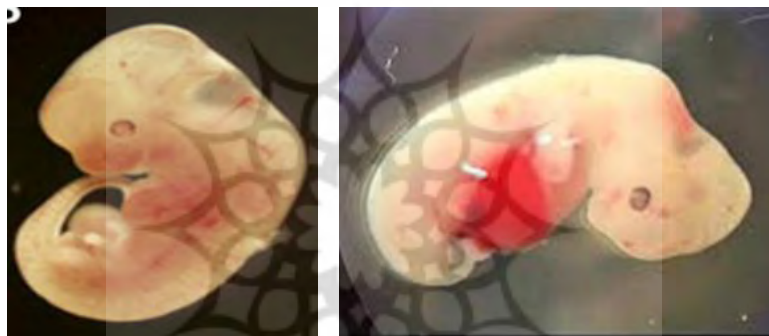
-
1. Ectoderm
 2. Mesoderm
 3. Endoderm

این شکل‌گیری به دو صورت ممکن است رخ دهد: یا اندام‌های بدن به‌طور کامل و بی‌نقص تشکیل می‌شوند که به آن "مخلّقه" اطلاق می‌شود، یا این اندام‌سازی به دلیل علتی ناقص باقی مانده و شکل نهایی به‌صورت ناتمام تحقق پیدا می‌کند (امین، ۱۳۸۹). در تفسیر نمونه، در بحث تکامل جنینی، به مرحله‌ای اشاره شده است که طی آن جنین به‌صورت قطعه‌ای گوشت جویده شده در می‌آید، بی‌آنکه اعضای بدن در آن به‌وضوح قابل تشخیص باشد. سپس تغییراتی در ساختار آن رخ می‌دهد و شکل جنین متناسب با وظایف اعضای بدن دگرگون شده و به تدریج اندام‌ها ظاهر می‌شوند. جنین‌هایی که در این مرحله تکامل نیافته و ناقص باقی می‌مانند، به دلیل عدم عبور از این فرآیند است (مکارم شیرازی، ۱۳۸۰، ج ۱۴).

با این حال، نکته‌ای که در این بحث باید مورد تأکید قرار گیرد این است که هرچند عوامل طبیعی و محیطی در تکامل جنین یا وقوع نقص‌های مادرزادی نقش دارند، اما تمام این عوامل تحت اراده و مشیت الهی قرار دارند و با اجازه او صورت می‌پذیرند. در مواردی که نقص‌ها نتیجه بی‌مبالاتی یا سوءتدبیر والدین است، یا مواردی که حکمت و مصالح خاصی در این نواقص نهفته است، این امر همچنان تحت سیطره خداوند بوده و فراتر از ادراک محدود انسانی قرار دارد. در این راستا، روایتی از پیامبر اکرم (ص) نقل شده است که بیان می‌دارد: هنگامی که نطفه به مدت چهل روز در رحم مادر قرار می‌گیرد، به خون بسته تبدیل می‌شود و پس از گذشت چهل روز دیگر، به قطعه‌ای از گوشت بدل می‌گردد. سپس فرشته‌ای که بر آن مأمور است، از پروردگار متعال پرسش می‌کند: آیا این موجود را کامل و یا ناقص بیافرینم؟ اگر خداوند متعال اراده فرماید که غیرمخلّقه باشد، این موجود کامل نخواهد شد و در نهایت از رحم مادر سقط خواهد شد. اما اگر اراده الهی بر مخلّقه بودن قرار گیرد، این موجود کامل خواهد گردید و مراحل خلقت وی به اتمام خواهد رسید (بروجردی، ۱۳۶۶). این تعبیر با دقت و شگفتی بسیار همراه است و کاملاً با یافته‌های نوین در علم جنین‌شناسی سازگار به نظر می‌رسد. اینگونه، اشارات ضمنی و دقیقی به تمایز لایه‌های زاینده مضغه ارائه شده است. با این وجود، بسیاری از مفسران این معنا را نادیده

انگاشته و در تفسیر صحیح آن مرتکب برخی اشتباهات شده‌اند. مطالعات مبتنی بر یافته‌های جنین‌شناسی و تحلیل زبان‌شناختی واژگان مرتبط نشان می‌دهد که اصطلاح مخْلَقه به بخشی از مضغه اشاره دارد که فرآیند خلقت و تصویرپذیری (اندام‌زایی) آن در دوره رویانی به تکامل رسیده است. در مقابل، غیرمخْلَقه به قسمتی از مضغه اطلاق می‌شود که هنوز این فرآیندها به طور کامل در آن محقق نشده است (ملک‌الشعرايي، ۱۳۹۰؛ Kaj, 2014).

