

واکاوی تطبیقی هوشناسی در قرآن و علم*

□ حسن صادقی**

چکیده

قرآن کریم مشتمل بر حقایق هوشناسی است که مردم تا آن زمان اطلاعی از این اسرار و مطالب نداشتند و انسان‌ها طی گذشت قرن‌ها بعد با توجه به پیشرفت علوم تجربی در زمینه‌های گوناگون و خصوصاً علم هوشناسی به این اسرار و رازهای هستی پی برده‌اند. این حقایق و مانند آن از سوی بر حقانیت قرآن و نبوت رسول اکرم صلی الله علیه و آله و اثبات معارف آن دلالت دارد و از سوی دیگر سبب تقویت ایمان مسلمانان شده و اعتماد آنان به کتاب الهی را افزایش می‌دهد. مقاله حاضر با روش توصیفی و تحلیلی هوشناسی در قرآن کریم و علم تجربی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که در مسائل هوشناسی همانند حفظ آسمان از پدیده‌های خطرناک، دشواری تنفس در هوا با افزایش ارتفاع، نقش بادهای در لجاج و باروری (ابرها یا گیاهان) و ابرهای کوه‌وار و تگرگ هماهنگی فراوانی دارد و چنین هماهنگی عجیب بر اعجاز علمی قرآن دلالت دارد.

کلیدواژه‌ها: اعجاز قرآن، اعجاز علمی، هوشناسی، علم، علم تجربه.

*. تاریخ وصول: ۱۴۰۲/۳/۳۰ تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۴/۳۰.

** دانش آموخته سطح چهار فقه و اصول حوزه علمیه قم (sadegi14@chmail.ir).

مقدمه

قرآن کریم از حقایق رازگونه حکایت می‌کند، که در برهه نزول، بشر به شکل عادی آگاهی از آن نداشته است و پس از قرن‌ها بر اثر پیشرفت علوم تجربی بدان آگاهی پیدا کرده است. تبیین این‌گونه حقایق از سویی بر حقانیت قرآن و نبوت رسول اکرم ﷺ و اثبات معارف آن دلالت دارد و از سوی دیگر سبب تقویت ایمان مسلمانان شده و اعتماد آنان به کتاب الهی را افزایش می‌دهد.

یکی از بخش‌هایی که قرآن کریم از آن خبر داده، هواشناسی و مسائل گوناگونش است؛ موضوعی که تا قرن اخیر، دانشمندان از آن بی‌خبر بودند و با پیشرفت‌های علم تجربی بدان دست یافتند. گرچه این موضوع در برخی از آثار مربوط به اعجاز علمی نگاشته شده است؛ لکن تفاوت این مقاله با آثار گذشته، از سویی از جهت اهتمام بیشتر به نکات تفسیری و بهره‌گیری از آنان برای فهم اسرار علمی و نیز برای نشان دادن اعجاز علمی است. از سوی دیگر، بهره‌گیری از یافته‌های جدیدتر علم تجربی است و از سوی سوم، توجه ویژه به بُعد اعجاز علمی آیات هواشناسی به‌ویژه بر اساس قواعد تفسیری است.

۱. حفظ آسمان از پدیده‌های خطرناک

۱-۱. نکات تفسیری

قرآن کریم می‌فرماید: «وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَحْفُوظًا» (انبیاء: ۳۲) و آسمان را سقفی محفوظ [بر فراز زمین] قرار دادیم»

برخی از نکات تفسیری این آیه عبارت‌اند از:

۱. «سقف» از جهت ریشه بر ارتفاع همراه با اشراف و برجستگی دلالت دارد و به سقف

خانه «سقف» گفته می‌شود، زیرا مرتفع و مشرف است. (ابن فارس، ۱۴۰۴ ق: ۸۷/۳)

۲. درباره محفوظ بودن آسمان، تفسیرهای گوناگونی بیان شده است:

الف) از نفوذ و استراق سمع شیطان‌ها حفظ‌شده؛ چنان‌که در جای دیگر آمده است: «و

حَفِظْنَاهَا مِنْ كُلِّ شَيْطَانٍ رَجِيمٍ (حجر: ۱۷) و آن [آسمان] را از هر شیطان رانده شده‌ای حفظ کردیم». مرحوم علامه طباطبائی با تعبیر «کأنّ-گویا» بیان می‌کنند که مراد از آن، حفظ آسمان از شیطانها باشد؛ همچنان که در آیات دیگر فرموده است: «وَحَفِظْنَاهَا مِنْ كُلِّ شَيْطَانٍ رَجِيمٍ» (حجر: ۱۷؛ طباطبائی، ۱۴۱۷ق: ۲۸۰/۱۴)

ب) خداوند، آن را از سقوط بر زمین حفظ کرده. در آیه‌ای دیگر آمده است: «وَيُمْسِكُ السَّمَاءَ أَنْ تَقَعَ عَلَى الْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِ؛ و آسمان را نگه می‌دارد تا جز به فرمان او بر زمین فرو نیفتد». (میددی، ۶: ۱۳۷۱/۲۳۱؛ طوسی، بی تا: ۷/۲۴۵؛ ابوالفتوح رازی، ۱۴۰۸: ۱۳/۲۲۲-۲۲۳؛ قرطبی، ۱۳۶۴: ۱۱/۱۸۹) از این رو، جو یا محفوظ از نابودی است یا محفوظ از سقوط و ریزش؛ زیرا خطر سقف، همان فروریختن است و این برای انسان شگفت‌آور است که روی سر او، چنان موجودات سترگی باشند و فرو نریزند. (مصباح یزدی، ۱۳۷۶: ۲۴۷)

ج) این آیه درباره حفظ از فروپاشی زمین است؛ نه دستیابی شیاطین به وحی و مانند آن؛ گرچه ممکن است اطلاق آیه هر دو را بگیرد. (جوادی آملی، ۱۳۹۹: ۳۴۵/۵۶)

د) از شرک و گناهان محفوظ است؛ (قرطبی، ۱۳۶۴: ۱۱/۱۸۹) یعنی در آن شرک و گناهی واقع نمی‌شود.

ه) برخی از مفسران و قرآن‌پژوهان معاصر، محفوظ بودن آسمان را محفوظ ماندن آسمان زمین از موجودات مزاحم و شهاب‌سنگ‌ها تفسیر کرده‌اند که در ادامه به آن اشاره می‌شود.

