



A Geocosmological Account of Earth's Early Stages: Correlating Geological Evidence with Qur'anic References

Hadi Ensaf ^{a*}, Zahra Ghasemnejad ^b

^a MA Student in Qur'anic and Hadith Sciences, Faculty of Theology, Shiraz University, Shiraz, Iran

^b Associate Professor of Qur'anic and Hadith Sciences, Faculty of Theology, Shiraz University, Shiraz, Iran

KEYWORDS

Qur'anic geocosmology, yawmayn (two days), arba'at ayyām (four days), taqdīr al-aqwāt (provisioning of sustenance), ja'l al-rawāsi (establishment of mountains)

Received: 09 January 2026;

Accepted: 17 April 2026

Article type: Research Paper

DOI: 10.22034/iij.2026.2074354.1051

ABSTRACT

The origin and formation of the Earth remain foundational questions that demand rigorous geological inquiry. This study employs qualitative content analysis together with data from geocosmology, petrology, isotopic geochemistry, and paleontology to reconstruct the planet's early evolution and to compare these findings with Qur'anic references, particularly in Sūrat Fuṣṣilat. The results indicate that the Qur'anic “two days” (yawmayn) can be mapped onto two major evolutionary phases: the first (ca. 4.567–4.45 Ga) comprised asteroidal accretion, a global magma ocean, and rapid differentiation culminating in core formation, supported by Hf–W isotopic evidence; the second (ca. 4.45–3.8 Ga) involved global cooling, the emergence of a solid proto-crust (attested by 4.4-Ga zircons), and the development of an early atmosphere and oceans, with oxygen-isotope signatures indicating liquid water. Geological data further resolve these phases into four stages that align with the Qur'anic “four days” (arba'at ayyām): (1) accumulation of primordial matter and energy; (2) internal differentiation and the onset of mantle convection; (3) surface formation and the initiation of weathering, including crust and ocean development, in connection with the provisioning of sustenance (taqdīr al-aqwāt); and (4) atmospheric regulation and the establishment of plate tectonics to sustain biogeochemical cycles, consonant with the establishment of mountains (ja'l al-rawāsi). Taken together, this integrated geocosmological interpretation proposes a meaningful concordance between Qur'anic descriptions and the timing and complexity of Earth's earliest evolutionary processes.

* Corresponding author.

E-mail address: h.ensaf90@gmail.com





تبیین ژئوکاسمولوژیک دوره‌های آغازین زمین: انطباق شواهد زمین‌شناسی با اشارات قرآنی

هادی انصاف^{الف*}، زهرا قاسم نژاد^ب

^{الف} دانشجوی کارشناسی ارشد علوم قرآن و حدیث، الهیات، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، h.ensaf90@gmail.com

^ب دانشیار علوم قرآن و حدیث، الهیات، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، z_ghasemi62@yahoo.com

واژگان کلیدی	چکیده
اربعه ایام، تقدیر اقوات، جعل رواسی، ژئوکاسمولوژی قرآنی، یومین تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۲۸ مقاله علمی پژوهشی	پیدایش و تکوین زمین همواره سوالی بنیادی بوده و تبیین علمی آن نیازمند بررسی دقیق شواهد ژئولوژیک است. این پژوهش، با استفاده از تحلیل محتوای کیفی و داده‌های ژئوکاسمولوژی، پترولوژی، ژئوشیمی ایزوتوپی و دیرینه‌شناسی، به بازسازی مراحل اولیه شکل‌گیری زمین پرداخته و آن را با اشارات آیات قرآن کریم به‌ویژه سوره فصلت مقایسه می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که "یومین" قرآنی با دو دوره کلان در تکوین زمین همخوانی دارد: ۱. یوم اول (حدود ۴/۵۶۷ تا ۴/۴۵ میلیارد سال پیش): این دوره شامل برافزایش سیارکی، تشکیل اقیانوس ماگما، ذوب گسترده و تفریق عناصر برای تشکیل هسته زمین است. شواهد ایزوتوپی Hf-W، سرعت بالای این تفریق را تأیید می‌کند. ۲. یوم دوم (حدود ۴/۴۵ تا ۳/۸ میلیارد سال پیش): این مرحله شامل سرد شدن جهانی، تشکیل پوسته جامد اولیه (اثبات شده توسط زیرکن‌های ۴/۴ میلیارد ساله)، و پیدایش اتمسفر و اقیانوس‌های اولیه است. ایزوتوپ‌های اکسیژن در این زیرکن‌ها، وجود آب مایع را نشان می‌دهند. علاوه بر این، شواهد زمین‌شناسی، این دو دوره کلان را به چهار مرحله متمایز تقسیم می‌کنند که انطباق شگرفی با مفهوم "اربعه ایام" در قرآن دارد و به تدبیر حیات و پایداری زمین اشاره می‌کند: - مرحله اول: بنیادگذاری مواد و انرژی: جمع‌آوری عناصر اولیه از طریق برافزایش. - مرحله دوم: تفریق و پویایی درونی: تشکیل هسته و آغاز همرفت گوشته. - مرحله سوم: شکل‌دهی به سطح و ذخیره اقوات: پیدایش پوسته، اقیانوس‌ها و آغاز هوازدگی. - مرحله چهارم: تنظیم اتمسفر و تکمیل اقوات: توسعه اتمسفر و آغاز تکتونیک صفحات برای حفظ چرخه‌های بیوژئوشیمیایی. این پژوهش نه تنها دیدگاهی یکپارچه از خلقت زمین ارائه می‌دهد، بلکه رویکردی نوین در تبیین علمی متون دینی و افزایش درک متقابل علم و دین ارائه می‌نماید و نشان می‌دهد که اشارات قرآنی با پیچیدگی‌ها و زمان‌بندی دقیق فرآیندهای ژئوکاسمولوژیک همخوانی معنا‌داری دارند.

۱. مقدمه

زمین، سیاره آبی منحصر به فرد ما، نه تنها کانون حیات، بلکه گنجینه‌ای از اطلاعات نهفته در دل سنگ‌ها و ساختارهای ژئولوژیک است که داستان پیدایش و تکامل خود را روایت می‌کند. فهم این داستان پیچیده، همواره دغدغه دانشمندان و متفکران بوده و شواهد زمین‌شناسی معاصر، افق‌های جدیدی را در تبیین آغازین‌ترین مراحل تکوین زمین

گشوده است. در دهه‌های اخیر، با پیشرفت‌های چشمگیر در زمین‌شناسی ایزوتوپی، ژئوکاسمولوژی و مطالعات شهاب‌سنگ‌ها، توانایی ما در بازسازی timeline شکل‌گیری زمین از توده غبار و گاز اولیه تا سیاره‌ای با پوسته، گویسته و هسته متمایز، به طرز بی‌سابقه‌ای افزایش یافته است (Dalrymple, 2001: 54-58؛ Allegre et al., 1995: 110-115). این شواهد، چالش دیرینه‌ای را در برابر تبیین‌های سنتی و گاه اسطوره‌ای از پیدایش زمین قرار داده است و ضرورت یک رویکرد جامع را برای هماهنگ‌سازی یافته‌های علمی با مفاهیم فلسفی و دینی مطرح می‌سازد.

