

رویکرد دانشمندان شرق جهان اسلام در شناخت زمین و عوارض آن (قرن ۵-۵۴۰ ق)

بی بی منصوره رئیس الساداتی^۱، شهربانو دلبری^۲، محسن علامه^۳

۱- دانشجوی دکتری تاریخ و تمدن ملل اسلامی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

Raeese1380@yahoo.com

۲- استادیار، گروه الهیات و معارف اسلامی (گرایش تاریخ و تمدن ملل اسلامی)، واحد مشهد، دانشگاه آزاد

اسلامی، مشهد، ایران (نویسنده مسئول) Tarikh-2003@yahoo.com

۳- دانشیار، گروه مهندسی نفت، معدن و زمین شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

Allameh0277@mshdiau.ac.ir

چکیده

شناخت زمین و عوارض آن یکی از مسائلی است که از دیرباز فکر بشر را به خود معطوف نمود و در پی آن بشر اندیشه‌ی شناسایی ناشناخته‌های این کره خاکی را دنبال کرد. مسلمانان با گسترش قلمرو اسلامی و شناخت دانش و فرهنگ و تمدن مناطق مفتوحه به منابع عظیم علمی ملل کهن دست یافتند و برای نخستین بار با مفاهیم و اصطلاحاتی در مورد شناخت زمین و عوارض آن آشنا گردیدند. اندیشمندان مسلمان در قرن ۴-۵ هجری قمری با مطالعه و بررسی اندیشه‌ها و نظریات علمی ملل کهن در باب شناخت زمین و عوارض آن انقلابی در تفکر ایشان پدید آمد و در پی آن به ارائه نظریات نوین و نگارش آثار مکتوب در حوزه شناخت زمین و عوارض آن دست زدند. این پژوهش درصدد پاسخ بدین پرسش می‌باشد که دانشمندان مسلمان چه تألیفاتی را در زمینه‌ی شناخت زمین و عوارض آن در قرون ۴-۵ هجری قمری پدید آوردند و چه نظریات را در تألیفات خویش مطرح نمودند؟ به نظر می‌رسد که دانشمندان اسلامی با شناخت و تسلط بر مباحث شناخت زمین و عوارض آن به ارائه نظریاتی علمی و جدید در این حوزه پرداختند و حاصل آن تألیف آثاری مختلفی چون کانی‌شناسی، آب‌شناسی، دائره‌المعارف‌ها و متون جغرافیایی گردید که علاوه بر تألیف آثار ارزشمند در عرصه شناخت زمین آنان به تصحیح و تکامل مباحث و نظریات علمی ملل کهن در شناخت زمین و عوارض آن نیز در این دوره پرداختند. روش این پژوهش توصیفی-تحلیلی است.

واژگان کلیدی: شناخت زمین، میراث مکتوب، شرق جهان اسلام، قرن ۴-۵ هـ، دانشمندان اسلامی.

با ظهور اسلام در شبه‌جزیره عربستان مسلمانان زمینه‌ی پایه‌گذاری یکی از عظیم‌ترین امپراتوری‌های جهان پدید آوردند. اعراب مسلمان طی مدت‌زمانی نه چندان طولانی بر شمار کثیری از ملل و اقوامی که پیش از آن از سطح فرهنگی و علمی مطلوبی برخوردار بودند، تسلط یافتند. در این کشورگشایی‌ها و فتوحات نخستین، فاتحان مسلمان بادانش و فرهنگ مناطق مفتوحه ارتباط برقرار کردند. با توجه به صبغه‌ی دینی مسلمانان که ریشه در قرآن کریم و تأکید آن در باب فراگیری دانش و علوم دارد، سرپای آنان را حس کنجکاوی و تلاش علمی برای دستیابی به علوم و شاخه‌های متنوع آن در گستره‌ی قلمروی شناخت زمین و عوارض آن فراگرفت. علم شناخت زمین در قدیم در نزد دانشمندان اسلامی به نام معرفه‌الارض و امروزه زمین‌شناسی ژئولوژی^۱ نامیده می‌شود. باروی کار آمدن حکومت عباسی (۶۵۶-۱۳۲هـ) زمینه‌ی نهضت ترجمه در این دوره فراهم گردید و با ترجمه تألیفات ملل یونانی، ایران و هند نظریات و مفاهیم گوناگون در عرصه شناخت زمین به جامعه علمی مسلمین وارد گشت. دانشمندان و محققین با مطالعه آثار و کتب تألیفی دانشمندان سایر ملل با افکار و اندیشه‌های آنان آشنا گردیدند و این سرآغازی برای علم شناخت زمین و عوارض آن و بررسی و پژوهش در منابع و تحلیل نظریات آنان در میان دانشمندان مسلمان گردید. زمین‌شناسی در دوران اسلامی تا حدی جنبه تجربی داشت و نظریه‌های کلی بر مبنای مشاهدات عینی و مقایسه فرایندهای طبیعی بیان می‌گردید. در قرن ۴-۵ هجری قمری دانشمندان اسلامی با تکیه بر آثار قدما و سفرهای علمی به نقاط مختلف جهان اسلام به کسب تجربیات علمی دست زدند و از این رهگذر به پژوهش‌های گسترده‌تری در باب شناخت زمین و عوارض پرداختند و این امر سبب گردید تا مباحث مختلفی از این علم مورد توجه و پژوهش قرار گیرد و این مطالعات و تحقیقات منجر ارائه نظریات نوین و جدید در عرصه شناخت زمین و عوارض آن گردید همچنین اصلاح برخی مباحث شناخت زمین در نزد ملل کهن را نیز به همراه داشت. دانشمندان در قرن ۴-۵ هجری قمری با نگارش کتب و آثاری در این زمینه شناخت زمین و عوارض آن را به صورت حوزه‌ای تخصصی مطرح نمودند و زیر شاخه‌های جداگانه‌ای را برای آن در نظر گرفتند. این پژوهش با به کارگیری روش توصیفی - تحلیلی سعی دارد به پاسخ سوالات این پژوهش دست یابد، سوال اصلی مقاله این است که دانشمندان مسلمان چه تألیفاتی را در زمینه شناخت زمین و عوارض آن در قرون ۴-۵ هجری قمری پدید آوردند؟ به دنبال این سوال سؤالات فرعی که مطرح است عبارتند از: ۱-

دانشمندان اسلامی مباحث مربوط به شناخت زمین را در چند شاخه تدوین نمودند؟ ۲- دانشمندان اسلامی چه نظریات جدید و نوینی را در تألیفات خویش مطرح نمودند؟

پیشینه پژوهش

با بررسی های صورت گرفته پژوهشی در راستای رویکرد دانشمندان مسلمان در شناخت زمین و عوارض آن در قرن ۴-۵ ق ارائه نشده است، اما می توان به پژوهش های دیگری که به صورت جزئی به مباحثی در این زمینه پرداخته اند اشاره کرد که بدین شرح است: پژوهش موارث مکتوب در تمدن آبی ایران، نوشته نادر کریمیان سردشتی (۱۳۸۱) که به معرفی کتب در زمینه آب، کاریز و کشاورزی است، نویسنده به صورت کوتاه به معرفی کتاب المیاه الکرجی پرداخته است. مقاله علل وقوع زلزله از نگاه متقدمان دوره اسلامی (اواخر قرن دوم تا یازدهم) و کیفیت توجه به مخاطرات آن، نویسنده خلیل الله بیات (۱۴۰۰). این پژوهش به یکی از مباحث عوارض زمین پرداخته است و علل وقوع زمین لرزه را از میان متون دوره اسلامی بیان نموده است. مقاله شناخت احجار کریم (در خلال متون ادبی قرن ۸)، نویسنده وجیه پناهی (۱۳۹۷). در این پژوهش برخی کانی ها و خواص و عقاید مربوط به آن که در نزد مردم مطرح بوده است را از لابلای متون ادبی استخراج و بیان نموده است. مقاله ابن سینا و یونیفرمیتاریانیسم، نویسنده سید رضا حسین زاده و مریم قاسم نژاد (۱۳۹۲). در این مقاله نویسنده به مباحث کوه ها و جابجایی آن در دیدگاه ابن سینا و یونیفرمیتاریانیسم می پردازد. این پژوهش ها نیز به صورت جزئی و اغلب به صورت گزینشی به مطالب شناخت زمین و عوارض آن پرداخته اند.

