پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۴۴، شماره‌ی ۳ (پیاپی ۸۱)، پاییز ۱۳۹۱
صص. ۳۸-۱۷

تکتونیک جنبا، انسان، مدنیّت

قاسم خسروی * ـ دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان
محمدحسین رامشت ـ استاد ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان
محمّدرضا ثروتی ـ دانشیار ژئومورفولوژی،گروه جغرافیا، دانشکده‌ی علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
اریک فورس ـ استاد زمین باستان‌شناسی، دانشکده‌ی علوم زمین، دانشگاه آریزونا، توسان، ایالات متّحده

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۲۸ تأیید نهایی: ۱۳۹۱/۰۷/۰۵

چکیده

در بیست‌وپنج سال گذشته فهم ما از مفهوم تکتونیک جنبا بسیار کامل‌تر شده است. همین امر پژوهشگران را با سؤال بسیار مهمّی روبه‌رو کرده است و آن اینکه درکل، تکتونیک فعّال پوسته در مناطق قارّه‌ای چه تأثیری بر جوامع انسانی گذاشته و می‌گذارد. مروری بر آثار منتشره مبین دو دیدگاه غالب در تحلیل میان تکتونیک فعّال با انسان و مدنیّت‌ها است. گروهی همجواری سکونتگاه‌ها با گسل‌های لرزه‌زا را بهانه قرار داده و با تأکید بر فجایع رخ داده در طول تاریخ، تلاش در نشان دادن ویژگی‌های مرگبار این پدیده‌ی طبیعی دارند. گروه دوم به حضور توأم گسل‌ها و آب اشاره داشته و هم‌زمانی خطر ـ حیات را در حواشی گسل‌های فعّال یادآور شده، مجموعه عواملی مستقل از لرزه‌خیزی را مورد توجّه قرار داده‌اند و تکتونیک را عاملی بسیار با اهمّیّت در سیر تکاملی نوع بشر و مدنیّت‌ها دانسته و شکل‌گیری و قوام تمدّن‌های کلان را ناشی از آن دانسته‌اند. این مقاله تلاش دارد تا با مرور بر مهم‌ترین آثار منتشره در این زمینه، به معرّفی و تحلیل دیدگاه‌ها بپردازد. روش به‌کار رفته در این پژوهش کتابخانه‌ای و تحلیل محتوا بوده و نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که با در نظر گرفتن عامل زمان، می‌توان فهم بهتری از رویکرد دوم داشت. در این تحلیل ارتباط میان سطوح مختلف بوم‌شناختی با انواع حرکات تکتونیکی مورد توجّه قرار گرفته و همخوانی جالبی میان ساختار سلسله‌مراتبی کمربندهای چین‌خورده با ساختار تمدّن‌های کلان در چهار سطح، مدّنظر قرار گرفته است. بر این اساس کوچک‌ترین اجتماعات انسانی در مقیاس محلّی، در حاشیه‌ی گسل‌های فعّال شکل گرفته‌اند، در عین حال در مقیاسی کلان ، تمدّن‌های جهان باستان در حاشیه‌ی کمربند چین‌خورده و بسیار جنبا (آلپ هیمالیا) در بازه‌ی زمانی ده‌هزار ساله ظهور و افول کرده‌اند.

کلیدواژه‌ها: تکتونیک جنبا، مدنیّت، ساختار سلسله‌مراتبی، امکانات زیستی.

مقدمه

در دهه‌ی شصت و هفتاد میلادی، گسترش مدل تکتونیک صفحه‌ای، کمک شایان توجّهی به فهم سازوکار دینامیک

---

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۲۵۹۵۳۳ E-mail: khghasem@yahoo.com

پوسته‌ی کره‌ی زمین کرد. در دهه‌ی هشتاد میلادی پس از پذیرش عام مدل تکتونیک صفحه‌ای، جنبه‌های تازه‌تری از حرکات جدید پوسته، به‌ویژه در نواحی قارّه‌ای، مورد توجّه دانشمندان قرار گرفت. از سویی، قارّه‌ها به‌عنوان بستر اصلی پیدایش و تکامل انسان و جوامع انسانی، از اهمّیّت بیشتری برای مطالعه برخوردار بودند. برای فهم این موضوع در سال ۱۹۸۶ میلادی، گروهی از نویسندگان دست به انتشار کتابی با عنوان "تکتونیک جنبا و تأثیر آن بر جوامع انسانی"[1] زدند. از آن پس شاخه‌ی جدیدی در علوم زمینی ایجاد شد که نام تکتونیک جنبا (فعّال) را به خود گرفت. هدف این شاخه از علم که جغرافیایی‌ترین بخش زمین‌شناسی ساختمانی بود، تحلیل رفتار پوسته‌ی زمین در مناطق قارّه‌ای و در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه، در حدّ عمر انسان، تعریف شده بود. کلر و پینتر[2] در ابتدای کتاب خود تکتونیک جنبا را این‌گونه معرّفی می‌کنند: "تکتونیک جنبا مطالعه‌ی فرآیندهای پویاتکتونیکی اثرگذار بر جوامع انسانی است." (Keller & Pinter, 2002: 2). بر اساس این تعریف چند نکته قابل تأمل است:

۱. مدل تکتونیکی، توجیه‌گر حرکات پوسته‌ای زمین است (مدل‌های قبلی دیگر چندان کاربردی نداشته، مثل نظریه‌ی ژئوسینکینالی).
۲. بازه‌ی زمانی مورد مطالعه عمدتاً کواترنر و به‌طور مشخّص هولوسن (حداکثر دوازده هزار سال) بوده است.
۳. مطالعه‌ی اثر تکتونیک بر جوامع انسانی مدّنظر است.

این نکته‌ی آخر از همه مهم‌تر و مرکز ثقل مطالعات تکتونیک جنبا است. تحلیل اثر اینکه تکتونیک طیّ چه فرآیندی و چه زمان، زندگی نوع بشر را تحت تأثیر خود قرار داده، موضوعی بوده که در میان مطالعات چشم‌اندازهای دینامیک ناشی از تکتونیک جنبا، مورد توجّه پژوهشگران قرار گرفته است. بر این اساس گروه بسیاری از دانشمندان و مقاله‌های منتشره، تکتونیک را به لحاظ تأثیرات آنی و مخرّب مورد توجّه قرار داده‌اند. اگرچه شناخت و تحلیل آثار منفی زمین‌لرزه‌ها، بسیار قبل از ابداع مدل تکتونیک صفحه‌ای مورد توجّه قرار گرفته بود (Milnes, 1891, 1912).

زمین‌لرزه‌ها، آتشفشان‌های جوان و زمین‌لغزش‌ها در مناطق قارّه‌ای، همگی حکایت از آثار مرگبار این پدیده‌های طبیعی بر جوامع انسانی دارند. بنابراین حاصل این پژوهش‌ها، خلق چشم‌اندازی از ترس و وحشت ناشی از تکتونیک جنبا است.

در نگره‌ای متفاوت، انگشت‌شماری از محققان در سال‌های اخیر نگرش یکسره متفاوت به موضوع داشته و ارتباط میان تکتونیک جنبا و انسان را از دیدگاهی دیگر مورد ارزیابی قرار داده‌اند. براساس دیدگاه یاد شده، مناطق جنبا وابستگی عمیقی با مدنیّت‌های باستانی و نواحی مسکون با اجتماعات انسانی دارد (جدول شماره‌ی ۱).

1. Active tectonics impact on society
2. Keller & Pinter

جدول ۱. خلاصه‌ای از مهم ترین آثار منتشره در ارتباط میان تکتونیک جنبا و انسان طیّ چند دهه‌ی گذشته در جهان و ایران

نام پژوهشگر و سال	نوع همبستگی	متدلوژی	شرح	موضوع
آمبرسیز و ملویل ۱۹۸۲	زمین‌لرزه و شهرها	منابع تاریخی و مشاهدات میدانی	تحلیل زمین‌لرزه‌های تاریخی ایران از فرمانروایی خلفا	دیرینه لرزه‌نگاری
روژه بیلهام ۱۹۸۸	رشد جمعیّتی شهرها و زمین‌لرزه‌ها	تحلیل مکانی ـ اماری	رشد جمعیّتی شهرها و خطر زمین‌لرزه	ارزیابی ریسک زمین‌لرزه
شریفی کیا ۱۳۷۱	گسل‌ها و روستا	RS ـ GIS	همجواری گسل‌ها در سکونت‌های روستایی در حاشیه‌ی گسل زیر کوه قائن حاجی‌آباد	اکوژئومورفولوژی
بایلی و همکاران ۱۹۹۳	تکتونیک فعّال و استراتژی‌های کاربری اراضی	میدانی ـ تحلیلی	تحلیل اثر تکتونیک بر پراکندگی گونه‌های خاص گیاهی،جانوری،خاک‌ها	اکوژئومورفولوژی
بربریان ۱۹۹۳	گسل‌های جنبا و شهر تهران	میدانی ـ تحلیلی	ارزیابی گسل‌های جنبا تهران و پیش‌بینی سناریوی زمین‌لرزه	سایزموتکتونیک
کینگ و همکاران ۱۹۹۴	تکتونیک فعّال و استراتژی‌های انسان برای بقا	میدانی ـ تحلیلی	ایجاد تراپ‌های رسوبی ناشی از گسل‌های نرمال و معکوس و ابجاد بوم‌های خاص	اکوژئومورفولوژی
روژه بیلهام ۱۹۹۹	رشد جمعیّتی شهرها و زمین‌لرزه‌ها	تحلیل مکانی ـ اماری	مخاطره بالقوّه شهرها	ریسک زمین‌لرزه
بایلی و همکاران ۲۰۰۰	تکتونیک و ولکانیسم و تکامل انسان	میدانی ـ تحلیلی	خلق چشم‌اندازهای متفاوت و متنوّع چون صخره‌های گسلی و پهنه‌های لاوا ناشی از تکتونیک کششی ـ شایط زیستی مناسب برای انسان، ابزار، شکار	اکوژئومورفولوژی
نگارش ۱۳۸۳	گسل‌ها و شهرها	توصیفی	تحلیل هم مجاورتی شهرها	مخاطرات محیط
مختاری ۱۳۸۴	گسل و روستاها	میدانی ـ توصیفی	روستاهای در خطر حاشیه گسل میشو، نامناسبی ساخت و ساز، خطر سیالی زمین	اکوسایزموتکتونیک
اسمال و نومان ۲۰۰۱ ب	آتشفشان و تاریخ بشر	مروری	تحلیل و آتشفشان‌های فعّال، باستان‌شناسی، انسان‌شناسی	مخاطرات محیط
اسمال و نومان ۲۰۰۱ الف	کانون‌های جمعیّتی وآتشفشان‌های فعّال	تحلیل GIS	۹٪ از جمعیّت کره‌ی زمین در فاصله کمتر از ۱۰۰ ک.م ۱۲٪ درصد از آتشفشان‌ها در۱۰۰ سال گذشته فعّال با افزایش فاصله جمعیّت کاهش پیدا می‌کند	مخاطرات محیط
روژه بیلهام ۲۰۰۴ الف و ب	جان باختگان در زمین‌لرزه‌ها	تحلیلی ـ آماری	افزایش شمار جان‌باختگان طیّ ۲۰۰۰ یال گذشته	دموگرافی زمین‌لرزه
زوبین و همکاران ۲۰۰۵	گسل‌های فعّال و مدنیّت‌ها	میدانی ـ تحلیلی	نقش مؤثّر گسل stf (بحرالمیت) بر مدنیّت‌های واقع در ساحل مدیترانه شرقی	اکوسایزموتکتونیک
روژه بیلهام ۲۰۰۶	آینده‌نگری شهرها و زمین‌لرزه	تحلیلی ـ آماری	پیش‌بینی وضعیّت خطر بالقوّه جمعیّت شهرهای میلیونی	مخاطرات محیط

