

ابن سینا و یونیفرمیتاریانیسم

سیدرضا حسین‌زاده: دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران*

مریم قاسم‌نژاد: دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

وصول: ۱۳۹۱/۵/۱ پذیرش: ۱۳۹۲/۱/۲۲، صص ۶۲-۴۳

چکیده

گرچه ژئومورفولوژیست‌های آمریکایی اصرار دارند شروع ژئومورفولوژی را به ویلیام موریس دیویس نسبت دهند لیکن موضوع ژئومورفولوژی تاریخچه‌ای بسیار طولانی‌تر دارد. فلاسفه یونان و رم قدیم در نوشته‌های خود نحوه شکل‌گیری رشته کوه‌ها و دیگر مناظر سطحی کره زمین را مورد توجه قرار داده و نظریاتی در این زمینه ارائه کرده‌اند. هردوت، ارسطو، تالس، گزنفون و بسیاری دیگر در قرون قبل از میلاد نظریه‌هایی در باره منشاء دره‌ها، کوهزایی و فرسایش ارائه داده و سال‌ها بعد ابن سینا نظریه‌های ارزشمندی در علوم زمینی و از جمله موضوع ژئومورفولوژی ارائه داده که بسیاری از آنها در دوره انقلاب علم مدرن مورد تایید قرار گرفته است. در این مقاله ضمن معرفی نوشته‌های ابوعلی سینا در ژئومورفولوژی به مهم‌ترین بخش نوشته‌های او که با نظریه معروف یونیفرمیتاریانیسم تطابق دارد تاکید نموده و به تشریح سوابق این نظریه در علم مدرن و ریشه آن در نوشته‌های ابوعلی سینا می‌پردازیم. با توجه به روش تحقیق مقاله که توصیفی - تحلیلی بوده، علاوه بر بهره‌برداری از کتب و مقالات مختلف، کتاب طبیعیات ابن سینا از عربی به فارسی ترجمه و سپس نظریه‌های این دانشمند بزرگ ایرانی در علوم زمین و ژئومورفولوژی استخراج و در کنار نظریه‌های دانشمندان عهد جدید مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در تمام نوشته‌های ابن سینا اعتقاد به یونیفرمیتاریانیسم به وضوح قابل تشخیص بوده و تغییرات تدریجی پوسته زمینی، تشکیل انواع سنگ‌ها، فرسایش رودخانه‌ای، فرسایش تفریقی و پس روی و پیش روی دریاها همان گونه که در زمین‌شناسی مدرن مطرح و تایید شده به وسیله ایشان نیز بیان گردیده است. واژه‌های کلیدی: ابن سینا، نظریه، فرسایش، پالیمسست، یونیفرمیتاریانیسم، کاتاستروفیسم، تعادل.

۱- مقدمه

قرار می‌گیرد (Rhoads & Thorn, 1993, 289). نظریه‌ها به چگونگی تفسیر مشاهدات انسان رنگ می‌دهند، مشاهدات زمینی، نظریه‌های تحول چشم انداز را در طول دوره قبل از توسعه ژئومورفولوژی به عنوان رشته‌ای مجزا شکل داده‌اند (Montgomery, 2012, 1) به عبارتی ژئومورفولوژی راه اندیشیدن درباره سطح سیاره زمین است (Baker, 1996, 57) و

علم فرایندی فکری و مشاهده‌ای جهت‌دار به سمت فهم و درک است و توانایی ذهنی است که به انسان اجازه درک حقیقت و در نتیجه غلبه بر جهان واقعی را می‌دهد (Baker, 1996, 59). نظریه نقش بارزی را در علم به عهده دارد و تلاش می‌کند تا تصور ما را به جهان و واقعیت‌های آن ارتباط دهد، ژئومورفولوژی نیز به این دلیل که نظریه در آن نفوذ کرده جزء علوم

طلب کردند که من رساله‌ای در علم توحید و اثبات واجب بنویسم،» (جنیدی، ۱۳۶۰: ۴۹-۵۰ به نقل از صفحه ۴۲ کتاب سر القدر، و حکه العرشیه، ترجمه دری).

شیخ الرئیس در کتاب طبیعیات شفا و نیز طبیعیات دانشنامه علایی به طرح مباحث و نظریاتی در باره طبیعت، زمین و پدیده‌های حادث بر آن پرداخته و در زمینه چگونگی شکل‌گیری کوه‌ها و ماهیت آن‌ها، زمین لرزه، منابع آب و حتی نحوه تشکیل ابر و بارش نظریه‌های ارائه نموده‌اند.

همچنین ابن سینا برای یافتن طول جغرافیایی روشی را در یکی از متون خود بیان داشته که متاسفانه آن متن از بین رفته اما گفته شده که ابوریحان بیرونی با آن متن آشنایی داشته و روش بوعلی را در ژئودزی خود به کار برده است (BAG, 1986, 274). شیخ الرئیس در بحث از پدیده‌های طبیعی زمینی و آسمانی توجه ویژه‌ای به مشاهدات و تجربیات خود دارد. به نظر ابن سینا روش مطلوب و مناسب در شناخت عالم طبیعت روش استقرایی و مشاهدات تجربی است (سلیمانی، ۱۳۸۸: ۲). متاسفانه تاکنون به نظریه‌های ابن سینا درباره طبیعت و فرایندهای آن توجهی نشده و پژوهشی در این زمینه صورت نگرفته است این در حالی است که در منابع لاتین می‌توان رد پای هر چند اندک از نظریات این فیلسوف بزرگ ایرانی دنبال کرد (به عنوان مثال: B.A.G, 1986, 274; Montgomery) 2012, 2.

از لابه لای نوشته‌های ابن سینا می‌توان نظریه‌های ارزشمندی را استخراج کرد که پس از وقوع انقلاب علمی قرن ۱۸ توسط دانشمندان عصر جدید به یک نظریه مهم و علمی تبدیل شدند. از جمله نوشته‌های ابن سینا در زمین شناسی و ژئومورفولوژی می‌توان به

این اندیشه‌ها و مشاهدات زمینی به ارائه نظریه منجر می‌شوند (Rhoads & Thorn, 1996, 126).

گرچه بسیاری از دانشمندان غربی بر این باورند که مطالعه سیستماتیک در علوم زمینی به اواسط قرن ۱۹ بر می‌گردد (Virgili, 2007, 473) لیکن باید ریشه این بررسی‌های سیستماتیک را در متون کهن‌تر جستجو کرد. خصوصاً در دوره تاریک حاکمیت کلیسا بر علم، که همزمان با تشعشع خیره‌کننده علم دانشمندان ایرانی اسلامی بوده است و از جمله این دانشمندان بزرگ می‌توان به ابن سینا اشاره کرد.

ابوعلی حسین بن عبدالله بن سینا (۴۲۸-۳۷۰ ق / ۱۰۳۷-۹۸۰ م)، از جمله دانشمندان بزرگ تاریخ است که علاوه بر علوم دیگر در زمینه اصول ژئومورفولوژی نیز نظریه‌هایی را طرح نموده است. او بزرگ‌ترین فیلسوف مشایی و پزشک نامدار ایرانی در جهان اسلام است که در بخارا ۱ زاده شد و پدرش از اهالی بلخ ۲ بود؛ که برای انجام کارهای دیوانی به بخارا، پایتخت سامانیان، مسافرت کرد و مادرش ۳ نیز اهل بخارا بود (جنیدی، ۱۳۶۰: ۱۷؛ دیباجی، ۱۳۶۴: ۳۳-۳۴)؛ وی در سن ۵۸ سالگی به علت بیماری قولنج در شهر همدان درگذشت و در همان جا به خاک سپرده شد (دیباجی، ۱۳۶۴: ۵۵-۵۶). برخی او را غیر ایرانی می‌دانند اما خود ابن سینا در مقدمه یکی از رسالاتش خود را معرفی کرده و می‌فرماید که: «چنین گوید افتخار اهل ایران، شیخ الرئیس ابوعلی سینا حسین بن عبدالله رحمه الله که: بعضی از منسوبان،

۱- بخارا از شهرهای بزرگ خراسان قدیم بوده است.

۲- بلخ ایالت بزرگی بوده در خراسان قدیم و هم اکنون قسمتی از آن جزو افغانستان و قسمی جزو ترکمنستان است.

۳- نام مادرش ستاره بوده که از اهالی قریه افشنه در نزدیک بخارا می‌باشد.

که به زبان فارسی کهن بوده و به مناسبت هزاره میلاد این حکیم شهیر ایرانی در تهران به چاپ رسیده، بهره برداری شده است. با توجه به این که نظریه یونیفرمیتاریانیسم پس از شروع مطالعات علمی و سیستماتیک در حوزه دانش بشری معرفی گردید لذا در معرفی و طرح آن به نوشته‌های دانشمندان غربی استناد نموده و سپس نقش بی بدیل ابن سینا بر پایه گذاری این تفکر بر اساس مقایسه نوشته‌های وی و نوشته‌های دانشمندان عهد قدیم و جدید پرداخته شده است. از آن جا که شروع تاریخ ژئومورفولوژی در نظر دانشمندان کشورهای مختلف فرق می‌کند لذا برای آگاهی دانشجویان و محققین علم ژئومورفولوژی، مفهوم ژئومورفولوژی و دانشمندان مختلفی که در شکل گیری آن نقش داشته‌اند ارایه گردیده است.

۳- تاریخچه شروع ژئومورفولوژی

با توجه به هدف مقاله که معرفی نظریه‌های ابوعلی سینا در ژئومورفولوژی است، ضرورت دارد که دو موضوع، یکی تاریخ ژئومورفولوژی و دیگری بسترهای علمی حاوی مفاهیم ژئومورفولوژی مانند جغرافیا، زمین شناسی و هیدرولوژی روشن گردد. در زمان ابوعلی سینا علمی به نام ژئومورفولوژی وجود نداشت و ممکن است این تصور را به وجود آورد که پیوند نام ابو علی سینا با علم ژئومورفولوژی یک پیوند ساختگی است. در پاسخ به این ابهامات باید اذعان داشت که در این مقاله منظور از ژئومورفولوژی، نه اصطلاح ژئومورفولوژی، بلکه مفاهیم آن است که هم توسط دانشمندان عهد قدیم و هم دانشمندان عهد میانه نظیر ابوعلی سینا مطرح گردیده و بسیاری از شاخه‌های علمی نیز از علوم مادر خود مشتق شده‌اند. کلمه ژئومورفولوژی احتمالاً اولین بار به وسیله لومن^۵

فرسایش تفریقی، دباژنز، تکتونیک، توالی لایه‌های رسوبی، پیش روی و پس روی دریاها، وقوع زمین لرزه، خود پالایی رودها، پالیمپست^۱ و تعادل^۲ اشاره کرد. اما مهم‌ترین بخش نوشته‌های وی که به طور چشم گیری مورد توجه محققین غربی قرار گرفته است اعتقاد وی به تغییرات تدریجی سطح زمین بر اثر فرسایش بوده که مخالف با نظریه‌های کاتاستروفیستی^۳ مبتنی بر کتب مذهبی بوده است. نظریه‌ای که بعد از ارائه قوانین طبیعی وسط نیوتن و تفاسیر هوتون از تغییرات سطح زمین و گسترش نظرات هوتون به وسیله پلی فر و لیل و بالاخره دانشمندان قرن ۲۰ یونیفرمیتاریانیسم نامیده شد. در این مقاله سعی گردیده نظرات عمده ابن سینا در ژئومورفولوژی بیان شود اما تاکید بر یونیفرمیتاریانیسم است و لذا نام مقاله نیز برگرفته از این نظریه است چرا که دانشمندان ژئومورفولوژی غرب و شرق ابو علی سینا را با یونیفرمیتاریانیسم وی و فرسایش تفریقی او می‌شناسند.