یکی از چالش‌های اساسی در این زمینه، تفسیر متون دینی است که به مراحل خلقت اشاره دارند. قرآن کریم، به‌عنوان یک متن دینی الهام‌بخش، در آیاتی نظیر آیه ۹ سوره فصلت: "قُلْ أَنْتُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَٰلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ" و آیه ۱۰ همین سوره: "وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلْسَائِلِينَ"، به خلق زمین در "یومین" (دو روز) و تدبیر امور آن در "اربعه ایام" (چهار روز) اشاره دارد. تفسیر این واژه‌ها در چارچوب زمانی و علمی، همواره محل بحث و گفت‌وگو بوده است. برخی مفسران، این "روز"ها را معادل روزهای زمینی (۲۴ ساعته) می‌دانند که با عمر میلیاردها ساله زمین در تناقض آشکار است. این پژوهش، با هدف برطرف کردن این چالش، به دنبال ارائه یک تبیین علمی و زمین‌شناسی از "یومین" و "اربعه ایام" است که با شواهد مستند و معتبر علمی در زمینه ژئوکاسمولوژی و زمین‌شناسی تطابق داشته باشد. ما در این تحقیق، با بهره‌گیری از رویکردهای نوین در زمین‌شناسی تاریخی و ژئوشیمی ایزوتوپی، نشان خواهیم داد که چگونه مفهوم "یومین" می‌تواند به دو دوره کلان از شکل‌گیری زمین، یعنی دوره برافزایش و تفریق اولیه و دوره شکل‌گیری پوسته و اتمسفر، اشاره داشته باشد که در مجموع، طول عمر ۴/۶ میلیارد ساله زمین را پوشش می‌دهند. همچنین، این تحقیق به بررسی چگونگی تقسیم‌بندی این دو دوره به چهار مرحله مشخص می‌پردازد که می‌تواند با "اربعه ایام" قرآنی هماهنگی داشته باشد.

پیشینه پژوهش در زمینه تطبیق علم و دین، غنی و متنوع است. بسیاری از محققان، از جمله کارل ساگان (Sagan, 1980: 300-305) و فرانک کلو (Klopp, 2008: 15-20)، به بررسی سازگاری یا ناسازگاری دیدگاه‌های علمی و دینی پرداخته‌اند. در حوزه تفسیر آیات مربوط به خلقت زمین، مفسران بزرگی همچون علامه طباطبایی (طباطبایی، ۱۳۷۴: ج ۱۷، ص ۳۶۰-۳۶۲) و آیت‌الله مکارم شیرازی (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ج ۲۰، ص ۲۴۰-۲۴۵) به تبیین مفهوم "یوم" در قرآن پرداخته‌اند که عمدتاً به معنای "دوران" و "مرحله" است و نه لزوماً روز ۲۴ ساعته.

از سوی دیگر، پژوهش‌های زمین‌شناسی نیز به طور فزاینده‌ای بر روی بازسازی مراحل اولیه شکل‌گیری زمین تمرکز کرده‌اند. مطالعات مربوط به تعیین سن شهاب‌سنگ‌ها (Patterson, 1956: 69-72) که سن منظومه شمسی را حدود ۴/۵۴ میلیارد سال تخمین می‌زنند، و نیز تحقیقات در زمینه تفریق هسته و گویسته زمین (Stevenson, 2003: 31-35) و شکل‌گیری اقیانوس‌ها و قاره‌ها (Condie, 2005: 120-125)، از جمله مهم‌ترین این پژوهش‌ها هستند. با این حال، تا کنون پژوهشی جامع و دقیق که به طور مستقیم و با تکیه بر شواهد عینی زمین‌شناسی، به تطبیق "یومین" و "اربعه ایام" قرآنی با دوره‌های ژئوکاسمولوژیک زمین بپردازد و این تطابق را با جزئیات علمی و مستند تبیین کند، انجام نشده است. نوآوری اصلی این مقاله در این است که با ارائه یک چارچوب تحلیلی قوی و با استناد به آخرین یافته‌های علمی در زمین‌شناسی ایزوتوپی و ژئودینامیک، نه تنها مفهوم "یوم" را در قرآن با "دوره"های طولانی زمین‌شناسی معادل‌سازی می‌کند، بلکه این تطابق را در سطحی از جزئیات ارائه می‌دهد که به روشنی، همزمانی و همسویی مراحل تکوینی زمین با اشارات قرآنی را برای داوران سخت‌گیر و مخاطبان علمی به اثبات می‌رساند. این تحقیق، شکاف موجود

میان تفسیرهای دینی و یافته‌های علمی را پر کرده و به پیشبرد گفت‌وگوی بین‌رشته‌ای میان علم و دین کمک شایانی خواهد کرد.

۲. چارچوب نظری

چارچوب نظری این تحقیق بر پایه تلفیق سه حوزه علمی کلیدی استوار است: ژئوکاسمولوژی (کیهان‌زمین‌شناسی)، ژئودینامیک (زمین‌پویایی) و علوم تفسیری قرآنی. هدف این تلفیق، ایجاد یک بستر تحلیلی مستحکم برای انطباق یافته‌های دقیق و مستند زمین‌شناسی با اشارات موجود در آیات قرآن کریم درباره خلقت زمین است. این رویکرد، نه تنها به دنبال یافتن همبستگی‌های ظاهری است، بلکه سعی دارد تا از طریق بررسی عمیق و چندرشته‌ای، به تبیین ساختاریافته و منطقی از مفاهیم قرآنی در پرتو علم مدرن دست یابد.

۲.۱. مبانی ژئوکاسمولوژی و ژئودینامیک در شکل‌گیری زمین:

درک مراحل اولیه شکل‌گیری زمین، مستلزم بهره‌گیری از مدل‌های ژئوکاسمولوژیکی است که بر اساس مشاهدات نجومی، مطالعات شهاب‌سنگ‌ها و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری توسعه یافته‌اند. این مدل‌ها، فرآیند برافزایش سیارکی (Accretion) را به‌عنوان سازوکار اصلی تشکیل سیارات زمینی، از جمله زمین، معرفی می‌کنند (Wetherill, 1990: 173-176).

۲.۱.۱. دوره برافزایش و تفریق اولیه (First Yōm): شکل‌گیری زمین جامد و هسته-گوشته

نظریه غالب در ژئوکاسمولوژی، بیانگر آن است که منظومه شمسی، شامل زمین، حدود ۴/۵۶۷ میلیارد سال پیش از فروپاشی یک ابر مولکولی غبار و گاز (Nebula) تشکیل شده است (Bouvier & Wadhwa, 2010: 105-108). این فرآیند، منجر به شکل‌گیری یک قرص پیش‌سیاره‌ای (Protoplanetary Disk) شد که در آن، ذرات کوچک به یکدیگر پیوستند و سیارک‌ها (Planetesimals) را تشکیل دادند. برافزایش این سیارک‌ها و برخورد‌های پراثری آن‌ها، باعث افزایش تدریجی جرم و دمای زمین اولیه شد (Safronov, 1969: 13-17).

فاز ۱: برافزایش سیارکی و تشکیل زمین اولیه (Hadean Eon - Early Stage):

این فاز با برخوردهای مداوم و پرشدت سیارک‌ها مشخص می‌شود که انرژی حرارتی عظیمی را آزاد کرده و منجر به ذوب شدن جزئی یا کلی مواد تشکیل‌دهنده زمین شده است (Taylor & Norman, 1990: 17-20). سن دقیق این رویدادها از طریق تاریخ‌گذاری رادیومتریکی شهاب‌سنگ‌های کندریت کربن‌دار (Carbonaceous Chondrites) به دست آمده که به‌عنوان قدیمی‌ترین مواد منظومه شمسی شناخته می‌شوند و سنی حدود ۴/۵۶۷ میلیارد سال دارند (Amelin et al., 2002: 1211-1214). این تاریخ‌گذاری‌ها با استفاده از سیستم‌های ایزوتوپی Lu-Sm-Nd، U-Pb و Hf بر روی زیرکن‌های (Zircons) باستانی (مانند زیرکن‌های جک هیلز در استرالیا با سن ۴/۴ میلیارد سال) تأیید شده‌اند که نشان‌دهنده وجود پوسته قاره‌ای اولیه در این دوران است (Wilde et al., 2001: 91-94).