ترتیب مقالات بر اساس سال انتشار آنها است

ادامه‌ی جدول ۱. خلاصه‌ای از مهم ترین آثار منتشره در ارتباط میان تکتونیک جنبا و انسان طیّ چند دهه‌ی گذشته در جهان و ایران

نام پژوهشگر و سال	نوع همبستگی	متدلوژی	شرح	موضوع
کینگ و همکاران ۲۰۰۶	تکونیک و تکامل انسان	میدانی ـ تحلیلی	ارائه‌ی یک مدل بوم‌شناختی جدید در تحوّل از غار به روستا به جای اقامت در ساوان علف بلند در مناطق تکتونیزه و خرد شده	اکوژئومورفولوژی
جکسون ۲۰۰۶	سکونتگاه‌ها و گسل‌های فعّال	میدانی ـ توصیفی	همجواری سکونتگاه‌ها با گسل‌ها به‌واسطه‌ی حضور آب	اکوسایزموتکتونیک
عنابستانی۱۳۸۵	سکونتگاه‌ها و گسل فعّال درونه	GIS ـ تحلیلی	همجواری سکونتگاه‌ها با گسل بزرگ کویر	مخاطرات محیط
تریکانف و همکاران ۲۰۰۶	گسل‌های فعّال و آثار محیطی	آنالیز شیمیایی	نقش مؤثّر گسل‌های فعّال در آنومالی‌های ژئو شیمیایی در آب ـ خاک ـ سنگ ـ بیوماس	اکوژئومورفولوژی
بایلی و همکاران ۲۰۰۷	تغییرات خط ساحلی ومحیط	GIS ـ تحلیل	تحلیلی جابه‌جایی‌های ساحلی ناشی از تکتونیک و تغیرات اقلیمی بر پراکندگی انسانی	اکوژئومورفولوژی
فورس ۲۰۰۸	محیط‌های تکتونیکی و مدنیّت‌های باستانی	GIS ـ تحلیل	نقش کمربند آلپ هیمالیا بر ایجاد تمدن‌های کلان جهان باستان در نیمکره‌ی شرقی	اکوژئومورفولوژی
کاشمن و همکاران ۲۰۰۸ الف و ب	سنت شفاهی و آتشفشان‌ها	مروری	ریشه‌شناسی سنن اجتماعی و تغییرات فرهنگی	مخاطرات محیط
فورس۲۰۰۹	مدنیّت‌ها و تکتونیک	GIS ـ تحلیل	تحلیل مدنیّت‌های اولیّه و ثانویه و نسبت آن با محیط‌های تکتونیکی	اکوژئومورفولوژی
کینگ و همکاران۲۰۱۰	تحولات انسانی و چشم‌اندازهای دینامیک	GIS ـ تحلیل	تحلیل ارتباط میان تغییرات چشم‌اندازهای دینامیک ناشی از حرکات تکتونیک فعّال و کاربری‌های انسان	اکوژئومورفولوژی
بایلی و همکاران۲۰۱۰	تحولات نسل بشر و تکتونیک	تکتوتیک ژئومورفولوژی ـ GIS	تحلیل ارتباط میان ضریب زبری و چشم‌انداز تحوّلات انسانی	اکوژئومورفولوژی
فورس و همکاران ۲۰۱۰	محیط‌های تکتونیکی و مؤلّفه‌های فرهنگی	تحلیلی	تحلیل الگوهای تأثیرپذیری فرهنگی از حرکات تکتونیکی	اکوژئومورفولوژی
بایلی و همکاران۲۰۱۰	محیط‌های تکتونیکی والگوهای پراگندگی انسانی	تحلیلی ـ GIS	تحلیل ویژگی‌های مناطق تکتونیزه و الگوهای پراگندگی در سطح آفریقا	اکوژئومورفولوژی
رینولد وهمکاران ۲۰۱۱	محیط‌های تکتونیکی و ارتباط با ویژگی‌های سکونتگاه‌ها	تحلیلی ـ GIS	تحلیل تأثیر پذیری و ارائه‌ی مدل‌های مختلف محیطی برای انسان پیش از تاریخ	اکوژئومورفولوژی
بربریان و همکاران۲۰۱۲	محیط‌های تکتونیکی باستانی و شهرها	میدانی ـ تحلیلی	تحلیل و بررسی شواهد دیرینه لرزه شناسی سیلک کاشان	پالئوسایزموتکتونیک

ترتیب مقالات بر اساس سال انتشار آنها است

این گروه با تحلیل چشم‌اندازها و مورفولوژی سطح زمین، چگونگی تأثیرپذیری انسان اوّلیّه و نیز، بستر حاصل شده از فرآیندهای تکتونیکی را مورد توجّه قرار داده و بر مثبت بودن نقش تکتونیک در قبال جوامع انسانی تأکید داشته‌اند. به‌گفته‌ی دیگر، نقش سازندگی آن را مهم‌تر و قابل توجّه‌تر از نقش تخریبی آن می‌دانند. در یک جمع‌بندی جامع، می‌توان کلّ این آثار را در دو دسته تقسیم‌بندی کرد. در حالت اوّل، نقش مخرّب و هویت‌زدای تکتونیک مورد نظر بوده و در رویکرد دوم، به حضور گسل و آب مناسب اشاره دارد که سبب تجمّع اجتماعات انسانی در حاشیه‌ی گسل‌ها شده و نقش سازندگی و هویت‌زای تکتونیک مورد توجّه قرار گرفته است. در این حالت روشن است که هر دیدگاه بخشی از واقعیّت موجود را دربرداشته است. به‌گفته‌ی دیگر، تکتونیک جنبا از سویی مهم‌ترین عامل ایجادکننده‌ی شرایط زیستی برای انسان بوده و از سویی، مهلک‌ترین مخاطره‌ی محیطی برای جوامع به‌شمار می‌رود و طرح این موضوع، خود نوعی وجوه تناقضی و مبین پارادوکس دو رویه‌ی تکتونیک جنبا در قبال جوامع انسانی است. بنابراین سؤال تحقیق در پژوهش پیش رو این بوده که تألیف‌هایی که نقش تکتونیک را در قبال مدنیّت‌ها و انسان سازنده می‌دانند، عوامل اثرگذار و نوع ارتباط آنها چگونه و به چه نحوی است؟

مواد و روش‌ها

در این مقاله تلاش شده تا با مرور شاخص‌ترین مقاله‌ها، این بخش از علم مورد توجّه قرار گیرد. روش به‌کار رفته در این پژوهش کتابخانه‌ای و تحلیل محتوایی بوده است. یادآور می‌شود که روش تحلیل محتوا روشی است که برای توصیف عینی و کیفی محتوای مفاهیم، متن‌ها، پدیده‌ها و فضاها به‌صورت نظام‌دار انجام می‌شود. قلمرو این نوع تحقیق متن‌های مکتوب، شفاهی، تصویری و فضایی، درباره‌ی موضوعی خاص را تشکیل می‌دهد. در این روش عناصر و مطالب مورد نظر گردآوری و طبقه‌بندی می‌شوند و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. این روش در مواردی چون واکنش‌های پنهان یک تصمیم، تحلیل یک وضعیّت تعارض‌آمیز (تکتونیک جنبا و مدنیّت‌ها)، تحلیل ساختار و تفسیر عناصر فضایی محیط خارج مورد نظر است. این روش جزء روش‌های تحلیل کیفی در پژوهش شمرده می‌شود (حافظ نیا، ۱۳۸۹: ۷۶-۷۷)، بنابراین اهداف این مقاله به شرح زیر است:

۱. مروری بر مهم‌ترین آثار منتشره در زمینه‌های مثبت و منفی تکتونیک جنبا.
۲. تجزیه و تحلیل آثار منتشره در دیدگاه دوم و تأثیر آن در حوزه‌های مدنی.

یافته‌های تحقیق

از میان انبوه پژوهش‌های انجام شده درباره‌ی خطر حرکات تکتونیکی جنبا، شاید روژه بیلهام را بتوان یکی از خلاّق‌ترین و جالب‌توجّه‌ترین نظریه‌پردازان این مقوله دانست. او که استاد تکتونیک دانشگاه کلراود است، در مقاله‌های متعدّدی به تأثیر چگونگی و مخرّبی زمین‌لرزه‌ها بر شهر پرداخته است (Bilham, 1988, 1990, 1995, 2004, 2009).

در تمامی مقاله‌های یاد شده، نکته‌ی کلیدی در دیدگاه بیلهام این مطلب بوده که "زمین‌لرزه‌های سده‌ی بیست‌ویکم، تفاوتی بنیادی با زمین‌لرزه‌های تمامی طول تاریخ خواهند داشت" (Bilham, 1988: 625).