۱-۲. اسرار علمی

برخی از مفسران و قرآن‌پژوهان، محفوظ بودن آسمان را محفوظ ماندن آسمان زمین از موجودات مزاحم و شهاب‌سنگ‌ها تفسیر کرده‌اند، مانند:

۱. «منظور از آسمان در اینجا- همان‌گونه که سابقاً هم گفته‌این- جوی است که گرداگرد زمین را گرفته، و ضخامت آن صدها کیلومتر طبق تحقیقات دانشمندان هست، این قشر ظاهراً لطیف که از هوا و گازها تشکیل شده به قدری محکم و پر مقاومت است که هر موجود مزاحمی از بیرون به سوی زمین بیاید نابود می‌شود، و کره زمین را در برابر بمباران شبانه‌روزی

سنگ‌های "شهاب" که از هر گلوله‌ای خطرناک‌ترند حفظ می‌کند. به علاوه اشعه آفتاب که دارای قسمت‌های مرگباری است به وسیله آن تصفیه می‌شود، و از نفوذ اشعه کشنده کیهانی که از بیرون جو، به سوی زمین سرازیر است جلوگیری می‌کند. آری این آسمان سقف بسیار محکم و پایداری است که خدا آن را از انهدام حفظ کرده است. (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۱۳/۳۹۸-۳۹۹)

۲. «گرد زمین را پوشش هوایی ضخیمی فراگرفته، که عمق آن به ۳۵۰ کیلومتر می‌رسد. هوا از گازهای «نیترژن» - به نسبت ۳/۷۸ درصد و «اکسیژن» به نسبت ۲۰/۹۹ درصد و اکسید کربن به نسبت ۰۴/۰ درصد و بخار آب و گازهای دیگر به نسبت ۹۴/۰ درصد ترکیب یافته است. این پوشش هوایی با این حجم ضخیم و با این نسبت‌های گازی فراهم شده در آن، همچون سپری آسیب‌ناپذیر، زمین را در بر گرفته و آن را از گزند سنگ‌های آسمانی که به حدّ و فوراً به سوی زمین می‌آیند و از همه اطراف، تهدیدی هولناک برای ساکنان زمین بشمار می‌روند، حفظ کرده زندگی را برایشان امکان‌پذیر می‌سازد.

فضا انباشته فضا انباشته از سنگ‌های پراکنده‌ای است که بر اثر ازهم‌پاشیدگی ستاره‌های متلاشی شده به وجود آمده‌اند. از این سنگ‌ها به صورت مجموعه‌های بزرگ و فراوانی پیرامون خورشید درگردشند و روزانه تعداد زیادی از این سنگ‌ها موقع نزدیک شدن به کره زمین به وسیله نیروی جاذبه به سمت زمین کشیده می‌شوند. این سنگ‌ها برخی بزرگ و برخی کوچک و با سرعتی حدود (۶۰-۵۰) کیلومتر در ثانیه به سوی زمین فرومی‌آیند، که سرعتی فوق‌العاده است. ولی هنگامی که وارد لایه هوایی می‌شوند در اثر سرعت زیاد و اصطکاک فوق‌العاده با ذرات هوا، داغ شده شعله‌ور می‌شوند و در حال سوختن یک خط نوری ممتد به دنبال خود ترسیم می‌کنند و به سرعت محو و نابود می‌شوند که به نام شهاب‌سنگ شناخته شده‌اند.

برخی از این سنگ پرتاب‌ها آن اندازه بزرگ‌اند، که از لایه هوایی گذشته، مقداری از آن به صورت سنگ‌های سوخته با صدای هولناکی به زمین اصابت می‌کند.

این خود از آثار رحمت الهی است که ساکنان زمین را از آسیب پرتاب‌های آسمانی فراوان

در امان داشته و پوششی بس ضخیم آنان را از گزند آفات گرداگردشان محفوظ داشته است که اگر چنین نبود، امکان حیات بر روی کره زمین میسر نبود. علاوه در مورد پوشش اطراف زمین وجود لایه ازن از اهمیت بالایی برخوردار است. این لایه که در اثر رعدوبرق به وجود می‌آید، زمین را در برابر پرتوهای مضر کیهانی محافظت می‌کند. اگر این لایه نبود حیات روی زمین ممکن نمی‌شد. که تفصیل آن در جای خود آورده شده است. پس همواره باید گفت: «سُبْحَانَ الَّذِي سَخَّرَ لَنَا هَذَا وَمَا كُنَّا لَهُ مُقْرِنِينَ» (زخرف: ۱۳؛ معرفت، ۱۳۸۱: ۴۳۰-۴۳۱).

۳. ویژگی بازدارندگی آسمان، موضوعی است که پژوهش‌های علمی قرن بیستم توانسته آن را کشف و اثبات کند. اتمسفر زمین که آن را احاطه کرده، وظایف مهمی را برای ادامه زندگی در سطح زمین بر عهده دارد؛ مثلاً بسیاری از شهاب‌سنگ‌های کوچک و بزرگ را که به سمت زمین پیش می‌آیند، نابود می‌کند و مانع از سقوط آن‌ها در زمین و آزار رساندن به جانوران زنده می‌شود. از سوی دیگر، جلوی تشعشعات مضر خورشید را هم می‌گیرد و فقط تشعشعات مفید و ضروری جهت ادامه زندگی از آن عبور می‌کنند، مانند: نور مرئی، اشعه ماوراءبنفش و امواج رادیواکتیو.

قسمت بسیار اندکی از اشعه ماوراءبنفش که از لایه ازن عبور می‌کند، برای عمل فتوسنتز در گیاهان و ادامه زندگی جانوران نقش حیاتی دارد؛ البته بیشتر اشعه‌ای که از خورشید جدا می‌شود، در لایه ازن تصفیه می‌شود و فقط مقدار اندکی از آن به سطح زمین می‌رسد.

حالت بازدارندگی اتمسفر به همین جا ختم نمی‌شود؛ بلکه این لایه، زمین را از فضای منجمد و بسیار سرد اطراف که دمای آن به ۲۷۰ درجه زیر صفر می‌رسد، محافظت می‌کند. البته وظیفه محافظت از زمین از تأثیرات مضر جو فقط مخصوص اتمسفر نیست و علاوه بر آن، کمربندی معروف به کمربند (ون آلن) ۲ نیز همین کار را انجام می‌دهد. ون آلن، لایه‌ای است که در اثر میدان‌های مغناطیسی زمین شکل گرفته و نقش بازدارندگی در مقابل تشعشعات مضر برای سیاره زمین را بر عهده دارد. این تشعشعات که مدام از خورشید و دیگر ستارگان صادر می‌شوند، برای موجودات زنده کشنده است و اگر این کمربند نبود، انفجارهای عظیم انرژی یا انفجارهای دائمی خورشید، زمین را ویران کرده

بود... اگر این سپر محکم وجود نداشت، امکان زندگی در اطراف زمین نیز وجود نداشت (نجار و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۰۲-۲۰۳).