تصویر ۷: جنین در مرحله مضغه (راست) و شکل‌گیری قلب و شروع به کار آن در مرحله مضغه (چپ)



مرحله چهارم: عظام

مرحله‌ی بعدی در فرایند تکامل جنینی، شکل‌گیری استخوان‌ها است. این مرحله که از اواخر هفته‌ی ششم دوران بارداری آغاز می‌شود، با تبدیل مضغه به عظام همراه است. در این فرایند، با ظهور بافت استخوانی، جنین به تدریج شکل انسانی پیدا می‌کند. در این مرحله، جنین که پیش‌تر در حالت مضغه و شبیه به گوشتی جویده‌شده بوده است، دستخوش تغییرات شده و شماری از سلول‌های آن به سلول‌های استخوانی تبدیل می‌شوند. خداوند در قرآن کریم به این تحول با عبارت "فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا" اشاره کرده است. بر اساس آنچه از قرآن و تفاسیر برداشت می‌شود، پس از گذر از مراحل نطفه، علقه و مضغه، بخشی از سلول‌های جنین به سلول‌های استخوانی تبدیل شده و سپس عضلات و گوشت بر روی ساختار استخوانی شکل می‌گیرند و بدن جنین را می‌پوشانند (مکارم شیرازی، ۱۳۸۰،

ج ۱۶). در این آیه، کلمه‌ی «استخوان» به صورت جمع ذکر شده که احتمالاً دلیل آن ارتباط با واقعیتی است که پیکر انسان مجموعه‌ای از استخوان‌های متعدد است و این استخوان‌ها به شیوه‌ای منظم به یکدیگر متصل شده و چارچوب اسکلتی بدن انسان را تشکیل می‌دهند (طبرسی، ۱۴۱۲). از نظر علم جنین‌شناسی روند اصلی "استخوان‌سازی" از هفته ششم دوران جنینی آغاز می‌شود (تصویر ۸). در مراحل شکل‌گیری جنین ابتدا غضروف‌ها تشکیل می‌شوند و در هفته دهم استخوان‌ها جایگزین غضروف‌ها می‌شوند. استخوان‌سازی اولیه یا جنینی بر اساس نوع استخوان‌ها به دو دسته استخوان‌سازی غشایی و استخوان‌سازی درون غضروفی تقسیم می‌شود (Baumgart et al., 2019). استخوان‌سازی درون غشایی به طور عمده در استخوان‌های پهن رخ می‌دهد و فرایندی است که در آن سلول‌های مزانشیمی، که نوعی سلول بنیادی محسوب می‌شوند، تکثیر یافته و با نفوذ رگ‌های خونی در آن‌ها، به استئوبلاست‌ها^۱ تمایز می‌یابند. استئوبلاست‌ها از طریق تولید ماتریکس استخوانی و تبدیل به استئوسیت‌ها^۲، ساختار استخوان را تشکیل می‌دهند. در مقابل، استخوان‌سازی درون غضروفی در استخوان‌های بلند مشاهده می‌شود. در این روش، ابتدا مزانشیم، بافت غضروفی را تولید کرده و آنگاه این غضروف به استخوان تغییر می‌یابد. طی این فرایند، سلول‌های پیش‌ساز غضروفی که اطراف غضروف قرار دارند به لایه‌ای به نام ضریع تبدیل می‌شوند. ورود رگ‌های خونی از ضریع به داخل غضروف، به همراه تخریب کندروسیت‌ها^۳ (سلول‌های غضروفی)، زمینه را برای ایجاد استخوان‌سازی فراهم می‌آورد. در این مرحله، همراه با رگ‌های خونی، استئوکلاست‌ها^۴ و استئوبلاست‌ها نیز وارد ناحیه می‌شوند؛ استئوکلاست‌ها بقایای غضروف را حذف کرده و حفرات لازم را ایجاد می‌کنند، در حالی که استئوبلاست‌ها با تنظیم و تولید ماتریکس استخوانی (تیغه‌ها) به تدریج به استئوسیت‌ها تبدیل می‌شوند. فرایند استخوان‌سازی در استخوان‌های بلند در دو بازه زمانی، یکی در دوران جنینی و دیگری پس از تولد، رخ می‌دهد؛ در حالی که تشکیل

-
1. Osteoblast
 2. Osteocytes
 3. Chondrocytes
 4. Osteoclasts

استخوان در استخوان‌های پهن عمدتاً طی دوران جنینی تکمیل می‌شود. تاکنون دلایل دقیق آغاز فرایند استخوان‌سازی مشخص نشده است؛ با این حال، روشن است که وجود شرایط طبیعی و عوامل ضروری برای این فرایند الزامی است. این عوامل شامل میزان کافی کلسیم و فسفر در خون، تابش نور خورشید، ویتامین‌های A، D و C، هورمون‌های جنسی (مذکر و مؤنث)، هورمون پاراتیروئید و تیروکسین هستند (Moore et al., 2020؛ Sadler, 2022).