آثار مکتوب در شناخت زمین و عوارض آن در قرن ۴-۵ هجری قمری

ظهور حکومت عباسی دوره جدیدی از تحولات تاریخی، فرهنگی و علمی را در تمامی ممالک تابعه خلافت اسلامی به دنبال داشت که به نام عصر طلایی اسلام مشهور گردید (حتی، بی تا: ۸۸؛ ضیف، بی تا: ۱۱). فتوحات مسلمانان و ارتباط با ایران، مصر، سند امکان آشنایی با علوم این تمدن های کهن باستانی و در پی آن سهولت دسترسی به مراکز علمی و رصدخانه های آنان را برای مسلمانان فراهم نمود. (تشنر، ۱۳۷۵: ۳-۲). بیش از نیم قرن مطالعه و آشنایی مسلمانان با مفاهیم علمی در باب زمین از زمان منصور تا زمان مأمون سبب شد که انقلابی در تفکر اندیشمندان مسلمانان در این عرصه پدید آید. نیمه اول سده سوم هجری مصادف با شروع کارهای علمی جغرافیایی، مباحث شناخت زمین نیز مورد توجه قرار گرفت. قرن چهارم تمدن اسلامی شاهد گشایش و

نوآوری‌های علمی در زمینه‌های مختلف بود و در این شکوفایی نوشته‌ها و نظریات گوناگونی در باب شناخت زمین و عوارض آن مطرح گردید (کراچکوفسکی، ۱۳۸۴: ۷) و آثار ارزشمندی تألیف گردید و در قرن پنجم هجری نیز منابعی دیگر به مؤلفات جغرافیایی و مباحث زمین‌شناسی افزوده شد. در این گفتار سعی در نشان دادن آثاری است که در آن مباحث و نظریات جدید و نوین از سوی دانشمندان مسلمان پیرامون شناخت زمین و عوارض آن همچون پدیداری سنگ، آب، مباحث زمین لرزه، آتشفشان، بیابان، کوه، گوهر سنگ و... در قرن ۴-۵ هـ بیان شده است که بدین شرح است:

آثار کانی‌شناسی

قرن ۴-۵ هـ در دوره اسلامی با قوامی که در دانش شناخت زمین و عوارض آن پدید آمد، شاهد نگارش تألیفاتی تخصصی در مبحث عوارض طبیعی زمین چون کانی‌شناسی می‌باشیم. کانی‌شناسی یا سنگ‌شناسی یکی از علوم مطرح در دوره اسلامی بود که خواص درمانی سنگ‌ها در عرصه پزشکی و کاربرد آنان در کیمیاگری توجه بدان را دوچندان نموده بود. مؤلفان کتب احجار یا جواهر نامه‌ها اغلب به خواص عجیب و غریب و افسانه وار سنگ‌ها می‌پرداختند، اما در این دوره اثری با ساختاری جدید و نوین در این عرصه پدید آمد. کتاب *الجماهر فی الجواهر* تألیف ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۰ هـ) در روزگار مودود بن مسعود (۴۴۰ تا ۴۳۳ ق) نگاشته شد. بیرونی مطالب این کتاب را در دو بخش تألیف کرد که عبارت‌اند از: بخش اول ترویحه (تأمل) و بخش دوم الجماهر دارای ۳ مقاله در باب گوهرها؛ فلزات و آلیاژها و ترکیبات فلزی مصنوع است. بخش دوم مقاله‌ی نخست به معرفی ۳۲ گوهرسنگ بر اساس ارزشمندی چون یاقوت، لعل بدخشان، الماس، مروارید، زمرد، فیروزه، عقیق و... می‌پردازد و در ادامه خاصیت و ساختار هر کدام را بیان می‌کند (بیرونی، ۱۳۷۴: ۱۰۷-۳۷۱). از ابتکارات او در این اثر می‌توان به ضبط ویژگی‌های فیزیکی ۳۰۰ کانی مانند بو، رنگ، نرمی و زبری آن در مناطق مختلف چون آسیا و آفریقا و تأیید یا تصحیح نظریه‌های دانشمندان یونانی و اسلامی در باب کانی‌ها تا عصر خویش اشاره کرد. روش کار بیرونی در باب معرفی کانی‌ها در کتابش که تا آن دوران جدید بود، شامل این اطلاعات است: ماهیت، ویژگی‌ها از جمله، «وزن مخصوص»، در مورد ۹ «جواهر» و ۹ «فلز»، گونه‌ها، منابع (جغرافیایی)، نام‌ها (به چند زبان فارسی، هندی، یونانی، سریانی و جز این‌ها)، کاربرد، بهای گونه‌ها و حکایت‌هایی درباره آن ماده (Rosenfeld ۲۳۸: ۲۰۰۳, Ihsanoglu E, ۲۰۰۳). مؤلف با ساخت ابزارآلات جدید که در کتاب دیگرش «مقاله فی النسب التی بین الفلزات و الجواهر فی الحجم» (تألیف حدود ۴۰۸ هـ)، از آن نام برده است که به وسیله آن به آزمایش

وزن واحد حجم مواد برای تشخیص جواهر اصل از بدل پرداخته است.^۱ که تا آن روزگار چنین کاری صورت نپذیرفته بود. از ارزشمندترین اقدامات بیرونی در الجواهر بیان نظرات دانشمندان مختلف نسبت به یک گوهر سنگ سپس رد یا تأیید آن بر اساس آزمایش است به طور مثال نظر کنندی درباره‌ی چگالی اندک زمرد را با تکیه بر آزمایش رد می‌کند (بیرونی، ۱۳۷۴: ۲۶۴-۲۶۵، ۲۲۰). اهمیت این تألیف در جهان اسلام از این روست که در رساله بیرونی نه تنها جنبه کیفی جمادات مانند رنگ و بو و نرمی و زبری را مورد بحث قرار داده است بلکه به جنبه کمی آن‌ها مانند وزن و وزن مخصوص نیز توجه کرده است و سعی نموده تا کانی‌های مختلف را از لحاظ کمی و کیفی مورد بررسی قرار دهد و کتابی با نگاه پژوهشی همراه با آزمایش در شناخت کانی‌ها را عرضه نماید.