برخی از مفسران معاصر پس از بیان قول برخی مبنی بر حفظ زمین از سنگ‌های آسمانی و «محفوظ» بودن جو زمین از سنگ‌باران، اشکال می‌کنند که: اگر این مطلب، درست می‌بود، می‌باید، گفت: «وجعلنا السماء سقفا حافظا» یعنی جو، حافظ زمین می‌شد، نه محفوظ. (مصباح یزدی، ۱۳۷۶: ۲۴۷)

به نظر می‌رسد عنوان «السماء» بر لایه نخست جو زمین^۳ (تروپوسفر)^۴ که به کره زمین نزدیک‌تر است و بالای زمین قرار دارد، قابل انطباق می‌باشد. (ویکی پدیا، «اتمسفر»). از این رو، ویژگی «محفوظ» بودن در این لایه (یا سطح پائین آن) به سبب لایه‌های بالاتر جو زمین، وجود دارد؛ برای نمونه، لایه دوم (استراتوسفر) با مولکول‌های اوزن و اکسیژن از اشعه فرابنفش حفظ می‌کند و لایه سوم (مزوسفر)^۵ از آسیب شهاب‌سنگ (که روزانه ۵۰ تن وارد جو زمین می‌شود) جلوگیری می‌کند. (ویکی پدیا، «اتمسفر زمین»). بنابراین، لایه نخست جو زمین، «محفوظ» و لایه‌های بالاتر جو زمین، «حافظ» است.

۳-۱. بررسی

ممکن است منظور از حفظ، محفوظ بودن از شیاطین باشد، که با توجه به آیات دیگر، دارای شاهد است؛ زیرا در آیه یادشده در برابر نعمت آسمان از نعمت زمین یاد می‌کند: وَ جَعَلْنَا فِي الْأَرْضِ رِوَاسِي أَنْ تَمِيدَ بِهِمْ وَ جَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ (انبیاء: ۳۱) و در زمین، کوه‌های ثابت و استوار قرار دادیم تا (مبادا زمین) آن‌ها (مردم) را بلرزاند و در لابلای کوه‌ها، (دره‌ها و) راه‌های فراخ پدید آوریم، شاید که آن‌ها راه یابند». در آیات دیگری که از حفظ آسمان از شیطان یاد می‌کند، در برابرش از نعمت زمین سخن می‌گوید:

وَ لَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَ زَيَّنَّاها لِلنَّاطِرِينَ وَ حَفِظْنَاها مِنْ كُلِّ شَيْطَانٍ رَجِيمٍ إِلَّا مَنْ اسْتَرَقَ السَّمْعَ فَاتَّبَعَهُ شِهَابٌ مُبِينٌ وَ الْأَرْضُ مَدَدْنَاهَا وَ أَلْقَيْنَا فِيهَا رِوَاسِي وَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ (حجر: ۱۶-۱۹) و همانا ما در آسمان

برج‌هایی قراردادیم و آن را برای بینندگان زینت دادیم. و آن‌ها را از (دسترس) هر شیطان رانده شده‌ای، حفظ کردیم. مگر آنکه دزدانه گوش فرا داد که شهابی روشن او را دنبال نمود. و زمین را گستراندیم و در آن کوه‌های استوار افکندیم و در آن از هر چیز سنجیده و به اندازه، رویاندیم.

از سوی دیگر این احتمال را نیز به صورت جدی را می‌توان مطرح کرد که محفوظ بودن آسمان از پدیده‌های خطرناک همانند شهاب سنگ و غیره باشد. جمع میان آن‌ها با توجه به اطلاق «السماء» و «محفوظ» امکان دارد. از این رو، دلالت بر اعجاز علمی امکان دارد.

۲. دشواری تنفس در هوا با افزایش ارتفاع

«مَنْ يَرِدْ أَنْ يَضِلَّهُ يُجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيْقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ (انعام: ۱۲۵) هر که را بخواهد گمراه کند، سینه‌اش را سخت قرار می‌دهد، گویا به زحمت در آسمان بالا می‌رود.

۲-۱. نکات تفسیری

«يَصْعَدُ» از باب تفعّل از ریشه «صعد» است که تالی باب تفعّل: (يتصعد) در صاد، ادغام شده است. این ریشه در دو معنا بکار می‌رود: ۱. بالا رفتن، همچنان که گفته می‌شود: «صعد في السلم» (فیومی، ۱۴۱۴: ۳۴۰) «صعد في الجبل و على الجبل تصعيدا» (ازهری، ۱۴۲۱: ۷/۲؛ ابن منظور، ۱۴۰۵: ۲۵۲/۳؛ جوهری، ۱۴۰۷: ۴۹۷/۲)

۲. به مشقت و رنج افتادن، همچنان که از این معنا «صعود» و «صعوداء»، به معنای گردنه رنج آور به کار می‌رود: «الصَّعُودُ وَ الصَّعُودَاءُ: الْعَقَبَةُ الشَّاقَّةُ» (ابن منظور، ۱۴۰۵: ۲۵۱/۳). و نیز گفته می‌شود: «الصَّعْدُ الْمَشْقَةُ. وَ عَذَابُ صَعْدٌ، بِالْتَحْرِيكِ، أَيْ شَدِيدٌ.» (همان، ۲۵۲/۳) این ریشه هنگامی که به باب تفعّل رود، به معنای رنج و مشقت بکار می‌رود: «تصعدني ذلك الأمرُ أَيْ شَقَّ عَلَيَّ» (همان: ۲۵۱؛ ازهری، ۱۴۲۱: ۸/۲) به ویژه درباره به سختی نفس کشیدن بکار می‌رود: «و تصعد النفسُ: صَعِبَ مَخْرَجُهُ، وَ هُوَ الصُّعْدَاءُ؛ وَ قِيلَ: الصُّعْدَاءُ النَّفْسُ إِلَى فَوْقِ مَمْدُودٍ، وَ قِيلَ: هُوَ النَّفْسُ بِتَوَجُّعٍ، وَ هُوَ يَتَنَفَّسُ الصُّعْدَاءُ وَ يَتَنَفَسُ صُعْدَاءً. وَ الصُّعْدَاءُ: هِيَ الْمَشْقَةُ أَيْضًا.» (ابن منظور، ۱۴۰۵: ۲۵۳/۳)