تصویر ۸: فرایند تشکیل استخوان‌ها و غضروفها در بدن جنین



مرحله پنجم: لحم

آخرین مرحله از تحولات بنیادین در تکامل جسمانی انسان شامل شکل‌گیری و تکمیل بافت‌های ساختاری بدن است. در این مرحله، استخوان‌های برهنه با لایه‌هایی از گوشت، اعصاب، و شبکه‌ای از عروق خونی بزرگ و کوچک پوشانده می‌شوند. علاوه بر این، پوست به عنوان نوعی پوشش طبیعی و زیبا نقش حفاظتی ایفا کرده و بدن را در برابر عوامل خارجی محافظت می‌کند. در قرآن کریم آمده است: «كَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا». واژه "کسونا" که در این آیه به کار رفته، به طور خاص به معنای پوشاندن یا لباسی بر تن کردن است. خداوند این واژه را برای توصیف گوشت به کار برده است که با هدف حفاظت از اسکلت بدن، همچون سپری در برابر ضربات و آسیب‌های احتمالی عمل می‌کند و از شکستن استخوان‌ها جلوگیری به عمل می‌آورد. افزون بر این، همانند یک لباس، گوشت و پوست بدن را در برابر تغییرات دمایی مانند سرما و گرما حفاظت می‌کند (مکارم شیرازی، ۱۳۸۰،

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ...؛ محمودنیا و غلامی | ۵۹

جلد ۱۴). عبارت "پوشش با گوشت" در این زمینه می‌تواند به فرایند تکامل عضلات جنین در هفته هفتم و هشتم رشد جنینی اشاره داشته باشد (تصویر ۹).

در این دوره، جنین به تدریج ویژگی‌های ظاهری انسانی را پیدا کرده و شکل خود را تکمیل می‌کند (Shahbazi and Pasque, 2024). با پایان یافتن این مرحله از تکامل، حرکات جنین نیز آغاز می‌شود که نمایانگر پیشرفت مراحل رشد او است. آنچه در آیات قرآن اهمیت ویژه‌ای دارد این است که اشاره به فرایندهای رشد جنین در زمانی صورت گرفته که ابزارهای علمی و پزشکی برای مشاهده یا توصیف این مراحل وجود نداشته‌اند. قرآن کریم بدون ورود به جزئیات علمی دقیق، به عنوان کتاب هدایت، تلاش می‌کند توجه انسان را به این مراحل شگفت‌انگیز و قدرت بی‌کران خداوند جلب کند (ابراهیمی و فاضل، ۱۳۹۱).

از نظر علم جنین‌شناسی، جنین برای عملکردهای دوران رویانی و حرکت به ماهیچه‌ها احتیاج دارد. ماهیچه‌ها فراوان‌ترین و گسترده‌ترین بافت بدن جنین را تشکیل می‌دهند و برای حرکت کامل هستند. ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها متصل هستند و بدن جنین را جهت انجام امور حرکتی توانا می‌سازند. در یک رویان جنینی یک سری مرحله متوالی، تشکیل این ماهیچه‌ها را هدایت میکنند. به این شکل که سلول‌های مشتق از سلول‌های بنیادی که میوبلاست^۱ نامیده می‌شوند، ابتدا نزدیک به هم و در یک ردیف قرار می‌گیرند تا نهایتاً به غشاهای سلولی متصل شوند. میوبلاست‌ها ادغام می‌شوند تا یک سلول بزرگتر را ایجاد کنند. این پدیده خاص "ادغام سلولی" نامیده می‌شود که بافت‌های کمی را شامل می‌شود و در ایجاد جفت و شکل‌گیری تاندون‌ها و رباط‌ها مؤثر است. برای گسترش و ترمیم ماهیچه، میوبلاست‌ها باید با دقت بسیار بالایی وظیفه خود را انجام دهند به طوری که هر حرکت اشتباهی منجر به نقص در ماهیچه خواهد شد (Sadler, 2022).