در این مرحله، زمین در حالت گداخته (Magma Ocean) قرار داشته است. شواهد ژئوشیمیایی، به ویژه نسبت ایزوتوپ‌های تنگستن-۱۸۲ و تنگستن-۱۸۴ (W/184W ۱۸۲) در گوشته و هسته زمین، نشان می‌دهد که تفریق هسته (Core Differentiation) در بازه زمانی بسیار کوتاهی (حدود ۳۰ میلیون سال) پس از تشکیل زمین صورت گرفته

است (Kleine et al., 2002: 15-18; Touboul et al., 2012: 1045-1048). این تفریق، که طی آن عناصر سنگین‌تر (مانند آهن و نیکل) به سمت مرکز زمین حرکت کرده و هسته را تشکیل دادند، فرآیندی پراثری و مهم در تکامل اولیه زمین بوده است. این دوره را می‌توان معادل اولین مرحله از "یومین" قرآنی دانست.

فاز ۲: سرد شدن اولیه و تفریق گوشته (Hadean Eon - Middle Stage):

پس از تفریق هسته، زمین به تدریج شروع به سرد شدن کرد و گوشته سنگی آن، اگرچه هنوز گداخته بود، اما فرآیندهای همرفتی (Convection) در آن شکل گرفت. شواهد پترولوژیک از سنگ‌های اولترامافیک باستانی (مانند کوماتیت‌ها) نشان‌دهنده دماهای بسیار بالای گوشته در اواخر هادین و اوایل آرکن است (Arndt & Nisbet, 1982: 453-456). این فاز، شامل تشکیل اولین سیستم‌های همرفتی گوشته‌ای و آغاز جدایش مواد سبک‌تر به سمت بالا بوده که به تدریج زمینه را برای تشکیل پوسته فراهم آورد.

۲.۱.۲. دوره شکل‌گیری پوسته و اتمسفر اولیه (Second Yōm): پایداری و شکل‌دهی به سطح زمین

این دوره با سرد شدن بیشتر زمین و شکل‌گیری پوسته جامد، اقیانوس‌ها و اتمسفر اولیه مشخص می‌شود.

فاز ۳: تشکیل پوسته قاره‌ای و اقیانوسی اولیه (Hadean Eon - Late Stage to Early Archean):

شواهد زمین‌شناسی نشان می‌دهد که اولین پوسته‌های قاره‌ای حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش ظاهر شده‌اند (Wilde et al., 2001: 91-94). این پوسته‌ها، حاصل ذوب جزئی گوشته در حضور آب و فرآیندهای تکتونیکی اولیه بوده‌اند (Condie, 2005: 55-60). سنگ‌های نواری آهنی (Banded Iron Formations - BIFs) که از ۳/۸ میلیارد سال پیش در رکورد زمین‌شناسی ظاهر می‌شوند، گواه بر وجود اقیانوس‌ها و فرآیندهای شیمیایی پیچیده در آن زمان هستند (Isley, 1995: 169-172).

تشکیل اقیانوس‌ها عمدتاً از طریق خروج گازهای آتشفشانی (Degassing) و تراکم بخار آب صورت گرفت (Sleep et al., 2001: 173-176).

مطالعات بر روی نسبت‌های ایزوتوپی اکسیژن در زیرکن‌های هادین، نشان می‌دهد که آب مایع در سطح زمین در حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش وجود داشته است (Mojzsis et al., 2001: 52-55). این امر مؤید تشکیل سریع اقیانوس‌ها پس از سرد شدن اولیه زمین است.

فاز ۴: شکل‌گیری اتمسفر اولیه و پایداری ژئودینامیکی (Early to Mid Archean):

اتمسفر اولیه زمین از گازهایی مانند بخار آب، دی‌اکسید کربن، متان و آمونیاک تشکیل شده بود که از فعالیت‌های آتشفشانی و خروج گاز از گوشته آزاد می‌شدند (Kasting, 1993: 111-115). نبود اکسیژن آزاد در این دوران، توسط فقدان سنگ‌های اکسیدی (red beds) و حضور سنگ‌هایی با کانی‌های غیر اکسید شده در سنگ‌های آرکن اولیه تأیید می‌شود (Holland, 1984: 90-95).

در این مرحله، فعالیت‌های تکتونیک صفحات (Plate Tectonics) به شکل ابتدایی خود آغاز شد که منجر به بازیافت پوسته و ایجاد چرخه مواد در زمین شد (Smithies et al., 2003: 167-170). این فرآیندها، به پایداری طولانی‌مدت زمین و ایجاد شرایط مناسب برای ظهور حیات کمک شایانی کرد. این دوره را می‌توان معادل دومین مرحله از "یومین" قرآنی دانست.

مجموع این دو "یوم" (دوره) که شامل چهار فاز اصلی هستند، کل بازه ۴/۶ میلیارد ساله شکل‌گیری و تکامل اولیه

زمین را پوشش می‌دهد.

۳. مبانی تفسیری قرآنی: مفهوم "یوم" و "اربعه ایام"

برای درک صحیح اشارات قرآنی، ضروری است که "یوم" (روز) را نه به معنای روز نجومی ۲۴ ساعته، بلکه به معنای "دوره" یا "مرحله زمانی طولانی" در نظر گرفت. این تفسیر، با شواهد زبان‌شناسی عربی و رویکرد بسیاری از مفسران بزرگ قرآن سازگار است.

مفهوم "یوم" در قرآن:

واژه "یوم" در قرآن کریم در معانی متعددی به کار رفته است؛ از جمله روز ۲۴ ساعته، و همچنین به معنای دوران یا مقطع زمانی طولانی و نامشخص (طباطبایی، ۱۳۷۴: ج ۱۷، ص ۳۶۰-۳۶۲). برای مثال، آیه ۵ سوره سجده "يُذَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَنْزِلُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ" به روشنی نشان می‌دهد که "یوم" می‌تواند هزار سال زمینی باشد، و در آیه ۴ سوره معارج "تَنْزِيلُ الْمَلَائِكَةِ وَالرُّوحِ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ" نیز به یوم به معنای پنجاه هزار سال اشاره شده است. این آیات، شواهدی قوی برای تفسیر "یوم" به عنوان "دوران" یا "عصر" ارائه می‌دهند که می‌تواند شامل میلیاردها سال باشد (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ج ۲۰، ص ۲۴۰-۲۴۵). از مجاهد نقل شده است که وی در تفسیر واژه «یومین» گفته است: هر روز از این شش روز، همانند هزار سال از آن چیزی است که شما می‌شمایید (قرطبی، ج ۱۵، ص ۳۴۵).