۲- داده‌ها و روش تحقیق

روش تحقیق مقاله از نوع تحلیلی - توصیفی و مقایسه‌ای و اتکاء آن به منابع کتابخانه‌ای به زبان‌های فارسی، انگلیسی و عربی بوده است. از آنجا که عمدتاً نظریه‌های ابن سینا در ژئومورفولوژی به زبان عربی و در کتاب طبیعیات شفای وی ارائه شده است، ابتدا کتاب مذکور به زبان فارسی ترجمه و نظریه‌های ایشان استخراج و مورد تحلیل قرار گرفته است. همچنین از کتاب طبیعیات دانشنامه علایی^۴ ابن سینا

1 - Palimpsest

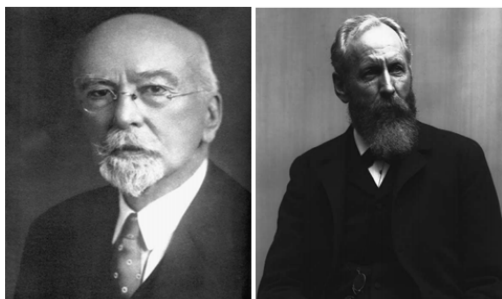
2 - equilibrium

3 - Catastrophist

۴ - دانشنامه علایی بعد از کتاب شفا، مهم‌ترین و بزرگترین کتابی

است که از ابن سینا در دست مانده است.

کک ترجمه محمودی، ۱۳۷۸: ۳۱۸). بسیاری از ژئومورفولوژیست‌ها تاکید دارند که تاریخ ژئومورفولوژی از دهه ۱۸۷۰ با گیلبرت^۵ آغاز شد، یعنی کسی که با نگارش زمین شناسی کوه‌های هنری^۶ هنری^۶ در سال ۱۸۷۷ به طور گسترده‌ای ادبیات ژئومورفولوژی را در آمریکا پایه ریزی نمود (شکل ۱).



شکل ۱. تصویر سمت چپ ویلیام موریس دیویس (۱۸۵۰-۱۹۳۴)؛ تصویر سمت راست کارل گیلبرت (۱۸۴۳-۱۹۱۸) (Sack, 2002, 314).

علاوه بر او پاول^۷ (۱۸۷۵) نیز با توسعه مفهوم سطح اساس در این زمینه گام‌هایی برداشت و مشاهدات ژئومورفولوژیکی فرمونت^۸ (۱۸۴۵) از حوضه بزرگ آمریکا^۹ تاریخ را هنوز هم به عقب‌تر می‌برد (Sack, 2002, 314). ژئومورفولوژی دیویسی و دانشمندان قدیم‌تر از وی به خوبی نشان می‌دهد که مطالعات لندفرم با موضوعات زمین شناسی و جغرافیا پیوند می‌خورد و این پیوند نه تنها نقطه ضعفی برای آن نیست بلکه قدمت رشته‌های مذکور به برجستگی بیشتر علم ژئومورفولوژی منجر می‌شود؛ به همین دلیل شایسته است که بخشی از تاریخ لندفرم را در میان نوشته‌های زمین شناسان جستجو نموده و نظریه‌های

(۱۸۵۸) به زبان آلمانی به کار برده شده است (Tinkler, 1985, 4). برخی از ژئومورفولوژیست‌های آمریکایی نیز اصرار دارند که علم ژئومورفولوژی با ویلیام موریس دیویس^۱ آغاز شد و توسعه سریع آن از اواخر قرن ۱۹ رخ داد (شکل ۱) (Sack, 2002, 314).

برخی از محققین نیز شروع ژئومورفولوژی را با مک گی^۲ (۱۸۸۸) می‌دانند که با اولین انتشارش در انگلیسی اصطلاح ژئومورفولوژی را به کار برد (Tinkler, 1985, 4). البته نقش مهم ویلیام موریس دیویس تا آن حد که وی را پایه گذار علم ژئومورفولوژی می‌دانند انکار ناپذیر است؛ زیرا او بر مبنای عقاید پیشینیان و مطالعات سایر دانشمندان همزمان خود، علم اشکال ناهمواری را از دیگر علوم زمینی تفکیک و هدف و روش‌های آن را مشخص کرد (حسین زاده، ۱۳۸۷: ۱۳۹) (شکل ۱). بنابراین به عقب بردن تاریخ ژئومورفولوژی به زمان‌های قبل‌تر که در بسیاری از منابع نیز به چشم می‌خورد از اعتبار کار ارزشمند ویلیام موریس دیویس نمی‌کاهد و از طرفی ابداع دیر هنگام اصطلاح ژئومورفولوژی مانعی در این راه به وجود نمی‌آورد (مثلاً Chorley et al., 1964؛ Davies, 1969؛ روزبه کک ترجمه محمودی ۱۳۷۸: ۳۱۸؛ Haggett, 2003, 4). با توجه به این که مفهوم فرسایش با اندیشه ژئومورفولوژی ارتباط مستقیم‌تری دارد در اروپا فرانسوی‌ها تاریخ آن را به کارهای افرادی چون گوگ لیل مینی^۳ (۱۶۵۵-۱۷۱۰) آب شناس فرانسوی و ای. سورل^۴ (۱۸۱۳-۱۸۸۷) مهندس هیدرولیک اهل فرانسه نسبت می‌دهند (روزبه

5 - G.K. Gilbert

6 - Henry Mountains

7 - Powell

8- Fremont

9 - American Great Basin

1 - William Morris Davis

2 - Mc Gee

3 - D.Guglielmini

4 - A. Surell

مقیاس زمانی در این علم بود. مقیاس زمانی در زمین شناسی کاملاً متفاوت از مقیاس زمانی در عمر انسان و وقایعی بود که به وسیله او ثبت می‌شد. برای انسان امکان آن نبود که جبال قبل از خود را، یعنی زمانی که هیچ کس نبود تا آن را مشاهده و ثبت کند، تصور نماید. به همین علت افسانه‌ها و مذهب قرن‌ها درباره گذشته زمین و فرایندهای تغییر دهنده آن نظر می‌دادند و زمانی که فیزیک‌دانان و شیمی‌دانان خودشان را وقف مطالعه علمی کرده بودند، زمین‌شناسان تاریخ زمین را از انجیل می‌گرفتند و رسوبات دریایی روی قاره‌ها را به عنوان شواهدی از یک سیلاب بزرگ (توفان نوح) تفسیر می‌کردند.

بر اساس نوشته‌های ویرجیلی^۶ (۲۰۰۷) روش علمی و سیستماتیک در زمین‌شناسی تا نیمه قرن ۱۹ بکار نرفته بود تا این که چالز لیل^۷ بریتانیایی (۱۷۹۷-۱۸۷۵) (۱۸۷۵) بر اساس مشاهدات میدانی گسترده کتاب «اصول زمین‌شناسی»^۸ خود را در سال ۱۸۳۰ منتشر کرد. این کتاب تلاش می‌کرد فرایندهای تشکیل مواد، ساختارها و ناهمواری‌های سطح زمین را در اعصار گذشته از طریق مشاهده و تحلیل فرایندهای امروزی شرح دهد. نقطه نظرات لیل بعداً تحت عنوان نظریه یونیفرمیتاریانیسم نامیده شد و در فراز «زمان حال کلید فهم گذشته است» خلاصه گردید. ایده‌ای که ابتدا به وسیله جیمز هوتون در اواخر قرن ۱۸ توضیح داده شده بود، بر این اساس که قوانین طبیعی در زمان و مکان پایدارند و به عبارتی در زمین‌شناسی این گونه بود که «فرایندهای حال شکل دهنده سطح زمین راهی برای شرح رخدادهای گذشته‌اند». بدین ترتیب ملاحظه می‌شود عمدتاً شروع ژئومورفولوژی را بسیار

ارائه شده توسط آنها را تحت عنوان نظریه‌های ژئومورفولوژیکی بشناسیم. در این رابطه امروزه این اتفاق نظر وجود دارد که سهم بارز زمین‌شناسی در شکل‌گیری دانش ژئومورفولوژی با نام جیمز هوتون^۱ هوتون^۱ و همکار وی جان پلی فر^۲ از اواخر قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹ پیوند خورده است (Davies, 1969; Chorley et al., 1964; Cunningham, 1977; Tinkler, 1985; Orme, 1989; Dean, 1989, 73). در این منابع به روشنی بیان گردیده که «ما دلایل بسیار خوبی داریم که ژئومورفولوژی با نام هوتون اعتبار یافته است». نکته مهم در کارهای هوتون و پلی فر برقراری ارتباط بین لندفرم‌ها و فرسایش است. به نظر آنها دره‌های اصلی و شبکه‌های فرعی رودخانه‌ها در اندازه‌های مختلف، همانطور که لئوناردو داوینچی^۳ نیز اعتقاد داشته، به وسیله فرسایش حفر شده‌اند. مشاهدات آنان، کیفیت دخالت فرسایش بر سطح دانه‌ها و سنگ‌ها و چگونگی سایر عوامل از جمله دریاها و یخچال‌ها را نیز شامل شده است (روژه کک ترجمه محمودی، ۱۳۷۸: ۳۱۹). با وقوع انقلاب فرانسه در سال ۱۷۸۹ انقلابی نیز در حوزه علم رخ داد. با انتشار رساله مقدماتی شیمی به وسیله لوازیه^۴ علم جدید شیمی که برای سال‌های مدیدی در اختیار کیمیاگران قرار داشت در مسیری کاملاً علمی قرار گرفت. نیوتون^۵ نیز قبل از آن ثابت کرده بود که جهان از طریق کاربرد یکسری قوانین و فرمول‌های علمی قابل درک است، اما در زمین‌شناسی شرایط متفاوت بود زیرا آزمایشگاه زمین‌شناسی روی زمین و در کوهستان‌ها، دشت‌ها، و بیابان‌ها بود و مهم‌تر از آن