1. Myoblast

تصویر ۹: شکل‌گیری عضله ساق پا و رویش ماهیچه بر روی استخوان‌های دست جنین



مرحله ششم: دمیدن روح

آنچه تاکنون بیان شد، بیانگر سیر رشد و تکامل جنین و عبور آن از مراحل گوناگون است که هر یک از این مراحل تقریباً چهل روز به طول می‌انجامد. در پایان چهار ماهگی، تمامی اندام‌های بدن به شکل اولیه ظاهر می‌شوند. تا این نقطه، جنین تنها در حال تغذیه و رشد بوده و هیچ‌گونه حس یا حرکتی در او مشاهده نمی‌شود. با این حال، پس از این مرحله، خداوند او را به آفرینشی متفاوت و متعالی تبدیل می‌کند؛ مرحله‌ای که از آن به عنوان "نفخ روح" یاد می‌شود. خداوند در قرآن می‌فرماید: *ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ*. شیخ طبرسی در تفسیر این آیه، معتقد است که منظور از «خلق آخر» آفرینشی متفاوت است که با مراحل پیشین خلقت تمایز دارد. او بیان می‌کند که در این مرحله، جنینی که پیش‌تر موجودی جمادی و بی‌جان بوده، به حیات حیوانی دست می‌یابد. مفهوم حیاتی که در این مرحله به جنین عطا می‌شود، متفاوت از حیات پیشینی بوده و آغازگر تغییری بنیادی است (طبرسی، ۱۳۸۴، ج ۱۷).

یکی از نکات قابل توجه در این آیه، استفاده از تعبیر «انشأنا» است. پیش از این مرحله، تمامی روندهای تکامل تحت عنوان «خلق» بیان شده بود، اما در این قسمت خداوند به جای «خلق»، از فعل «انشاء» برای توصیف آفرینش جدید بهره گرفته است. علامه طباطبائی در تفسیر المیزان، به اختلاف این دو تعبیر اشاره کرده و توضیح داده‌اند که انشاء به نوعی خلقت اشاره

دارد که وابسته به ماده نیست. در واقع، مخلوقی که به وسیله انشاء آفریده می‌شود، واجد صفات و ویژگی‌هایی است که در مراحل پیشین وجود نداشته و خاص این مرحله است. بر اساس دیدگاه ایشان، در هر یک از مراحل تکامل جنین، ویژگی‌ها و صفات مختص همان مرحله به صورت مشترک یا تدریجی در ادامه تکامل حضور دارند. اما در مرحله «نفخ روح»، نوعی خلقت دفعی روی می‌دهد که هیچ نشانی از آن در مراحل قبل دیده نمی‌شود. به همین دلیل، خلقت روح به عنوان آفرینشی دفعی یا انشاء تلقی می‌شود. بدین سان خداوند، برخلاف مراحل پیش از نفخ روح، برای توصیف این مرحله از اصطلاح انشاء استفاده نموده است (طباطبائی، ۱۳۸۶، ج ۱۵).

از جنبه‌ای دیگر، جنین انسان، همانند سایر حیوانات، با توجه به مراحل رشد خود ابتدا دارای روح نباتی و سپس روح حیوانی می‌شود. ویژگی روح نباتی در رشد سلولی موجود زنده نمایان است، و پس از رسیدن جنین به مرحله برخورداری از روح حیوانی، توانایی حرکت در آن ظاهر می‌گردد. این مراحل در نهایت به تکامل خلقت او ختم می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که منظور قرآن از دمیدن روح الهی در انسان، بیان حقیقتی متفاوت از روح نباتی و حیوانی است. زیرا این دو نوع روح در تمام حیوانات مشترک‌اند. در عوض، افزون بر حیات مادی که حاصل روح حیوانی است، خداوند به انسان روحی دیگر عطا کرده که وی را از سایر موجودات متمایز می‌سازد (ابراهیمی، ۱۳۸۴). بدین سان، در آیات مورد بررسی، هنگامی که به آخرین مرحله از فرآیند آفرینش اشاره می‌شود، لحن کلام قرآن تغییر می‌کند و می‌فرماید: «ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ». این تغییر در بیان، حاکی از چند نکته مهم است. نخست اینکه برای برجسته‌سازی اهمیت این مرحله نسبت به مراحل پیشین، از واژه «ثُمَّ» استفاده شده است که نشان‌دهنده برتری یا تفاوت معنادار این مرحله در مقایسه با مراتب گذشته است. دوم اینکه کاربرد واژه «انشاء» بیانگر نوعی آفرینش دفعی، بی‌واسطه و فارغ از ابزارهای مادی است؛ مفهومی که تناسب بیشتری با ماهیت غیرمادی و منحصر به فرد این مرحله دارد و آن را از آفرینش تدریجی تفکیک می‌کند. سوم، قرآن صفاتی چون «آخِر» را برای این خلق به کار می‌برد تا بر تمایز کیفی آن نسبت به مراحل پیشین تأکید کند؛ بدین معنا که اگرچه مراحل قبلی