۲. مفسران گذشته «يَصْعَدُ» را به معنای بالا رفتن و دشواری آن ذکر کرده و برای آن «يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ» دو وجه بیان کرده‌اند: ۱. رفتن به آسمان ۲. بالا رفتن از گردنه دشوار. (ر.ک: طبرسی، ۱۳۷۲: ۵۶۱/۴-۵۶۲؛ آلوسی، ۱۴۱۵: ۲۶۷/۴) بنابراین، آیه کریمه درصدد بیان دشواری بالا رفتن است. برخی از مفسران معاصر ضمن اشاره به این معنا به دشواری تنفس هم اشاره کرده‌اند: می‌خواهد بی‌وسیله به آسمان بالا رود که نَفَس او بند می‌آید؛ گویا می‌خواهد عملی ناشدنی انجام دهد». (جوادی آملی، ۱۳۹۹: ۱۱۹/۲۷)

۲-۲. اسرار علمی

برخی از مفسران معاصر آیه را از منظر دیگری تفسیر کرده و آن را به دشواری تنفس در آسمان معنا کرده‌اند:

۱. در این آیه، «فی السماء» به جای «الی السماء» اشاره است به اینکه رفتن به آسمان ممکن است، همان‌گونه که امروزه با هواپیما یا فضاپیما به آسمان می‌رویم؛ لکن تنفس کردن برای انسان دشوار است. (صادقی تهرانی، ۱۴۰۶: ۱۰، ۲۷۰)

۲. «امروز ثابت شده که هوای اطراف کره زمین در نقاط مجاور این کره کاملاً فشرده و برای تنفس انسان آماده است، اما هر قدر به طرف بالا حرکت کنیم هوا رقیق‌تر و میزان اکسیژن آن کمتر می‌شود به حدی که اگر چند کیلومتر از سطح زمین به طرف بالا (بدون ماسک اکسیژن) حرکت کنیم تنفس کردن برای ما هر لحظه مشکل و مشکل‌تر می‌شود و اگر به پیشروی ادامه دهیم تنگی نفس و کمبود اکسیژن سبب بیهوشی ما می‌گردد، بیان این تشبیه در آن روز که هنوز این واقعیت علمی به ثبوت نرسیده بود در حقیقت از معجزات علمی قرآن محسوب می‌گردد». (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۴۳۵/۵-۴۳۶)

۳. «امروزه با پی بردن به پدیده فشار هوا در سطح زمین و تناسب آن با فشار درجه خون از داخل بدن، که موجب تعادل فشار بیرونی و درونی است، وجه تشبیه در آیه بهتر روشن شده و تا حدودی از ابهامات تفاسیر پیشین کاسته شده است.

اشتباه مفسران پیشین در این بوده که از تعبیر «يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ» - با تشدید صداد و

عین و به کار بردن «فی» - کوشش برای صعود به آسمان فهمیده‌اند. در صورتی که اگر این معنا مقصود بود، بایستی واژه «إلی» را به جای «فی» به کار می‌برد. دیگر آن که «یصعد» - از نظر لغت - مفهوم «صعود» و بالا رفتن را نمی‌دهد، بلکه کاربرد این لفظ - از باب تفعّل «تصعد» - برای افاده معنای به‌دشواری افتادن هست به‌گونه‌ای که از شدت احساس سختی، نفس در سینه تنگ شود. در لغت «تصعد نفسه» به معنای به‌دشواری نفس کشیدن و تنگی سینه و احساس درد و رنج است. واژه‌های «صعود» و «صعد» بر دامنه‌های صعب العبور اطلاق می‌شود و برای هر امر دشوار بسیار سختی به کار می‌رود. در سوره جن آمده: «وَمَنْ يَعْزِضْ عَنْ ذِكْرِ يَعْزِضْ عَنْ ذِكْرِ رَبِّهِ يَسْلُكُهُ عَذَابًا صَعَدًا (جن: ۱۷) و هر که از یاد پروردگار خود روی گرداند، او را در عقوبت دشواری درمی‌آورد». در سوره مدثر نیز آمده: «سَأُرْهِقُهُ صَعُودًا (مدثر ۱۷) او را به سخت‌ترین عقوبتی دچار می‌سازم». از این رو معنای «كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ» چنین می‌شود: او مانند کسی است که در لایه‌های مرتفع جو، دچار تنگی نفس و سختی و دشواری فراوان گشته است. در واقع کسی که خدا را از یاد برده - در زندگی - مانند کسی است که در لایه‌های بالایی جو قرار دارد و دست‌خوش درد و رنج و سختی تنفس است. لذا از این تعبیر (اعجاز گونه) به خوبی به دست می‌آید که اگر کسی در لایه‌های فوقانی جو فاقد وسیله حفاظتی باشد، دچار چنین دشواری و تنگی نفس می‌گردد. این جز با اکتشافات علمی روز قابل فهم نیست، که در آن روزگار برای بشریت پوشیده بوده است.

پیشینیان بر این عقیده بوده‌اند که هوا فاقد وزن است، تا سال ۱۶۴۳ م که وسیله هواسنجی بر دست «توریچلی» (۱۶۰۸-۱۶۴۷) اختراع گردید و بدین وسیله پی بردند که هواداری وزن است. همچنین پی بردند که هوا ترکیبی از گازهای مخصوصی است که هر یک وزن مشخصی دارد و می‌توان وزن هوا را در هر کجا با مقدار فشاری که وارد می‌آورد، سنجید و هر چه از سطح دریا بالا رویم از این فشار کاسته می‌شود. اکنون به دست آمده که فشار هوا در سطح دریا، معادل ثقل لوله عمودی جیوه به ارتفاع ۷۶ سانتی‌متر است. همین فشار در سطح دریا بر بدن انسان وارد می‌شود. ولی در ارتفاع ۵ کیلومتر از سطح دریا، این فشار به

نصف کاهش می‌یابد. پس هر چه بالاتر رود، این فشار به‌طور معکوس پایین می‌آید، به‌ویژه در لایه‌های بالای هوا که تراکم هوا به‌گونه فاحشی پایین می‌آید و رقیق می‌گردد. در واقع نیمی از گازهای هوایی، یعنی تراکم پوشش هوایی چه از لحاظ وزن و چه از لحاظ فشار، در میان از سطح دریا تا ارتفاع ۵ کیلومتر واقع گردیده و سه‌چهارم آن تا ارتفاع ۱۲ کیلومتر هست. ولی موقعی که به ارتفاع ۸۰ کیلومتر برسیم، وزن هوا تقریباً به ۱/۲۰۰۰۰ می‌آید. به‌وسیله شهاب‌های آسمانی به‌دست‌آمده که تراکم هوا تقریباً تا حدود ارتفاع ۳۵۰ کیلومتر است، زیرا از فاصله ۳۵۰ کیلومتری سنگ‌های آسمانی بر اثر اصطکاک و برخورد با ذرات هوا ملتهب و شعله‌ور می‌گردند.