1 - James Hutton

2 - John Playfair

3 - Leonardo da Vinci

4 - Antoine Lavoisier

5 - Isaac Newton

6 - Virgili

7 - Charles Lyell

8 - Principles of Geology

کاتاستروفیسم منشا لندفرم‌های سطح زمین را به یک یا چند عمل آنی از جمله توفان نوح، زلزله و فعالیت آتش فشانی نسبت می‌دهد (Davis, 1969). بررسی متون علمی و آموزشی آن زمان نشان می‌دهد که این نظریه در بیشتر منابع با نفوذ زمان خود منعکس شده است. مثلاً کارپنتر^۶ (۱۵۸۲-۱۶۲۸) در کتاب دو جلدی خود به نام *Grography Delihated Forth* بیان نموده که «کوهستان‌ها، دره‌ها، و دشت‌ها از قبل در سطح زمین وجود داشته و تعداد کمی از آن‌ها بر اثر سیلاب شدید به وجود آمده‌اند». چنین دیدگاه‌هایی به وسیله برنارد ورنیوس^۷ (۱۶۲۲-۱۶۵۰) نیز در کتاب وی تحت عنوان «کلیات جغرافیا»^۸ (۱۶۵۰) و در دهه ۱۶۵۰ به وسیله جیمز یوشر^۹ (۱۵۸۱-۱۶۶۵) محقق برجسته کتاب مقدس مورد حمایت قرار گرفته است. یوشر چنین بیان نموده که خلق آسمان و زمین در یک شب مخصوص و در تاریخ ۲۳ اکتبر سال ۴۰۰۴ قبل از میلاد رخ داده و در جمعه همان هفته انسان و دیگر پستانداران ظاهر شده‌اند. او همچنین زمان وقوع سیلاب کاتاستروفیک تاریخ زمین را بین ۷ دسامبر سال ۲۳۴۹ و ۶ می ۲۳۴۸ قبل از میلاد محاسبه کرده است (Orme, 2002, 327). توماس بارنت^{۱۰} (۱۶۳۵-۱۷۱۵)، بر مبنای آنچه که در کتاب‌های مقدس ذکر گردیده بود، در نظریه خود (۱۶۸۱-۱۶۸۹) شکل گیری زمین فعلی را به یک سیلاب مخرب نسبت می‌دهد. بنابر عقیده او یک سیلاب بزرگ سراسر کره زمین را پوشانده و دنیای قدیم را در خود حل و از میان آن کره جدیدی که ما اکنون ساکن آن هستیم را

قدیم‌تر از قرن ۱۸ دنبال کرده‌اند، به طوری که نقش اروپایی‌های قدیم، مسلمانان، چینی‌ها و یونانیان قدیم در مطالعه لندفرم‌ها در بسیاری از منابع مورد اشاره قرار گرفته و برخی مفاهیم و اصول مطالعه لندفرم‌ها از آنان گرفته شده است (Martin & James, 1993; Sack, 2002, 314; Montgomery, 2012, 2). روشنی که از این بحث حاصل می‌آید این است که تاریخ ژئومورفولوژی نمی‌تواند محدود به قرن ۱۹ و یا حتی ۱۶ و ۱۷ باشد بلکه ریشه مطالعات لندفرم‌ها حتی تا دانشمندان عهد قدیم نیز می‌تواند گسترش یابد. در این میان ابوعلی سینا (۹۸۰-۱۰۳۷ میلادی) به عنوان یکی از دانشمندان عهد میانه بیش از هر کس دیگری چنان نظریه‌های روشن و دقیقی در قلمرو ژئومورفولوژی بیان نموده که با گذشت سال‌ها هنوز از درجه اعتبار والایی برخوردار است.

- نظریه‌های مربوط به کره زمین و لندفرم‌ها

نظریه‌های مربوط به منشا زمین در اثنای قرون ۱۷ و ۱۸ میلادی به فراوانی توسعه یافت و در بسیاری از کتاب‌های آن زمان منعکس گردید. بر اساس نوشته‌های صاحب نظرانی مانند چورلی و همکاران (۱۹۶۴)، دیویس^۱ (۱۹۶۹) و تین کلر^۲ (۱۹۸۵) به طور کلی این نظریه‌ها را می‌توان در دو سر فصل تحت عناوین کاتاستروفیسم^۳ و یونیفرمیتاریانیسم^۴ دسته بندی نمود. البته لازم است اشاره شود که این اصطلاحات در آن زمان رواج نیافته بود و سال‌ها بعد از زمان خودشان به وسیله دانشمندان ابداع و معرفی گردیدند (Orme, 1989, 327).

6 - Carpenter

7 - Bernard Varenus

8 - Geographia Generalis

9 - James Ussher

10 - Thomas Burnet

1- Chorley et al.

2 - Davis

3 - Tinkler

4 - Catastrophism

5- Uniformitarianism

شکل داد. چنین عقایدی در اثنای قرن ۱۸ به شدت توسط مذهبی‌ها و سیاسیون حمایت می‌شد (Orme, 2002, 327). یونیفرمیتاریانیسم در برابر کاتاستروفیسم به تغییر تدریجی لندفرم‌ها اعتقاد دارد و مبتنی بر این تصور است که « زمان حال کلید فهم گذشته است ». این نظریه عموماً به نوشته‌های جیمز هوتون^۱ (۱۷۲۶-۱۷۹۷) ارتباط داده می‌شود که در ریشه کنی عقاید کاتاستروفیستی نظریه خود را تحت عنوان نظریه زمین در سال ۱۷۸۵ ارائه کرد و این نقطه عطفی در تفکر زمین‌شناسی به حساب می‌آید. اعتقاد بر این است که توسعه نظریه یونیفرمیتاریانیسم بر اساس کار سه نفر بود؛ هوتون (۱۷۹۵) بنیانگذار آن، پلی فر^۲ (۱۸۰۲) که از دیدگاه‌های هوتون دفاع و آن را تفسیر نمود، و لیل^۳ (۱۸۷۱، ۱۸۵۶، ۱۸۵۰، ۱۸۳۷) که یکی از بزرگ‌ترین مدرسان و زمین‌شناسان قرن ۱۹ بود و در جمع‌آوری داده‌های میدانی و انتشار مطالب مربوط به این نظریه نقش بارزی ایفا نمود (Nairn, 1964, 5; Baker, 1998, 173). یونیفرمیتاریانیسم نه تنها قواعد یکسان قوانین فیزیکی بلکه همچنین فرضیه‌ای از میزان یکنواختی است و بر این فرض قرار دارد که عملکرد طبیعت یکسان و پایدار است (Hsu, 1990, 309; Kennedy, 1992, 233) در بسیاری از منابع مربوطه، چنین برداشت‌هایی را یک توضیح خردمندانه‌تر در باره تاریخ زمین ذکر می‌نمایند. البته قبل از هوتون افرادی نیز نظرهای مشابهی داشته‌اند مثلاً برتری رودها در شکل دهی ناهمواری‌های سطح زمین قبلاً به وسیله میخائیل لومونوسو^۴ (۱۷۱۱-

۱۷۶۵)، جین اتینه گاتارد^۵ (۱۷۱۵-۱۷۸۶)، و نیکلاس دسمارت^۶ (۱۷۲۵-۱۸۱۵) تشخیص داده شده بود. اما عقاید آنان اغلب در سایه قرار گرفت. بر خلاف آن چه که کاتاستروفیست‌ها به آن معتقد بودند نوشته‌های هوتون پیامی متفاوت داشت که بنیان نظریه برجسته او در تاریخ زمین را تشکیل می‌دهد. بر این اساس وی دریافت که « نه اثری از شروع و نه چشم اندازی از یک پایان در تاریخ زمین وجود دارد » (Hutton, 1788, 300). نظریه وی به وسیله دوستش جان پلی فر (۱۷۴۸-۱۸۱۹) که یک پروفیسور معروف ریاضی در دانشگاه ادینبرو^۷ بود رشد و توسعه یافت. جان پلی فر (۱۸۰۲) از دیدگاه‌های هوتون دفاع کرد و لیل نیز به این امر کمک نمود. لذا دیدگاه یونیفرمیتاریانیسم مجدداً به وسیله این دو نفر بیان شد مبنی بر این که لایه‌های سنگی قدیم و جدید حاصل تخریب قاره‌ها بوده و مواد آن از تجزیه سنگ‌ها یا فساد اجساد گیاهان و حیوانات تامین گردیده است. مشابه آن چه که اکنون در سطح زمین در حال انجام است (Playfair, 1802, 14-15). در همان سالی که پلی فر تفاسیری به شرح فوق از نظریه هوتونی درباره زمین ارائه کرد، جین باپ تیست لامارک^۸ (۱۷۴۴-۱۸۲۹) عقاید مشابهی را در باره نقش هیدرولوژی بر سطح کره زمین به زبان فرانسه به صورت خصوصی منتشر کرد.

پذیرش اصول یونیفرمیتاریانیسم به وسیله مراکز آموزشی بسیار کند و فرایندی پیچیده بود زیرا یک ساختار شکنی تندر در برابر دانش و خرد مرسوم آن روز به شمار می‌رفت. هر چند که در آن زمان فضای

شکل داد. چنین عقایدی در اثنای قرن ۱۸ به شدت توسط مذهبی‌ها و سیاسیون حمایت می‌شد (Orme, 2002, 327). یونیفرمیتاریانیسم در برابر کاتاستروفیسم به تغییر تدریجی لندفرم‌ها اعتقاد دارد و مبتنی بر این تصور است که « زمان حال کلید فهم گذشته است ». این نظریه عموماً به نوشته‌های جیمز هوتون^۱ (۱۷۲۶-۱۷۹۷) ارتباط داده می‌شود که در ریشه کنی عقاید کاتاستروفیستی نظریه خود را تحت عنوان نظریه زمین در سال ۱۷۸۵ ارائه کرد و این نقطه عطفی در تفکر زمین‌شناسی به حساب می‌آید. اعتقاد بر این است که توسعه نظریه یونیفرمیتاریانیسم بر اساس کار سه نفر بود؛ هوتون (۱۷۹۵) بنیانگذار آن، پلی فر^۲ (۱۸۰۲) که از دیدگاه‌های هوتون دفاع و آن را تفسیر نمود، و لیل^۳ (۱۸۷۱، ۱۸۵۶، ۱۸۵۰، ۱۸۳۷) که یکی از بزرگ‌ترین مدرسان و زمین‌شناسان قرن ۱۹ بود و در جمع‌آوری داده‌های میدانی و انتشار مطالب مربوط به این نظریه نقش بارزی ایفا نمود (Nairn, 1964, 5; Baker, 1998, 173). یونیفرمیتاریانیسم نه تنها قواعد یکسان قوانین فیزیکی بلکه همچنین فرضیه‌ای از میزان یکنواختی است و بر این فرض قرار دارد که عملکرد طبیعت یکسان و پایدار است (Hsu, 1990, 309; Kennedy, 1992, 233) در بسیاری از منابع مربوطه، چنین برداشت‌هایی را یک توضیح خردمندانه‌تر در باره تاریخ زمین ذکر می‌نمایند. البته قبل از هوتون افرادی نیز نظرهای مشابهی داشته‌اند مثلاً برتری رودها در شکل دهی ناهمواری‌های سطح زمین قبلاً به وسیله میخائیل لومونوسو^۴ (۱۷۱۱-