دارای همپوشانی و اشتراکاتی با یکدیگر بوده‌اند، اما این مرحله به طور ویژه‌ای متفاوت و برتر است. در نتیجه، پس از اتمام این مرحله است که خداوند خلقت خویش را ستوده و خود را *احسن الخالقین* می‌نامد. شاید راز شگفتی فرشتگان از آفرینش انسان نیز در همین نکته نهفته باشد. بدین ترتیب، هنگامی که این فرآیند پایان یافت، فرشتگان در برابر این آفرینش بی‌مانند به سجده افتادند. قرآن کریم در سوره حجر، آیه ۲۹ می‌فرماید: «هنگامی که او را به اندام برآوردیم و در او از روح خویش دمیدیم، پس به پیشگاه او سجده کنید». اما شیطان، یا به دلیل عجز در شناخت حقیقت این مقام والا و یا از سر تکبر و سرکشی، از درک این مرتبه و انجام سجده خودداری کرد. قرآن ادامه می‌دهد: «آنگاه تمامی فرشتگان سجده کردند جز ابلیس، که از همراهی سجده‌کنندگان سرباز زد» (سوره حجر، آیه ۳۱). بنابراین، چنانکه مشاهده شد، قرآن کریم در ترسیم جایگاه رفیع انسان، به زیباترین شیوه ممکن از اشارات الهام‌بخش درباره پیچیدگی‌های آفرینش ظاهری وی بهره برده است؛ به گونه‌ای که انسان از تأمل در این ظرایف بتواند مسیر هدایت خویش را یافته و از میان رمز و رازهای آفرینش خویش عبور کند (ابن منظور، ۱۴۱۴).

مرحله هفتم: تولد

پس از پایان یافتن مراحل تکامل جنین و رسیدن به وجودی برخوردار از جسم و روح الهی، لازم است تا رحم مادر را که طی نه ماه به عنوان محیطی امن زمینه رشد و تعالی او را فراهم کرده بود، ترک کند و وارد دنیای وسیع‌تری شود؛ دنیایی که خود در مقایسه با عوالم دیگر، نقش رحم دیگری را ایفا می‌کند. اما این گذر، مسیری است مملو از درد، رنج و فشار، و چنانچه به آسانی انجام نشود، ممکن است تولد نوزاد با خطر مرگ همراه گردد و هرگز فرصت دیدار این جهان مادی را پیدا نکند. از این رو است که خداوند در سوره عبس آیه ۲۰ می‌فرماید: «ثم السبیل یسر» یعنی سپس راه را آسان گردانید. معنای این آیه تأکید بر لطف الهی در تسهیل عبور کودک از رحم مادر است (طبرسی، ۱۳۸۴، ج ۱۰). تغییرات شگرفی که در ساختمان طبیعی رحم رخ می‌دهد، مانند اتساع دهانه آن، وضعیت طبیعی جنین هنگام تولد و وارونگی موقعیت او، همچنین انعطاف‌پذیری جمجمه نوزاد در حین زایمان (Sadler, 2022)، همگی

گواهی بر این تدبیر الهی هستند و نشان‌دهنده جلوه دیگری از بیکران بودن حکمت الهی می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که آیات قرآن به خلقت انسان از دو منظر توجه کرده‌اند. نخست، بُعد مادی انسان که در آن منشأ آفرینش وی خاک یا گل معرفی شده است. این موضوع هم به عناصر تشکیل‌دهنده مادی وجود انسان اشاره دارد و هم به جنبه نمادین خلقت مادی او. در ادامه، مراحل مختلف آفرینش جنین در قرآن مورد بحث قرار گرفته است، از نطفه که معادل زیگوت است تا پایان مراحل جنینی که به شکل کامل انسانی منتهی می‌شود. اگرچه این مراحل به شکل مفصل در منابع علمی بررسی شده‌اند، قرآن کریم با زبانی علمی به توضیح جنین‌شناسی پرداخته است. از این رو، یافته‌های علم جنین‌شناسی می‌توانند به عنوان ابزاری برای تفسیر بهتر آیات مرتبط باشند. دومین بُعد، بُعد معنوی خلقت انسان است که قرآن روی آن تأکید ویژه‌ای دارد. بر اساس این دیدگاه، پس از تکمیل فرایند آفرینش مادی، خداوند خلقت دیگری را با دمیدن روح الهی در انسان محقق می‌سازد. بدین ترتیب، آفرینش انسان با دو جنبه مادی و معنوی به کمال رسیده و او شایستگی پذیرش تکالیف الهی را پیدا می‌کند. بنابراین، بر مبنای مطالب فوق می‌توان اذعان داشت که قرآن برای تبیین حقیقت وجودی انسان و هدایت او، به جنبه مادی آفرینش وی بی‌توجه نبوده است. در ادامه این تأملات، آنچه برای انسان آشکار می‌شود عظمت سخن وحیانی و فرابشری بودن آن است. به راستی می‌توان گفت که تشریح دقیق مراحل مختلف رشد و تکامل جنین در دورانی که بشر از مشاهده مستقیم محیط تاریک رحم ناتوان بود، چیزی جز جلوه‌ای از اعجاز الهی تلقی نمی‌شود. مطالعه گزارش‌های قرآن کریم درباره مراحل تکامل انسان در رحم، نه تنها حکمت و قدرت بی‌پایان الهی را در آفرینش این موجود پیچیده نمایان می‌کند، بلکه خود دلیلی روشن بر وحیانی بودن این کتاب مقدس است.