علّت این امر ناشی از رشد جمعیّتی بسیار زیاد شهرها در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۵۰ تا سال ۲۰۰۰ است. براساس آمار

موجود تا پیش از قرن بیستم، تعداد شهرهای با جمعیّت میلیونی، تنها دو شهر بوده است و هم‌اکنون تعداد این شهرها به ۲۷ شهر رسیده است. بسیاری از شهرهای بزرگ جهان در حاشیه‌ی مرزهای تکتونیکی جنبا واقع شده‌اند. رشد جمعیّتی میان سال‌های ۱۹۵۰ میلادی تا ۲۰۵۰، از ۲/۵ میلیارد نفر به ۸/۹ میلیارد خواهد رسید، در حالی‌که هشتاد درصد از این جمعیّت، در کلان‌شهرهای همسایه‌ی مرزهای جنباتکتونیکی ساکن خواهند بود (Bilham, 1999: 738). همه‌ی این عوامل، افزون‌بر ساخت‌وساز خارج از قاعده و نامقاوم، سبب خواهد شد که در قرن بیست‌ویکم شاهد زمین‌لرزه‌هایی با بیش از یک میلیون کشته باشیم (Bilham, 2009).

در ایران، ایمانوئل بربریان از برجسته‌ترین زمین‌شناسانی است که از اویل دهه‌ی ۷۰ میلادی (۱۳۵۰ خورشیدی) با ایجاد گروه پژوهش تکتونیکی و لرزه زمین‌ساخت در سازمان زمین‌شناسی، به پژوهش درباره‌ی تکتونیک جنبا و آثار آن بر محیط‌های شهری می‌پردازد. این پژوهش‌ها شامل طیف گسترده‌ای از تهیّه‌ی نقشه‌های مختلف تا گزارش لرزه زمین‌ساخت و تحلیل زمین‌لرزه‌های تاریخی است و همچنین بررسی زمین‌لرزه‌های سده‌ی بیستم را دربرگرفته است (Berberian, 1974, 1977). در سال ۱۹۹۳، وی طیّ گزارشی کامل و منحصربه‌فردی، به تحلیل تکتونیک جنبا و آثار گسل‌های فعّال در اطراف تهران پرداخته و وقوع یک زمین‌لرزه با شدّت ۷/۲ ریشتر را برای تهران بسیار محتمل دانسته و نتایج آن را برای این شهر با جمعیّت میلیونی فاجعه‌بار توصیف می‌کند (Berberian, 1993). همچنین بررسی زمین‌لرزه در محوطه‌های باستانی، از دسته پژوهش‌های این پژوهشگر به‌شمار می‌رود (Berberian, 2001). وی در مقاله‌ای دیگر به تحلیل زمین‌لرزه‌ای مخرّب در تاریخ سیلک کاشان می‌پردازد. این پژوهش از این جهت بسیار حائز اهمّیّت بوده که با رویکردی زمین باستان‌شناسانه برای بازسازی محیط‌های دیرینه تلاش کرده تا به بسیاری از پرسش‌های تاریخ باستان‌شناسی پاسخ دهد که همان آثار مرگبار تکتونیک جنبا بر محیط‌های شهری است (Berberian et al., 2012). اشمیت نیز به‌همراه همکاران با تحلیل شواهد در تپّه‌ی زاغه‌ی قزوین، به بازسازی آثار مرگبار زمین‌لرزه‌ها بر محیط‌های شهری پرداخته است (Schmidt et al., 2011). نگارش در پژوهشی به این مطلب اشاره می‌کند که بسیاری از شهرهای مهمّ ایران، در حاشیه‌ی گسل‌های جنبا واقع شده و حتّی روی دو بخش جنبای گسل گسترش پیدا کرده‌اند. طبیعی خواهد بود که در صورت بروز زمین‌لرزه و با توجّه به ساختمان‌های نامقاوم، شاهد بروز فجایع بسیاری در سطح کشور باشیم (نگارش، ۱۳۸۳: ۱۷).

پاره‌ای از دیدگاه‌ها تأکید بیشتری بر جنبه‌ی سازندگی فرآیندهای تکتونیکی داشته‌اند. بر این اساس عوامل متعدّدی سبب‌شده تا شرایط زیستی برای جوامع گیاهی، جانوری و انسانی مطلوبیّت بهتری پیدا کند و درنهایت، به تشکیل کانون‌های جمعیّتی در نواحی خاصّی از کره‌ی زمین منجر شود. شریفی کیا در سال ۱۳۷۱ از نخستین کسانی بود که بر این موارد انگشت گذاشته و در مقاله‌ای به آثار مثبت گسل زیرکوه قائن، در منطقه‌ی حاجی‌آباد ـ که موجب ایجاد و قوام سکونتگاه‌های روستایی در حاشیه‌ی این گسل شده ـ اشاره داشته و به سازنده‌بودن نقش گسل، به‌واسطه‌ی وجود آب اشاره می‌کند. پس از وی، پژوهشگرانی چون، جکسون (۲۰۰۶)، کینگ (۱۹۹۴، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶، ۲۰۱۰ الف و ب)، بایلی (۱۹۹۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۰ الف و ب) و فورس (۲۰۰۸، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰) بر جنبه‌های مثبت تکتونیک جنبا اشاره دارند، بنابراین در ادامه به بررسی مهم‌ترین عوامل و شاخص‌هایی که این مهم را سبب شده اشاره می‌کنیم.

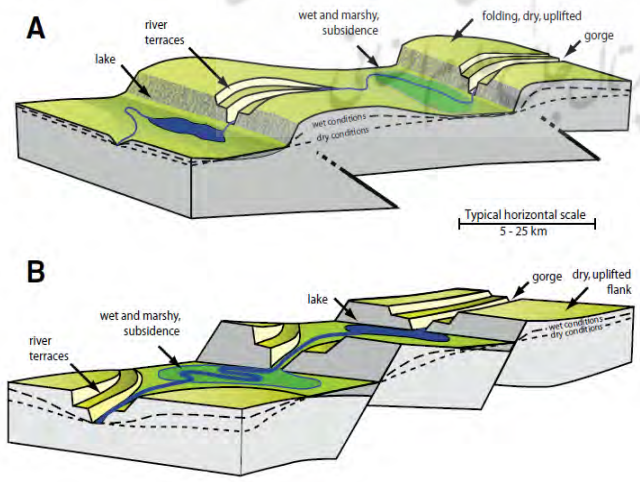
متغیّرهای مسبّب تکتونیک سازنده

لندفورم[1]

ارتباط انسان و محیط پیرامون، در پایه‌ای‌ترین سطح خود به ژئومتری فرم اراضی مربوط می‌شود و در محیط‌های طبیعی، ویژگی‌های ساختاری محیطی نقش بسیار تعیین‌کننده بر انتخاب و کاربری توسّط انسان در طول تاریخ داشته است. در این رابطه تکتونیک جنبا با تغییرات عمده در سطح زمین، موجب ایجاد سطوحی با ویژگی‌هایی خاص شده که جذابیّتی بی‌بدیل را برای نوع بشر داشته است. ساختمان‌های جنبا می‌توانند توسّط یک‌سری از چین‌های محلّی یا بلوک‌های بالاآمده، شکل گرفته باشند و رودخانه‌ها می‌توانند به‌صورت یک در میان آنها را قطع کرده و شکل خاصّی را ایجاد کرده باشند (Bailey, 1993: 294). گسل‌های نرمال یا معکوس ـ که در سطح به‌صورت چین‌خوردگی ظاهر می‌شوند ـ در مسیر آبراهه‌ها سبب ایجاد تله‌های رسوبی، دریاچه‌ها و آبشارهای متعدّد شده‌اند. به‌گفته‌ای شکل زمین تحت تأثیر انواع گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها، می‌تواند اشکال متفاوتی را ایجاد کرده و از سویی تغییر در شیب، محیطی جالب را برای زیستگاه جانوری و انسانی ایجاد کند. تنوّع ایجاد شده در نواحی تکتونیکی، موجب تجمّع گونه‌های گیاهان و جانوران وابسته به آنها در محیطی مناسب برای زندگی خواهد بود (King, 2010; Bailey, 2010a,b) (شکل شماره‌ی ۱).

کاربری ارضی[2]

در مناطقی که ژئومتری لندفورم‌ها از دیدگاه کاربری انسانی دارای ویژگی‌های ایستا است، تکتونیک جنبا می‌تواند تغییرات اساسی در آن ایجاد کند. در کل، مناطق خشک و نیمه‌خشک به این تغییرات حسّاس‌ترند. در این نواحی تکتونیک جنبا سبب ایجاد تله‌های رسوبی شده و جاذبه‌ی مناطق را برای کاربری بالا برده‌اند (Bailey, 1993: 294).



شکل ۱- A. نمای کلّی از عملکرد گسل‌های معکوس که در سطح به‌صورت چین‌خوردگی ظاهر می‌شوند. در شکل B گسل‌ها از نوع عادی هستند. در هر دو حالت تقاطع گسل با شبکه‌ی زهکش موجب ایجاد توالی از دریاچه‌ها و مانداب‌ها در طول مسیر می‌شود. دریاچه‌ها و تله‌های رسوبی شرایط مناسبی برای اجتماعات گیاهی و جانوری بوده و محلّی مناسب برای شکار شمرده می‌شوند (King, 2010; Bailey, 2010 a,b: 259).

1. Landform
2. Land used

حصارهای توپوگرافیک[1]

ویژگی حصارهای توپوگرافی ناشی از تکتونیک جنبا، موقعیّت مناسبی را برای نگهداری و مهاجرت جانوران (پستانداران) مورد علاقه‌ی انسان ایجاد کرده است (Bailey, 1993: 295). این حصارها خود دارای انواع مختلفی بوده که به حصارهای طبیعی حقیقی[2] و حصارهای محلّی[3] دسته‌بندی می‌شوند.

حصار طبیعی حقیقی آن دسته از ارتفاعات هستند که گذر از آنها بدون وسایل تکنولوژیک غیرممکن است، مانند صخره‌های مرتفع عمودی تا ارتفاع ده‌ها متر و درّه‌های عمیق در مناطق آبی که گذر از آنها بدون قایق و در مناطق خشک و بیابانی، گذشن از آنها بدون خودرو یا هواپیما ناممکن است. اما حصارهای محلّی از خشونت کمتری برخوردار هستند به‌گونه‌ای که می‌توان از آن عبور کرد. همین‌طور برای عبور حیوانات (به‌ویژه پستانداران) ساده‌تر است. هر دو گروه از حصارهای توپوگرافیک برای پراکندگی انسان‌های نخستین در طول تاریخ بسیار مهم بوده است (Bailey et al., 2010: 4). این امر در تکامل نوع بشر نیز مهم بوده است (King et al., 2006: 4).