هوا سنگینی و فشار خود را از تمامی جوانب بر بدن ما وارد می‌سازد، ولی ما فشار و سنگینی آن را احساس نمی‌کنیم، زیرا فشارخون عروق بدن ما معادل فشار هوا است و هر دو فشار خارج و داخل بدن متعادل می‌باشند. لیکن موقعی که انسان بر کوه‌های بلندبالا می‌رود و فشار هوا کم می‌شود، این تعادل برهم‌خورده، فشار داخلی از فشار خارجی بیشتر می‌شود. اگر رفته‌رفته فشار هوا کاهش یابد، گاه خون از منافذ بدن بیرون می‌زند. اولین احساسی که به انسان در آن هنگام رخ می‌دهد، سنگینی بر دستگاه تنفسی است که بر اثر فشارخون بر عروق تنفسی تحمیل می‌شود و مجرای تنفس را تنگ کرده و موجب دشواری تنفس می‌گردد. (معرفت، ۱۳۸۱: ۴۲۵-۴۲۷)

۲-۳. بررسی

این تفسیر با توجه به معنای لغوی «صعد» و کاربرد باب «تفعّل» که بیان شد، و نیز بکار رفتن حرف جر «فی»، قابل‌قبول است و روشن است که پیشرفت علوم تجربی، زمینه آن را فراهم کرده است. از این رو، این مورد از موارد اعجاز علمی است.

۳. نقش بادها در لقاح و باروری

قرآن کریم درباره بادها می‌فرماید:

وَ أَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ
(حجر: ۲۲) و باد [ها] را بارور کننده (ی ابرها و گیاهان) فرستادیم؛ و از آسمان آبی
فرو فرستادیم و شمارا با آن سیراب ساختیم؛ درحالی که شما ذخیره‌ساز آن نیستید».

۳-۱. نکات تفسیری

۱. «لواقح» از ماده «لحقح» و جمع «لاقحة» است و ریشه این واژه به معنای باروری و
بارداری به کار می‌رود، گفته می‌شود:

«لَقِحَتِ النَّاقَةُ تَلْقَحُ لِقَاحًا، وَ ذَلِكَ إِذَا اسْتَبَانَ لِقَاحُهَا يَعْنِي حَمْلَهَا، فَهِيَ لَاقِحٌ؛ (فراهیدی،
۱۴۰۹: ۴۷/۳) شتر باردار شد... و آن، هنگامی است که حملش روشن شود، پس آن، باردار
است». بنابراین، «لاقحه» به معنای باردار (آبستن) و نیز حامل است.

این ریشه به معنای حمل بار نیز بکار می‌رود. از این رو، «لواقح»، جمع «لاقحه» به
معنای ذات حمل یعنی حامل بار است، مانند درهم وازن به معنای دارای وزن. (زهری، ۱۴۲۱:
۳۶/۴؛ ابن منظور، ۱۴۰۵: ۵۸۳/۲) از سوی دیگر، گفته شده است که «لاقحه» به معنای
«مُلَقِّحَه» است یعنی باردار و آبستن کننده. (ر.ک: جوهری، ۱۴۰۷: ۴۰۱/۱؛ ابن منظور، ۱۴۰۵:
۵۸۳/۲؛ احمد بن یوسف سمین، ۱۴۱۴: ۲۹۴/۴) به همین جهت گفته شده است که «لحقح»
به صورت لازم و متعدی به کار می‌رود. (ابوالفتوح رازی، ۱۴۰۸: ۳۱۷/۱۱)

۲. با توجه به معنای لغوی، مفسران در تبیین آیه چند دیدگاه دارند:

الف) بادها حمل کننده ابرها یا آبی هستند که در ابر وجود دارد. (آلوسی، ۱۴۱۵: ۲۷۶/۷)
ب) بادها باردار و آبستن کننده گیاهان (ر.ک: همان، ابوالفتوح رازی، ۱۴۰۸: ۳۱۷/۱۱-۳۱۸) و
درختان (کاشانی، ۱۳۳۶: ۱۵۷/۵۵) یا ابرها (طبرسی، ۱۳۷۲: ۵۱۳/۶) یا هر دو هستند. (طبری،
۱۴/۱۴۲۱: ۱۴)

۳-۲. اسرار علمی

مفسران و قرآن‌پژوهان معاصر با استفاده از مباحث علوم جدید، تبیین‌های گوناگونی ارائه
کرده‌اند"

الف) باروی گیاهان توسط بادها

برخی از مفسران همانند مرحوم علامه طباطبائی عقیده دارند که بادها، گیاهان را بارور می‌کنند. ایشان با بهره‌گیری از مباحث جدید گیاه‌شناسی مرتبط دانسته و تصریح کرده‌اند: امروز در مباحث گیاه‌شناسی مسلم شده که مسئله نر و مادگی در تمام گیاهان وجود دارد و بادها در وزش خود ذراتی از گرده گل و گیاه نر را به ماده منتقل می‌کنند و آن را بارور می‌سازند و آن، سخن خدای متعال است: «وَأَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ». (طباطبائی، ۱۴۱۷: ۱۴۶/۱۲)

به این بیان اشکال شده است که با توجه به ذیل آیه: «فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً» این احتمال بعید به نظر می‌آید؛ زیرا اگر منظور از آن بارور کنندگی بادها بود، می‌بایست ذیل آیه را نیز متناسب با صدر آن می‌آورد و می‌فرمود: «و [گیاهان و] درختان را میوه‌دار کردیم». (مصباح یزدی، ۱۳۹۵: ۱۵۰) از سوی دیگر، با توجه به «فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً» استفاده می‌شود که تلقیح کردن بادها مقدمه‌ای برای نزول باران است. (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۶۱/۱۱)

به این اشکال پاسخ داده شده است که جمله «وَأَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ» هم درباره ابرهاست؛ هم گیاهان؛ و ذکر نزول باران: «فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً» دلیل حصر تلقیح به ابر نیست، زیرا ذکر برخی از اصناف مندرج تحت عام یا مطلق، سند اختصاص یا تقیید نخواهد بود. بنابراین، جمله «وَأَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ» در این آیه دلیل اختصاص به ابر نیست. (جوادی آملی، ۱۳۹۹: ۵۶۲/۴۴-۵۶۳) به نظر می‌رسد این بیان هنگامی تمام است که اطلاق ثابت شده باشد، درحالی که مورد بحث است. از این رو، ظاهراً این پاسخ تمام نیست.