مهم‌ترین نتایج حاصل از بررسی انطباق مراحل تکامل از دیدگاه آیات ۱۲-۱۴ سوره

مومنون و علم جنین‌شناسی عبارتند از:

- توجه به بعد مادی آفرینش (خلقت انسان از خاک)
 - اعجاز قرآن
 - شروع تکوین جنین از نطفه
 - اتصال جنین به دیواره رحم و ایجاد ارتباط خونی با مادر (مرحله علقه)
 - اشاره به مرحله گاسترولاسیون و تشکیل سه لایه اولیه بدن جنین (مضغه)
 - تشکیل استخوان‌ها و سپس عضلات
- این نتایج با نتایج پژوهش قائدی و همکاران (۱۴۰۲) همسو است. مطالعات قبلی نشان می‌دهند در کتاب‌های درسی زیست‌شناسی و علوم تجربی توجه چندانی به ساحت تربیت عبادی و اعتقادی سند تحول بنیادین نشده است (غلامی و حیدری، ۱۴۰۱؛ غلامی و همکاران، ۱۴۰۲؛ غلامی، ۱۴۰۴). یکی از مباحث خیلی مهم و کلیدی تربیت دانش‌آموزان، رشد تفکر دینی آن‌ها است. با توجه به انطباق آیات قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی، انتظار می‌رود برنامه درسی با استفاده از این ظرفیت در رشد تفکر دینی دانش‌آموزان سهم بسزایی داشته باشد. بدین منظور پیشنهاداتی ارائه می‌شود:
- بازنگری کتاب درسی زیست‌شناسی پایه یازدهم و اصلاح محتوای فصل هفتم کتاب از این منظر
 - ارائه توضیحات تفضیلی برای معلمان زیست‌شناسی در کتاب راهنمای معلم
 - برگزاری کارگاه‌های دانش‌افزایی برای معلمان زیست‌شناسی در زمینه انطباق محتوای کتاب‌های زیست‌شناسی و آیات قرآن به ویژه در موضوعات تکوین و تکامل
 - تهیه بسته‌های کمک آموزشی در خصوص روش تدریس مناسب در موضوعات میان‌رشته‌ای