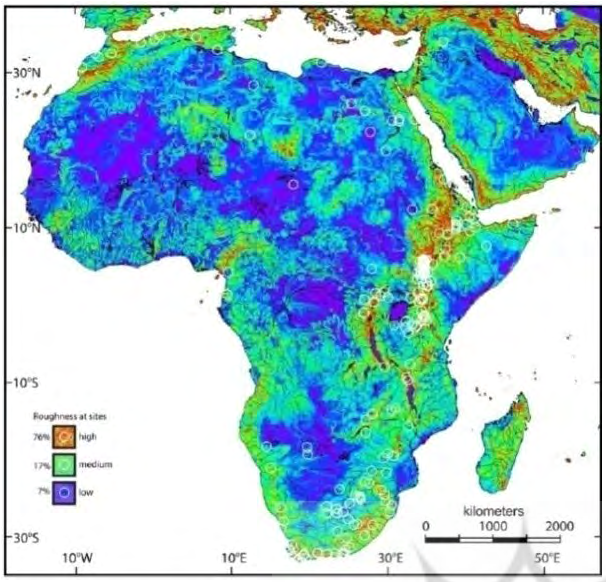
نواحی ساحلی جنبا

بسیاری از نواحی ساحلی معمولاً از دیدگاه تکتونیکی نواحی جنبا هستند، به‌ویژه آنهایی که در حاشیه‌ی پلیت‌ها واقع شده‌اند (Inman, 1983). این مان روی این نواحی مطالعاتی انجام داده و درمورد بالا آمدگی آنها و کمربندهای کوهستانی و نیز تراف‌های اقیانوسی و درّه‌های باریک آن به مطالعه پرداخته است. حرکات تکتونیکی ساحلی با نوسان‌های خطوط ساحلی در طول دوره‌های سرد و گرم، سبب‌شده تا شرایط جالب‌توجّهی برای اقامت انسان در اعصار گذشته شود، حال آنکه امروزه بسیاری از شواهد موجود، توسّط آب پوشانده شده است (Bailey et al, 2010 a, b).

ضریب زبری[4] (خشونت سطح زمین)

یکی از ویژگی‌های توپوگرافی ضریب زبری است. این واژه به‌معنای ناهماهنگی و نامرتّبی سطوح زمین بوده که معمولاً در مناطق تکتونیزه از ضریب بالایی برخوردار است (Scholz, 1990; Turcotte, 1997; Bailey, 2011). این مناطق معمولاً چشم‌اندازی خشن دارند. این شاخص برای نخستین‌بار از سوی بودن و تابور در سال ۱۹۵۸ معرّفی شده است. ضریب زبری، مجموعه عواملی را ایجاد می‌کند که همه‌ی آنها می‌تواند بهبود شرایط زیستی را در پی داشته باشد. ازجمله‌ی این موارد می‌توان به مشاهده، مخفی شدن، فرار، شکار، ایجاد ابزار سنگی و مانند آن اشاره کرد. در واقع خشونت (زبری) بیانگر سطوح نامنظّم برخلاف سطوح و دامنه‌های منظّم است (Soanes & Stevenson, 2005). اگرچه ضریب زبری بیشتر در مناطق محدود کاربرد بیشتری دارد تا در مناطق وسیع، اما بایلی با انطباق نقشه‌ی ضریب زبری با محوطه‌های باستانی برای بخش‌های وسیعی از آفریقا نشان داد که انطباق بسیار جالبی میان مناطق با ضریب زبری بالا و مناطق و محوطه‌های باستانی وجود دارد (Bailey et al., 2011: 260) (شکل شماره‌ی ۲).

1. Topography barriers
2. Absolute topography barriers
3. Local barriers
4. Roughness

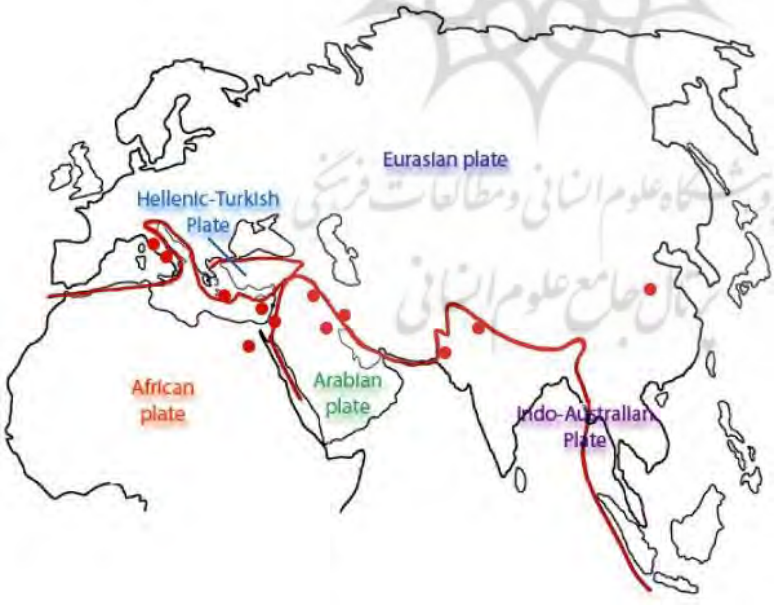


شکل۲. نقشه‌ی ضریب زبری سطوح برای آفریقا. (رنگ قرمز بیانگر زبری بالا) دوایر سفید محوطه‌های باستانی مکشوفه در قارّه آفریقا است. انطباق محوطه‌ها با مناطق تکتونیکی جالب توجه است (Bailey et al., 2011: 260).

آبشناسی[1]

یکی دیگر از شاخص‌هایی که سبب زایش سکونتگاه‌های روستایی و شهری در حاشیه‌ی گسل‌های جنبا، به‌ویژه در نواحی خشک و نیمه‌خشک بوده، منابع آبی موجود در مناطق تکتونیزه و خرد شده است.

شریفی‌کیا در حاشیه‌ی گسل زیرکوه قائن به تعداد زیادی روستا در محدوده‌ی چند صد متری گسل اشاره می‌کند که ناشی از عملکرد گسل بر سطوح آبهای زیرزمینی است (شریفی‌کیا، ۱۳۷۱). از دیگر پژوهشگران عنابستانی است که علّت اصلی تجمّع سکونتگاه‌های حاشیه‌ی گسل درونه را منابع آبی متأثر از گسل دانسته است (عنابستانی، ۱۳۸۵: ۱۹۳).

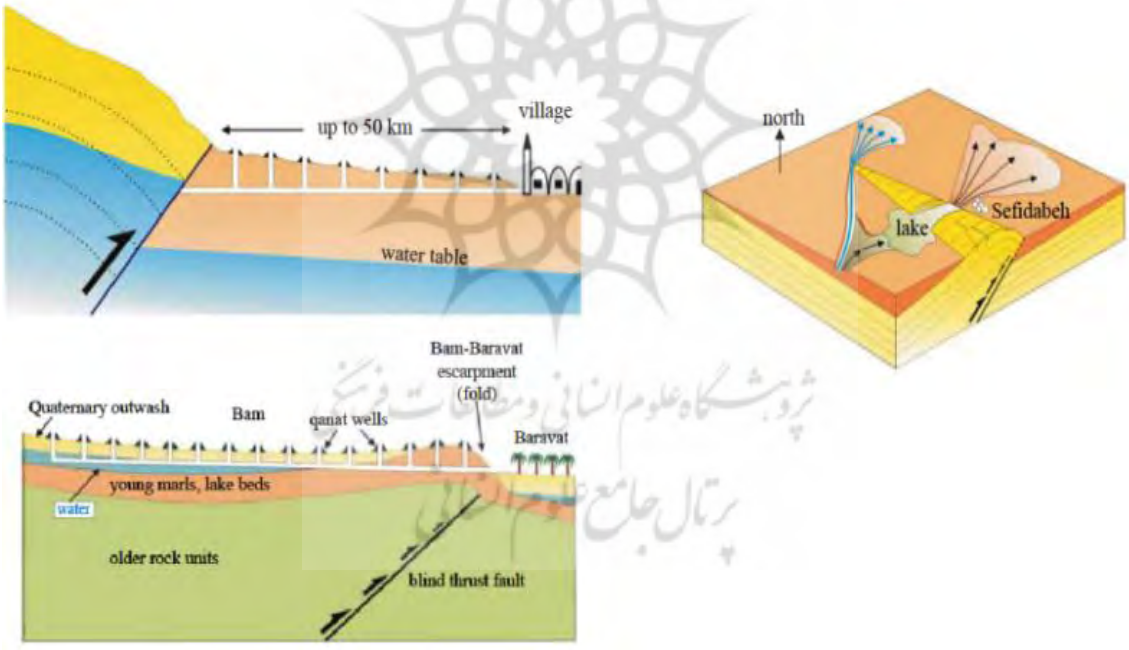


شکل۳. خط قرمز مسیر کمربند آلپ هیمالایا و نقاط قرمز کانون‌های کلان تمدّنی در جهان باستان (Force, 2008)

1. Hydrology

اگرچه در یک مفهوم گسترده‌تر بوتزر در سال ۱۹۷۹، برای تمدّن‌ها واژه‌ی تمدّن‌های هیدرولیک را به‌کار می‌برد و آن را به‌انواع مختلف تمدّن‌های وابسته به سرچشمه‌ها و تمدّن‌های رودخانه‌ای تقسیم می‌کند. فورس بر این اساس به معرّفی تمدّن‌ها می‌پردازد و آنها را مدنیّت‌های تکتونیکی وابسته به حاشیه‌ی برخوردی پلیت‌های قارّه‌ای می‌داند (Force, 2008: 645). فورس نشان می‌دهد که دست‌کم سیزده کانون کلان تمدّنی، در حاشیه‌ی کمربند آلپ هیمالیا واقع شده است و همبستگی بسیار بالایی میان این مرز برخوردی تکتونیکی با تمدّن‌های باستانی وجود دارد و یکی از مهم‌ترین آنها را منابع آبی می‌داند (شکل شماره‌ی ۳).

جکسون نیز در ایران مرکزی، نشان می‌دهد که چگونه یک گسل می‌تواند سطح ایستابی را در مقیاس محلّی تغییر داده و منبع بسیار خوبی برای به‌دست‌آوردن آبهای زیرزمینی شود یا با فورم‌زایی در سطح، سبب ایجاد دریاچه‌های سطحی شده که آن نیز موجد مدنیّت‌های بعدی در حاشیه‌ی همین دریاچه‌های بسته‌ی محلّی شده است (Jackson, 2006: 1913-1914) (شکل شماره‌ی ۴).