5 - Jean-Etienne Guettard

6 - Nicholas Desmarest

7 - University of Edinburgh

8 - Jean-Bap-tiste Lamarck

1 - James Hutton

2 - Playfair

3 - Lyell

4 - Mikhail Lomonosov

هر چند که ال یو سی^۵ و کی وان در سال ۱۸۳۰ در گذشته‌ها اما جرجز کاویر^۶ (۱۷۶۹-۱۸۳۲) دیرینه شناس مشهور سویسی یک مقیاس زمانی گسترده برای اثبات، بسیاری از فرایندهای کاتاستروفیک از بین برنده حیوانات را در نیمرخ چینه شناسی رسوبات نشان داد. با تمام محدودیت‌های موجود سرانجام جامعه علمی آن زمان با چارلز لیل (۱۷۹۷-۱۸۷۵) (شکل ۱) همراه شد و در کنار آن قلمروهای اجتماعی نیز این تغییر را پذیرفت؛ زیرا لیل به طور هوشمندانه‌ای از یونیفرمیتاریانیسم در قالب کتاب «اصول زمین شناسی»^۷ خود حمایت می‌کرد (Lyell, 1830-1833). هر چند که حدود نیم قرن از زمانی که هوتون برای اولین بار عقایدش را در جمع دانشگاهیان ادینبرو ارائه کرده بود می‌گذشت، اما یونیفرمیتاریانیسم لیل چرخشی بسیار سخت و منسجم و یک شکل ارتقاء یافته از کاتاستروفیسم منسوخ شده مشتق از کتاب مقدس بود (Orme, 2002, 327-329). او جهش بزرگی را در تفکر یونیفرمیتی به وجود آورد و بیان کرد که فرایندهای گذشته فقط با همان نوع از فرایند عمل نمی‌کنند، بلکه همچنین با همان تاثیر نیز عمل می‌کنند (Hsu, 1990, 309). لیل همچنین اصول نیوتنی را بر طبق قوانین طبیعی که در طول زمان ثابت باقی می‌ماند را به کاربرد و یونیفرمیتاریانیسم را به طور خلاصه این گونه بیان کرد که: " حال کلید فهم گذشته است" (Virgili, 2007, 573 ; Erwin, 2011, 31) (شکل ۲).

عقلانی جامعه از نظریه‌های جدید طرفداری می‌کرد لیکن فضای عمومی اجتماعی و سیاسی از انقلاب‌های فرانسوی و آمریکایی و جنگ‌های ناپلئونی متأثر می‌گردید و لذا کاتاستروفیسم همچنان در ظواهر مختلف به حاکمیت مذهب و دین‌گرایی اجتماعی دلالت داشت. در چنین شرایطی نظریه هوتون که بر « نه نشانی از شروع و نه چشم اندازی برای پایان » تاکید داشت در معرض تهدید قرار می‌گرفت. هیدرولوژی لامارک تصویری بود که در آن زمین را به عنوان سیستمی در نظر می‌گرفت که در آن فرایندهای طبیعی در اثنای یک زمان طولانی تغییرات تدریجی سطح زمین را موجب می‌شد. نقش برتر مذهب از یک طرف و چاپ پنهان کتاب‌های جدید و چرخش محدود آنها از طرف دیگر باعث گردید که نظریه‌های جدید به طور موقتی درهاله‌ای از ابهام قرار گیرند. بنابراین کاتاستروفیست‌های مشهور مانند جین آندره دلو^۱ (۱۷۲۷-۱۸۱۷) در موقعیت‌های شغلی قوی به عنوان مشاور شارلوت^۲ ملکه بریتانیا؛ و ریچارد کی وان^۳ (۱۷۳۳-۱۸۱۲) به عنوان رئیس آکادمی رویال ایرلند قدرت کافی برای روح بخشیدن به نظریه‌های مخالف با یونیفرمیتاریانیسم را داشتند (Orme, 1989, 329). حتی در طول سال‌های زیاد بعد از چاپ مجله آمریکایی علوم در سال ۱۸۱۸ این مجله به طور فعال عقاید کاتاستروفیستی را حمایت و پرورش داد. به عنوان مثال ویلسون^۴ (۱۸۲۱) نوشت: « آیا این مهم‌ترین نظریه در باره زمین نیست که خلق آن در ابتدا بر اثر یک سیل بزرگ جهانی با تمام مناظر ویژه و بزرگ امروزی انجام گرفت؟ » (Wilson, 1821, 252).

1 - Jean Andre Delue

2 -Queen Charlotte

3 -Richard Kirwan

4 -J.W. Wilson

5 -Luc

6 -Georges Cuvier

7 - Principles of Geology

و یکنواختی حالت (steady- statism) را در بر می‌گیرد. پذیرش یونیفرمیتاریانیسم به عنوان قوانین ژئومورفولوژی و فرایندهای آن به این معنا نیست که بگوییم شدت فرایندها همیشه به یک صورت بوده یا آنها همیشه فعال بوده و به یک روش مشابه عمل می‌کرده‌اند. هوازگی و تشکیل خاک از قوانین فیزیکی و شیمیایی مشابهی هم در مناطق خشک و هم در مناطق مرطوب پیروی می‌نمایند اما نتایج عمل آنها بسیار متفاوت است. مشابهها در گذر زمان زمین‌شناسی توزیع قاره‌ها و اقیانوس‌ها، طول روزها، ترکیب اتمسفر و دریاها، فعالیت موجودات زنده و یا میزان دریافت انرژی خورشیدی تفاوت می‌کرده اما هیچ یک نمی‌تواند ما را از پذیرش و کاربرد اصول اکتوالیسم باز دارد همان‌گونه که لیل در تمام کتابش آنها را تفسیر و فرموله کرده است.

نظریه کاتاستروفیسم مجدداً در قرن ۲۰ برای توضیح برخی تغییرات ناگهانی در تکامل چشم انداز ظهور کرد. برتز^۷ (۱۹۲۳) بر اساس سیلاب‌های بزرگ رها شده بر اثر شکستن سد یخچالی پلیستوسن در محدوده وسیعی از آمریکای شمالی، کاتاستروفیک را احیاء کرد. سیلاب‌های بزرگ رها شده از دریاچه میسولای پلیستوسن عامل حفر کانال‌های بزرگ اسکابلند^۸ در واشنگتن شرقی معرفی شد، پدیده‌ای که برای یک دوره طولانی با شک و تردید مواجه شد اما بعد توسط افراد متعددی از جمله بیکر^۹ مجدداً بررسی و بررسی و بر نقش کاتاستروفیکی آنها تأکید شد. همان‌گونه که شکل ۳ نشان می‌دهد طی چند دهه اخیر کاتاستروفیسم احیاء شده با ساختاری نسبتاً قوی‌تر و



شکل ۲. چارلز لیل در حدود سال ۱۸۳۶. ترسیم از J.M. Wright (برگرفته از Virgili, 2007, 573)

در بسیاری از منابع امروزی یونیفرمیسم^۱ یا یونیفرمیتاریانیسم^۲ و اکتوالیسم^۳ لغاتی هستند که به یک یک مفهوم به کار می‌روند اما هیچ یک از این لغات در کتاب‌ها یا مقالات لیل دیده نمی‌شود. این لغات بعداً به وسیله مفسرین موافق و مخالف او به ایشان منتسب گردید. لازم به توضیح است که اصطلاح یونیفرمیسم یا یونیفرمیتاریانیسم همیشه توسط زمین‌شناسان انگلیسی زبان به کار رفته و مفهوم یکسانی در نظر ایشان دارد. اما در کشورهای اروپایی غیر انگلیسی زبان مانند فرانسه، آلمان و اسپانیا اصطلاح اکتوالیسم^۴ اکتوالیسموس^۵ یا اکتوالیسمو^۶ را به کار می‌برند. برخی برخی نیز بر این باورند که معادل دانستن یونیفرمیتاریانیسم لیل با اصل اکتوالیسم کاملاً اشتباه است زیرا یونیفرمیتاریانیسم سیستمی از فرضیه‌های تاریخ زمین است. به عبارت دیگر اکتوالیسم تنها به اصل یکسان عمل کردن فرایندها اشاره دارد در حالی که یونیفرمیتاریانیسم لیل به طور ماهرانه‌ای ۳ نوع یکنواختی شامل یکسان عمل کردن فرایندها (actualism)، یکنواختی نرخ تغییرات (gradualism)

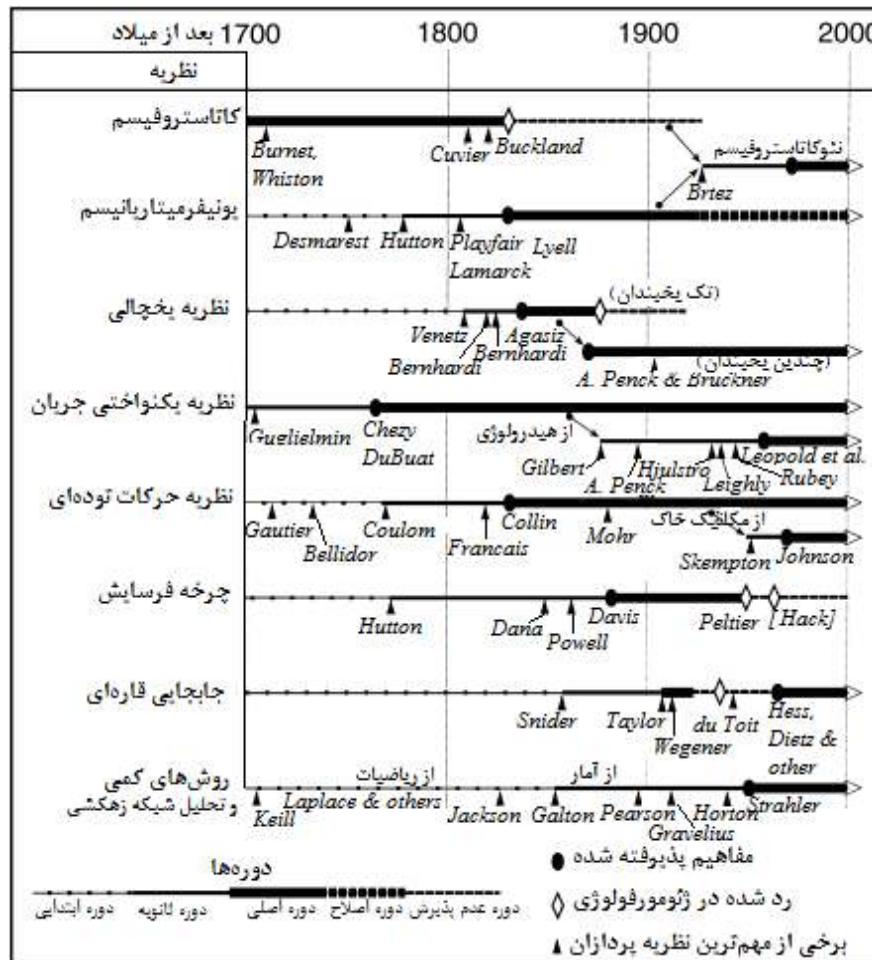
-
- 1 - uniformism
 - 2 - uniformitarianism
 - 3 - Actualism
 - 4 - Actualism
 - 5 - Aktualismus
 - 6 - Actualismo

7 - Bretz

8 - Channeled Scabland

9 - Baker

بنیانی علمی تر با عنوان نئوکاتاستروفیسم به وسیله ژئومورفولوژیست‌ها مطرح شده است.