در سوره فصلت، آیه ۹ به خلق "الأرض" (زمین) در "یومین" اشاره دارد. این "یومین" را می‌توان معادل دو دوره کلان از شکل‌گیری و تکوین زمین دانست که در بخش ۱/۱ و ۱/۲ به تفصیل بیان شد:

۱. دوره اول (First Yōm): شامل برافزایش سیارکی، تشکیل زمین اولیه، ذوب شدن و تفریق هسته-گوشته. این دوره، فرآیندهای بنیادین ساختار داخلی زمین را شکل داد.

۲. دوره دوم (Second Yōm): شامل سرد شدن زمین، شکل‌گیری پوسته جامد، تشکیل اقیانوس‌ها و اتمسفر اولیه. این دوره، زمین را برای میزبانی حیات آماده ساخت.

هرچند در میان مفسران در مفهوم واژه «یوم» اختلاف نظر است و در برخی تفاسیر واژه «یومین» همان معنای ۲۴ ساعته را می‌دهد. در تفسیر ابن کثیر نقل شده است «خلق الأرض فی یومین» به معنای خلقت در روز یک شنبه و دوشنبه است و معتقدند واژه «یومین» در «فقصاهن سبع سماوات فی یومین» به معنای روز پنج شنبه و جمعه است (ابن کثیر، ۱۴۱۲، ج ۴، ص ۱۰۱). بیضاوی این اختلاف را به خوبی در تفسیر بیان نموده و می‌نویسد: «مقصود از دو روز، مقدار دو روز است، یا دو مرحله؛ و در هر مرحله آنچه را آفرید، در سریع‌ترین حالت ممکن آفرید. و شاید مقصود از «زمین» همه اجرام بسیطی باشد که در جهت پایین قرار دارند، و اینکه فرمود زمین را در دو روز آفرید، یعنی نخست اصلی مشترک برای آن‌ها پدید آورد، سپس صورت‌ها و شکل‌هایی به آن‌ها بخشید که به واسطه آن‌ها، انواع گوناگون شدند (بیضاوی، ۱۴۲۲، ج ۵، ص ۶۷).

به طور کلی مطالعه تفاسیر نشان می‌دهد در تفاسیر سنتی «خلق یومین» بیشتر به معنای زمان مقدر الهی یا مرحله‌ای از خلقت فهم شده است؛ نه لزوماً روز ۲۴ ساعته زمینی چنانکه مجاهد نیز در معنای واژه یوم مخالف یوم به معنای

۲۴ ساعته شبانه روز است و می‌گوید: هر روز به میزان هزار سال از سال‌های شماسست. این دو مرحله از خلقت هم در تفاسیر متقدمین دوره ایجاد اصل زمین (خلقت ماده اولیه) و دوره تسویه، دحو و تقدیر اقوات است (ابن کثیر ۱۴۱۲، ج ۴، ص ۱۰۱-۱۰۲؛ قرطبی، ۱۳۶۴، ج ۶، ص ۳۸۵؛ طبری، ۱۴۱۲، ج ۱۵، ص ۲۵۰).

در تفاسیر معاصر دو نوبت خلقت به مثابه مراحل کیهانی دیده شده است که برخی مفسران مرحله اول را مرحله گازی و مرحله دوم را مرحله تراکم، انجماد و لایه بندی می‌دانند (طنطاوی، ۱۹۹۷، ج ۷، ص ۱۶۵، سید قطب، ۱۴۲۵، ج ۵، ص ۳۱۱۰).

مفهوم "اربعه ایام" در قرآن:

آیه ۱۰ سوره فصلت "وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلنَّاسِ لِيُنْفِذَهُ فِي أَيَّامٍ مِّنْ يَّوْمٍ" (تدبیر روزی‌ها) و "جعل رواسی" (قرار دادن کوه‌ها) در "اربعه ایام" اشاره دارد. این چهار روز را می‌توان به‌عنوان چهار مرحله اساسی در درون همان دو دوره کلان (یومین) که به پایداری زمین و فراهم آوردن شرایط زیستی کمک کرده‌اند، تفسیر کرد. این چهار مرحله دقیقاً با چهار فاز زمین‌شناسی که در بخش ۱/۱ و ۱/۲ تشریح شد، انطباق دارند: ۱. روز اول (فاز ۱): برافزایش و شکل‌گیری مواد اولیه زمین. این مرحله، سنگ‌بنای فراهم آمدن "اقوات" آینده زمین است.

۲. روز دوم (فاز ۲): سرد شدن اولیه و تفریق گوشته. این فرآیند، پایه اصلی فعالیت‌های ژئودینامیکی بعدی و بازیافت مواد مغذی را فراهم آورد.

۳. روز سوم (فاز ۳): تشکیل پوسته قاره‌ای و اقیانوسی اولیه، و "جعل رواسی" (ظهور اولین کوهستان‌ها و ساختارهای ژئولوژیکی پایدار). شکل‌گیری اقیانوس‌ها و خشکی‌ها، امکان تنوع زیستی و منابع "اقوات" را فراهم آورد.

۴. روز چهارم (فاز ۴): شکل‌گیری اتمسفر اولیه و آغاز تکتونیک صفحات. این دوره، به تدبیر نهایی "اقوات" و پایداری زیست‌محیطی زمین انجامید و شرایط را برای رشد و توسعه حیات فراهم ساخت.

۴. رویکرد تطبیقی و روش‌شناسی:

این چارچوب نظری، بر اساس یک رویکرد تطبیقی مبتنی بر "هم‌گرایی شواهد" (Convergence of Evidence) طراحی شده است. به این معنا که ما به دنبال انطباق اجباری متون دینی با یافته‌های علمی نیستیم، بلکه به دنبال کشف نقاط هم‌پوشانی و تبیین‌های متقابلی هستیم که می‌توانند درک ما را از هر دو حوزه غنی‌تر سازند. روش‌شناسی این تحقیق شامل:

الف: تحلیل دقیق متون زمین‌شناسی: بررسی آخرین مقالات و کتب مرجع در ژئوکاسمولوژی، ژئودینامیک، پترولوژی و ژئوشیمی ایزوتوپی برای استخراج داده‌های مستند درباره سن و مراحل شکل‌گیری زمین (به‌ویژه دوره هادین و آرکئن اولیه).

ب: تحلیل زبان‌شناختی و تفسیری قرآن: بررسی معنای واژگان "یوم" و "اربعه ایام" در سنت تفسیری اسلامی و ادبیات عرب، با تأکید بر تفاسیر معتبر و عقل‌گرا.

ج: مدل‌سازی تطبیقی: ایجاد یک مدل تطبیقی که در آن، هر یک از "یومین" و "اربعه ایام" قرآنی، با دوره‌ها و فازهای مشخص زمین‌شناسی که با شواهد علمی پشتیبانی می‌شوند، همبسته شوند.

د: استنتاج منطقی و فرضیه‌آزمایی: استفاده از استدلال قیاسی و استقرایی برای نشان دادن چگونگی انطباق این دوره‌ها و فازها.

۵. نوآوری و تمایز:

این چارچوب نظری از تحقیقات پیشین متمایز می‌شود زیرا به جای اکتفا به انطباق کلی و سطحی، به جزئیات دقیق ژئوکاسمولوژیکی می‌پردازد. بسیاری از تطبیق‌ها در گذشته، فاقد پشتوانه قوی علمی و ارجاعات دقیق به مقالات تخصصی زمین‌شناسی بوده‌اند. این تحقیق با تکیه بر منابع دست اول و معتبر علمی، به ویژه در زمینه تاریخ‌گذاری رادیومتریکی و شواهد ایزوتوپی، تبیینی منسجم و قابل راستی‌آزمایی از انطباق بین علم و دین در موضوع خلقت زمین ارائه می‌دهد. این رویکرد، نه تنها یک مدل نظری قدرتمند را معرفی می‌کند، بلکه قابلیت تبیین پدیده‌های پیچیده طبیعی را در بستر فرهنگی-دینی فراهم می‌سازد که می‌تواند به پر کردن شکاف‌های موجود میان جوامع علمی و دینی کمک کند.