شکل ۴. عملکرد گسل بر سطوح آبهای زیرزمینی و در سطح با ایجاد راندگی موجب ایجاد دریاچه‌های محلّی شده است (Jackson, 2006: 1913).

سدهای زیرزمینی

تواتر دوره‌های سرد و گرم موجب نهشته‌شدن رسوبات آبرفتی و رسوبات یخچالی در دامنه‌ی ارتفاعات شده است. همین سازندها آبخوان مناسبی در دوره‌های گرم‌تر شده و در بسیاری موارد، جابه‌جایی‌های ناشی از گسلش فعّال سبب ایجاد نوعی سدّ زیرزمینی شده است و این امر به تشکیل کانون‌های مدنی در ایران مرکزی منجر شده است (نوجوان و همکاران، ۱۳۸۱).

تعامل و تأثیرگذاری متغیّرهای زمانی بر خصیصه‌های مکانی ژئومورفیک

باباجمالی پژوهشگر دیگری است که به تأثیرگذاری خطواره‌های گسلی بر مدنیّت‌ها در یک مقیاس محلّی اشاره داشته است. از دیدگاه وی در قلمرو سلول‌های رطوبتی گسل‌ها، به‌ویژه در منطقه‌ی زاگرس نقش مهمّی ایفا کرده‌اند. آنها در این ناحیه سبب ایجاد چشمه‌های گسلی متعدّدی شده که در مسیر کوچ‌نشینان تأمین‌کننده‌ی آب آنها بوده، از سویی مسیر اقوام یاد شده را آرایش داده است. همین عناصر ژئومورفیک در قلمرو سلول‌های حرارتی از عوامل اصلی در حرکت آبهای زیرزمینی یا ظهور آنها در سطح زمین هستند. وجود بیش از دوازده‌هزار چشمه در ایران که پاره‌ای از مدنیّت‌های کلان را ایجاد کرده‌اند، گواهی بر نقش سازنده‌ی گسل‌ها بر مدنیّت است (باباجمالی، ۱۳۸۶: ۱۰۲-۱۰۱).

راه و دسترسی

از عوامل دیگر که به‌ایجاد کانون‌های مدنی کمک شایان توجّهی می‌کند، می‌توان به راه و دسترسی اشاره کرد. این امر برای جوامع انسانی اوّلیّه، به‌صورت درّه‌ها و گذرهای باریک و مرتفع اشاره دارد. براین اساس که شاید مهم‌ترین مسیر استفاده از خطّ گسلی دریای مرده (بحرالمیّت) باشد که یکی از راه‌های احتمالی مهاجرت انسان اوّلیّه از خاستگاه آن، آفریقا به نقاط دیگر جهان است (Zvi Ben, 2005: 155). راه‌های تجاری در یونان باستان که به‌واسطه‌ی زمین‌لرزه‌ی تاریخی سال ۱۲۰۰ میلادی، تخریب شده، از بین می‌رود و جای خود را به گذرگاه‌های جدید می‌دهد و این امر موجب تغییرات فرهنگی شده است (Force, 2010: 24). وجود گذرگاه‌ها و کاروانسراهای فراوان بر مسیر گسل‌های اصلی در ایران مرکزی، شاهد دیگری از همجواری این دو پدیده است (حسنعلیان، ۱۳۸۰: ۶).

عناصر آزاد شده در آب، خاک، سنگ، وزن زنده (زیست توده)[1]

آنومالی‌های شیمیایی و تغییرات شدید بعضی از عناصر در حاشیه‌ی گسل‌های جنبا، چون افزایش جیوه و گاز رادون در نواحی جنبا و کاهش عناصری چون نیکل، کروم و کبالت در خاک‌های حاشیه‌ای، همچنین کاهش سدیم در وزن زنده و کاهش منگنز، کلسیم، اسکاندینیوم و کبالت در سنگ‌ها، در حاشیه‌ی دریاچه‌ی سوان در ارمنستان از سوی تریکانف مورد ارزیابی قرار گرفته است. گفتنی است که تغییرات شدید بعضی از عناصر یاد شده می‌تواند منجر به ایجاد متاسیون‌ها یا ناهنجاری در بافت‌های جانوری شود (Trifonov et al., 2005: 288).

تغییرات فرهنگی

فورس در بررسی تغییرات فرهنگی ناشی از تکتونیک جنبا در محیط شهرهای باستانی، به سازوکار پاسخ‌های اجتماعی اشاره می‌کند و موقعیّت ایجاد شده را به لحاظ مطالعه مناسب دانسته است (Force, 2010). وی بر اساس سه مؤلّفه‌ی فرهنگی زیر می‌کوشد تا این سازوکارها را طبقه‌بندی کند:

1. Biomass

۱. تحلیل جزئیات پاسخ‌های اجتماعی؛
۲. تعیین نوع حرکات تکتونیکی؛
۳. تعیین نقش لرزه‌خیزی در فرهنگ نوسنگی که به دوره‌ی شهرنشینی منجر می‌شود (Force, 2010: 21).

یافته‌های تحقیق

ارتباط تکتووژنز اکولوژیک: (زمین بوم‌های شکسته‌ی تکتونیکی)

بوم‌شناسی (اکولوژی) را علم شناخت واکنش‌های میان جاندار و محیط اطراف معرّفی (Eldredge, 2002) و آن را در سه سطح تقسیم‌بندی کرده‌اند. سطح اوّل اکولوژی زیستی، سطح دوم اکولوژی انسانی و سطح سوم اکولوژی فرهنگی.

از سویی حرکات تکتونیک جنبا به دو گروه، لرزه‌ای و بدون لرزه تقسیم‌بندی می‌شوند. به‌گفته‌ی دیگر، حرکات لرزه‌ای براساس الگوهای متفاوت در بازه‌های زمانی با آزاد شدن ناگهانی انرژی و حرکات بدون لرزه، کُند و بطئی بوده و در طول زمان با لغزش‌های ممتد همراه است. نکته‌ی جالب توجّه اینکه، اغلب کسانی که تکتونیک را از بُعد مخرّب بررسی کرده‌اند، تنها به حرکات لرزه‌ای توجّه داشته‌اند (Bilham, 1988, 1999, 2004, 2006, 2009; Zvi Ben, 2005؛ نگارش، ۱۳۸۳؛ عنابستانی، ۱۳۸۷). فورم‌های ایجاد شده از حرکات بدون لرزه‌ای، بیشتر چشم‌اندازهای مرتفع و تپّه‌ماهور ایجاد کرده و درنهایت، بر بوم‌شناسی زیستی و حداکثر در تحوّلات تاریخ انسان مورد توجّه قرار گرفته است. حال آنکه مواردی که به تغییرات فرهنگی منجر شده، بیشتر ناشی از حرکات تکتونیکی لرزه‌ای است. حرکات بدون لرزه موجب ایجاد لندفورم‌های اوّلیّه با ژئومتری خاصّ مناطق تکتونیکی شده است. این مناطق در طول تاریخ بشر اوّلیّه برای پنهان شدن شکار، مورد توجّه قرار گرفته و در فورم‌های بعدی، استراتژی‌های حیاتی، الگوی پراکندگی سکونتگاهی و شبکه‌ی فضایی را سامان‌دهی کرده است (Bailey, 1993; King, 1994, 2000).

تحلیل ژئوشیمیایی گسل‌ها از سوی تریکانف نشان داد که غلظت پاره‌ای از عناصر، در محدوده‌ی گسل‌ها متفاوت بوده و این امر در سنگ، خاک، آب و بدن موجودات زنده قابل مشاهده و ردیابی است (Trifonov, 2005). بدیهی است که بالارفتن غیرعادّی بسیاری از عناصر، می‌تواند در جهش‌های سلولی و ایجاد موتاسیون، توالی نسل‌ها را دستخوش تغییر قرار دهد، به‌گفته‌ای گسلش جنبا بر نوعی بوم‌زیستی تأثیرگذار بوده است.

فورس تلاش کرده است تا در مقاله‌های خود بر این نکته که چگونه حرکات مخرّب می‌توانند باعث تغییرات فرهنگی شوند و همچنین سازوکارهای پاسخ‌های اجتماعی آن، اشاره کند. مانند زلزله‌ای که در قرن چهارم میلادی در یونان و قبرس به تغییر مذهب منجر شده است (Soren1985, Rothaus1996؛ به نقل از Force 2010) یا زلزله‌ی اسپارتا در ۴۶۴ پیش از میلاد، فرصتی برای انقلاب و تغییرات اجتماعی شد. مواردی نیز مطالعه شده که ویژگی و بافت منازل مسکونی، پیش و پس از زمین‌لرزه‌ها متفاوت بوده است یا سبک‌های مختلف سفالگری مبیّن دوره‌های متفاوت لرزه‌ای است (Kilian 1996). بارزترین این وقایع، زلزله‌ی سال ۱۷۵۵ لیسبون پرتغال است که در اصل آغاز عصر جدید (عصر روشنگری) به آن بازمی‌گردد.