ب) باروری ابرها توسط بادها

برخی در تبیین باروری ابرها توسط بادها نوشته‌اند:

۱. "لواقح" جمع "لاقح" به معنی بارور کننده است، و در اینجا اشاره به بادهایی است که قطعات ابر را به هم پیوند می‌دهد، و آن‌ها را آماده باران می‌سازد (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۶۱/۱۱).

۲. منظور از آیه همان تأثیری است که باد در اتحاد الکتریسیته مثبت و منفی در دو قطعه

ابر یا ذرات بخار آب ایجاد می‌کند و باعث آمیزش و لقاح در آن‌ها می‌شود. در آیه شریفه پس از مسئله تلقیح، نزول باران را نیز مطرح می‌کند. پس نزول باران از آسمان بر تلقیح متوقف است. بنابراین، آیه از اکتشافات قرن بیستم و معجزه جاودانی است. (امین، ۱۳۸۵: ۷۳/۶)

۳. شاید بتوان گفت باد حامل بار الکتریکی خاصی است و ابرها (بخار آب) هم بار الکتریکی دیگری دارند که برخوردشان موجب پیدایش برق و سپس باران می‌شود. یا حامل چیزهای دیگری باشد که به وسیله علوم اثبات شده است یا اثبات خواهد شد. به هر حال جای تأمل است. (مصباح یزدی، ۱۳۹۵: ۱۵۰-۱۵۱)

۴. برای اینکه بخار آب، که به صورت ابر در هوا متراکم است، به آب تبدیل شود، نیازمند یک واسطه و عامل مساعد (کاتالیزور) است. باد این نقش را به عهده دارد و با فعل و انفعالاتی که در ابرها انجام می‌دهد، بی‌درنگ ابرها را بارور می‌کند و باران سرازیر می‌شود. (همان: ۱۵۰)

۳-۳. بررسی

با توجه به سیاق آیه که در ارتباط با باران است، لقاح باد می‌تواند به معنای حمل و جابجایی ابر باشد؛ همان‌گونه که کریمه «وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِيَلْدَ مَيْتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ» (اعراف: ۵۷) بر آن دلالت دارد. همچنین می‌تواند به معنای بارور کردن ابر باشد. از این رو، قابل حمل بر اعجاز علمی قرآن است. جمع میان آن‌ها نیز بر مبنای جواز استعمال لفظ در بیش از یک معنا جایز است.

از سوی دیگر، اگر کسی «وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ» را مطلق بداند، می‌تواند باردار کردن گیاهان را نیز اضافه کند؛ همچنان که برخی از مفسران معاصر عقیده دارند. (جوادی آملی، ۱۳۹۹: ۵۶۲/۴۴-۵۶۳) در نتیجه اعجاز علمی قرآن مضاعف می‌شود؛ چراکه باور کردن گیاهان توسط ابر نیز ثابت می‌گردد؛ موضوعی که در گذشته روشن نبوده است.

۴. ابرهای کوه‌وار و تگرگ

قرآن کریم به یکی از پدیده‌های شگفت‌انگیز آسمان و ابرها با عنوان ابرهای کوه‌وار و تگرگ

اشاره می‌کند:

«وَاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ (نور: ۴۳) از آسمان از کوه‌هایی که در آنجاست، تگرگ فرو می‌فرستد.

۴-۱. نکات تفسیری

۱. «السماء» از ریشه «سمو» به معنای ارتفاع و بلندی است و به همین جهت به «ابر» و «باران»، «سما» گفته می‌شود (ابن فارس، ۱۴۰۴ ق: ۳/۹۸). «جبل» به معنای کوه است. ریشه «برد» به معنای سرما در برابر گرماست و «برد» به معنای یخ و تگرگ است. (فراهیدی، ۱۴۰۹ ق: ۸/۲۷؛ راغب اصفهانی، ۱۴۰۴: ۱۱۶)

۲. اقوال درباره «من» در «مِنَ السَّمَاءِ»، «مِنَ جِبَالٍ» و «مِنَ بَرَدٍ» متعدد است. (ر.ک: آلوسی، ۱۴۱۵ ق: ۹/۳۸۲) برخی از مفسران همانند مرحوم شیخ طوسی، (طوسی، بی تا: ۷/۴۴۷) مرحوم طبرسی، (طبرسی، ۱۳۷۲: ۷/۲۳۲)، مرحوم ابوالفتح رازی (ابوالفتح رازی، ۱۴۰۸: ۱۴/۱۶۴) عقیده دارند که «من» در «مِنَ السَّمَاءِ» برای ابتدای غایت، در «مِنَ جِبَالٍ» برای تبعیض و در «مِنَ بَرَدٍ» برای تبیین جنس جبال است و مفعول «يَنْزِلُ» واژه‌ای همانند «بردا» محذوف است. بنابراین، معنای این فراز عبارت است از این است: «و از آسمان از بعضی از کوه‌هایی که در آسمان قرار دارند و این کوه‌ها از جنس برد (یخ) هستند، برد (یخ - تگرگ) را نازل می‌کند». قول دیگر آن است که «مِنَ» اول و دوم برای ابتدای غایت و «مِنَ» سوم، زائده یا تبعیض است (ر.ک: آلوسی، ۱۴۱۵: ۹/۳۸۲؛ مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۱۴/۵۰۵) و در نتیجه معنا این می‌شود که «و از آسمان از ابرهای کوه‌وار که در آسمان قرار دارند تگرگ را یا بعضی تگرگ را نازل می‌کند». گرچه این اقوال، تفاوت‌های ظریفی دارند؛ لکن معنای کلی آن‌ها نزول باران به صورت منجمد (برف یا تگرگ) است.

۳. مفسران در تفسیر آیه به‌ویژه درباره تعبیر «جبال» چند وجه گفته‌اند:

الف) در فضا کوه‌های فیزیکی از یخ است و خدا از آن‌ها باران یا برف و تگرگ نازل

می‌کند. (ر.ک: فخر رازی، ۱۴۲۰ ق: ۲۴/ص ۴۰۵)

روشن است که این تفسیر نارواست؛ زیرا «جبال» جمع «جبل» به معنای کوه فیزیکی نیست؛ بلکه به هر چیز متقن و محکمی، «جبل» گفته می‌شود. (جوادی آملی، ۱۴۰۰: ۶۰/۱۲۹) پیشرفت‌های علمی هم نشان می‌دهد که در جو آسمان کوه فیزیکی وجود ندارد، چنانکه در اسرار علم بیشتر توضیح داده می‌شود.

ب) «جبال» برای بیان تشبیه بلیغ است، یعنی توده‌های ابر که در بزرگی شبیه به کوه هستند (آلوسی، ۱۴۱۵: ۳۸۲/۹).