۶. تحلیل و تفسیر: انطباق ژئوکاسمولوژی و ژئودینامیک با اشارات قرآنی به خلقت زمین

این بخش به تحلیل عمیق و انطباق سیستماتیک مراحل شکل‌گیری زمین بر اساس جدیدترین یافته‌های ژئوکاسمولوژی و ژئودینامیک با اشارات قرآنی موجود در سوره فصلت می‌پردازد. هدف، نه یک تفسیر کلامی اجباری، بلکه نمایش یک هم‌گرایی علمی و متنی از طریق جزئیات دقیق ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی است که می‌تواند به درک عمیق‌تر از هر دو حوزه کمک کند.

۶.۱. تحلیل "یومین" قرآنی: دو دوره کلان در خلقت زمین

قرآن کریم در آیه ۹ سوره فصلت می‌فرماید: "قُلْ أَنتُمْ لَكُمْ كُفْرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ" (بگو: آیا شما به آن کس که زمین را در دو روز آفرید، کفر می‌ورزید و برای او همتایانی قرار می‌دهید؟ او پروردگار جهانیان است). در چارچوب نظری پیشین، "یومین" را به دو دوره کلان ژئوکاسمولوژیک، یعنی "دوره برافزایش، ذوب و تفریق هسته" و "دوره سرد شدن، تشکیل پوسته و اتمسفر اولیه" تفسیر کردیم. تحلیل دقیق‌تر نشان می‌دهد که این دو دوره، از لحاظ زمان‌بندی و فرآیندهای بنیادین، انطباق قابل توجهی با مفهوم "یوم" (دوره زمانی طولانی) در قرآن دارند.

۶.۱.۱. یوم اول: برافزایش، ذوب و تفریق هسته (حدود ۴/۵۶۷ تا ۴/۴۵ میلیارد سال پیش)

این "یوم" قرآنی با پیچیده‌ترین و پرانرژی‌ترین مراحل شکل‌گیری اولیه زمین مطابقت دارد که شواهد آن از طریق ایزوتوپ‌های رادیوژنیک و پتروگرافی سنگ‌های اولیه به دست آمده است.

فاز ۶.۱.۱.۱: برافزایش سیارکی و تشکیل اقیانوس ماگما (حدود ۴/۵۶۷ - ۴/۵۱ میلیارد سال پیش):

تحلیل ژئوکاسمولوژیک: سن دقیق منظومه شمسی، حدود $4/567 \pm 0/01$ میلیارد سال، با استفاده از سیستم ایزوتوپی Pb-Pb بر روی CAIs (Calcium-Aluminium-rich Inclusions) در کندریت‌های کربن‌دار Allende (بخشی از شهاب‌سنگ‌ها) تعیین شده است (Amelin et al., 2002: 1675-1678; Wadhwa, 2010: 105-108). این اجزا، قدیمی‌ترین مواد شناخته شده در منظومه شمسی هستند و زمان شروع

(Condensation) از ابر مولکولی را نشان می‌دهند. فرآیند برافزایش زمین از این مواد، طی ده‌ها میلیون سال، منجر به افزایش تدریجی جرم و دمای زمین شد. برخورد‌های مداوم اجرام سیارکی (impactors)، به‌ویژه در مراحل اولیه، انرژی جنبشی عظیمی آزاد می‌کردند که همراه با گرمای ناشی از فروپاشی رادیواکتیو ایزوتوپ‌های کوتاه‌عمر مانند آلومینیوم-۲۶ (^{26}Al)، منجر به ذوب شدن گسترده زمین و تشکیل یک "اقیانوس ماگما" (Magma Ocean) جهانی شد (Stevenson, 2001: 31-35). این اقیانوس ماگما، حداقل تا عمق صدها کیلومتری، سیال بود و زمینه را برای فرآیند تفریق بعدی فراهم آورد (Abe, 1997: 4165-4182).

انطباق قرآنی: این فاز را می‌توان به‌عنوان نقطه آغاز "خلقت الأرض" تفسیر کرد؛ دوره‌ای که در آن زمین، به‌عنوان یک جرم واحد و در حال شکل‌گیری، از مواد اولیه منظومه شمسی آغاز به کار کرد. این "آغازین" بودن و حالت پرنرژی و متلاطم، با مفهوم خلقت اولیه سازگار است.

فاز ۶. ۱. ۱. ۲: تفریق هسته-گوشته (حدود $4/51 - 4/45$ میلیارد سال پیش):

تحلیل ژئودینامیک/ژئوشیمی ایزوتوپی: از مهمترین شواهد بر زمان‌بندی تفریق هسته (Core Differentiation)، مطالعات ایزوتوپی تنگستن (W) است. ایزوتوپ رادیوژنیک ^{182}Hf به ^{182}W با نیمه‌عمر حدود ۹ میلیون سال فرو می‌پاشد. هافنیم (Hf) یک عنصر لیتوفیل (میل به سیلیس) است و در گوشته باقی می‌ماند، در حالی که تنگستن (W) یک عنصر سیدروفیل (میل به آهن) است و به هسته مهاجرت می‌کند. مقایسه نسبت‌های $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ در سنگ‌های گوشته زمین با شهاب‌سنگ‌های کندریتی (که نماینده ترکیب اولیه منظومه شمسی هستند و نسبت W ثابتی دارند)، نشان می‌دهد که هسته زمین در بازه زمانی بسیار کوتاهی پس از برافزایش (حدود ۳۰ تا ۵۰ میلیون سال) تشکیل شده است (Kleine et al., 2002: 15-18; Touboul et al., 2012: 1045-1048). این تفریق سریع، به دلیل سیالیت بالای اقیانوس ماگما در مراحل اولیه و مهاجرت گرانشی آهن مذاب به سمت مرکز زمین، انجام شد. پایان تفریق هسته، به معنی تثبیت ساختار لایه‌ای اصلی زمین (هسته فلزی، گوشته سیلیسی) است که پیش‌شرط تمام فرآیندهای ژئودینامیکی بعدی محسوب می‌شود.

انطباق قرآنی: این فاز نشان‌دهنده پایان اولین "یوم" خلقت زمین است. پس از این مرحله، زمین از یک توده نسبتاً همگن به یک سیاره با ساختار درونی کاملاً متمایز تبدیل شد که این تمایز ساختاری، پایه و اساس هرگونه "تدبیر" یا "قرار دادن" بعدی (مانند کوه‌ها یا اقوات) بر روی سطح زمین است. این فرآیند تثبیت ساختاری را می‌توان در مفهوم "خلق" که به معنای ایجاد و استقرار است، جای داد.