جدول ۲. تنوّع حرکات تکتونیکی و بوم‌های مرتبط با آن (خسروی)

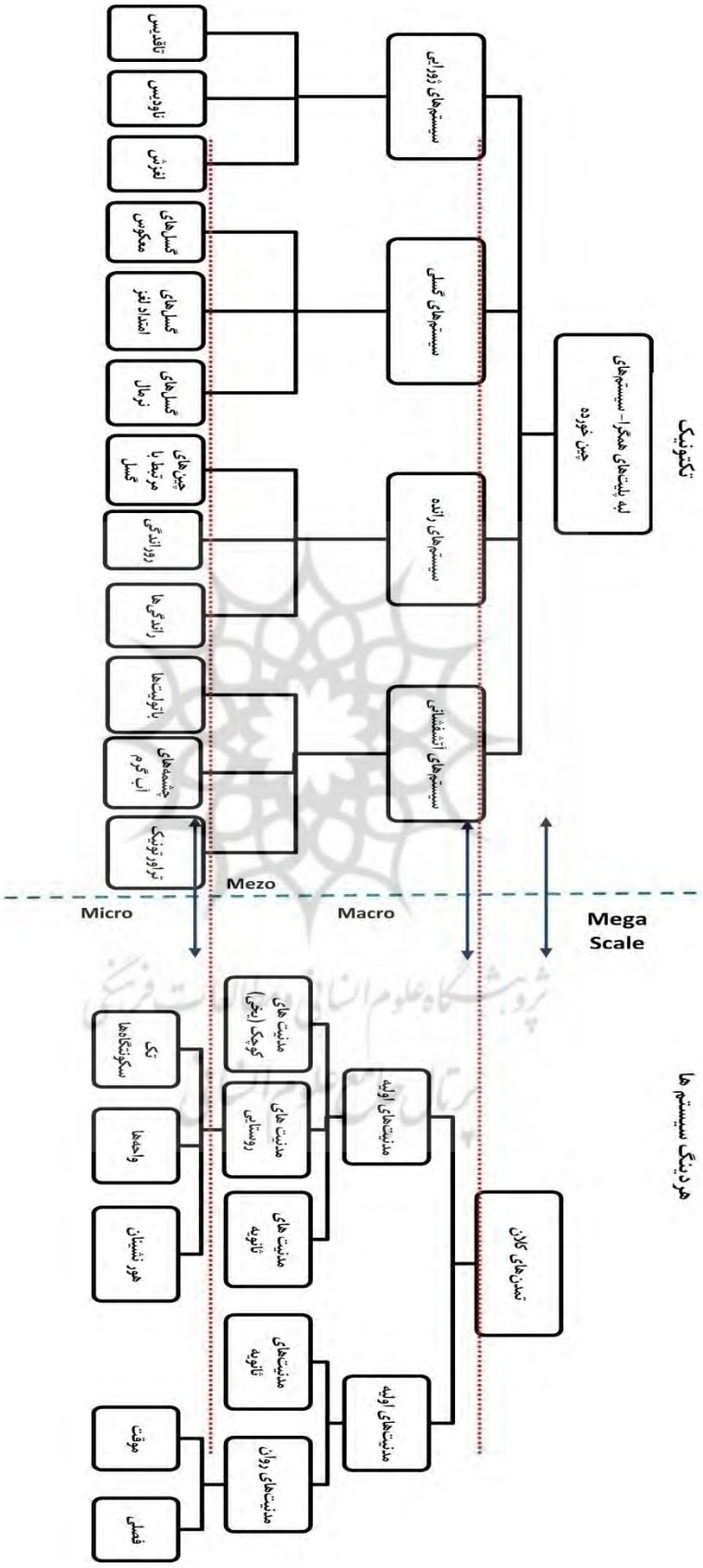
نوع حرکت	فرم‌های اوّلیّه	فرم‌های ثانویه	بوم(شناسی)	تأثیرات	مؤلفان
حرکات تکتونیک فعال — بدون لرزه (زمان : 10^{4} – 10^{-2} سال)	Uplifting	Local Lakes	زیستی	±	تریکانف (۲۰۰۵)
	Warping	Local Barriers	زیستی ـ انسانی	+	کینگ و بایلی (۱۹۹۳، ۱۹۹۴، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶، ۲۰۰۷، ۲۰۱۰، a, b, c ۲۰۱۱)
	Folding	Absolute Barriers	انسانی	–	نگارش (۱۳۸۳) بربریان (۱۹۹۳و۲۰۱۲) اشمت (۲۰۱۱)
	Tilting		انسانی ـ فرهنگی	–	روژهبیلهـــــام (۱۹۸۸، ۱۹۹۹، ۲۰۰۴، ۲۰۰۶، ۲۰۰۹)
	Subsidence				
لرزه‌ای (زمان : چند ثانیه)	Fault Scarp	Sedimentary Trop	فرهنگی	+	شریفی کیا (۱۳۷۱)
	Rapture	Water Falls		±	جکسون (۲۰۰۶)
	Landslide			+	فورس (۲۰۰۸، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰)

درجه پیچیدگی

ارتباط سلسله‌مراتبی میان ساختار تکتونیکی و هردینگ سیستم‌ها

ساختار سلسله‌مراتبی، ازجمله ویژگی‌های بنیادی سیستم‌های طبیعی است و روش‌شناسان و طرّاحان سیستم‌های عمومی بر آن هستند که به‌عنوان یک پژوهشگر به کشف ساختار یک سیستم پرداخته وجوه و سطوح مختلف آن را استخراج کنند و به‌عنوان کل‌های چند سطحی به بیان و تشریح آن بپردازند.

نخستین‌بار هورتن برای رتبه‌بندی شاخه‌ی رودها و حوضه‌های رودخانه‌ای در آب‌شناسی و پس از وی ایستاچنگو برای طبقه‌بندی چشم‌اندازهای جغرافیایی و ولدنبرگ برای تحلیل‌های منطقه‌ای، شوم ولیختی برای طبقه‌بندی زمان (Schumm, 1977: 7) و روسگن از روش طبقه‌بندی مورفولوژی رودخانه‌ی سلسله‌مراتبی استفاده کرده‌اند. بعد از آن دانشمندان زیادی برای تحلیل حوضه و رودخانه از این روش استفاده کردند (Klijen, 1997; Naiman, 1992; Townsend, 1996; Frissell, 1986). در مقیاس بسیار کلان و در سطح قارّه‌ای، فورس نشان داد که چگونه لبه‌ی پلیت‌های اوراسیا، همخوانی جالب توجّهی با حداقل سیزده تمدّن کلان جهان باستان دارند و این امر نمی‌تواند اتّفاقی باشد که تمدّن‌های برجسته جهان باستان، چون پارس، یونان و آتن، منطبق بر کمربند چین‌خورده‌ی آلپ هیمالیا است (Force, 2008). وی در پاسخ رانگ زینگ (Rongxing, 2009)استاد باستان‌شناسی دانشگاه پکن ـ که مقاله‌ی فورس را گمراه‌کننده می‌خواند ـ تصریح می‌کند که تمدّن چین و مصر از این امر جداست و تمدّن‌هایی هیدرولیک شمرده می‌شوند. او معتقد است که پس از به‌وجود آمدن کانون تمدّن‌های اوّلیّه، شهرهای بعدی در فاصله‌ای دورتر از کمربند چین‌خورده واقع‌شده و آنها را مدنیّت‌های ثانویه می‌نامد (Force, 2009).



شکل ۵. ارتباط سلسله‌مراتبی میان اختار تکتونیکی و هردینگ سیستم‌های (خسروی)

بنابراین در یک ساختار سلسله‌مراتبی می‌توان تمدّن‌های کلان را در سطح یک و مدنیّت‌های نخستین و ثانویه را در سطح دوم و سوم قرار دارد، بدیهی است که هرکدام از این مدنیّت‌ها، بخش‌های کوچکتری داشته که سطح چهار را تشکیل می‌دهند. از سویی می‌توان کمربندهای چین‌خورده را به زیربخش‌های رانده، گسلی، ژوایی و آتشفشانی بخش کرد که هرکدام دارای زیرمجموعه‌ی کوچکتری است (جدول شماره‌ی ۳).

ارتباط میان مقیاس مکانی زمانی با هردینگ سیستم‌ها

طرح تکتونیک جنبا در واقع، تأکید بر مقیاس زمانی حرکات تکتونیکی بوده که باید به آن توجّه شود. براساس تعاریف، حرکات تکتونیکی از زمان حال تا ده هزار سال را تکتونیک جنبا و در بازه‌های طولانی‌تر را تکتونیک جدید[1] (Bates et al., 1980) می‌گویند. بدیهی است این حرکات از تکان‌های زمین‌لرزه‌های چند ثانیه‌ای گرفته تا خزش پوسته‌های قارّه‌ای در حد میلیون سال است. بنابراین پیش از هر مطالعه‌ای باید مقیاس زمانی و مکانی را به‌طور دقیق مشخّص کرد؛ چرا که در مقیاس زمانی متفاوت، آثار تکتونیک به‌گونه‌ی چشمگیری متفاوت است (Bailey, 1993: 295).

برای مثال اگر تغییرات قابل مطالعه را به هولوسن محدود کنیم، فرسایش فلیش‌ها را می‌توان به فشار ناشی از عملکرد انسان و فشار کشاورزی یا تغییرات کوتاه‌مدّت و تغییرات اقلیمی نسبت داد. حال آنکه در بازه‌های طولانی‌تر حرکات تکتونیکی کوه‌زایی جنبا مؤثّرترند (Bailey, 1993: 296).

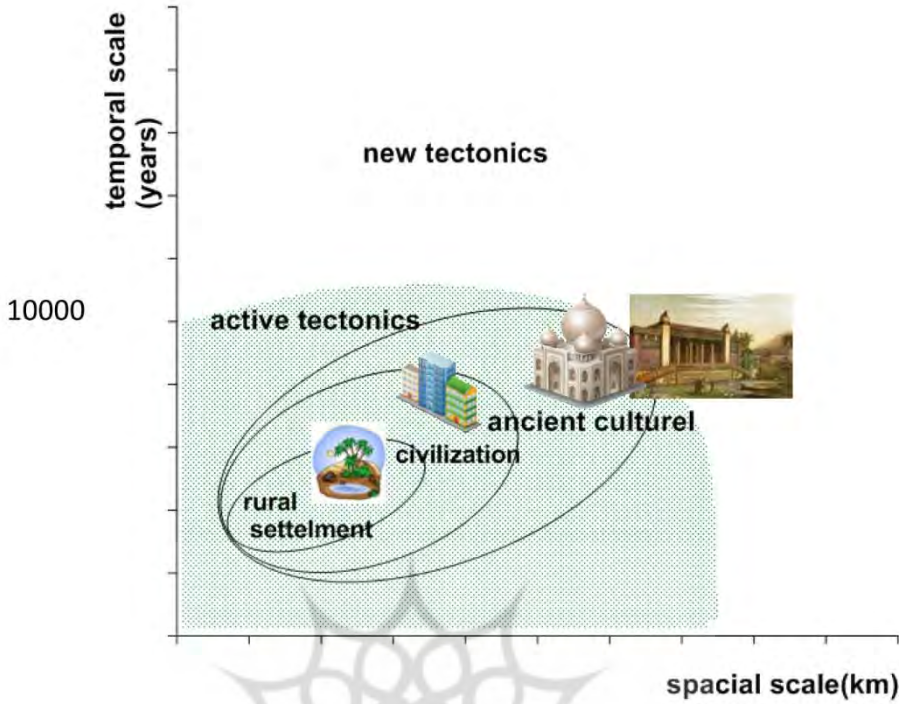
تأثیرات تکتونیک جنبا را می‌توان در مقیاس زمانی کوتاه، یعنی ده سال تا صد سال محدود کرد. در این صورت زمین‌لرزه و لغزش‌ها و تأثیر آن بر سطح آبهای زیرزمینی را مورد توجّه قرار داد. از سویی حرکات تکتونیک جنبا ایجادکننده‌ی مورفولوژی سطحی در مقیاس مکانی و زمانی مناسب با فرایندهای حیاتی اکولوژی است (Bailey, 2007).