آثار آب‌شناسی

نخستین کتاب در زمینه‌ی مهندسی آب در دوره اسلامی به نام «انباط المیاء الخفیه» توسط ابوبکر محمد بن حسین (یا حسن) کرجی (د. حدود ۴۲۰ یا ۴۱۰ هـ) به درخواست «ابو غانم معروف بن محمد»، (قرن ۵ هـ) وزیر و دبیر منوچهر بن قابوس (حک ۴۲۳-۴۰۳ هـ) تألیف گردید. کتاب المیاء از بعد ساختار به چهار بخش پدیداری آب در طبیعت، حفر قنات و حریم آن و نقشه‌برداری از زمین و شناخت ساختار کوه‌ها و ساخت ابزارآلات مهندسی تقسیم می‌شود. بخش آغازین کتاب به مباحث دانش شناخت زمین چون کرویت زمین، قوه‌ی جاذبه، قوانین تعادل و حرکت پرداخته است (الکرجی، ۱۳۴۵: ۵-۳). نخستین نظریه او در این اثر چگونگی پیدایش آب‌های زیرزمینی می‌باشد که نخست به صورت نفوذ آب‌های باران و برف در شکاف‌های زمین برابر با قانون گرایش به کانون‌ها، دوم: رخنه‌ی بخار آب و تقطیر آن در شکاف‌های زمین و سوم: بالارفتن بخار آب پنهان در زمین و دگرگونی آن به آب است (همان: ۷). دومین نظریه کرجی در المیاء نشان از احاطه اش پیرامون ویژگی‌های فیزیکی خاک و کاربرد ابزارآلات مهندسی در جهت استخراج آب در قرن پنجم دارد. چنانکه آگاهی او از قوانین هیدرولیکی را می‌توان از این سخن او دریافت: «نقل کرده‌اند در جایی مردمی به وسیله‌ی «لوله‌های سربی» که هر یک به دیگری متصل شده آب را از ته چاه بالا می‌آوردند تا به حدی که آن آب به سطح زمین جاری می‌شود... این کار محال است، مگر با شرایطی که من ذکر می‌کنم. یکی از خواص آب آن است که با حرکت خود خواستار نزدیک شدن به مرکز زمین است و خاصیت صعود در آن نیست؛ اما بالا آمدن آن در «جام عدل» از آن جهت است که محل ریختن آب در محلی پایین‌تر از آنجاست که صعود کرده است و همچنین است صعود آب در لوله شیشه‌ای زانودار (سیفون) که به وسیله‌ی آن از مجرای که در بلندی واقع است آب می‌گیرند» (همان: ۱۳۹). از

^۱. برای مطالعه این روش می‌توانید به کتاب فی النسب التي بین الفلزات و الجواهر فی الحجم، نسخه خطی شماره ۳۶۴/۶ مدرسه ارتودکس یونانی بیروت مراجعه نمایید.

نظریات نوین کرجی تأثیر زلزله بر فوران چشمه‌ها یا پدیداری چشمه‌های جدید یا جابه‌جایی چشمه‌ها در زمان وقوع زلزله است که چگونگی آن را چنین شرح می‌دهد: «در زیرزمین رگه‌هایی است که آب از آن‌ها عبور می‌کند و از چشمه‌های روی زمین بیرون می‌آید و خاک‌هایی که در اطراف این رگه‌ها قرار دارند سخت هستند، اگر زمین‌لرزه‌هایی که بر اثر خروج بخارهای متراکم شده زیرزمین ایجاد می‌شوند، با مجرای این چشمه‌ها برخورد کند و در خاک آن خلل و فرج ایجاد کنند و برای آب روزنه‌های دیگری که به مرکز زمین نزدیک‌ترند ایجاد نمایند، آب از یکی از آن‌سوراخ‌ها بیرون می‌آید و مجرای اولی قطع می‌گردد. چه‌بسا که این بخار مخزن آب‌های حبس شده در زیرزمین را بشکافد و برایشان بر سطح زمین راهی باز کند و در نتیجه چشمه‌ای تازه ایجاد شود...» (همان: ۳۸). کرجی در کتابش علاوه بر ارائه نظریات جدید به ساخت و تشریح ابزارآلات اندازه‌گیری چون تراز شاقولی مدرج، تراز شاقولی مدرج با صفحه نیم‌دایره تراز دوربینی ساده نیز پرداخته است و اوج نوآوری او را اختراع تراز دوربینی مدرج می‌توان برشمرد (رحیمی، ۱۳۸۸: ۷۰-۶۰). اندیشه‌های کرجی در بیرون از مرزهای علمی جهان اسلام نیز تأثیر گذار بود. کتاب اهل المریا تألیف ابوعثمان بن لوجون در سال ۱۳۴۸ میلادی و کتاب الفلاحه ابن عوام در اواخر قرن ۱۲ و اوایل ۱۳ میلادی را می‌توان امتداد اندیشه‌های کرجی دانست (گوبلو، ۱۳۷۱: ۱۰۸).

تألیف دائره‌المعارفها

۱. طبیعیات شفا

نخستین کتاب دائره‌المعارفی به نام طبیعیات شفا مجموعه‌ای از علوم شامل الهیات، منطق، ریاضیات و طبیعیات است که توسط ابوعلی حسین بن عبدالله بن سینا (۳۷۰-۴۲۸ هـ) تألیف شده است و نگارش بخش طبیعیات آن در روزگار شمس‌الدین امیر بویه دیلمی آغاز و در سال ۴۱۴ هـ با مرگ او پایان یافت. بخش دوم کتاب طبیعیات شامل هشت فن به طرح مباحث و نظریاتی درباره‌ی پدیده زمین، چگونگی شکل‌گیری کوه‌ها و ماهیت آن‌ها، زمین‌لرزه، منابع آب و پرداخته است (Darmani NA, ۱۹۹۵: ۷۸-۸۱). مهم‌ترین بخش در عرصه زمین‌شناسی در فن پنجم مقاله نخست شفا است که در باب کوه، تکوین مواد معدنی و مناطق مسکونی اطلاعات ارزنده‌ای را در اختیار خواننده قرار می‌دهد. ابن سینا در شفا معدنیات را به احجار و مواد قابل ذوب (ذایبات) و کباریت (سولفورها) و املاح تقسیم کرده و از تقسیمات جزء و خواص هر دسته بحث کرده است (نصر، ۱۳۷۱: ۶).

۶۰). مؤلف در این بخش چندین نظریه نوین و جدید را بیان نموده است. نخست ابن سینا به بیان و تشریح چگونگی پیدایش سنگ می پردازد و که به دو روش تشکیل می شود یکی به طریق شکافتن و دیگری به روش سخت شدن. او چنین بیان می دارد « بسیاری از سنگ ها از آنچه ماهیت اصلی آن زمینی است و بسیاری دیگر از آن ها از آنچه ماهیت ماده اصلی آن آب است تشکیل می شوند. بسیاری از گل خشک می شوند و در ابتدای تشکیلشان چیزی مابین سنگ و گل هستند و آن سنگی نرم است که بعداً به سنگ سخت تبدیل می شود» (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۳). دومین نظریه ارائه شده در این بخش پیدایش کوه ها ناشی از عوامل آتش فشانی و جریان آب است که چنین تشریح می نماید: « قسمتی از زمین از داخل بالا آمده است و یا از جریان شدید آب ها پیدا شده اند. بدین معنی که آب ها جاهای مختلف زمین را شسته دریا هایی تشکیل داده اند و در بین این نقاط مرتفعه ای که پیداشده به حالت خود باقی مانده اند اما مسئله پیدا شدن جبال از جریان آب از اینجا ثابت می شود که روی بسیاری از سنگ ها علامات حیوانات دریایی و غیره موجود می باشد و گل هایی که روی کوه ها دیده می شد محسوس است که تکوین آن ها مثل خود کوه ها صورت نگرفته است بلکه از اشجاری که پوسیده و گل هایی که آب آن ها را آورده تشکیل یافته است و ممکن است که آن از گل ولای همان دریایی باشد که در یک زمان تمام جبال را پوشانده و غرق ساخته بود» (همان: ۲۴۸). از همین روی چنین می توان استنباط می شود که سطح زمین در طول زمان دچار تغییر و دگرگونی های مختلفی می گردد، در برخی اوقات کوه ها دچار ریزش می گردند و در برخی موارد آب های جاری سبب فرسایش کوه می گردد و پس از آن کوه های جدید زائیده می شوند. او تغییرات تدریجی سطح زمین را با دقت نظر و نکته سنجی و مشاهده دقیق دنبال می نماید و این نظریه را عنوان می دارد که «شکی نیست که بسیاری از دره ها و بیابان، کوه، صحراها، دره دوره ای از زمان فرورفتگی و گودالی از آب بوده اند که اکنون خشک شده اند و چشمه ها و رود های آن ها را در مناطق دیگری می یابی که در محل آن، آن پس روی آب قرار گرفته اند، پس همچنان که دوران و زمان می گذرد دریا از جایی به جای دیگر منتقل می شود» (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۲۰۹). بر اساس سخن او چنین می توان استنباط کرد که به صورت متوالی و در زمان های طولانی این امر صورت می پذیرد و توقی برای این تغییرات نمی توان متصور بود. ابن سینا در اثرش به نحوه فرسایش اجزای زمین و عوامل آن می پردازد و علت آن را بادهای تند یا سیل های ویرانگر می داند و که با تغییرات و دگرگونی های خویش بر روی زمین سبب به وجود آمدن کوه ها می شوند (همان: ۱۶). بنا بر نظر ابن سینا فرم های مختلف موجود در سطح زمین تحت تأثیر تغییراتی که در سیستم زمین رخ می دهد یکسان عمل نمی کنند و ممکن است متفاوت از نحوه عمل فرایند شکل دهنده خود عمل کنند و این سخن بلوغ ابن سینا در علوم زمین شناختی را نشان می دهد. از دیگر نظرات وی بررسی عوامل شکل دهنده زلزله می باشد او بر این اعتقاد است که به گفته ی او