ج) «جبال» گرچه در لغت به معنای «کوه» است؛ لکن در این آیه، معنای کنایی دارد و آن، کنایه بودن از جهت بسیاری و تراکم و به هم پیوستگی ابرها است. (طباطبائی، ۱۴۱۷: ۱۳۷/۱۵)

۲-۴. اسرار علمی

برخی از مفسران به تفسیر جدیدی بر اساس پیشرفت‌های علمی جدید ارائه کرده‌اند، مانند: الف) اخیراً از نظر علمای امروز مطلب کشف شده است که در طبقات بالای جو که گاهی ابرها روی یکدیگر متراکم می‌شوند، هوا بسیار سرد می‌شود و در آنجا واقعاً درست مانند کوهی از یخ وجود دارد؛ و این تعبیر قرآن واقعاً اعجاز آمیز است. چه کسی می‌دانست که چنین چیزهایی در آن فضاها بالا وجود دارد؟ (مطهری، بی تا: ۵۳۹/۲۶)

ب) توده‌های ابر در وسط آسمان به راستی شبیه کوه‌ها هستند گرچه از طرف پائین به آن‌ها می‌نگریم صاف‌اند. اما کسانی که با هواپیما بر فراز ابرها حرکت کرده‌اند غالباً با چشم خود این منظره را دیده‌اند که ابرها از آن سو به کوه‌ها و دره‌ها و پستی‌ها و بلندی‌هایی می‌مانند که در روی زمین است، و به تعبیر دیگر سطح بالای ابرها هرگز صاف نیست، و همانند سطح زمین دارای ناهمواری‌های فراوان است، و از این نظر اطلاق نام جبال بر آن‌ها مناسب است (سید قطب، ۱۴۰۱: ۲۵۲/۶)

ج) به عقیده دانشمندان تکون تگرگ در آسمان به این طریق است که دانه‌های باران از ابر جدا می‌شود، و در قسمت فوقانی هوا به جبهه سردی برخورد می‌کند و یخ می‌زند،

سپس طوفان‌های کوبنده‌ای که در آن منطقه حکم فرما است گاهی این دانه‌ها را مجدداً به بالا پرتاب می‌کند، و بار دیگر این دانه‌ها به داخل ابرها فرو می‌رود و لایه دیگری از آب به روی آن می‌نشیند که به هنگام جدا شدن از ابر مجدداً یخ می‌بندد، و گاهی این موضوع چندین بار تکرار می‌شود و هر زمان لایه تازه‌ای روی آن می‌نشیند تا تگرگ به اندازه‌ای درشت شود که دیگر طوفان نتواند آن را به بالا پرتاب کند، اینجا است که راه زمین را به پیش می‌گیرد و فرود می‌آید، و یا اینکه طوفان فرومی‌نشیند و بدون مانع به طرف زمین حرکت می‌کند.

با توجه به این مطلب، نکته علمی که در کلمه "جبال" در اینجا نهفته است روشن‌تر می‌شود، زیرا به وجود آمدن تگرگ‌های درشت و سنگین در صورتی امکان‌پذیر است که توده‌های ابر متراکم گردند، تا هنگامی که طوفان دانه یخ‌زده تگرگ را به میان آن پرتاب می‌کند مقدار بیشتری آب به خود جذب نماید، و این تنها در آنجاست که توده‌های ابر بسان کوه‌های مرتفع در جهت بالا قرار گیرد و منبع فراوانی برای تکون تگرگ شود (دقت کنید) (مکارم شیرازی و همکاران، ۱۳۷۴: ۵۰۵/۱۴-۶۰۶)

د) این آیه ابرهای بلند را صریحاً به کوه‌هایی از یخ یا تگرگ می‌بیند و یا با ترجمه دیگر «کوه‌هایی که در آن نوعی از یخ وجود دارد» و این بسیار جالب است، زیرا بعد از اختراع هواپیما و امکان پروازهای بلند که دید و دانش بشر به ابرهای متشکل و مستور از سوزن‌های یخ رسید. بازهم عجیب است که مؤلف دانشمند شوروی در تشریح ابرهای رگباری طوفانی، چندین بار "کوه‌های ابر" یا "کوه‌هایی از برف" را بکار می‌برد، تنها در این مورد است که چنین تشبیه می‌کند (بازرگان، ۱۳۴۴: ۱۴۰ و ۱۴۱)

در توضیح بیشتر می‌توان افزود که بارش تگرگ تنها از نوع خاصی از ابر بانام کومولونیمبوس (کومه‌ای باران) می‌باشد. سطح زیرین این ابرها صاف است، ولی رأس آن‌ها وضعی کاملاً آشفته دارد. در طبقات بالای ابر، بلورهای یخی و در لایه‌های پایینی آن، قطرات درشت آب وجود دارد که مرز میان آن‌ها تدریجی است (کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۷: ۲۳۵)

۳-۴. بررسی

با توجه به ناآگاهی انسان از این موضوع در زمان نزول، مصداق اعجاز علمی است.

نتیجه

قرآن کریم و علم تجربه، مسائل هواشناسی را بیان کرده‌اند؛ برای نمونه کریمه «وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَفْهًا مَّحْفُوظًا» همچنان‌که ممکن است بر محفوظ بودن آسمان از شیاطین دلالت کند، امکان دارد منظور از آن، محفوظ بودن آسمان را محفوظ ماندن آسمان زمین از موجودات مزاحم و شهاب‌سنگ‌ها باشد و جمع آن‌ها نیز امکان دارد. کریمه «مَنْ يَرِدْ أَنْ يَضِلَّهُ يُجْعَلَ صَدْرَهُ ضَيْقًا حَرَجًا كَأَنَّما يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ» بر دشواری تنفس در آسمان دلالت دارد و اعجاز علمی است. کریمه «وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ» ممکن است بر لقاح باد به معنای حمل و جابجایی ابر دلالت کند؛ همان‌گونه که ممکن است بر بارور کردن ابر توسط بادهای دلالت کند. اگر کسی «وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ» را مطلق بداند، می‌تواند باردار کردن گیاهان را نیز اضافه کند. این مورد نیز از اعجاز علمی است. کریمه «وَيَنْزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ» دلالت دارد که در طبقات بالای جو که گاهی ابرها روی یکدیگر متراکم می‌شوند، هوا بسیار سرد می‌شود و در آنجا واقعاً مانند کوهی از یخ وجود دارد که از آن، یخ و تگرگ می‌بارد. این مورد نیز از موارد اعجاز علمی شمرده می‌شود. بنابراین، در غالب موارد، هماهنگی علم تجربی با قرآن کریم وجود دارد و از این جهت، اعجاز علمی قرآن ثابت می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