مقیاس مکانی فرآیندهای تکتونیکی جنبا، معمولاً در اندازه‌ی محیط‌های انسانی در حدّ کیلومتر تا مقیاس‌های بسیار کوچک بوده است (Bailey, 2010: 1). بایلی برای مطالعه‌ی محوطه‌های باستانی در آفریقا، حداکثر تا شعاع ده کیلومتر در حدّ فعّالیت‌های انسانی را مورد توجّه قرار داد (Vita-finzi1970؛ Bailey et al.1983 به نقل از Bailey2010).

همان‌گونه که در بخش پیش بیان شد، می‌توان برای هردینگ سیستم‌ها (زمین‌بوم‌های اجتماعی) ساختاری سلسله‌مراتبی قائل شد. در این ساختار در کوچکترین بخش، تک‌سکونتگاه‌ها و واحه‌ها و اجتماعات هورنشینی است که در یک مجموعه مدنیّتی جای گرفته و درنهایت، هر مجموعه تشکیل یک تمدّن کلان را می‌دهد. قسمت اعظم این موارد از ابتدای کواترنر آغاز می‌شود، اما ساختار اجتماعی پس از آخرین عصر یخبندان شکل می‌گیرد (شکل شماره‌ی ۶).

اگرچه متغیّرهای مسبب در طول تاریخ بشر، موجب قوام کانون‌های مدنی شده است، اما فورس معتقد است، چنانچه امروزه هم مقیاس فضایی مناسب در مطالعات مورد استفاده قرار گیرد، رابطه‌ی قوی بین محیط های تکتونیکی و مدنیت ها در جهان بر قرار است (Force, 2010).

1. New tectonics



شکل ۶. ارتباط میان مقیاس زمانی و مکانی تکتونیک جنبا با سکونتگاه‌های روستایی، مدنیّت‌ها و تمدّن‌های کلان تاریخی (خسروی)

بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه که پژوهش‌های سال‌های اخیر نمایانگر وجوه مختلف تأثیرگذاری تکتونیک بر جوامع انسانی است، اما نباید از توجّه به مؤلّفه‌های اقلیمی غافل شد. بر اساس دیدگاه‌های کلاسیک مؤلّفه‌ها و تغییرات اقلیمی، رقیب بسیار نیرومندی برای تکتونیک جنبا بوده که بیشتر محققان پیدایش تکامل و نوع گسترش جوامع بشری را بدان نسبت داده‌اند (King, 2010).

نوع معرفت‌شناسی محقّق در تحلیل ارتباط تکتونیک جنبا و مدنیّت‌ها

برای فهم تفاوت در دو رویکرد اساسی (دیدگاه مخرّب و سازنده) باید بیان کرد که این امر را می‌توان ناشی از دو دیدگاه معرفت‌شناسی متفاوت در تحلیل از یک موضوع واحد دانست. در رویکرد نخست (مخرّب) نگاه محقّق در حالتی ایستا به موضوع نگریسته شده، حال آنکه در رویکرد دوم با دخالت عنصر زمان (t) و تغییرات سطح زمین نسبت به زمان ($\frac{dx}{dt}$) رویکردی پویا به نوع رابطه داشته و برهمین اساس طرح منطقی فازی، جایگزین منطق بولین شده است.

گفتنی است که در مفاهیم طبیعی پاره‌ای از پدیده‌ها از منطق ریاضی دو ارزشی (بولین) پیروی کرده، حال آنکه پاره‌ای دیگر از مفاهیم پیرو منطق فازی هستند (رامشت، ۱۳۷۸).

نکته‌ی قابل توجّه که در اینجا لازم است اضافه شود، اینکه پاره‌ی دیگری از مفاهیم طبیعی در حالت سومی قرار

گرفته، بدین‌گونه که در حالت ایستا از منطق دو ارزشی و در حالت پویا از منطقی فازی تبعیت می‌کند. نماد یین و یان شاید بهترین نمونه از این مطالب است (شکل شماره‌ی ۷- الف).

این نماد در نگرش چینیان باستان به نام "نظام جهان" معروف است. در همه‌ی پدیده‌ها و اشیای غیرایستا و پویادو اصل متضاد و مکمّل وجود دارد. در واقع یین و یان شکل ساده‌شده‌ای از مفهوم یگانگی متضادها است. یین و یانگ نشان‌دهنده‌ی قطب‌های مخالف و تضادهای جهان هستند. هیچ دلیلی بر خوبی یا بدی هیچ کدام نیامده است. یین و یانگ مانند شب و روز یا زمستان و تابستان بخشی از چرخه‌ی هستی است. این نماد در حالت ایستا از دو رنگ متضاد تشکیل شده است (منطق دو ارزشی)، حال آنکه در حالت پویا و چرخشی رنگ سفیدوسیاه در هم تلفیق شده و رنگ خاکستری را به‌وجود می‌آورند (منطق فازی).

بر این اساس می‌توان چنین بیان کرد که در حالتی که زمان را بسیار کوتاه در نظر بگیریم، حرکات لرزه‌ای تکتونیک جنبا جنبه‌ای تخریبی داشته، حال آنکه در زمان طولانی ویژگی‌های مفید تکتونیک بارزتر می‌شود. بر این اساس نتایج حاصل از تکتونیک جنبا، گاه امکانات حیاتی را ایجاد کرده و باعث رشد و نمو آن شده و در مقاطعی نیز، آن را از بین برده است.

از دیدگاهی متفاوت، در جهانی که فیزیک نیوتونی سال‌هاست که درخشش و حاکمیّت مطلق خود را به نفع فیزیک مدرن با اصول نسبیّت خاص و عام و نیز، تئوری کوانتم واگذار کرده است، اگر اصل عدم قطعیت هایزنبرگ را که یکی از اصول بنیادین تئوری کوانتم بدانیم (ناصری، ۱۳۸۶: ۲۴)،[۱] می‌توان این‌گونه بیان کرد که دیدگاه دوم، انطباق بیشتری با فیزیک مدرن و اصل عدم قطعیت هایزنبرگ دارد، بدین‌گونه که در ذات پدیده‌ی تکتونیک جنبا نسبت با انسان، به‌طور دقیق نمی‌توان بر یک جنبه از تکتونیک جنبا انگشت گذارد و باید هر دو وجه آن را با هم در نظر گرفت است. اگرچه به‌سادگی نمی‌توان از کنار خطرات حرکات تکتونیکی گذر کرد، اما باید توجّه داشت که حاصل تکتونیک جنبا برای نسل آدمی، پیش‌کش سخاوتمندانه‌ی امکانات و شرایط زیستی بوده است. وجود و تداوم مدنیّت‌ها در ایران مرکزی گواهی بر این مدعاست. خلاصه‌ای از این مفاهیم در شکل ۷ – ب آمده است.

الف

شکل ۷- الف. سمت راست نماد یین و یان و ب- در سمت چپ خلاصه‌ای از دو دیدگاه. کینگ نماینده‌ی دیدگاه سازنده و بلهام دیدگاه مخرّب

کینگ	بیلهام
Dynamic	Static
Fuzzy logic	Boolean logic
t>>>0	t =0
Creative	destroyer

ب

۱. صرف‌نظر از دو برداشتی که برای اصل اشاره شده موجود است، در تفسیر اوّل در مورد ذرّه‌های بنیادین نمی‌توان هم زمان، هم سرعت و هم موقعیّت یک ذرّه‌ی کوانتومی را مشخّص کرد و در تفسیری دیگر، نمی‌توان ذرّات را به طور دقیق موج و یا ذرّه‌ای صلب به حساب آورد، بلکه در هر لحظه می‌تواند واجد هرکدام از این دوخصیصه باشد.

منابع

آمبرسیز. ن.ن، ملویل. پ (۱۳۷۰)، **تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران**، ترجمه‌ی ابوالحسن رده، انتشار آگاه، تهران.

بابا جمالی، فرهاد (۱۳۸۶)، **فرایندهای شکل‌زا و نقش آن در شکل‌گیری کانون‌های مدنی ایران**، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد.

حسنعلیان، داود (۱۳۸۰)، **اریسمان سه‌راه بزرگ ارتباط پیش از تاریخ ایران**، کنفرانس راه‌های پیش از تاریخ ایران بستری برای گفت‌وگوی تمدّن‌ها، موزه‌ی ایران باستان.

رامشت، محمّد حسین (۱۳۷۸)، **فازی در جغرافیا و سیستم‌های محیطی**، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، سال شانزدهم، شماره‌ی ۵۲ و ۵۳ ، صص. ۲۰۵-۱۹۵.

رامشت، محمّد حسین (۱۳۸۰)، **دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران**، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی۶۰ ، صص.۱۱۱-۹۰.

شریفی‌کیا، محمّد (۱۳۷۱)، **زایش و آمایش سکونتگاه‌های روستایی در نواحی پر خطر،مطالعه موردی روستاهای واقع بر گسل زیر کوه قائن حاجی آباد**، همایش کاهش آثار مخاطرات طبیعی، سازمان برنامه و بودجه، دانشگاه شیراز.

عنابستانی، علی اکبر (۱۳۸۷)، **گسل درونه و استقرار سکونتگاه‌های انسانی در منطقه‌ی کاشمر**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره‌ی ۶۳، صص. ۲۰۲-۱۹۳.

مختاری، داود (۱۳۸۴)، **آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی از فعّالیّت گسل و ضرورت جابه‌جایی آنها**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره‌ی ۵۱، صص. ۸۶-۷۱.

ناصری مسعود (۱۳۸۳)، **صفر، تولد و مرگ در فیزیک جدید، لوح پیدایش جهان ده بعدی**، نشر مثلث، تهران.

نگارش حسین (۱۳۸۳)، **زلزله، شهرها و گسل‌ها**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره‌ی ۳۷.