شکل ۲. رشد و افول نظریه‌های انتخاب شده در ژئومورفولوژی و رشته‌های مرتبط با آن. لازم به توضیح است که مفاهیم و نظریه‌های پذیرفته شده به این معنا است که این‌ها به طور گسترده‌ای در چرخه علمی پذیرفته شده‌اند اما نه به صورت جهانی؛ و نظریه‌های رد شده نیز به این معنا که به طور گسترده‌ای رد شده‌اند اما این‌ها نیز نه به صورت جهانی (بر گرفته از Orme, 2002, 328).

ابن سینا در نوشته‌های خود در باره تغییرات سطح زمین این گونه بیان می‌فرماید که "برخی از کوه‌ها متلاشی شده و فرو می‌ریزند و برخی به واسطه آب‌هایی که بر آن کوه‌ها جاری می‌شوند فرسایش می‌یابند و سپس کوه‌ها تازه شده و ارتفاع می‌گیرند و تا به سنگ تبدیل شده و محکم شود و خود و گل‌هایی که نزدیکش وجود دارد به سنگ تبدیل شده و هیچ گریزی از این امر نیست و ناچار روزی و

۴- ریشه یونیفرمیتاریانیسم در تفکرات ابن سینا تقریباً در تمام نوشته‌ها و تفکرات ابن سینا که در باره فرسایش بیان شده می‌توان یونیفرمیتاریانیسم را تشخیص داد، با توجه به روش مشاهده‌ای او و نسبت دادن عوارض و اثرات فرسایش، ابن سینا به وضوح به فرسایش تدریجی اشاره داشته و این تغییرات را به شرایط محیطی نسبت می‌دهد.

حال به نظر هوتون^۱ (۱۷۹۵) نیز در زمینه فرسایش و رسوبگذاری می‌نگریم تا شباهت‌های نوشته‌های وی با ابن سینا آشکار شود. هوتون این گونه شرح می‌دهد که: «زمین جامد ما در هر جایی که نمایان شده از بین می‌رود. نقاط اوج کوه‌ها لزوماً فرسایش می‌یابند. مواد جامد و سنگین این کوه‌ها در هر جایی از طریق دره‌ها با نیروی آب جاری تحریک می‌شوند. خاک، که از تخریب زمین جامد تولید می‌شود به تدریج به وسیله آب‌های در حال حرکت منتقل می‌شوند، اما دائماً گیاهان را برای اهداف لازمش تامین می‌کند. این خاک در حال انتقال در نهایت بر روی سواحل رسوبگذاری می‌کند و مناطق بسیار حاصلخیزی را شکل می‌دهد. اما امواج آب اقیانوس مواد لسی روی ساحل را آشفته می‌کند و ساحل را با تکرارهای بی‌پایان این عمل قدرتمند، با این نیروی معین سایش می‌دهد. بنابراین قاره زمینی ما در پایه ضعیف می‌شود، به داخل مناطق عمیق دریا حمل می‌شود، و دوباره در قعر دریا، از جایی که نشات گرفته است، ته نشین می‌شود» (Hutton, 1795, 561-562). جالب‌تر آن است که حتی ابن سینا نظرات کامل‌تری دارد وقتی که از شکل‌گیری مجدد کوه‌ها صحبت می‌کند. همچنین چارلز داروین (۱۸۰۹-۱۸۸۲) تصور می‌کرد که دره‌های کوهستان بلو و^۲ در استرالیا توسط فرسایش دریایی شکل گرفته و شکل‌گیری بندر سیدنی را نیز به فرایندهایی مشابه نسبت می‌دهد (Kennedy, 2007, 520).

در جایی دیگر ابن سینا درباره تغییرات تدریجی سطح زمین و توالی دوره‌ای آن به روش علمی مخصوص به خود به خوبی بیان داشته‌اند که: "شکی نیست که بسیاری از دره‌ها، صحراها، کوه‌ها و بیابان‌ها در دوره‌ای از زمان فرورفتگی و گودالی از آب بوده‌اند که

روزگاری اوضاع و شرایط کوه‌ها تغییر می‌کند اما شاید تاریخ دقیقی برای آن به ثبت نرسد" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۲۱۰). اگر به نوشته ایشان دقت نماییم می‌بینیم که از "روزی و روزگاری" .. و یا... "تاریخی نامشخص". .. برای تغییرات سطح زمین قائل بوده و عقیده هوتون یعنی "نه نشانی از شروع و نه چشم اندازی برای آینده" بسیار شبیه به بیان ابوعلی سینا است. ابن سینا این تغییرات را در قالب یک چرخه نیز به طور کامل بیان می‌کند آن جا که می‌فرماید: "سپس کوه‌ها تازه شده و ارتفاع می‌گیرند...". در این نوشته کوتاه به فرایندهای فرسایش به خوبی اشاره شده و حتی نوع فرایندها که شامل فرایندهای دامنه‌ای و سپس رودخانه‌ها با همان رویکرد سیستمی است پرداخته شده است. منظور از گل‌های نزدیک کوه‌ها همان رسوبات همزمان با فرایندهاست که بعد به وسیله ژئومورفولوژیست‌های تاریخی در تحلیل لندفرم‌ها مورد استفاده قرار گرفت. به عبارت دیگر تحلیل لندفرم‌های قدیمی‌تر بر مبنای شرایط حاضر توسط ابن سینا انجام گرفته و این همان بیان لیل است که "زمان حال کلید فهم گذشته است".



شکل ۳. تصویر ابن سینا (مجله اینترنتی لمبسر

<http://lambesar.ir>).

1- Hutton

2 - Blue Mountains

سینا، ۱۴۰۴: ۹). یکی از شواهدی که جان پلی فر برای دفاع از عقاید هوتون به آن استناد می‌کند لایه‌های رسوبی قدیم و جدید و نسبت دادن آنها به تخریب قاره‌ها و فساد موجودات مرده است که می‌بینیم قبلا ابن سینا به روشنی آن را گزارش کرده است. البته در این نوشته ابن سینا به سطوح چینه شناسی نیز اشاره دارد که به پذیرش این ایده کمک می‌کند که سنگ‌ها به آهستگی و نه طی یک فرایند آبی در کف دریا رسوب کرده‌اند.

در قرن ششم قبل از میلاد، فیلسوف یونانی گزنفون نیز لایه‌هایی از پوسته‌های مدفون شده در سنگ را در مالتا و فسیل‌های ماهی و خوک آبی را در معادن سنگی سیراکوس یافت، و نتیجه گرفت که تبخیر دریای بزرگ حیوانات دریایی را به گِل نشانده و در داخل سنگ خشک شده‌اند و استدلال کرد که زندگی به طور متناوب ویران و تخریب شده است و چرخه‌های زمینی نوی تولید شده که دریا و زمین در آن به تدریج تغییر مکان داده‌اند (Montgomery, 2012, 1).

در سال‌ها پس از ابن سینا زمین شناس آلمانی ابراهام ورنر^۱ (۱۷۴۹-۱۸۱۷) معتقد بود که تمام سنگ‌ها شامل گرانیات، گنیس و بازالت از رسوبات اقیانوس جهانی (دریای تیس) می‌باشند که زمین را پوشانده‌اند (Virgili, 2007, 574) او معتقد بود که سنگ‌ها در اقیانوس اولیه رسوب یافته و تکان خورده‌اند و به دو طریق تناوبی و کاتاستروفی نشست کرده‌اند (Baker, 1998, 173).

بوعلی در جای دیگر پیشروی و پسروی دریاها را این گونه بیان می‌کند که: "سبب آنکه آب به همه روی زمین نیست آن است که آب زمین شود، و زمین آب

اکنون خشک شده‌اند و چشمه‌ها ورودهای آنها را در مناطق دیگری می‌یابی که در محل آن آن پسروی آب قرار گرفته‌اند پس همچنان که دوران و زمان می‌گذرد دریا از جایی به جای دیگر منتقل می‌شود چنین چیزی در خصوص "نجف" که در کوفه است سابقه داشته و به گونه‌ای که در گذشته در آن جا دریایی بوده و خشک شده است و چنین آمده و ذکر شده که سرزمین "مصر" نیز چنین راهی را پیموده است و در آن استخوان‌های حیوانات دریایی پیدا شده است و چنین سخنانی پیرامون برکه یا "دریاچه خوارزم" نیز گفته شده است (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۲۰۹). همچنین ابن سینا معتقد است که "مقدار زیاد سنگ‌های موجود در کوه‌ها به علت وجود کثرت گِل موجود در دریا است که دریا عقب نشینی کرده و ارتفاع یافتن آن به علت کنده کاری ناشی از سیل‌ها و بادهای در میانه‌ی آن است" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۷). در تمام متن‌های فوق هیچ اثری از عقاید کاتاستروفیستی مشاهده نمی‌شود و در آن تشکیل اراضی جدید در یک فرایند رسوبگذاری تدریجی رخ داده و همچنین به عملکرد یکسان فرایندها (اکتوالیسم) نیز اشاره دارد وقتی که می‌فرماید: "سرزمین مصر نیز چنین راهی را پیموده است. .."

ابن سینا همچنین در مورد سنگ‌های لایه لایه در ازبکستان چنین می‌نویسد که "لایه‌ها به صورت متعاقب هم و به تدریج در دریا بر روی یک دیگر رسوبگذاری کرده‌اند" و این گونه بیان می‌دارد که: "گاه کوه‌هایی دیده می‌شود که کویا بر روی هم قرار گرفته‌اند و چنین به نظر می‌رسد که گِل آن کوه‌ها قبلا لایه لایه بوده است به صورتی که ابتدا لایه‌ای تشکیل شده و آن لایه متراکم می‌شود، سپس بعد از مدتی دیگر لایه‌ای دیگر بر روی آن قرار گرفته و متواکم می‌گردد و چیزی که متفاوت از دو ماده اصلی زیر و بالا بوده در حد فاصل آن دو ردیف قرار می‌گیرد" (ابن

^۱ - Abraham Gottlob Werner

بزرگ جهانی از سر گرفته شد (Montgomery, 2012, 1).