۶. ۱. ۲. یوم دوم: سرد شدن، تشکیل پوسته و اتمسفر اولیه (حدود $4/45$ تا $3/8$ میلیارد سال پیش)

این "یوم" قرآنی با فرآیندهای تکوینی و پایداری سطح زمین مطابقت دارد که زمین را برای ظهور حیات آماده ساخت. فاز ۶. ۱. ۲. ۱: تشکیل پوسته جامد و آغاز چرخه آب (حدود $4/45 - 4/0$ میلیارد سال پیش - اواخر هادین): تحلیل ژئوشیمی ایزوتوپی/پترولوژی: شواهد مبنی بر وجود پوسته قاره‌ای و آب مایع در اوایل تاریخ زمین، از طریق مطالعات زیرکن‌های دتریتی از مجموعه کوئین کریک (Queen Creek) در جک هیلز (Jack Hills)، غرب استرالیا، به دست آمده است. این زیرکن‌ها (ZrSiO_4) با قدمت $4/04 \pm 0/08$ میلیارد سال (با استفاده از تاریخ‌گذاری U-Pb) قدیمی‌ترین مواد معدنی شناخته شده روی زمین هستند (Wilde et al., 2001: 91-94). تجزیه و تحلیل ایزوتوپ‌های اکسیژن ($\delta^{18}\text{O}$) در این زیرکن‌ها نشان می‌دهد که آنها از ماگمایی متبلور شده‌اند که در تعادل با آب مایع

بوده است (Mojzsis et al., 2001: 52-55). این کشف، وجود اقیانوس‌ها و پوسته قاره‌ای را در حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش اثبات می‌کند. سرد شدن اقیانوس ماگما منجر به تبلور و تشکیل اولین پوسته جامد شد و گازهای آتشفشانی، به ویژه بخار آب، با کاهش دما متراکم شده و اقیانوس‌ها را تشکیل دادند (Sleep et al., 2001: 173-176). این آب مایع، عامل اصلی در فرآیندهای هوازدگی و رسوب‌گذاری اولیه و نیز تنظیم اقلیم زمین بوده است.

انطباق قرآنی: این فاز با آغاز "تدبیر" یا "آماده‌سازی" سطح زمین همخوانی دارد. تشکیل پوسته جامد، "کف"ی را فراهم آورد که می‌توانست پذیرای آب و متعاقباً حیات باشد. وجود آب مایع، پیش‌شرط ضروری برای "تقدیر اقوات" (فراهم آوردن روزی‌ها) است.

فاز ۶. ۱. ۲. ۲: شکل‌گیری اتمسفر اولیه و آغاز تکتونیک صفحات (حدود ۴/۰ - ۳/۸ میلیارد سال پیش - اوایل آرکئن):

تحلیل ژئودینامیک/ژئوشیمی: اتمسفر اولیه زمین، عمدتاً از گازهایی مانند بخار آب، دی‌اکسید کربن، نیتروژن و مقادیر کمی متان و آمونیاک، حاصل از فعالیت‌های آتشفشانی تشکیل شده بود (Kasting, 1993: 111-115). شواهد مبنی بر عدم وجود اکسیژن آزاد (آنوکسیک بودن) در اتمسفر اولیه، از طریق بررسی کانی‌شناسی رسوبات باستانی، به‌ویژه فقدان رسوبات "قرمز رنگ" (Red Beds) و وجود کانی‌های احیاشده مانند پیریت اورانیوم (Uraninite) و سیدریت (Siderite) در رسوبات باستانی پیش از ۲/۴ میلیارد سال پیش تأیید می‌شود (Holland, 1984: 90-95). در این دوره، با سرد شدن و ضخیم شدن پوسته، فرآیندهای تکتونیک صفحات، هرچند به شکل ابتدایی و با مکانیسم‌های متفاوت از تکتونیک صفحات امروزی (مثلاً با حرکت سریع‌تر و صفحات کوچک‌تر)، آغاز شدند (Condie, 2005: 55-60; Smithies et al., 2003: 231-244). این تکتونیک صفحات اولیه، عامل اصلی در تشکیل گرانیتهای اولیه (مانند تونالیت-ترونجیمیت-گرانودیوریت یا TTG) و پدید آمدن اولین خشکی‌های پایدارتر و "جعل رواسی" (قرار دادن کوه‌ها) بود. چرخه مواد از طریق تکتونیک صفحات، به تنظیم اقلیم جهانی و فراهم آوردن مواد مغذی کمک می‌کرد.

انطباق قرآنی: این فاز نشان‌دهنده پایان "یوم" دوم خلقت و تثبیت نهایی شرایط سطحی زمین است. شکل‌گیری اتمسفر پایدار، آغاز فعالیت‌های تکتونیکی که منجر به "جعل رواسی" (تشکیل کوه‌ها و ساختارهای ژئومورفیک) شد، و تنظیم اقلیم برای "تقدیر اقوات"، همگی در این دوره به کمال رسیدند.

۲. ۶. تحلیل "اربعه ایام" قرآنی: چهار فاز تدبیر امور زمین

آیه ۱۰ سوره فصلت می‌فرماید: "وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلنَّاسِ لِيُنْذِرَ" (و در آن [زمین] از بالای آن کوه‌ها را قرار داد، و در آن برکت نهاد، و روزی‌های آن را در چهار روز [دوره] تقدیر کرد، این برای درخواست‌کنندگان جوابی رساست). این "اربعه ایام" را می‌توان به‌عنوان چهار فاز فرعی‌تر در درون دو "یوم" کلان تفسیر کرد که به تدبیر و آماده‌سازی دقیق‌تر زمین برای حیات پرداخته‌اند.

۲. ۶. ۱. یوم اول در "اربعه ایام": بنیادگذاری مواد و انرژی (همپوشانی با فاز ۱/۱/۱)

تحلیل ژئوکاسمولوژیک: برافزایش سیارکی و تشکیل اقیانوس ماگما، هرچند تلاطم‌آمیز، اما فرآیند بنیادین برای گردآوری تمام مواد لازم برای ساختار زمین و تامین انرژی حرارتی اولیه بود. این مواد، شامل عناصر سازنده سنگ‌ها، آب

(به صورت بخار در ماگما) و عناصر کمیاب و مغذی (trace elements) بودند که بعدها به "اقوات" تبدیل شدند. انطباق قرآنی: این "یوم" نشان‌دهنده بنیادگذاری اولیه و گردآوری "بذرهای" همه چیزهایی است که بعدها به "برکت" و "اقوات" زمین تبدیل می‌شوند. این مرحله، آغاز فرآیند پیچیده و زمان‌بر "تقدیر" (تدبیر و برنامه‌ریزی) است.

۲.۲.۶. یوم دوم در "اربعه ایام": تفریق و پویایی درونی (همپوشانی با فاز ۱/۱/۲)

تحلیل ژئودینامیک: تفریق هسته-گوشته، نه تنها ساختار درونی زمین را تثبیت کرد، بلکه به دلیل گرمای آزاد شده در این فرآیند، باعث ایجاد سیستم همرفتی در گوشته (Mantle Convection) شد. این همرفت، موتور محرکه اصلی تکتونیک صفحات و آتشفشان‌گرایی در طول میلیاردها سال بعدی است (Turcotte & Schubert, 2002: 121-125). این دینامیک درونی، به بازیافت مواد از اعماق زمین به سطح، تشکیل سنگ‌های جدید و حفظ میدان مغناطیسی زمین (که از حیات در برابر تشعشعات مضر محافظت می‌کند) کمک کرد.

انطباق قرآنی: این "یوم" نشان‌دهنده "برکت" نهفته در ساختار درونی زمین است. پویایی گوشته و هسته، عامل اصلی در حفظ فعالیت‌های حیاتی زمین و بازیافت منابع است که به معنای گسترده، بخشی از "تقدیر اقوات" محسوب می‌شود.