تکان چیزی درون زمین سبب لرزه‌ی چیزهای روی زمین می‌شود که عامل آن ممکن است باد، آتش، آب، هوا یا خاک باشد (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۱۵). این نظر ابن‌سینا متأثر از ثافرسطس شاگرد ارسطو است. البته برخی از دانشمندان «دم» باد یا آتش را موجب زمین‌لرزه می‌دانند (نادری، ۱۳۹۵، ج ۲۱: ۵۱۱). باین‌حال، ابن‌سینا مهم‌ترین علت وقوع زمین‌لرزه را باد ذکر می‌نماید و برای تأثیر مخرب آن راهکار حفر چاه‌های زیاد در سرزمین‌های زلزله‌خیز برای خروج باد از میان زمین را ارائه می‌دهد (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۱۸-۱۷).

۲. نزهت نامه علائی

شهمردان بن ابی‌الخیر رازی از دانشمندان اسلامی در میانه‌سال‌های ۴۲۰-۴۲۵ هـ در ری به دنیا آمد. در میانه‌ی سال‌های ۴۹۰-۴۹۵ هـ ق به تألیف کتاب‌نامه نزهت پرداخت (جهانپور، ۱۳۶۳: ۵۹۴) و به علاءالدوله خاضع ابوکالیجار گرشاسب (حک ۴۸۸-۵۱۳ هـ) حاکم یزد تقدیم کرد. اهمیت کتاب نزهت نامه در دوره اسلامی از این جهت است که یکی از قدیمی‌ترین تلاش‌های مسلمانان برای طبقه‌بندی علوم از جمله: نجوم، ریاضی، هندسه، کیمیا، طب، منطق، معدن‌شناسی تاریخ و جغرافیا به شمار می‌رود (جهانپور، ۱۳۶۳: ۵۸). محور اصلی کتاب طبیعیات است که یازده فصل را به خود اختصاص داده است (بینام، ۱۳۸۹: ۹۷-۹۵). کتاب نزهت نامه علائی در دو بخش تدوین شده است و هر بخش شامل شش مقاله است؛ بخش نخست شامل «خواص و منافع و طبایع مردم و حیوانات... و اشجار و نبات و اجساد و جواهر و احجار و بخش دوم مشتمل بر «علوم حسایی و نجومی و شناختن و دانستن ستارگان و چند علم دیگر» است (رازی، ۱۳۶۲: ۹-۸). به نظر می‌رسد شهمردان در دسته‌بندی این اثر بیشتر به آراء اخوان‌الصفاء توجه داشته است (اخوان‌الصفاء، ۱۳۹۶، ج ۱: ۹۳). بخش نخست کتاب و مقاله ششم دارای هشت باب در مورد عوارض زمین است و در آن به جوهرها و نگین‌ها، اجساد گدازنده و آواز دهنده (زر، نقره و...)، (رازی، ۱۳۶۲: ۲۴۷)، در آنچه ارواح می‌گویند مانند آنچه جان دارد (ژیوه، گوگرد، زرنیخ)، اندر جواهر و نگینه (در، مروارید، الماس، یاقوت)، اجساد معدنی (مرقسیا زاج، نمک) و اجساد مولده (برنج، سپید روی) و اندر اجساد معموله (زنگار، شنگرف) پرداخته شده است. در مقاله دهم، باب دوم، فصل اول به مباحثی چون تولد کوهها، رودها و چشمه‌ها و زلزله و سنگ شدن خاک و... پرداخته است (ص ۴۴۰-۴۴۸). نخستین نظریه وی در این کتاب چگونگی به وجود آمدن یا تکوین معدنیات است که تغییر یا تکوین مواد معدنی را و نسبت آنان را بیان می‌دارد به طور مثال اگر در زیر زمین گوگرد کمتر و گرما کم باشد سرب به وجود می‌آید (رازی، بی تا: ۹۲). از دیدگاه رازی شکل‌گیری فلزات گران‌بهای چون زر، سیس، قلع، مس و آهن و سرب و خارصینی از امتزاج بخار کبریت با بخار زیبقی در شرایطی خاص چون غبار و سرمای بدانی‌ها نرسد و بخار

دیگری بر این دو غالب نشود، می‌داند و از همین رو کبریت را ابوالاجساد و زیبق را ابوالارواح می‌گوید(همان: ۴۵۴). از دیگر ابتکارات او در این اثر بررسی کیفیت و کمیت جواهر و نگین‌ها و ذکر دقیق آن است که این کار را چون بیرونی با دقت انجام می‌دهد، به‌طور مثال در باب چهارم در باب صفت یاقوت چنین می‌نویسد: «... یاقوت جمله سنگ است سخت کرم (گرم) و از چند کونه(گونه) است سرخ و زرد و کبود و سبز سپید و اصل همه از اب(آب) پاکیزه است که در میان سنک(سنگ) سخت بخویشتن گیرد(گیرد)»(همان: ۹۶). از نظریات جالب توجه او در مقاله دهم تولد یا تولید بخارها و تأثیر آن در وقوع حوادث بر روی زمین و زیرزمین، تأثیر بر کوه‌ها، پدید آمدن چشمه‌ها می‌باشد که این اطلاعات دارای ارزش بسیار در عرصه شناخت زمین است. بیان نظریه‌ی تغییر کیفیت آب در هنگام عبور از مناطق مختلف در علم شناخت زمین نیز در دوره اسلامی تازگی دارد. رازی قائل به این مطلب است که طعم و کیفیت آب به زمینی که از آن عبور می‌کند بستگی دارد، اگر آب از میان زمین‌های نمک یا گوگرد یا شب یا جوهری بگذرد، هرزمانی به‌صورت چشمه از دل زمین بیرون بجوشد، «طعم و بوی آن جوهر را در خود نهان دارد»(همان: ۴۴۳). یکی دیگر از مسائلی که در حوزه شناخت زمین در میان دانشمندان اسلامی مطرح است، پدیده زمین لرزه است. رازی در فصل چهارم در وقوع زلزله عامل آن را بخارات بسیار در زمین می‌داند، بخاراتی که در زیرزمین تشکیل می‌گردند به سبب حرارت درونی زمین به‌سوی بالا حرکت می‌کنند، هنگامی که راهی برای خارج شدن نیابند و زمین بسته باشد، بخارات باعث حرکت زمین می‌گردند تا محلی را بشکافند و از آن شکاف بیرون بیایند و سپس زمین ساکن شود(همان: ۴۴۴). او بخارات را به دو دسته بخارات سرد و گرم دسته‌بندی می‌نماید که از حیث اثرگذاری در زلزله و قدرت شکاف زمین باهم متفاوت هستند. رازی در مقاله چهارم به بسیط بودن آب دریا اشاره دارد و اعتقاد دارد که هنگامی که آب در مکانی بسیار جمع گردد و روی آب تخت و صاف نیست و دلیل آن هنگامی که مردم از دریا به سوی ساحل می‌آیند اول نوک درختان را می‌بینند سپس ساحل را مشاهده می‌نمایند. (رازی، ۱۳۶۲: ۵۸۰). شهرمدان بن ابی الخیر رازی در کتاب خویش سعی نموده تا مسائل شناخت زمین را به زبان ساده برای خوانندگان ارائه دهد و پیچیدگی برخی کتب دیگر در بیان مطالب را ندارد.