در مورد تغییرات بدون وقفه سطح زمین بر اثر فرسایش ابن سینا با مطالعاتش بر روی توپوگرافی آسیای مرکزی نظریه فرسایش را مطرح کرد که: "کوهستان‌ها دائما به وسیله جریان آبراهه‌ها از قله‌هایشان فرسایش می‌یابند و سنگ‌هایی که نسبت به فرسایش سخت و مقاوم هستند بلندترین قله‌های کوهستان را تشکیل می‌دهند" (Qazi, 2009: 15). او بیان داشت که کوه‌ها گاهی به علت درونی و گاهی به علت غیر درونی حادث می‌شوند و تصور می‌کرد که کوه‌ها می‌توانند به وسیله بالآمدگی از زمین لرزه‌ها یا با فرسایش به وسیله آب جاری در فراتر از دوره‌های زمانی شکل گرفته باشند (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۶)؛ در این زمینه ابن سینا شکل‌گیری کوه‌ها و ارتفاع یافتن آن‌ها را در نتیجه حرکات تکتونیکی و بالآمدگی ناشی از زلزله و کوهزایی می‌داند همچنین معتقد است که فرسایش آبی نیز با کنده کاری و حفر در سنگ‌های سست باعث ارتفاع یافتن و برجسته شدن سنگ‌های سخت شده است.

به نظر بوعلی: "گاهی برخی اجزای زمین به علت بادهای تند و یا سیل‌های ویرانگر دچار فرورفتگی و پستی می‌شوند و سیل بخشی از زمین را حفر می‌کند و بخش‌های بدون سیل مرتفع می‌شوند و این گونه کوه‌ها به وجود آمده است؛ او همچنین معتقد است که در برخی موارد ممکن است آب و باد هر دو با هم جریان داشته باشند و قسمت‌های نرم زمین حفر شود اما قسمت‌های سنگی و سخت مرتفع باقی می‌ماند و همچنان که زمین را حفر می‌کند برآمدگی‌هایی بر جای می‌گذارد و هر چه زمین بیشتر توسط سیل حفر شود، برآمدگی‌ها بیشتر ارتفاع می‌یابند" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۶)؛ شیخ الرئیس در این تفسیر نه تنها به رد

؛ و هر کجا زمین چیزی دیگر شود رخنه افتد، و هر کجا چیزی دیگر زمین شود افراز شود" (ابن سینا، ۱۳۸۳: ۶۰). در این باره قرن‌ها قبل از ابن سینا، دانشمندان یونان قدیم تشخیص داده بودند که چشم اندازه‌ها طی زمانی طولانی تکامل می‌یابند. در این خصوص حدود ۴۳۰ سال قبل از میلاد، هردوت بیان می‌دارد که چگونه رسوبگذاری سیلت به وسیله رود نیل، به تدریج حاشیه دریایی مصر را تحت فشار قرار می‌دهد، و پوسته موجودات دریایی دور از ساحل در گل باقی مانده است و نیز با بیان تضاد قابل توجه بین خاک آبرفتی غنی و سیاه رنگ دلتای نیل و خاک سنگی عریان لیبی و سوریه نشان داد که چگونه نیل هدیه خود را در خاک دلتایی غنی به جای می‌گذارد و مصر گسترش می‌یابد (Montgomery, 2012, 1).

همچنین ارسطو (۳۲۲-۳۸۴ قبل از میلاد) نیز بیان داشته که زمین و دریا به آهستگی مکانشان را عوض می‌کنند و سیلت و ماسه به تدریج توسط رودخانه‌ها حمل و دریا را پر می‌کند که در نهایت دریا بالا آمده و زمین‌های مجاور را می‌پوشاند. در مقابل فسیل‌ها شاهدهی از چگونگی دریا شدن زمین است. چگونگی زمین شدن دریا و سپس زمین شدن دوباره با مفهوم جهانی چرخه ابدی و بدون شروع یا خاتمه است. ارسطو بیان نمود که این تغییرات به تدریج اتفاق افتاده و ما قادر به مشاهده آن نیستیم و تمدن‌ها قبل از این که بتوانند حتی یک دور از این چرخه زمین را ثبت کنند می‌آیند و می‌روند. در قرن ششم قبل از میلاد، تالس فیلسوف یونانی و دانشجویانش آب را به عنوان اساسی‌ترین شکل ماده آنالیز کردند. آن‌ها بیان کردند که سطح زمین پوسته‌ای دارد که در دوره‌ای طولانی‌تر از اقیانوس اولیه سخت شده است. دو هزار سال بعد از آن، این تصور در قرن ۱۷ در تلاش برای توضیح منشاء تمام آب‌های مورد نیاز برای وقوع سیلاب

سنگ و گل هستند و آن سنگی نرم است که بعداً به سنگ سخت تبدیل می‌شود" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۳).

ابن سینا این مراحل را بر اساس بازدید میدانی گزارش نموده است و این نظرات با فرایند دیاژنز یا سنگ زایی که امروزه در متون زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی بطور سیستماتیک بیان شده کاملاً تطبیق دارد. بر این اساس دیاژنز شامل مراحل تجمع مواد رسوبی، خروج آب، فشرده شدن و خروج هوا و سخت شدن رسوب است (بلر و پومرول، ترجمه پور معتمد و همکاران، ۱۳۶۹: ۱۴۴-۱۴۷)؛ و ابن سینا موردی را بیان می‌دارد که خود شاهد تبدیل شدن آن به سنگ و فرایند دیاژنز در آن بوده و نوعی خاک در شط الجیحون که مردم با آن سرشان را می‌شستند، از آن قبیل می‌باشد که بعد از بیست و سه سال، ابن سینا خود شاهد تبدیل شدنش به سنگ بوده است (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۳).

بوعلی همچنین بیان می‌دارد که: "گاهی سنگ از آب تشکیل می‌شود که به دو شکل است: یکی این که همانطور که آب قطره قطره می‌چکد جامد شود و دیگر این که وقتی که جاری شود اگر چیزی در محل جریان آب قرار گیرد، رسوب می‌کند و سنگی سفت و سخت را تشکیل می‌دهد و گاهی نیز آب چکنده و چکیده باعث ایجاد استلاگیت‌ها و استلاگمیت‌هایی بر روی قطعه زمین‌های صخره‌ای در نزدیک محل جریان آب می‌شوند و فوراً سنگ را تشکیل می‌دهند" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۴)؛ در متون جدید تشکیل کانی‌های ثانوی در مناطق آهکی هم در سطح زمین و هم در داخل غارها به خوبی تشریح شده است. تراورتن‌ها حاصل فعالیت چشمه‌های آب شیرین سرشار از کربنات کلسیم بوده و انواع اشکال داخل غارهای آهکی که در ژئومورفولوژی کارست به خوبی تشریح و توصیف شده‌اند ناشی از جریان یا چکیدن

نظریات کاتاستروفیستی می‌پردازد بلکه به فرسایش تفریقی و فرسایش آبی - بادی اشاره می‌کند. فرسایش تفریقی یا تفصیلی به معنای حفر سنگ‌های سست به وسیله جریان آب و باقی ماندن سنگ‌های سخت در این فرایند است. بنا بر این نظریه آب جاری محل سنگ‌های سست را تبدیل به حفره و فرورفتگی‌ها نموده و محل سنگ‌های سخت به صورت برجستگی‌ها و میان‌آب‌ها باقی می‌ماند. چنین عقایدی نه تنها به وسیله افرادی مانند پلی فر و لیل ارائه گردید بلکه در تمام متون کلاسیک ژئومورفولوژی جزو اولین اصول و مهم‌ترین آنها به حساب می‌آید.

در جایی دیگر ابن سینا معتقد است که "زمین به گونه‌ای رفتار می‌کند که آنچه در آن به تدریج به وجود آمده آن گونه رفتار نمی‌کند" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۱۹). به عقیده ابن سینا فرم‌های مختلف موجود در سطح زمین تحت تاثیر تغییراتی که در سیستم زمین رخ می‌دهد یکسان عمل نمی‌کنند و ممکن است متفاوت از نحوه عمل فرایند شکل دهنده خود عمل کنند. این امر بلوغ ابن سینا در علوم زمین را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر با اعتقاد کامل به یونیفرمیتاریانیسم، تفسیر کامل تری از سیستم کره زمین را نیز ارائه می‌کند و آن عبارت است از این که عملکرد یکسان فرایندها در مکان‌ها و زمان‌های متفاوت نتایج متفاوتی به دنبال دارد.

- نظریه ابن سینا در باره سنگ‌زایی و چرخه آن

ابن سینا در مورد شکل‌گیری سنگ می‌فرماید که: "سنگ بیشتر به دو روش تشکیل می‌شود یکی به طریق شکافتن و دیگری به روش سخت شدن. بسیاری از سنگ‌ها از آنچه ماهیت اصلی آن زمینی است و بسیاری دیگر از آنها از آنچه که ماهیت ماده اصلی آن آب است تشکیل می‌شوند. بسیاری از گل‌ها، خشک می‌شوند و در ابتدای تشکیلشان چیزی ما بین

در حالت ناگهانی شکل گیری سنگ به دلیل گرمای زیادی است که با آن برخورد می‌کند و مقدار زیادی گل چسبنده را به سنگ تبدیل می‌کند" (همان: ۶)؛ ابن سینا در این مورد به شکل گیری سنگ بر اثر دگرگونی اشاره می‌کند و منظور او از گل چسبنده احتمالاً شیل می‌باشد که در اثر دگرگونی به سنگ آذرین تبدیل شده است.

– ابن سینا و نظریه پالیمسست^۱

اشکال سطحی را که ظاهر آن آشکارا و به آرامی در طول زمان تغییر یافته است و نشان دهنده مواریث اقلیمی مختلف و همچنین عملکرد زمین ساخت است را پالیمسست می‌نامند که از واژه یونانی palin به معنای "دوباره" و psegma به معنای "پاک شده" گرفته شده است (چورلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۰). در لغتنامه آکسفورد نیز در بیان مفهوم پالیمسست این گونه آمده است که: "پارچه یا سطح قابل نوشتن مجددی که نوشته روی آن زدوده شده و یا بخشی از آن پاک شده است و متن دیگری جایگزین آن شده به گونه‌ای که انگار متن جدید بر روی متن پیشین نگاشته شده است" (Oxford English Dictionary, 1989). این مفهوم بیانگر وجود ساختاری لایه‌ای است که در طول زمان شکل گرفته و طی آن لایه‌ها بر روی هم قرار گرفته‌اند و در مجموع حالتی را پدید آورده‌اند که بخش‌هایی از لایه‌های زمانی مختلف در آن پیداست (مطلبی، ۱۳۹۱: ۵؛ بی، ۱۳۸۳: ۵۸).

همچنین پالیمسست در فرهنگ وبستر^۲ این گونه تعریف شده: لوحه یا دست نوشته‌ای که متن یا طرح روی آن به منظور استفاده‌ی مجدد پاک شود، با این حال اثری از متن یا طرح قبلی بر آن باقی بماند، و همچنین "شی، مکان یا نقشه‌ای که قابلیت ارجاع به

آب آهک‌دار است. همچنین ابن سینا بیان کرده که: "گاهی نیز سنگ‌ها با ترک‌های گلی در برابر خورشید ایجاد می‌شوند. پس پایه‌های شکل گیری سنگ و ماهیت آن گل چسبنده است یا ماهیتی که آب بودن بر آن غالب باشد" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۴).