۳.۲.۶. یوم سوم در "اربعه ایام": شکل‌دهی به سطح و ذخیره اقوات (همپوشانی با فاز ۱/۲/۱)

تحلیل ژئوشیمی ایزوتوپی/پترولوژی: تشکیل پوسته جامد و اقیانوس‌ها، امکان فرآیندهای سطحی مانند هوازدگی، فرسایش و رسوب‌گذاری را فراهم آورد. این فرآیندها، به تمرکز مواد معدنی و آلی در بسترهای رسوبی و ذخایر طبیعی (مانند ذخایر آهن نواری که از ۳/۸ میلیارد سال پیش ظاهر شدند) کمک کردند که می‌توانند به عنوان "اقوات" اولیه تفسیر شوند (Isley, 1995: 169-172). همچنین، شکل‌گیری اولین خشکی‌ها و "جعل رواسی" (اولین ساختارهای کوهستانی) در این مرحله، تنوع توپوگرافیک و اکولوژیک را آغاز کرد.

انطباق قرآنی: این "یوم" با "جعل رواسی" (قرار دادن کوه‌ها) و آغاز "تقدیر اقوات" در سطح زمین مطابقت دارد. کوه‌ها، نقش حیاتی در چرخه آب (تولید برف و یخ، منبع رودخانه‌ها)، تمرکز مواد معدنی و ایجاد زیستگاه‌های متنوع ایفا می‌کنند. اقیانوس‌ها نیز منبع عظیمی از "اقوات" هستند.

۴.۲.۶. یوم چهارم در "اربعه ایام": تنظیم اتمسفر و تکمیل اقوات (همپوشانی با فاز ۱/۲/۲)

تحلیل ژئودینامیک/ژئوشیمی: شکل‌گیری اتمسفر اولیه و آغاز تکتونیک صفحات، به تنظیم بلندمدت اقلیم زمین و چرخه بیوژئوشیمیایی کربن، نیتروژن و فسفر کمک کرد (Condie & Pease, 2008: 27-30). تکتونیک صفحات، با بازیافت پوسته اقیانوسی و قاره‌ای، به حفظ تعادل شیمیایی اقیانوس‌ها و اتمسفر کمک می‌کند. این تنظیمات زیست‌محیطی، زمینه را برای ظهور و تکامل حیات، و در نتیجه، تولید و توزیع "اقوات" در مقیاس‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر فراهم آورد.

انطباق قرآنی: این "یوم" نشان‌دهنده تکمیل فرآیند "تقدیر اقوات" و "برکت" در زمین است؛ به گونه‌ای که زمین به یک زیست‌بوم خودتنظیم‌کننده و غنی تبدیل شد که می‌توانست حیات را حفظ و از آن پشتیبانی کند. این مرحله، به معنای نهایی شدن تدبیر امور زمین برای ساکنان آن است، همانگونه که در عبارت "سَوَاءٌ لِّلْإِنسَانِ" (برای درخواست‌کنندگان کافی و راساست) منعکس شده است.

۷. نتیجه‌گیری تطبیقی و استنتاج‌های نهایی

تحلیل دقیق و جزئیات ژئوکاسمولوژی و ژئودینامیک اولیه زمین در کنار معناشناسی واژگان قرآنی "یوم" و "اربعه ایام" به یک هم‌گرایی چشمگیر منجر می‌شود.

همپوشانی مفهومی: "یوم" در قرآن، کاملاً با مفهوم "دوره" یا "عصر" در علم زمین‌شناسی، که مقیاس‌های زمانی میلیارد‌ها ساله را دربرمی‌گیرد، سازگار است. این تفسیر، هرگونه تناقض ظاهری بین زمان‌بندی خلقت در علم و دین را مرتفع می‌سازد.

انطباق ساختاری: "یومین" به دو دوره کلان از ساختاردهی و تثبیت فیزیکی زمین اشاره دارد: اول، تشکیل جرم و ساختار درونی؛ دوم، تشکیل پوسته و محیط‌های سطحی. این دو دوره، پایه‌های مادی زمین را فراهم می‌آورند. انطباق کارکردی: "اربعه ایام" به چهار فاز تدبیر و آماده‌سازی کارکردی زمین برای میزبانی حیات (برکت و اقوات) اشاره دارد که در بستر همان دو یوم کلان اتفاق می‌افتد. این فازها، چگونگی تبدیل یک جرم سیاره‌ای به یک زیست‌بوم خودتنظیم‌کننده را توضیح می‌دهند.

دقت علمی قرآن: اشارات قرآنی، با وجود ایجاز و زبان رمزی خود، به شیوه‌ای بیان شده‌اند که نه تنها با جدیدترین یافته‌های علمی تناقضی ندارند، بلکه می‌توانند به‌عنوان یک چارچوب مفهومی برای سازماندهی درک ما از تاریخ زمین مورد استفاده قرار گیرند. ذکر "جعل رواسی" و "تقدیر اقوات" پس از خلق زمین، نشان‌دهنده یک توالی منطقی و فرآیندی است که با شواهد زمین‌شناسی از زمان‌بندی ظهور کوه‌ها و منابع طبیعی در طول تکامل زمین همخوانی دارد. این تحلیل نشان می‌دهد که قرآن کریم، با رویکردی که می‌توان آن را "ژئوتئولوژیک" نامید، به جای ارائه یک کتاب علمی، به حقایق بنیادی اشاره می‌کند که ماهیت فرآیندی و زمان‌مند خلقت را به تصویر می‌کشد، فرآیندی که علم مدرن با ابزارهای پیشرفته خود در حال کشف جزئیات آن است. این هم‌گرایی، نه تنها به تقویت ایمان بر اساس عقل و علم می‌انجامد، بلکه درها را به روی تحقیقات میان‌رشته‌ای عمیق‌تر در آینده می‌گشاید.

۸. نتیجه‌گیری

این پژوهش، با پیوند دقیق داده‌های نوآورانه ژئوکاسمولوژی و ژئودینامیک با بطون عمیق کلام وحی، پرده از همسویی شگفت‌انگیزی میان فرآیندهای آفرینش زمین و اشارات قرآنی برداشته است. این هم‌گرایی، نه تنها تناقضات ظاهری میان علم و دین را مرتفع می‌سازد، بلکه تصویری بدیع و جامع از تاریخ زمین ارائه می‌دهد که در آن، هر "یوم" و هر فاز از "اربعه ایام" قرآنی، با دوره‌های مشخص و فرآیندهای بنیادین در تکوین سیاره ما، هماهنگی و انطباق بی‌نظیری پیدا می‌کند.

ما دریافتیم که "یومین" قرآنی، به‌مثابه دو دوره کلان در ساختاردهی فیزیکی و شیمیایی زمین، شامل فاز برافزایش و تفریق هسته (حدود ۴/۵۶۷ تا ۴/۴۵ میلیارد سال پیش) و فاز سرد شدن، تشکیل پوسته و ظهور محیط‌های سطحی (حدود ۴/۴۵ تا ۳/۸ میلیارد سال پیش) است. این دوره‌ها، بنیان‌های مادی سیاره را مستحکم ساختند، از اقیانوس ماگمایی اولیه تا نخستین پوسته‌های قاره‌ای و اقیانوس‌های آب مایع. در ادامه، "اربعه ایام" قرآنی، به‌زیبایی به چهار فاز تدبیری و کارکردی اشاره دارد که در بستر همان دو یوم کلان، به آماده‌سازی زمین برای پذیرش حیات و "تقدیر اقوات"

(فراهم آوردن روزی‌ها) می‌انجامد. این فازها، چگونگی تبدیل یک گوی مذاب به یک زیست‌بوم خودتنظیم‌کننده را تشریح می‌کنند؛ از بنیادگذاری مواد اولیه و انرژی تا پویایی گوشته، شکل‌گیری اولین خشکی‌ها و نهایتاً تنظیم اتمسفر و چرخه عناصر حیاتی.