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

منابع فارسی

- ابراهیمی، مهدی. (۱۳۸۴). نسیم وحی در مثنوی عشق، انتشارات کتاب طه.
- ابراهیمی، مهدی؛ فاضل، علیرضا. (۱۳۹۱). نگاهی نو به پدیده جنین‌شناسی در تفسیر علمی آیات قرآن. فصلنامه اندیشه دینی، ۱۲(۴۲)، ۷۵-۹۶. DOI: 10.22099/jrt.2013.1171
- امین، نصرت بیگم (۱۳۸۹). مخزن العرفان در تفسیر قرآن، جلد ۸. انتشارات گلبهار، اصفهان.
- بروجردی، ابراهیم، (۱۳۶۶). تفسیر جامع، ج ۴، انتشارات کتابخانه صدر، تهران
- پاک نژاد، سید رضا، (۱۳۹۳) اولین دانشگاه و آخرین پیامبر، ج ۱، انتشارات اخلاق.
- جوادی کوکجه سلطان، مریم، ۱۴۰۳، نقش تجزیه و تحلیل کتب درسی و محتوای آموزشی در فرآیند آموزش، دومین کنفرانس بین المللی تحقیقات نوین در آموزش و پرورش
- خیراللهی، زهرا و رضایی، حسین. (۱۳۹۷). بررسی انتقادی شبهات کتاب نقد قرآن، پیرامون آیات مربوط به جنین‌شناسی. پژوهش‌های قرآن و حدیث، ۵۱(۲)، ۲۱۷-۲۳۴.
- DOI: 10.22059/jqst.2019.269782.669173
- طباطبائی (۱)، سید محمد حسین، (۱۳۸۶). المیزان فی تفسیر القرآن، جلد ۱۲، دفتر انتشارات اسلامی جامعه مدرسین حوزه علمیه قم.
- طباطبائی (۲)، سید محمد حسین، (۱۳۸۶). المیزان فی تفسیر القرآن، جلد ۱۴، دفتر انتشارات اسلامی جامعه مدرسین حوزه علمیه قم.
- طباطبائی (۳)، سید محمد حسین، (۱۳۸۶). المیزان فی تفسیر القرآن، جلد ۱۵، دفتر انتشارات اسلامی جامعه مدرسین حوزه علمیه قم.
- طبرسی (۱)، ابوعلی فضل بن حسن، (۱۳۸۴). مجمع البیان، جلد ۱۰، انتشارات ناصر خسرو.
- طبرسی (۲)، ابوعلی فضل بن حسن، (۱۳۸۴). مجمع البیان، جلد ۱۷، انتشارات ناصر خسرو
- طبرسی (۳)، ابوعلی فضل بن حسن، (۱۴۱۲ ه ق). ترجمه جوامع الجامع، ابوالقاسم گرگی، جلد ۴، انتشارات حوزه علمیه قم.
- غلامی، اعظم. (۱۴۰۴). تحلیل محتوای تصاویر زیست‌شناسی کتاب‌های علوم تجربی متوسطه اول بر اساس ساحت‌های شش‌گانه سند تحول بنیادین آموزش و پرورش به روش آنتروپی شانون. مجله پژوهش‌های کیفی در برنامه درسی، ۵(۱۶)، ۲۰۳-۲۳۶.

غلامی، اعظم و حیدری، رسول. (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دهم براساس ساحت‌های شش‌گانه سند تحول بنیادین آموزش و پرورش. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*. ۲۱ (۸۲). ۱۳۲-۱۰۵. ۱۰,۲۲۰۳۴. DOI: 10.295328.2020

غلامی، اعظم؛ حیدری، رسول، پوربابایی حسن‌سرای، هستی و درجزنی، مریم. (۱۴۰۲). شناسایی مؤلفه‌ها و تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دوازدهم بر اساس ساحت‌های شش‌گانه سند تحول بنیادین. *سومین همایش ملی آموزش زیست‌شناسی*.
قائدی، کامران، اسکندری‌بروجنی، زهرا و خداشناس، شعبان‌علی. (۱۴۰۲). بررسی تطبیقی مراحل امبریون‌در تکوین از دیدگاه قرآن و علم جنین‌شناسی. *مجله پژوهش‌های جانوری*، ۳۶ (۲)، ۱۱-۱.

کاشفی، محبوبه، (۱۳۸۵). بررسی تطبیقی واژه علقه در قرآن و علم رویان‌شناسی، *مجله تحقیقات علوم قرآن و حدیث*، ۳ (۱)، ۱۰۳-۱۳۲. SID. <https://sid.ir/paper/118449/fa>
محمدی، مریم؛ محمدی، شبنم. (۱۳۹۱). مراحل تکامل انسان از نظر قرآن و حدیث، *همایش ملی قرآن و علوم پزشکی، مشهد*.

مکارم شیرازی (۱)، ناصر. (۱۳۸۰). *تفسیر نمونه، جلد ۱۴، انتشارات دارالکتب الاسلامیه*.
مکارم شیرازی (۲)، ناصر. (۱۳۸۰). *تفسیر نمونه، جلد ۱۶، انتشارات دارالکتب الاسلامیه*.
ملک الشعرايی، لیلا. (۱۳۹۰). «مضغه مخلقه و غیر مخلقه» از دیدگاه قرآن و علم روز. *آموزه‌های قرآنی*، (۱۳)، ۱۹۷-۲۰۸. SID. <https://sid.ir/paper/215953/fa>

موسوی همدانی، سیدمحمدباقر. (۱۳۸۶). *ترجمه تفسیر المیزان، جلد ۱۴، دفتر انتشارات اسلامی جامعه مدرسین حوزه علمیه قم*.

نیک نفس، سعید، و علی آبادی، خدیجه. (۱۳۹۲). نقش تحلیل محتوا در فرآیند آموزش و طراحی کتاب‌های درسی. *مجله علمی-پژوهشی الکترونیک در حوزه ارتباطات و رسانه*، ۸ (۲) (پیاپی ۱۶)، ۱۲۴-۱۵۰. SID. <https://sid.ir/paper/391824/fa>

منابع عربی

ابن منظور، محمد بن مکرم. (۱۴۱۴ق). *لسان العرب*، چاپ سوم، بیروت انتشارات دار صادر.
زمخشری، محمود. (۱۴۰۷ق). *الکشاف عن حقایق غوامض التنزیل*، چاپ سوم، بیروت انتشارات دار الکتب العربی.

بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و ... : محمودنیا و غلامی | ۶۷

عاملی، علی بن حسین. (۱۴۱۳ق). *الوجیز فی تفسیر القرآن العزیز*، چاپ اول، قم انتشارات دار القرآن الکریم ۳ق.

References

- Baumgart, M., Wiśniewski, M., Grzonkowska, M., Badura, M., Szpinda, M. and Pawlak-Osińska, K. (2019). The primary ossification of the human fetal ischium: CT, digital-image analysis, and statistics. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 41: 327–333. DOI: 10.1007/s00276-018-2171-5.
- Firmin, P. and Maître, J-L. (2021). Morphogenesis of the human preimplantation embryo: bringing mechanics to the clinics. *Seminars in Cell & Developmental Biology*. 120, 22-31. DOI: 10.1016/j.semcdb.2021.07.005.
- Flierman, S., Tijsterman, M., Rousian, M., and Bakker, B.S. (2023). Discrepancies in Embryonic Staging: Towards a Gold Standard. *Life*. 13, 1084. PMID: 37240729. DOI: 10.3390/life13051084.
- Hikspoors, J.P.J. M., Kruepunga, N., Mommen, G.M.C., Eleonore Köhler, S., Anderson R.H. and Lamers, W.H. (2022). A pictorial account of the human embryonic heart between 3.5 and 8 weeks of development. *Communications Biology*. 226, 1-22. Doi:10.1038/s42003-022-03153-x
- Hill, M.A. (2025). Carnegie stage 10. *UNSW Embryology*. ISBN: 978 0 7334 2609 4 - UNSW CRICOS Provider Code No. 00098G.
- kaj, A. (2014). DNA and Fetal Development During First 40 days of pregnancy. *Islamic Miracles*. DOI:10.13140/2.1.3809.4724. <https://www.researchgate.net/publication/265161897>
- Moore, Keith L., Persaud, T.V.N.P, Torchia, Mark G. (2020). *The Developing Human. Clinically Oriented Embryology*. 11th edition: Elsevier. ISBN: 978-0-325-61155-8.
- Oldak B, Wildschutz E, Bondarenko V, Comar MY, Zhao C, Aguilera Castrejon A, Tarazi S, Viukov S, Pham TXA, Ashouokhi S, Lokshtanov D, Roncato F, Ariel E, Rose M, Livnat N, Shani T, Joubran C, Cohen R, Addadi Y, Chemla M, Kedmi M, Keren-Shaul H, Pasque V, Petropoulos S, Lanner F, Novershtern N & Hanna JH. (2023). Complete human day 14 post-implantation embryo models from naïve ES cells. *Nature*. 622(7983), 562-573. PMID: 37673118. DOI:10.1038/s41586-023-06604-5.
- Sadler, T. W. (2022). *Langman's medical embryology. Medical embryology*. Includes index. ISBN 978-1-4511-1342-6. 1, 14th edition.

- Shahbazi, M.N., and Pasque, V. (2024). Early human development and stem cell-based human embryo models. *cell stem cell*, 31(10), 1398-1418. DOI: 10.1016/j.stem.2024.09.002.
- Schoenwolf, G.C., Bleyl, S.B., Brauer, P.R., and Francis, P.H. (2021). Larsen's Human Embryology, 6th Edition. eBook ISBN: 9780323696050
- Telfer, E.E., Grosbois, J., Odey, Y.L., Rosario, R. and Anderson, R.A. (2023). Making a good egg: human oocyte health, aging, and in vitro development. *Physiol. Rev.* 103(4), 2623-2677. DOI: 10.1152/physrev.00032.2022.
- Trebichalská1, Z. and Holubcová, Z. (2020). The review of current research into molecular bases of mammalian fertilization. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics.* 37, 243–256. DOI: 10.1007/s10815-019-01679-4.



استناد به این مقاله: محمودنیا، فهمیه، غلامی، اعظم. (۱۴۰۳). بررسی تطبیقی مراحل تکامل جنین در قرآن با یافته‌های علم جنین‌شناسی و کاربرد آن در برنامه درسی زیست‌شناسی، فصلنامه پژوهش‌های کیفی در برنامه درسی، ۵(۱۷)، ۳۷-۶۸. DOI: 10.22054/qric.2025.84688.408



Qualitative Research in Curriculum is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.