علاوه بر این شیخ الرئیس از نوعی سنگ یاد می‌کند که به علت صاعقه‌ها و رعد و برق به وجود می‌آید و به نمونه‌هایی از آن در ترکمنستان، و سرزمین‌های جبل و دیلم اشاره می‌کند و بیان می‌دارد که "وقتی این اتفاق می‌افتد سنگ در زمین فرو می‌رود و زمین نشست می‌کند. ماده اصلی همه‌ی این‌ها ماده‌ی مسی خشکی است." و بیان می‌دارد که: "خواستند در خوارزم تکه‌ای از آن را ذوب کنند اما ذوب نشد و دودی از آن بلند شد که رنگی متمایل به سبز داشت، تا این که در نهایت ماده‌ای خاکستری از آن باقی ماند" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۵). همچنین ابن سینا در مورد شهاب سنگ این گونه آورده که: "سنگی از آسمان به زمین افتاد و صدای عجیبی از آن شنیده شد و وزن آن به اندازه ۱۵۰ نفر بوده که برآمدگی‌هایی بر روی آن وجود داشت و سعی کردند که قسمتی از آن را بشکنند اما ابزاری با سختی زیاد برای شکست آن وجود نداشت و همه‌ی دستگاه‌های شکافنده در آن می‌شکستند تا این که در نهایت قسمتی از آن را جدا کردند تا برای سلطان خراسان (امیر عین‌الدوله) شمشیری از آن بسازند و گفته‌اند که همه آن سنگ از اجزای کوچک دایره‌وار تشکیل شده که به یکدیگر پیوسته بوده است" (همان: ۶). ابن سینا این را از زبان یکی از دوستانش به نام "ابوعبید... " که خود شاهد آن بوده بیان کرده و این را نوعی از شکل گیری سنگ به شمار آورده است. او در نهایت در باب شکل گیری سنگ می‌فرماید که: "شکل گیری سنگ بزرگ یا یک مرتبه و ناگهانی است یا آرام آرام و به مرور زمان. که

1 - Palimpsest

2 - Webster

تغییرات در کوه‌ها به جای مانده و سپس تغییر مثبت یا منفی دیگری بر آن عارض شده است که امکان شناخت آن آثار به جا مانده را دشوار ساخته و آن را ابهام آلود نموده است.

– نظریه تعادل در نوشته‌های ابن سینا

مفهوم تعادل در ژئومورفولوژی سابقه طولانی دارد. این واژه هم در ژئومورفولوژی دیویسی و هم در دیدگاه تصادفی یا کاتاستروفیسم و هم در ژئومورفولوژی سیستمی به کار رفته است؛ اگر چه از نظر مفهومی واژه تعادل در هر یک از دیدگاه‌ها تفاوت‌های ماهوی دارد. مفهوم تعادل اغلب با مفهوم پایداری به کار می‌رود به طوری که پایداری در چشم اندازهای ژئومورفولوژیک خود انعکاسی از وجود نوعی تعادل تلقی شده است (رامشت، ۱۳۸۸: ۷۷). هورتن^۱ به طور بدیهی تعادل را به عنوان موازنه فرسایش و ظرفیت حمل بیان می‌کند آنچنان که هیچ فرسایش بیشتری اتفاق نیافتد (Elverfeldt, 2012, 70). اما ابن سینا در مورد تعادل می‌فرماید: "هر جسمی که اندر جای بود - یا جنبش دارد یا آرامش" (ابن سینا، ۱۳۸۳: ۲۱) و در جای دیگر می‌فرماید که: "و برابر هر جنبشی آرامشی است، که چیزی که نشاید که بجنبد اندر جای یا کم یا کیف - یا دیگر معنی، چون بجنبد - و زمانی اندر آن معنی بود بریک حال، او را آرمیده خوانند" (همان: ۷). به عبارتی ابن سینا معتقد است که جسم یا دارای جنبش است یا آرامش و تعادل و معتقد است که هر جنبش و ناتعادلی در نهایت به تعادل می‌رسد. اما زمانی که جنبشی در جسم یا سیستم رخ دهد سیستم برای نشان دادن واکنش مدت زمانی را سپری می‌کند که زمان واکنش نامیده می‌شود. حال ابن سینا این مدت زمان را که

تاریخ را داشته باشد "زهادی و گوران، ۱۳۸۳: ۲؛ بارون، ۱۳۸۳: ۴۲).

در پالیمسست سه گانه‌ای نهفته است. نوشتن / نوشته اولیه (کهن - متن)، زدودن و پاک کردن (میان - متن) و دوباره نوشتن (نو-متن). (شیرازی، ۱۳۸۳: ۳۰؛ گالپین، ۱۳۸۳: ۳۹). نوشته اولیه در گذشته رخ داده و از گذشته است: متنی کهنه. اما زدودن، زدودنی کامل نیست، تا بخشی زدودن است. در زدودن، کهن - متن محو نمی‌شود، بلکه تا بخشی حاضر می‌ماند. اگر زدودن کامل باشد پالیمسست خاصیت خود را از دست می‌دهد. حاصل این گونه زدودن یک متن میانه است، چرا که از کهن متن چیزی در خود دارد. زدودن در پالیمسست، باز نویسی نیست، دوباره نویسی است. بازنویسی، نوشتن همان است، اما دوباره نویسی، نوشتن همان نیست، بلکه نوشتن چیزی است یکسره تازه و بدیع، نوشتن چیزی دیگر است. در پالیمسست نوعی راز و ابهام وجود دارد و این ابهام از آن روست که ما متن کهنه را کاملاً نمی‌فهمیم (شیرازی، ۱۳۸۳: ۳۰).

ابن سینا نیز ضمن تشبیه کوه‌ها به از بین رفتن نسل‌های انسانی بر اثر طوفان‌ها و بیماری و ناشناخته ماندن آثار آنها به نظریه پالیمسست اشاره کرده و بیان می‌دارد که: "مردم نیز از طوفان‌ها و وبا متحمل زیان می‌شوند و زبان‌شان تغییر می‌کند و نوشته‌هایشان درک نمی‌شود که چه نوشته بودند و چه گفته بودند و چنین چیزی در مورد بسیاری از کوه‌ها نیز مصداق دارد و نیز برای هرم‌هایی که در مصر وجود دارد چنانکه من اطلاع دارم، نوشته‌هایی در آن جا وجود داشته که امکان بیرون کشیدن معنای آن‌ها وجود نداشت و از جمله دلایلی این بود که زبان‌شان شناخته نمی‌شد" (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۲۱۰). به نظر ابن سینا کوه‌ها تحت تاثیرات اقلیم و تکتونیک تغییر می‌یابند و آثاری از این

بررسی تاریخ ژئومورفولوژی می‌تواند ابزار ارزشمندی برای آموزش دانشجویان این رشته باشد (Sack, 2002, 313). نظریه‌ها و روش‌های جدید در ژئومورفولوژی سبب نظم بیشتر آن شده و برخی از این نظریه‌ها برای حل مشکلات ژئومورفولوژیکی خاصی توسعه یافته‌اند، برخی نیز برای اولین بار در ژئومورفولوژی بکار رفته‌اند یا در اصل از علوم دیگر اخذ شده‌اند (González-Díez et al., 2009, 1). اما نتایجی که از این تحقیق در خصوص نظریه‌های شیخ الرئیس ابن سینا بدست آمد حاکی از این است که این دانشمند بزرگ ایرانی در خصوص مسائل مختلف ژئومورفولوژیکی نیز صاحب نظر بوده‌اند و نظریه‌هایی را ارائه داده‌اند. ابن سینا معتقد بوده که بسیاری از خشکی‌ها در گذشته در زیر آب قرار داشته و رسوبات در آن آب‌ها به صورت لایه لایه بر روی هم قرار گرفته‌اند و به لایه لایه بودن سنگ‌های رسوبی اشاره می‌کند که این لایه‌ها به مرور زمان در زیر آب‌ها بر روی هم قرار گرفته‌اند. سپس به واسطه حرکات تکتونیک، دریا پسروی کرده و این رسوبات باقی مانده در طی عمل دیاژنز به سنگ تبدیل شده‌اند و سرزمین‌های مصر و نجف قدیم را نمونه‌ای از این حالت بیان می‌کند و معتقد است که این سرزمین‌ها در گذشته دریا بوده‌اند. ابن سینا ارتفاع یافتن کوه‌ها را به عوامل درونی و بیرونی زمین نسبت می‌دهد و معتقد است که کوه‌ها در طی اعمال تکتونیک و زلزله و نیز بر اثر کنده کاری ناشی از سیل و باد در میان رسوبات به جا مانده از دریاها ارتفاع گرفته‌اند. بدین گونه که سیل و باد بخش‌های نرم سنگ‌ها را فرسایش داده و پستی‌ها و دره‌ها را ساخته و بخش‌های سخت آن‌ها به صورت ارتفاعات باقی مانده است و در مورد فرسایش کوه‌ها معتقد است که هیچ گریزی نیست و تمام کوه‌ها به وسیله آبی که بر آن‌ها جریان دارد

سیستم یا جسم در پاسخ به تغییر ایجاد شده از خود واکنش نشان داده را "زمان آرمیده" خوانده است. این زمان در برخی منابع "زمان لختی" یا "زمان آرامش" نیز گفته شده است (رامشت و توانگر، ۱۳۸۱: ۹۲).

- ابن سینا و فرسایش دیویسی

برخی ژئومورفولوژیست‌های امریکایی به طور مبالغه آمیزی معتقداند که دیویس آغازگر تاریخ علم ژئومورفولوژی است (Sack, 2002, 314) و چرخه فرسایش^۱ یا چرخه جغرافیایی^۲ او اولین نظریه ژئومورفولوژیک است (حسین زاده، ۱۳۸۷: ۱۴۰). دیویس با تاثیر پذیری از نظریه تکاملی داروین نظریه خود را این گونه اظهار نمود: مجموعه اشکال زمین، همچون مورفولوژی انسان، یک رشته تغییرات برگشت ناپذیر را نظیر جوانی، بلوغ و پیری پشت سر می‌گذارد. در نظریه دیویس فرض بر این است که حرکات کوهزایی سریع رخ می‌دهد و سپس دوره طویل ثبات تکتونیک برقرار شده و در این دوره تحول چشم انداز بر اثر فرسایش صورت می‌گیرد (جهانبخش و رجبی، ۱۳۸۸: ۴۰۹).

ابن سینا بیان می‌دارد که کوه‌ها به واسطه عوامل مختلف از جمله ریزش و عمل آب‌های جاری فرسایش می‌یابند بعد تحت تاثیر عوامل تکتونیک پیروژنزی و اروژنزی قرار می‌گیرند و سپس مجدداً تحت تاثیر فرسایش قرار می‌گیرند به نظر او هیچ گریزی از این چرخه نیست و تمام کوه‌ها تحت تاثیر این شرایط تغییر می‌یابند اما ممکن است این تغییرات بسیار کند و بطئی باشد و در دوره زیست ما قابل احساس نباشد.