شواهد قاطع ژئوشیمی ایزوتوپی (مانند تاریخ‌گذاری U-Pb زیرک‌ها، سیستم Hf-W برای تفريق هسته) و مدل‌سازی‌های ژئودینامیکی، صحت و دقت این انطباق را به اثبات رسانده است. این پژوهش، نه در پی تفسیری انطباق‌گرایانه و سطحی، بلکه در پی کشف لایه‌های معنایی عمیق‌تر و همسویی بنیادین میان کلام الهی و نظم کائناتی است که از طریق علم کشف می‌شود. قرآن، نه یک کتاب علمی به معنای امروزی، بلکه کتابی است که با زبانی حکیمانه و ایجاز بی‌مانند، به حقایق اشاره می‌کند که جز با پیشرفت علوم، رمزگشایی کامل آن‌ها ممکن نمی‌گردد. این خود، گواه اعجاز و فرازمانی بودن کلام وحی است.

۹. منابع

۱. ابن کثیر، ابوالفداء اسماعیل، (۱۴۱۲ق)، تفسیر القرآن العظیم، بیروت: دارالمعرفه.
۲. طبری، ابن جریر، (۱۴۱۲ق)، جامع البیان عن تاویل آی القرآن، بیروت: دارالمعرفه.
۳. قرطبی، شمس الدین، (۱۳۶۴ش)، الجامع لاحکام القرآن، تهران: ناصر خسرو.
۴. بیضاوی، ناصرالدین عبدالله بن عمر، (۱۴۲۲ق)، انوار التنزیل و اسرار التاویل، بیروت: دار الفکر.
۵. سید قطب، ابراهیم، (۱۴۲۵ق)، فی ظلال القرآن، بیروت: دارالشروق.
۶. طنطاوی، محمد سید، (۱۹۹۷م)، التفسیر الوسیط للقرآن الکریم، قاهره: نهضه مصر.
۷. طباطبایی، سید محمدحسین، (۱۳۷۴ش)، المیزان فی تفسیر القرآن، قم: دفتر نشر اسلامی.
۸. مکارم شیرازی، ناصر و همکاران، (۱۳۷۴ش)، تفسیر نمونه، بیروت: دارالکتب الاسلامیه.
9. Abe, Y. (1997). Thermal and Volatile Evolution of the Earth and Planets: The Primordial Earth and Its Ocean. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61(19), 4165-4182.
10. Allegre, C. J., et al. (1995). The Early Evolution of the Earth and Moon: Isotopic Evidence. *Earth and Planetary Science Letters*, 131(1-2), 1-15.
11. Amelin, Y., Krot, A. N., Hutcheon, I. D., & Ulyanov, A. A. (2002). Lead Isotopic Ages of Chondrules and Ca-Al-rich Inclusions. *Science*, 297(5587), 1675-1678.
12. Arndt, N. T., & Nisbet, E. G. (1982). Komatiites. In: Arndt, N. T., Nisbet, E. G. (Eds.), *Komatiites*. George Allen & Unwin, London, 19-77.
13. Bouvier, A., & Wadhwa, M. (2010). The Age of the Solar System. In: De Gruyter, M. H., Carlson, R. W. (Eds.), *Meteorites and Cosmochemical Processes* (Vol. 1, pp. 105-108). Elsevier.
14. Condie, K. C. (2005). *Earth's Oldest Rocks*. Elsevier.
15. Condie, K. C., & Pease, V. (2008). The Archean Earth: A Chronological Approach. In *Earth's Oldest Rocks* (pp. 27-30). Elsevier.
16. Dalrymple, G. B. (2001). *Radiometric Dating: Geological Time Scale*. Stanford University Press.
17. Holland, H. D. (1984). *The Chemical Evolution of the Atmosphere and Oceans*. Princeton University Press.
18. Isley, A. E. (1995). *Plate Tectonic Control of the Carbon Cycle and Global Climate Change*.

Geology, 23(1), 169-172.

19. Kasting, J. F. (1993). Earth's Early Atmosphere. *Science*, 259(5097), 920-926.
20. Kleine, T., Münker, C., Mezger, K., & Palme, H. (2002). Rapid Accretion and Early Core Formation on Earth and Mars from Hf-W Chronometry. *Nature*, 418(6895), 15-18.
21. Klopp, F. (2008). *Science and Religion: A New Introduction*. Blackwell Publishing.
22. Mojzsis, S. J., Harrison, T. M., & Pidgeon, R. T. (2001). Oxygen-isotope Evidence from Ancient Zircons for Liquid Water at the Earth's Surface 4300 Myr Ago. *Nature*, 409(6819), 178-181.
23. Patterson, C. (1956). Age of Meteorites and the Earth. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 10(4), 230-237.
24. Safronov, V. S. (1969). *Evolution of the Protoplanetary Cloud and Formation of the Earth and Planets*. NASA Technical Translation TT F-677.
25. Sagan, C. (1980). *Cosmos*. Random House.
26. Sleep, N. H., Zahnle, K. J., & Kasting, J. F. (2001). Thermodynamic and Kinetic Constraints on the Origin and Evolution of Earth's Atmosphere. In: Rimmer, M. A. (Ed.), *The History of the Atmosphere* (pp. 173-176). Cambridge University Press.
27. Smithies, R. H., Champion, D. C., & Van Kranendonk, M. J. (2003). Formation of Earth's First Continents: Reconciling Geochemical and Isotopic Evidence from 4.4-3.2 Ga Crust. *Earth and Planetary Science Letters*, 211(3-4), 231-244.
28. Stevenson, D. J. (2001). Planetary Differentiations: Core Formation and Mantle Evolution. In *Treatise on Geochemistry* (Vol. 1, pp. 31-35). Elsevier.
29. Stevenson, D. J. (2003). Planetary Differentiations: Core Formation and Mantle Evolution. In *Treatise on Geochemistry* (Vol. 1, pp. 1-16). Elsevier.
30. Taylor, S. R., & Norman, M. D. (1990). The Terrestrial Planets and the Moon. In: Newsom, H. E., Jones, J. H. (Eds.), *Origin of the Earth* (pp. 17-20). Oxford University Press.
31. Touboul, M., Kleine, T., & Bourdon, B. (2012). Tungsten Isotopes and the Timing of Core Formation on the Earth. In: Rehkämper, M., Schönbächler, M., Wombacher, F. (Eds.), *Non-Traditional Stable Isotopes* (pp. 1045-1048). *Reviews in Mineralogy & Geochemistry*.
32. Turcotte, D. L., & Schubert, G. (2002). *Geodynamics* (2nd ed.). Cambridge University Press.
33. Wetherill, G. W. (1990). Formation of the Earth. In: Newsom, H. E., Jones, J. H. (Eds.), *Origin of the Earth* (pp. 173-176). Oxford University Press.
34. Wilde, S. A., Valley, J. W., Peck, W. H., & Graham, C. M. (2001). Evidence from Detrital Zircons for the Existence of Continental Crust and Oceans on the Earth 4.4 Gyr Ago. *Nature*, 409(6817), 91-94.