تألیفات جغرافیایی

نیمه اول قرن چهارم هجری کتابی نگاشته شد که مؤلف در مقدمه با اختصار تمام خویش را «افقر الوری سهراب» می‌خواند. عنوان کتاب بر نسخه خطی عجائب الاقالیم السبعه آمده است که با بررسی متن کتاب تاریخ تألیف آن را میان سال‌های ۳۳۴-۲۸۹ هـ یعنی پیش از برآمدن آل‌بویه به بغداد، می‌توان تعیین کرد. سهراب سبب نگارش

کتاب خویش را طولانی بودن مطالب کتب پیشینیان در باب مباحث زمین بیان می دارد و می نویسد: «...کنایی فراهم آورم که به فهم نزدیک و عمل به آن آسان باشد، برای کسی که شکل زمین و قراردادن نقاط آبادبر آن را و استخراج دریاها و چشمه‌ها و رودها و بیابان‌های آن را به‌صورتی درست اراده دارد» (سهراب، ۱۳۷۶: ۱۲). کتاب در ۵ فصل تدوین شده است. قسمت اول علاوه بر بحث اقلیم‌ها به شهرهایی آن‌سوی اقلیم هفتم و مرز شهرها پرداخته است. قسمت دوم بحث درباره دریاها و شعب رودخانه‌ها و تقسیمات مربوط و قسمت سوم مبحث جزیره‌ها و دریاچه‌هاست. قسمت چهارم مبحث کوه‌ها است که با ذکر طول و عرض جغرافیایی محل استقرار آن‌ها به نحوی جالب از رنگ آن کوه‌ها و نیز جهت قله آن‌ها صحبت می‌کند که این عمل در کتب جغرافیایی کمتر سابقه داشته است. قسمت پنجم مبحث رودها و چشمه‌ها است. بحث درباره چشمه‌ها آن‌هم به‌صورت مستقل نیز مبحث تازه‌ای در تألیفات جغرافی است که آن را بر اساس هفت اقلیم دسته می‌نماید. از نکات حائض اهمیت کتاب بررسی دقیق رودها و چشمه‌ها در سرزمین عراق است که نشان از حضور طولانی او در این منطقه دارد. به‌طور مثال او رودهایی که به دو رود دجله و فرات وارد می‌گردند و سپس از این دو رود منشعب می‌شوند را یک‌به‌یک بیان نموده است (همان: ۲۴۰). در باب کوه‌ها نیز به بررسی آنان بر اساس مختصات جغرافیایی می‌پردازد و انشعاب اغلب کوه‌ها را نام می‌برد. به نظر می‌رسد که رسم رنگی کوه‌ها و بحث تخصصی در زمینه چشمه‌ها در قرن چهارم نخستین اقدام دانشمندان در دوره اسلامی در عرصه شناخت زمین و عوارض آن می‌باشد.

نخستین کسی که در دوره اسلامی برای تحقیق در دانش شناخت زمین به مسافرت‌های فراوان پرداخت، علی بن حسین مسعودی است (سارتن، ۱۳۵۷، ج ۱: ۷۰۷) که با کوشش و رنج سفرهای مکرر به فهم عمیق‌تری در باب شناخت زمین و پدیده‌های آن دست یافت. حاصل کنکاش‌های علمی او تألیف دو اثر مروج الذهب و معادن الجواهر سال ۳۳۲ هـ و التنبیه و الاشراف بین سال ۳۴۵-۳۳۴ هـ که زمینه‌ی ترکیبی ممتاز و درخشان از تاریخ و جغرافیای علمی است (روزنتال، ۱۳۶۶: ۱۲۸). کتاب مروج الذهب در ۹ باب به سیمای مختلف تاریخ طبیعی از جنبه‌های زمین‌شناسی و ویژگی‌های طبیعی مناطق و وجود معادن مختلف تا گیاهان و... در نقاط مختلف پرداخته است. ارزشمندی این اثر به دلیل روش مسعودی در پرداختن به مباحث زمین‌شناسی با ذکر نظرات و اندیشه‌های گذشتگان اعم از یونانی، ایرانی و مسلمان و سپس تحلیل مسائل مربوط به آن مبحث است. به طور مثال در باب شکل دریا و نظر متقدمان چنین می‌نویسد: «گفته‌اند که دریا نیز بطبع زمین مدور است و بر این سخن دلایل بسیار آورده‌اند، از جمله اینکه اگر بدریا پیش روی زمین با کوه‌ها بتدریج از دیدات نهان می‌شود تا بتمام نهان شود و از

قله کوه‌های بلند چیزی نبینی و اگر رو بساحل داشته باشی کوه‌ها بتدریج عیان می‌شود و چون نزدیک ساحل شوی درختان و زمین نیز نمودار شود.» (مسعودی، ۱۳۷۸، ج ۱: ۸۸). در اصل دریاها گودالهای روز کره زمین می‌باشند که پر از آب شده‌اند در نتیجه به تبعیت از کل کره زمین و خشکیهای آن، دریاها هم مدور می‌باشند. امروزه نقشه‌های زمین‌شناسی آن را تایید می‌نمایند.

مسعودی سخنان گذشتگان چون نظر بطلمیوس در باب اندازه ۲۴ هزار میل برای دور زمین را با تحلیل و استنباط‌های علمی خویش صحیح می‌داند (همان، ج ۱: ۸۸). مسعودی نظریات قابل‌تأملی را در باب پدیده‌های طبیعی بیان می‌دارد به طول مثال در بخش زمین و دریاها او در مورد به هم پیوستگی دریاها چنین نظر می‌دهد: «پس گوئیم آب دریای چین و هند و فارس و یمن چنانکه گفته‌ایم پیوسته است و گسسته نیست، اما طوفان و آرامش آن اختلاف دارد... هنگامی که دریای فارس امواج بسیار دارد و سواری بر آن دشوار است دریای هند آرام است» (همان، ج ۱: ۱۴۵). از مهم‌ترین نظریات مسعودی در این کتاب نظریه‌ی جابه‌جایی و پیر شدن دریاها می‌باشد که اعتقاد دارد «دریاها بمرور زمان و گذشت قرون جابجا می‌شود و بکانه‌های مختلف می‌رود و همه دریاها متحرک است، ولی این حرکت اگر مقیاس آب‌ها و وسعت و سطح دریاها و عمق فوق‌العاده آن بنظر گرفته شود چنان می‌نماید که گویی ساکنست. همه‌جا‌های مرطوب زمین همیشه مرطوب نمی‌ماند و جا‌های خشک زمین همیشه خشک نخواهد بود و به‌وسیله ریزش یا قطع رودها تغییر و تبدیل می‌یابد. بهمین جهت محل دریا و خشکی نیز تغییر می‌یابد و محل خشکی همیشه خشکی نمی‌ماند و محل دریا همیشه دریا نمی‌ماند بلکه ممکن است جایی که وقتی دریا بوده خشکی باشد و جایی که وقتی خشکی بوده دریا باشد و علت آن جریان آب رودخانه‌هاست» (مسعودی، ۱۳۸۸، ج ۱: ۹۲). یکی از عوارض زمین که دانشمندان اسلامی در کتب خویش بدان پرداخته‌اند پدیداری چشمه‌ها است. مسعودی این پدیده را از محصور شدن آب در عمق زمین می‌داند: «...بعلت غلظت زمین که در زیر به آب فشار می‌آورد به جستجوی منفذی بوده و چشمه‌ها و رودها از آنجا آمده است و گاه باشد که آب در دل زمین از هوای موجود آنجا تولید شود زیرا آب عنصر مستقل نیست بلکه عفونتها و بخارهای زمین تولید می‌شود...» (همان، ج ۱: ۹۳). علاوه بر این مباحث مؤلف در بخشی از کتاب در صورت لزوم به مصارف برخی مواد و کانی‌ها در عرصه‌های مختلف چون طب و کیمیا نیز پرداخته است، چنانکه گوگرد زرد در دهانه کوه دماوند در کار صنعت و کیمیا به کار رود (همان، ج ۱: ۸۹).