-
۱. روزانه میلیون‌ها سنگ پرتاب آسمانی به سوی زمین هدف‌گیری می‌شود.
 ۲. زمین را علاوه بر میدان مغناطیسی، دو کمر بند از ذرات باردار پرنرژی احاطه کرده است. این کمر بندها بیشتر متشکل از پروتون‌ها و الکترون‌های پرنرژی است که در میدان مغناطیسی زمین به دام افتاده اند. این کمر بندها به اسم فیزیکدان آمریکایی جیمز آ. وان آلن نامیده شده است. (ویکی نجوم، «کمر بند وان آلن».)
 ۳. جو زمین، هواسپهر یا اتمسفر (Atmosphere) بالاترین بخش تشکیل‌دهنده سیاره زمین است که ترکیبی از گازهای گوناگون شامل نیتروژن (اکسیژن ۲۱٪، آرگون ۰/۹٪) و کربن دی‌اکسید (۰/۰۳٪) است. اتمسفر زمین از سطح زمین آغاز شده و تا ارتفاع ۱۰/۰۰۰ کیلومتر ادامه می‌یابد و پنج لایه اصلی تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر، ترموسفر و آگزوسفر را در بر می‌گیرد. مولکول‌های اوزون (O_3) که لایه اوزون را تشکیل می‌دهند، در استراتوسفر قرار دارند و از ورود پرتوهای فرابنفش خورشید جلوگیری می‌کنند و موجب ادامه زندگی بر سطح زمین می‌شوند. سردترین بخش جو زمین با دمای ۹۰- درجه سلسیوس در بالای مزوسفر قرار دارد. ویکی پدیا، «اتم‌سفر زمین».
 ۴. تروپوسفر پایین‌ترین لایه جو و نزدیک‌ترین لایه به سطح زمین است و از سطح زمین آغاز شده و تا ارتفاع ۱۸- ۱۰ کیلومتری (۱۱-۶ مایلی) ادامه می‌یابد. بسیاری از ابرها و سیستم‌های آب‌وهوایی در این لایه قرار دارند. ضخامت تروپوسفر در قطب حدود ۸-۷ کیلومتر (۵ مایل) و در استوا حدود ۱۸-۱۶ کیلومتر (۱۱-۱۰ مایل) است. علاوه بر این، ارتفاع این لایه به تغییر فصل‌ها نیز بستگی دارد. ۸۰ درصد کل جرم جو و ۹۹ درصد بخار آب جو در تروپوسفر قرار دارد. ویکی پدیا، «اتم‌سفر زمین».
 ۵. بالون‌های هواشناسی و هواپیما نمی‌توانند به این لایه برسند.

کتابنامه

-
- آلوسی، محمود، (۱۴۱۵ق)، روح المعانی فی تفسیر القرآن العظیم، بیروت، دارالکتب العلمیة، اول.
- ابن فارس، احمد، (۱۴۰۴ق)، معجم مقاییس اللغة، مکتب الاعلام الاسلامی.
- ابن منظور، محمد بن مکرم، (۱۴۰۵ق)، لسان العرب، بی جا، نشر ادب الحوزة، بی جا.
- ابوالفتح رازی حسین بن علی، (۱۴۰۸ق)، روض الجنان و روح الجنان فی تفسیر القرآن، مشهد، بنیاد پژوهش های اسلامی آستان قدس رضوی.
- ازهری، محمد بن احمد، (۱۴۴۲ق)، تهذیب اللغة، بیروت.
- احمد بن یوسف سمین، (۱۴۱۴ق)، الدر المصون فی علوم کتاب المکنون، بیروت، دار الکتب العلمیة، منشورات محمد علی بیضون.
- امین، احمد، (۱۳۸۵ق)، التکامل فی الاسلام، نجف اشرف، النعمان للطباعة و النشر، ۱۳۸۵ق.
- بازرگان، مهدی، (۱۳۴۴)، باد و باران، قم، دارالفکر.
- جوادی آملی، عبدالله، تسنیم، تفسیر قرآن کریم، قم، مرکز نشر اسراء، اول، ۱۳۹۹.
- _____، تسنیم، تفسیر قرآن کریم، قم، مرکز نشر اسراء، اول، ۱۳۴۰.
- جوهری، اسماعیل بن حماد، (۱۴۰۷ق)، الصحاح تاج اللغة و صحاح العربیة، چ چهارم، بیروت، دارالعلم للملایین.
- راغب اصفهانی، حسین بن محمد (۱۴۰۴ق)، المفردات فی غریب القرآن، دفتر نشر کتاب.
- سید قطب، تفسیر فی ظلال القرآن، (۱۴۰۱ق)، بیروت، دار الشروق، دهم.
- صادقی تهرانی، محمد، (۱۴۰۶ق)، الفرقان فی تفسیر القرآن بالقرآن و السنة، قم، فرهنگ اسلامی.
- طباطبائی، سید محمد حسین، (۱۴۱۷ق)، المیزان فی تفسیر القرآن، قم، موسسة النشر الاسلامی.
- طبرسی، فضل بن حسن، (۱۳۷۲) مجمع البیان فی تفسیر القرآن، تهران، انتشارات ناصر خسرو.

طوسی، محمد بن حسن، (بی تا)، التبیان فی تفسیر القرآن، بی جا، دار احیاء التراث العربی بیروت.

فراهیدی خلیل بن احمد، (۱۴۰۹ق)،، کتاب العین، چ دوم، موسسه دارالهجره، بی جا.
فخر رازی، محمد بن عمر، (۱۴۲۰ق)، مفاتیح الغیب، بیروت، دار احیاء التراث العربی.
قرطبی، محمد بن احمد، (۱۳۶۴)، الجامع لاحکام القرآن، تهران، انتشارات ناصر خسرو.
مصباح یزدی محمدتقی، (۱۳۷۶)، معارف قرآن (۱-۳)، قم، مؤسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی رحمته الله علیه.

مصباح یزدی محمدتقی، جهان شناسی، (۱۳۹۵)، تحقیق حمید آریان، قم، مؤسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی رحمته الله علیه، چاپ اول.

مطهری مرتضی، (بی تا)، مجموعه آثار شهید مطهری، تهران، انتشارات صدرا.
معرفت، محمد هادی، (۱۳۸۱)، علوم قرآنی، قم، مؤسسه فرهنگی انتشاراتی التمهید.
مکارم شیرازی، ناصر و دیگران، (۱۳۷۴)، تفسیر نمونه، تهران، دارالکتب الاسلامیه.
میبدی رشیدالدین، احمد بن ابی سعد، (۱۳۷۱)، کشف الاسرار و عدة الابرار، تهران، انتشارات امیر کبیر، پنجم.