۵- نتیجه گیری

^۱ - Erosional cycle

^۲ - Geographical cycle

تغییراتی که در سیستم زمین رخ می‌دهد یکسان عمل نمی‌کنند و ممکن است متفاوت از نحوه عمل فرایند شکل دهنده خود عمل کنند.

منابع

ابوعلی حسین بن عبدالله بن سینا، چاپ (۱۳۸۳)، طبیعیات، دانشنامه علایی، با مقدمه و حواشی و تصحیح سید محمد مشکوه، نشر دانشگاه بوعلی سینا، همدان، چاپ دوم.

ابوعلی حسین بن عبدالله بن سینا، چاپ (۱۴۰۴.ه.ق)، الشفا-الطبیعیات، به تحقیق سعید زائد.، نشر مرعشی نجفی، قم، چاپ دوم.

بارون، رابرت.ام، (۱۳۸۳)، پالیمسست شهری: زیبایی شناسی ساختار لایه لایه، ترجمه پرویز براتی، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۳، صص ۴۲-۴۴.

بلر، پ، پومرول، ش، (۱۳۶۹)، مبانی زمین شناسی، ترجمه فرامرز پور معتمد و علی درویش زاده و احمد معتمد، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

بی، حکیم، (۱۳۸۳)، لایه‌های تاریخی نظریه، ترجمه مجتبی عبدالله نژاد، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۳، صص ۵۸-۶۲.

جهانبخش، سعید، رجبی، معصومه، (۱۳۸۸)، مبانی جغرافیای طبیعی، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول.

جنیدی، فریدون، (۱۳۶۰)، کارنامه ابن سینا، انتشارات بلخ وابسته به بنیاد نیشابور، چاپ نخست.

چورلی، ریچارد جی، شوم، استانلی ای، سوندن، دیوید ای، (۱۳۸۸)، ژئومورفولوژی: جلد اول (دیدگاه‌ها)، ترجمه احمد معتمد با همکاری

فرسایش می‌یابند و در دریاها رسوبگذاری می‌شوند و سپس تحت تاثیر عوامل درونی زمین از آب خارج می‌شوند و دوباره ارتفاع می‌یابند و تحت تاثیر فرسایش قرار می‌گیرند و اوضاع کوه‌ها همواره به این طریق تغییر می‌کند. ابن سینا همچنین در مورد شکل گیری سنگ‌ها معتقد است که در حالت کلی سنگ به دو طریق شکافتن و سفت شدن به وجود می‌آید و بیان می‌دارد که شکل گیری سنگ یا یکمترتبه و ناگهانی است یا به تدریج و در طی زمان. و نیز از نوعی خاک در شط‌الجیحون یاد می‌کند که بعد از ۲۳ سال خود شاهد تبدیل شدن آن به سنگ بوده است. همچنین شیخ ضمن تشبیه کوه‌ها به از بین رفتن نسل‌ها و جوامع انسانی به نظریه پالیمسست اشاره می‌کند و بیان می‌دارد که همان گونه جوامع بشری به واسطه طوفان‌ها و بیماری‌ها از بین می‌روند و زبان‌شان ناشناخته می‌ماند، آثار به جا مانده از آن‌ها نیز قابل درک و فهم نیست، کوه‌ها هم بر اثر فرسایش تغییر می‌یابند و نمی‌توان فرایندهای حاکم بر این تغییرات را به طور قطعی و روشن شناخت و همواره شناخت آن‌ها با ابهام همراه است. علاوه بر این ابن سینا معتقد است که هر جسمی یا در جنبش و حرکت است یا در حالت آرامش و تعادل و نیز جنبش تمام اجسام به سمت رسیدن آن‌ها به تعادل می‌باشد و زمانی را که این جسم در طی رسیدن به تعادل سپری می‌کند را زمان آرمیده می‌خواند. بر طبق آن چه از نوشته‌ها و تفکرات ابن سینا می‌توان دریافت، او به طور مطلق به یونیفرمیتاریانیسم معتقد نبوده و دارای دیدگاه یونیفرمیتی و کاتاستروفی با هم بوده و نوشته‌های او در زمینه عوامل طبیعی به هر دوی تغییرات تدریجی و ناگهانی اشاره دارند که این تغییرات را به شرایط مختلف محیطی نسبت داده است و نیز معتقد است که فرم‌های مختلف موجود در سطح زمین تحت تاثیر

- (ماهنامه بین المللی اطلاع رسانی، آموزشی و پژوهشی)، سال سوم، صص ۴-۱۲.
- BAG, A.K. (1986), IBN SINA and indian science, *Indian Journal of History of Science*, No.21, vo.3, pp.270-275.
- Baker, V.R. (1998), Catastrophism and uniformitarianism: logical roots and current Relevance in geology, Geological Society, London, Special Publications, vo.143, pp.171-182.
- Baker, V.R. (1996), Hypotheses and Geomorphological Reasoning, the Scientific Nature of Geomorphology: Proceeding of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology held 27-29 September 1996, pp.57-85.
- Burnet, T. (1681, 1689), *Telluris Theoria Sacra (The Theory of the Earth)*, W. Kittilby, London.
- Bretz, J.H. (1923), the channeled Scabland of the Columbia plateau, *Journal of Geology*, 31, 617- 649.
- Chorley, R.J., Dunn, A.J., Beckinsale, R.P. (1964), *The History of the Study of Landforms, or the Development of Geomorphology*, Volume 1, Geomorphology before Davis, Methuen, London.
- Cunningham, F.F. (1977), the Revolution in Landscape Science, B.C. Geographical Series, Tantalus Research, Vancouver, BC.
- Davies, G.L. (1969), *the Earth in Decay, a History of British Geomorphology, 1578-1878*, American Elsevier, New York.
- Dean, D.R.(1989), James Hutton's role in the history of geomorphology, In: Tinkler, K.J. (Ed.), *History of Geomorphology, from Hutton to Hack*, Unwin Hyman, London, pp. 73- 84.
- Elverfeldt, K.V.(2012), *System Theory in Geomorphology: Challenges, Epistemological Consequences and Practical Implication*, Doctoral Thesis accepted by The University of Vienna, Austria, p. 139.
- González-Díez, A., Schrott, L., Brunsten, D. (2009), *Editorial Theories and methods in geomorphology: Introduction*, *Geomorphology*, No.,110, p. 1.
- Erwin, D. H.(2011), "Evolutionary uniformitarianism", *Developmental Biology*, No. 357, pp.-34.
- ابراهیم مقیمی، انتشارات سمت، تهران، چاپ چهارم.
- حسین زاده، سید رضا، (۱۳۸۷)، ژئومورفولوژی و مطالعات آن در ایران بعد از انقلاب اسلامی، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۴، صص ۱۳۷-۱۵۵.
- رامشت، محمد حسین، توانگر، منوچهر، (۱۳۸۱)، مفهوم تعادل در دیدگاه‌های فلسفی ژئومورفولوژی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۵ و ۶۶، صص ۷۹-۹۴.
- رامشت، محمد حسین، (۱۳۸۸)، نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)، انتشارات سمت، تهران، چاپ سوم.
- زهادی، احمد، گوران، فرهاد، (۱۳۸۳)، پالیمسست شهر سوخته، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۳، صص ۲-۴.
- سلیمانی، فاطمه، (۱۳۸۸)، روش طبیعت شناسی ابن سینا، دو فصلنامه تخصصی حکمت سینوی (مشکوه النور)، شماره ۳۱، صص ۱-۲۱.
- شیرازی، محمد رضا، (۱۳۸۳)، سه گانه‌ی پالیمسست؛ انباشتگی رازها، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۳، صص ۳۰-۳۲.
- دیباچی، سید ابراهیم، (۱۳۶۴)، ابن سینا، به روایت اشکوری وادکانی، موسسه انتشارات امیر کبیر، تهران، چاپ اول.
- گالپین، ریچارد، (۱۳۸۳)، اثر زدایی در هنر: ویران سازی، شالوده شکنی و پالیمسست، ترجمه فتاح محمدی، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۳، صص ۳۴-۴۱.
- مطلبی، محمد، (۱۳۹۱)، رویکردهای باز زنده سازی فضاهای پیاده در شهرهای پالیمستی: بررسی تطبیقی شهرهای یزد و فلورانس، شهر و منظر

- Nairn, A.E.M. (1964), Uniformitarianism and Environment, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, No. 1, pp. 5-11.
- Orme, A.R. (2002), Shifting paradigms in geomorphology: the fate of research ideas in an educational context, *Geomorphology*, Vo.47, pp. 325-342.
- Orme, A.R. (1989), the twin foundations of geomorphology, In: Herries Davies, G.L., Orme, A.R. *Earth Science, 1650- 1850*.
- Oxford English Dictionary (1989), second edition, Oxford.
- Playfair, J. (1802), *Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth*, William Creech, Edinburgh.
- Qazi, S.A. (2009), *Principles of Physical Geography*, APH Publishing, pp. 340.
- Rhoads, B.L., Thorn, C.E (1993), Geomorphology as science: the role of theory, *Geomorphology*, No.6, pp. 287-307.
- Rhoads, B.L, Thorn, C.E (1996), *Toward a Philosophy of Geomorphology, the Scientific Nature of Geomorphology: Proceeding of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology held 27-29 September 1996*, pp.115-143.
- Sack, Dorothy (2002), the educational value of history of geomorphology, *Geomorphology*, No. 47, 313-323.
- Tinkler, K.J. (1985), *a Short History of Geomorphology*, Croom Helm, London.
- Virgili, C. (2007), History of sciences Charles Lyell and scientific thinking in geology, *C. R. Geoscience*, No. 339, pp. 572-584.
- Wilson, J.W. (1821), Bursting of lakes through mountains, *American Journal of Science*, 3, 252- 253.
- <http://lambesar.ir/?p=2918>
- Hutton, J. (1795), *Theory of the Earth*, Cadell, Junior and Davies, London, 2:567pp.
- Hutton, J. (1788- 1790), *Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of land upon the globe*, *Articles from the Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 1, 209- 304.
- Haggett, R.G.(2002), *Fundamentals of Geomorphology*, by Routledge.
- Hsu, K.J. (1990), Actualistic catastrophism and global change, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section)*, No. 89 , 309-313.
- Kennedy, B.A. (1992), Hutton to Horton: views of sequence, progression and equilibrium in geomorphology, *Geomorphology*, No. 5, pp. 231-250.
- Kennedy, B.A (2007), *A History of Geomorphology: Review*, *Metascience*, vo. 16, pp. 519-523.
- Marriner, N., Morhange, Ch., Skrimshire, S. (2010), Short communication Geoscience meets the four horsemen? Tracking the rise of neocatastrophism, *Global and Planetary Change*, vo. 74, pp. 43-48.
- Lyell, C. (1830-1833), *The Principles of Geology, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes Now in Operation*, Murray, London (3 volumes).
- Martin, G.J., James, P.E. (1993), *All Possible Worlds, a History of Geographical Ideas*, Wiley, New York.
- Montgomery, D.R. (2012), Field and theory in landscape evolution before geomorphology, *Geomorphology*, xxx xxx-xxx.