مسعودی در التنبیه و الاشراف نیز با دقت نظر و کنجکاوی خاصی برای کشف علل و عوامل پدیده‌های طبیعی دست به تحقیق می‌زند. او در دیباچه کتاب در باب تقسیم‌بندی مباحث زمین‌شناختی چنین می‌گوید: «هم از

شکل زمین و آنچه درباره مساحت و قسمتهای آباد و ویران گفته‌اند و هم از هفت اقلیم و تقسیمات و حدود آن و سخنانی که درباره طول و عرض اقلیم و تقسیمات و حدود آن و سخنانی که درباره طول و عرض و انتساب آن به ستارگان هفتگانه - پنج ستاره و دو نیز- گفته‌اند... و هم ذکر دریاها و شماره آن و سخنانی درباره طول و عرض و پیوستگی و ناپیوستگی آن گفته‌اند و رودهای بزرگ که به دریا می‌ریزد...» (مسعودی، ۱۳۴۹: ۲۱). او در این کتاب دانش مسلمانان در قرن ۴ هجری قمری را در زمینه‌ی جغرافیای طبیعی و ریاضی به بهترین وجه عرضه می‌نماید (تشر، ۱۳۷۵، ج ۱: ۱۲۳). کتاب از لحاظ ساختاری در دو بخش جغرافیایی و تاریخی دسته‌بندی می‌شود. بخش نخست و موردنظر به ذکر افلاک، هیئت و نجوم، تغییرات فصول، شکل زمین و مقدار مساحت و اقلیم سبعة و حدود و قسمت‌های آن، ستارگان، دریاها و طول و عرض آن را به بحث می‌گذارد. آغاز کتاب را مسعودی با این عبارات در باب زمین شروع نموده است: «...نخست کره زمین است... زمین در میان همه افلاک است و مرکز آنست چون نقطه در میان دایره و فلک از آن گریزان است...» (مسعودی، ۱۳۴۹: ۱۵). مؤلف بنا بر موقعیت سخنان بطلمیوس و دیگر دانشمندان یونانی را نیز در باب شناخت زمین مطرح می‌نماید و تحلیل‌های خویش را بدان می‌افزاید که نشان از تسلط وی بر دانش یونانیان دارد. مسعودی زمین را به دو قسمت مسکون و غیر مسکون تقسیم می‌نماید و قسمت آباد زمین را نیز به قسمت جنوبی با گرمای سخت، قسمت شمال همراه با سرمای شدید و مشرق و مغرب با دمای معتدل معرفی می‌نماید. (همان: ۲۷). قسمت غیر مسکون را نیز به دودسته تقسیم نموده که یا به دلیل دوری خورشید سرمای آن سخت است یا به سبب نزدیکی خورشید گرمای آن شدید است (همان: ۲۵). او ساختار زمین را از چهارگوهر می‌داند که شامل شن، گل و سنگ و املاح که داخل آن هوا نفوذ می‌نماید و آب را چون خون در تن می‌داند، از نظر او. «... آبی که هوا بر آن غالب باشد گوارا و نوشیدنی است و آبی که هوا بدان نرسد و املاح شوره‌های زمین بر آن چیره شود شور و تلخ است» (همان: ۲۸). مسعودی در تبیین کروی بودن زمین چنین می‌گوید: «...و اینکه زمین کروی شکل است از اینجاست که اگر مسطح بود و فرورفتگی و برجستگی نداشت گیاهی نمی‌بود و آب دریاها بر زمین روان بود و زراعت میسر نبود و زمین گودالهایی نداشت که آب سیل بدان رود و چشمه‌ها نبود که پیوسته آب از آن بجوشد، زیرا اگر آب پیوسته از چشمه برون میشد آب چشمه تمام میشد و همه آب بر سطح زمین میبود، جنبنده نمی‌ماند» (مسعودی، ۱۳۴۹: ۲۸). از دیگر مباحثی که در کتاب بدان پرداخته شده است تأثیر زمین و محیط اطراف بر تن و روان آدمی است که در دوره اسلامی مبحثی جدید و نوین است. به طور مثال: «تأثیر زمین در تنها به سه جهت اختلاف پیدا می‌کند: مقدار آبی که در آن هست و مقدار درختان و پست و بلند زمین. زمینی که آب فراوان دارد تنها را تر کند و زمین بی‌آب تنها را خشک کند.» (همان: ۲۸) مسعودی در کتاب پس از معرفی دریاها و دسته‌بندی آن‌ها با دقت به

بررسی رودها از لحاظ منشأ آن، سرازیری یا ادغام شدن با دیگر رودها می‌پردازد و شاخه‌های انشعابی از هر رود را بیان می‌دارد. به‌طور مثال می‌نویسد که گذشتگان می‌گویند: «رود جیحون به نزارها و مرداب‌ها منتهی می‌شود و در آنجا فرو می‌رود و نیز گویند در نزدیک کرمان به دریای هند می‌ریزد ما بگرمسی رو سردسیر فارس و کرمان و سیستان رفته ایم و این رامطابق واقع نیافته ایم.» (همان: ۶۴). کتاب او را می‌توان نمونه ارزشمندی از تحلیل و بررسی در حوزه علوم در نزد دانشمندان مسلمان دانست.

نیمه دوم قرن چهارم یکی از قدیمی‌ترین متون پارسی درباره جغرافیای جهان توسط مؤلفی نامعلوم به نام حدود العالم من المشرق الی المغرب در سال ۳۷۲ هـ تألیف گردید و به ابوالحارث محمد بن احمد، رئیس سلسله محلی فریغونیان تقدیم شده است. (تشنر، ۱۳۷۵: ج ۱: ۲۲). به نظر می‌رسد که مؤلف از تعداد زیادی مأخذ معتبر عربی قدیمی در این زمینه استفاده کرده و بدون شک نسخه‌ای از کتاب اصطخری را در اختیار داشته است. اصالت کار نویسنده این کتاب در برداشت او از تقسیم جهان مسکون به «قسمت‌های جهان» و «ممالک» مجزا نهفته است. نویسنده در اولین صفحات کتاب خویش در باب کروی بودن زمین چنین نظریه یا را ارائه می‌دهد: «زمین گرد است چون گویی و فلک محیطست بروی گردان بر دو قطب یکی قطب شمالی خوانند و دیگر را قطب جنوبی». (حدود العالم من المشرق الی المغرب، ۱۳۶۲: ۸). بخش‌های نخست کتاب به موضوعاتی در باب نهاد زمین، دریاها، جزیره‌ها، کوه‌ها، رودها، بیابان‌ها و ریگ‌ها پرداخته است که مورد نظر ماست. از نظریات مهم این اثر که پیش از آن در کتب جغرافیایی اسلامی ذکر نشده است، تقسیم‌بندی دریاها را کوچک به دریاهای آب شیرین و شور است. او از ۱۱ دریای کوچک که دارای آب‌شور است نام می‌برد، مثلاً درباره‌ی دریای کبودان بarmینیه شوری آب را چنان ذکر می‌کند که هیچ جانوری در آب زندگی نمی‌کند مگر کرم. (همان: ۱۴). مؤلف تعداد دریاهای آب شیرین را ۷ عدد نام می‌برد. مثلاً: «یکی دریای مصر کان را بحیره تنیس خوانند و بدریای روم پیوسته است و رود نیل اندرو همی‌ریزد. این دریا بتابستان شیرین بود و بزمستان کی رود نیل اندکی بود شور شود» (همان: ۱۶). ذکر پیوستگی دریاها و تغییر ساختار آن نیز از مواردی است که در کتاب به روشنی بدان پرداخته شده است. مؤلف در باب ساختار و نحوه قرارگیری کوه‌ها بر زمین چنین نظر می‌دهد: «نهاد کوه بر دو ضربست یکی کوه اصلی است کی از ناحیتی برود بناحیتی دیگر جایی باریگ گردد و جایی سطر جایی راست رود و جایی کژ تا آنجا کی به برد، آن را عمود کوه خوانند. دیگر شاخه‌ها کوهست کز عمود کوه برگردد و همی‌رود همچنان تا آنجا کی بُرد و آن را شاخ کوه خوانند چون درختی کی او را شاخه‌ها بسیار باشد و باشد کی آن شاخ را نیز شاخ بود مثال کوه همچنین است؛ و هر کوهی که عمود وی اندر میان شهرها و روستاها گذرد آن

را شاخه‌ها بسیار بود و هر چه اندر میان بیابان و لب دریا و لب رود گذرد آن را شاخ اندک باشد» (همان: ۲۴). از دیدگاه مؤلف نواحی زمین را بر اساس عوارض طبیعی می‌توان دسته دسته‌بندی نمود که عبارت‌اند از: «و حد ناحیتی از حد ناحیتی دیگر بسه چیز جدا شود: یکی بکوهی خرد یا بزرگ کی میان دو ناحیت بگذرد؛ و دوم بروی خرد یا بزرگ کی میان دو ناحیت برود؛ و سیم بیابانی خرد یا بزرگ کی میان دو ناحیت اندر باشد» (همان: ۵۹). این دسته‌بندی بر اساس عوارض طبیعی بر روی زمین بسیار جالب توجه است.

اوایل قرن چهارم ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۰ هـ) دانشمند ایرانی کتاب تحدید نهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن و الآثار الباقیه عن القرون الخالیه را تألیف نمود. کتاب تحدید نهایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن یکی از مهم‌ترین آثار دنیای قدیم درباره‌ی شناخت زمین و عوارض آن است که نظرات نو و بدیعی در زمینه‌ی شناخت زمین و عوارض آن چون نظریه جابه جایی صفحات زمینی، نظریه تعادل زمین، تحولات پوسته زمین، تشکیل کوه ها ، چشمه‌های متناوب یا چشمه‌های وقتی و ساعتی ارائه می دهد. از نظریات جدید و نوین بیرونی نظریه جابه‌جایی صفحات زمینی است او در اثرش چنین می نویسد: «جابه‌جا شدن پاره‌های میانین به سبب آن و لزوم حرکت کلی زمین بر این جهت سخن گفتیم که بر اثر تغییر پیدا کردن فاصله‌ها از مرکز کلی، طبیعت و آب‌وهوای نواحی تغییر می‌پذیرد. اکنون می‌گوییم این حرکت هرچند اتفاقی و بی‌قاعده و در زمان اندک، اندک باشد. ممکن است بر امتداد قطره‌های کلی به تدریج صورت پذیرد، یا بر مرکز اتفاق افتد، یا ترکیبی از هر دو حرکت باشد و نیز ممکن است این حرکت ناگهانی با پیدایش مسبب آنکه انتقال یکباره سنگینی‌ها از جایی به جای دیگر است صورت پذیرد» (بیرونی، ۱۳۵۲: ۳۳). کره زمین از دو پوسته قاره ای و اقیانوسی تشکیل شده است که معمولاً پوسته قاره ای حرکت نموده و جابجا می شود که به آن نظریه تکتونیک صفحه ای یا (Plate Tectonic) می گویند. اگر به نقشه زمین شناسی کره زمین در دوران های مختلف توجه شود مدام قاره ها که در واقع همان پوسته قاره ای می باشند در تغییر بوده اند. این تغییرات باعث می شود که انواع گسلها، رودخانه ها، کوهها و سایر پدیده های زمین شناسی بوجود آید. نظریه تعادل زمین از دیگر نظریات بیرونی است که به هنگام بررسی سنگینی خشکی‌ها به علت انباشت مواد تخریبی و نیاز به تعادل خشکی‌ها و دریاها و شناوری بدان رسید او در این باره چنین می گوید: «بر زمین لازم می‌شود که این اختلاف را از میان بردارد و در نتیجه مرکز ثقل آن، بنابر اختلاف نهاد پاره‌های جابه‌جا شده آن مختلف خواهد بود. به همین جهت است که دوری سرزمین‌ها از مرکز زمین باگذشت زمان بر یک اندازه نمی‌ماند و چون برآمدگی زمین درجایی زیاد شود و اطراف خود را پر کند، آب‌ها کم می‌شود و چشمه‌ها گود می‌افتد و دره‌ها ژرف می‌شود و آبادانی دشواری پیدا می‌کند» (همان، ۱۹).

ابوریحان نیز چون ابن سینا از جمله دانشمندانی است که با مشاهده و تفکر در ناهمواری‌ها به این نکته واقف شده که کوه‌ها و تپه‌ها و دریاها همواره به شکلی که بشر در یک مقطع زمانی (عمر خویش) بدان‌ها می‌نگرد، یکسان نبوده‌اند و تحولاتی را به شکل تدریجی یا ناگهانی از سر گذرانده‌اند و در مثال آن به گوش ماهی درون سنگ در بیابان شنی میان جرجان و خوارزم اشاره می‌کند که نشان از وجود دریاچه بوده است (همان، ۲۱). بر اساس استدلال او تغییرات عوارض زمین و جابه‌جایی آن در طی سالیان دراز صورت می‌پذیرد و به صورت تدریجی پدیده‌ها و اکوسیستم‌های بیابانی صورت می‌پذیرد. بیرونی در دیگر کتابش الآثار الباقیه برخی نظرات خویش را با انجام آزمایش علمی به خواننده ارائه می‌دهد. به‌طور مثال بیرونی سخن فردی که اعتقاد به اینکه آب نهرها به بالا می‌رود و از منبع خود دور می‌شد را با آزمایشی پاسخ می‌دهد که وسیله‌ای به نام زانو (سارقه الماء) را پر از آب کنیم و دو سر آن را در دو ظرف مسطح با آب یکسان بگذاریم آبی که در درون این آلت هست حرکت نمی‌کند و در هیچ‌کدام از ظرف‌ها نمی‌ریزد و به یک‌باره در هر دو ظرف هم نمی‌ریزد زیرا از آب تهی خواهد شد و خلأ اصلاً وجود ندارد. (بیرونی، ۱۳۶۳: ۴۳۵). او اولین کسی است که به وجود آمدن چشمه‌های متناوب یا چشمه‌های وقتی و ساعتی اشاره دارد. وی در این زمینه می‌نویسد: «گاه اتفاق می‌افتد که آب در زمین نرمی فوران یافته و یک خزانه مرتفعی تشکیل داده ولی در جلو این خزانه مانعی موجود است که نمی‌گذارد آب بیرون آید و چون این عایق و مانع را برطرف کنند آب فوران می‌یابد» (همان، ۴۱۱). مؤلف آثار الباقیه درباره‌ی فوران آب از برخی چشمه‌ها و چاه‌ها نظریه‌ی تفاوت میان منبع و محل فوران را ارائه می‌دهد و قائل به این موضوع است که فوران آب به سمت بالا «علتش این است که خزانه‌ی آن از خود چشمه‌ها بالاتر جای دارد، مانند فوران معمولی و گرنه آب هرگز به‌سوی بالا جز این که منبع آن بالاتر باشد، نخواهد رفت ... البته ممکن است آب به قله‌ی کوه هم برود، به‌شرط آن‌که قله‌ی کوه از منبع و مخزن آب، پایین‌تر باشد» (همان، ۴۰۹). از دیگر نظریات بیرونی در این حوزه نفوذپذیری زمین و جابه‌جایی آب‌ها بر اثر آن و حرکت آب در سطح و زیر زمین و جمع شدن آب‌ها در حوضه‌ها و حرکت سطحی و زیرزمین آن‌ها به سوی نواحی و سفره‌های عمیق نیز می‌باشد. وی منشأ تشکیل دریاها و دریاچه‌ها را همین جابه‌جایی آب و اشکال مختلف حرکت آب در روی زمین (همچون باران و برف و ذوب تدریجی آن‌ها) دانسته و در این مورد در چند جای نهاییات نوشته است: «و فرو رفتن آب در خاک یا در زمین به سبب وجود شکاف‌ها فروتر رود (بیرونی، ۱۳۶۳: ۲۵). بیرونی در آثار خویش نظریات مهمی را در باب شناخت زمین و عوارض آن مطرح نمود که در دوره‌های بعد دانشمندان اسلامی بدان استناد نمودند و در برخی موارد به رد یا اصلاح نظریات دانشمندان ملل کهن با دلیل می‌پردازد که نشان از سطح علمی بالای وی در این عرصه است.

قرن چهارم و پنجم هجری قمری دوران طلایی و شکوفایی علمی در دوره اسلامی می باشد که دانشمندان مسلمان با اخذ علم و دانش ملل کهن به بیان نظریات علمی نوین یا تصحیح آن پرداختند. در این دوره شناخت زمین و نظریات پیرامون آن مورد توجه دانشمندان مسلمان در شرق جهان اسلام قرار گرفت و این علم در دسته بندی علوم در بخش طبیعیات ذکر گردید. دانشمندان مسلمان در این عرصه با تأکید به عوارض زمین چون کوه ها، پدیداری دریاها و دشت ها، ایجاد زلزله، تشکیل سنگ ها و ... مهم ترین نظریات در این دوره مطرح نمودند. شناخت و آگاهی در باب مسائل پیرامون زمین و عوارض آن به تألیف آثار تخصصی در زمینه ی کانی شناسی، آب شناسی، دایره المعارف ها و متون جغرافیایی منجر گردید که در آن نظریات جدید و نوینی را مطرح نمودند. برخی دانشمندان چون بیرونی و ابوعلی سینا به تکمیل و تصحیح برخی نظریات دانشمندان یونانی نیز پرداختند و با آزمایش های مختلف و مشاهدات خویش نظریات جدیدی را در باب شناخت زمین و عوارض آن به دنیای علم ارائه نمودند. در این دوره تألیف کتب تخصصی در زمینه کانی شناسی و آب شناسی از پیشرفت های علمی مسلمانان در عرصه زمین شناسی است که در آن به صورت تخصصی به جنبه های مختلف حوزه مطروحه پرداخته اند و برای شناخت بهتر دست به آزمایش های علمی زدند.

منابع و مأخذ

- ابن سینا، ابوعلی حسین بن عبدالله، **طبیعیات - دانشنامه علایی**، با مقدمه و حواشی و تصحیح سید محمد مشکوه، نشر دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۸۳، همدان، چاپ دوم.
- _____، **الشفاء - الطبيعيات**، به تحقیق سعید زائد، نشر مرعشی نجفی، ۱۴۰۴ق، قم، چاپ دوم
- _____، **رساله فی الاکسیر**، به تصحیح احمد آتش، استانبول، ۱۹۵۰م، بیجا.
- ابوریحان بیرونی، محمد بن احمد، **تحدید نهیات الأماكن لتصحیح مسافات المساکن**، ترجمه احمد آرام، دانشگاه تهران، ۱۳۵۲، تهران.
- _____ **الجماهر فی الجواهر**، تصحیح و تنظیم: یوسف هادی، مرکز پژوهشی میراث مکتوب، ۱۳۷۴، تهران.
- ابی الخیر رازی، شهردان، **نزهت نامه**، نسخه خطی کتابخانه مجلس شورای ملی، شماره قفسه ۶۸۵۶، شماره ثبت کتاب ۸۷۲۶۹
- _____، **نزهت نامه علایی**، تصحیح فرهنگ جهانپور. مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، ۱۳۶۲، تهران.
- اخوان الصفا، رسائل؛ نسخه برگردان دستنویس ۲۱۳۰، میراث مکتوب، ۱۳۹۶، تهران.
- بینام، **نزهتنامه علایی**. کتاب ماه علوم و فنون، ش ۱۳۳، ۱۳۸۹.
- تشرن، فرانتس گوستاو؛ مقبول، احمد، **تاریخچه جغرافیا در تمدن اسلامی**، بنیاد دائرة المعارف اسلامی، ۱۳۷۵، تهران.
- جهانپور، فرهنگ، **نزهتنامه علایی: اثر شهردان ابن ابی الخیر رازی**، ایران نامه، سال اول، ۱۳۶۳، ص ۸-۵۹۴.
- الحاسب الکرچی، ابوبکر محمد بن الحسن، **استخراج آبهای پنهانی**، ترجمه حسین خدیو جم، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۵، تهران.
- حتی، فلیپ، **تاریخ عرب**، ترجمه محمد سعیدی، زوار، بی تا، تهران.
- رحیمی، غلامحسین، (۱۳۸۸)، **ترازهای کرچی**، تاریخ علم، ۱۳۸۸، شماره ۷.
- روزنتال، فرانتس، (۱۳۶۵)، **تاریخ تاریخنگاری در اسلام**، ترجمه اسدالله آزاد، مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۶۵، مشهد.
- سارتن، جرج، **تاریخ علم**، ترجمه احمد آرام، امیرکبیر، ۱۳۵۷، تهران.
- سهراب، **عجائب الأقالیم السبعة إلى نهاية العماره**، پژوهشکده فرهنگ و هنر اسلامی، ۱۳۷۳، تهران.
- ضیف، شوقی، **العصر العباسی الاول**، دارالمعارف بمصر، بی تا، قاهره.
- کراچکوفسکی، ایگناتی یولیانوویچ، (۱۳۸۴)، **تاریخ نوشته های جغرافیایی در جهان اسلام**، مترجم ابوالقاسم پاینده، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۴، تهران.
- گوبلو، هانری، **قنات، فنی برای دستیابی به آب**، ترجمه ی ابوالحسن سرو قد مقدم، نشر آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱، مشهد.
- مسعودی، علی بن حسین، **مروج الذهب**، مترجم ابوالقاسم پاینده، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۸، تهران.
- _____، **التنبیه و الاشراف**، ترجمه ابوالقاسم پاینده، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۸، تهران.
- مولف نامعلوم، **حدود العالم من المشرق الى المغرب**، بکوشش منوچهر ستوده، کتابخانه طهوری، ۱۳۶۲، تهران.

- نادری، نگار، «زلزله»، دانشنامه جهان اسلام، ۱۳۹۵، تهران.
 - نصر، سید حسین، سه حکیم مسلمان، ترجمه آرام احمد، شرکت سهامی کتابهای جیبی، ۱۳۷۱، تهران.
 - -----، نظر متفکران اسلامی درباره طبیعت، خوارزمی، ۱۳۷۸، تهران.
-
- Gutas, Dimitri. Avicenna and the Aristotelian Tradition: Introduction to Reading Avicenna's Philosophical Works. Leiden: Brill, ۲۰۱۴, second revised edition. p ۱۱۸.
 - Darmani NA: Avicenna- The prince of physicians and a giant in pharmacology. The journal of Islamic medical association of North America, ۱۹۹۵; ۲۶: ۷۸-۸۱
 - Rosenfeld, B. A.; Ihsanoglu E. (۲۰۰۳). Mathematicians, Astronomers and other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (۷th-۱۹thc.). IRCICA.