نوجوان، محمّدرضا؛ رامشت محمّد حسین (۱۳۸۱)، **سفره‌های پاراگلشیال و نقش آن در کیفیّت منابع آبهای تحت‌الاضی مناطق خشک**، مجلّه‌ی سپهر، سال یازدهم، شماره‌ی ۴۱.

Ambraseys, N. N., and Melville, C. P., 1982, **A History of Persian Earthquakes**, Cambridge University Press, New York.

Anabstany, A.A., 1999, **Daroneh Fault and Human Settlement in Kashmar Region,** Geography Researches, No. 63, PP.193-202.

Babajamali, F., 2007, **The Role of the Formative Process for Composition of Civilization on Central Iran,** M.sc. Thesis, Islamic Azad University, Najfabad Branch.

Bailey, G. N., King, G.C., 2010, **Dynamic Landscapes and Human Dispersal Patterns: Tectonics, Coastlines, and the Reconstruction of Human Habitats,** Quaternary Science Reviews, Vol. 30, No. 11-12, PP. 1533-1553.

Bailey, G. N., N. C. Flemming, King, G. C. P., Lambeck, K., Momber, G., Moran, L. J., Sharekh, A. A. and Vita-Finzi, C., 2007, **Coastlines, Submerged Landscapes, and Human Evolution: The Red Sea Basin and the Farasan Islands,** Journal of Island & Coastal Archaeology, Vol. 2, PP.127-160.

Bailey, G. N., Reynolds, S.C., King, G.C., 2011, **Landscapes of Human Evolution: Models and Methods of Tectonic Geomorphology and the Reconstruction of Hominine Landscapes,** Journal of Human Evolution, Vol. 60, PP. 257-280.

Bailey, G.N., King, G.C.P., Manighetti, I., 2000, **Tectonics, Volcanism, Landscape Structure and Human Evolution in the African Rift**, In: Bailey, G.N., Charles, R., Winder, N. (Eds.), Human Ecodynamics, Oxbow, Oxford.

Bailey, G.N., King, G.C.P., Sturdy, D.A., 1993, **Active Tectonics and Land-use Strategies: A Paleolithic Example from Northwest Greece,** Antiquity, Vol. 67, PP. 292-312.

Bates, R.L., and Jackson, J.A., 1980, **Glossary of Geology.** Virginia: American Geological Institute.

Berberian, M., 1974, **Abrief Geological Description of North-central Iran,** Geological Survey of Iran, No.29, PP. 127-139

Berberian, M., 1977, **Contribution to the Seismotectoncs of Iran (Part III),** Geological Survey of Iran, No.40, PP. 1-279

Berberian, M., 1993, **Seismotectonic and Earthquake- fault Hazard Investigations in the Tehran Region,** Geological Survey of Iran, No.56, PP. 1-315.

Berberian, M., Shahmirz, S.M., Nokandeh J., Djamali, M., 2012, **Archeoseismicity and Environmental Crises at the Sialk Mounds, Central Iranian Plateau, Since the Early Neolithic,** Journal of Archaeological Science, Vol. 39, PP. 2845˚2858.

Berberian, M., Yeats, R.S., 2001, **Contribution of Archaeological Data to Studies of Earthquake History in the Iranian Plateau,** Journal of Structural Geology, Vol. 23, No. 2, PP. 563-584.

Bilham, R., 1988, **Earthquakes and Urban Development,** Nature, Vol. 336, PP.625-626.

Bilham, R., 1995, **Global Fatalities from Earthquakes in the Past 2000 Years: Prognosis for the Next 30**, In Reduction and Predictability of Natural Disasters, Eds. Rundle, J, F. Klein and D. Turcotte, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Vol. 25, 19- 31.

Bilham, R., 1999, **Millions at Risk as Big Cities Grow Apace in Earthquake Zones**, Nature, Vol. 401, PP.738.

Bilham, R., 2004, **Urban Earthquake Fatalities: A Safer World, or Worse to Come?** Seismological Research Letters, Vol. 75, No. 6, PP. 706-712.

Bilham, R., 2009, **The Seismic Future of Cities,** Bull Earthquake Eng, Bulletin of Earthquake Engineering, Vol. 7, No. 4, PP. 839-887.

Cashman, K.V., Giordano, G., 2008, **Volcanoes and Human History,** Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol. 176, PP. 325-329.

Cashman, K.V., Shane, J., 2008, **Cronin Welcoming a Monster to the World: Myths, Oral Tradition, and Modern Societal Response to Volcanic Disasters,** Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol. 176, PP. 407-418.

Eldredge, N., 2002, **Life on Earth an Encyclopedia of Biodiversity,** Ecology, and Evolution, This book is Printed on Acid-Free Paper.

Force, E., 2008, **Tectonic Environments of Ancient Civilizations in the Eastern Hemisphere**, Geoarchaeology: an International Journal, Vol. 23, No. 5, PP. 644-653.

Force, E., 2009, **Birth of Ancient Civilizations: Reply to Comments of Rongxing Guo,** Geoarchaeology-an International Journal, Vol. 24, No. 6, PP. 849-850.

Force, E.R., McFadgen, B.G., 2010, **Tectonic Environments of Ancient Civilization: Opportunities for Archaeoseismological and Anthropological Studies,** The Geological Society of America Special Paper, Vol. 471, PP. 21-28.

Frissell, C.A., Liss, W.J., Warren, C.E. & Hurley, M.D., 1986, **A Hierarchical Framework for Stream Habitat Classification; Viewing Streams in a Watershed Context,** Environmental Management, Vol. 10, No. 2, PP.199-214.

Hafeznia, M. R., 1997, **An Introduction to the Research Method in Humanities,** Samt Publish, Tehran.

Hasanalian, D., 2001, **Airs Man Tripartite Roadway Communication Ancient Prehistory of Iran,** Roadway Prehistory of Iran Conference, Iranian History Museum.

Inman, D.L., 1983, **Application of Coastal Dynamics to the Reconstruction of Pale coastlines in the Vicinity of La Jolla**, **California,** In: Masters, P.M., Flemming, N.C.(Eds.), Quaternary Coastlines and Marine Archaeology, Academic Press, London.

Jackson, J., 2006, **Fatal Attraction: Living with Earthquakes, the Growth of Villages into Megacities, and Earthquake Vulnerability in the Modern World,** Phil. Trans. Roy. Soc. A., Vol. 364, PP. 1911-1925.

Keller, E., and Pinter, N., 1996, **Active Tectonics, Earthquakes, Uplift, and Landscape,** New Jersey, Prentice Hall.

King, G.C.P., and Bailey, G.N., 2010, **Dynamic Landscapes and Human Evolution,** Geological Society of America Special Paper, Vol. 471, PP. 1˚19.

King, G.C.P., Bailey, G., 2006, **Tectonics and Human Evolution,** Antiquity, Vol. 80, PP.1-22.

King, G.C.P., Bailey, G., Sturdy, D., 1994, **Active Tectonics and Human Survival Strategies,** J. Geophys. Res., Vol. 99, No. B10, PP. 20063-20078.

Klijn, F., 1997, **A Hierarchical Approach to Ecosystems and Its Implications for Ecological Land Classification; with Examples Ofecoregions, Ecodistricts and Ecoseries of the Netherlands,** Ph.D. Thesis, Leiden University.

Milne, J., 1891, **Earthquakes and Other Earth Movements,** Appleton, Now York.

Milne, J., 1912, **A Catalogue of Destructive Earthquakes, AD 7-1899**, British Association for the Advancement of Science, Portsmouth.

Mokhtary, D., 2005, **Variability of Rural Setelment of Active Faults,** Geography Researches, No. 51, PP. 86-71.

Naiman, R.J., Lonzarich, D.G., Beeche, T.J. & Ralph, S.C., 1992, **General Principles of Classification and the Assessment of Conservation Potential in Rivers**, In: Boon, P.J., P. Calow & G.E. Petts (eds.), 1992, River Conservation and Management: 93-123, John Wiley & Sons Ltd.

Nasery, M., 2003, **Birth and Deed in Modern Physic**, Mosalas Publish,Tehran.

Negaresh, H., 2003, Earthquake Cities and Faults, Geography Researches, No. 37, PP.???.

Nojavan, M.R., Ramesht, M.H., 2002, **Paragelshial Aquifers and Role of them for Quality of under Grand Water Resource**, Sepeher Magazine, Vol. 11, No. 41, PP.13-24.

Ramesht, M.H., 1997**, Fuzzy in Geography and Environmental Systems.** Geographical Research, No. 52, 53, PP.195-205.

Ramesht, M.H., 2000, **Quaternary Lacks Beds: Landmarks in Iran Civilization,** Geographical Research, No. 60, PP.90-111.

Reynolds, S.C., Bailey, G., N., King, G.C., 2011, **Landscapes and Their Relation to Hominin Habitats: Case Studies from Australopithecus Sites in Eastern and Southern Africa,** Journal of Human Evolution, Vol. 60, PP. 281-298.

Rongxing, G., 2009, **On the Birth of Ancient Civilizations: Comments on a Paper by Eric R. Force,** Geoarchaeology-an International Journal, Vol. 24, No. 6, 846˚848

Schmidt, A., Quigley, M., Fattahi, M., Azizi Gh., Maghsoudi, M. and Fazeli, H., 2011, **Holocene Settlement Shifts and Palaeoenvironments on the Central Iranian Plateau: Investigating Linked Systems**, The Holocene DOI:10.1177/0959683610385961.

Scholz, C.H., 1990, **The Mechanics of Earthquakes and Faulting**, Cambridge University Press, Cambridge.

Schumm, S.A., 1977, **The Fluvial System,** John Wiley & Sons, New York.

Sharifykeya, M., 1991, **Birth in Rural Setelment in Dangerous Region,** Natural Hazard Reducing Conference, Shiraz University, Shiraz.

Small, C., Naumann, T., 2001, **The Global Distribution of Human Population and Recent Volcanism**, Environmental Hazards, Vol. 3, PP. 93-109.

Soanes, C., Stevenson, A., 2005, **The Oxford Dictionary of English**, 2nd ed, Oxford University Press, Oxford.

Townsend, C.R., 1996, **Concepts in River Ecology: Pattern and Process in the Catchment Hierarchy,** Arch. Hydrobiol. Suppl., Vol. 113, PP. 3-21.

Trifonov, V.G., & Karakhanian, A.S., 2004, **Active Faulting and Human Environment**, Tectonophysics, Vol. 380, PP. 287-294.

Turcotte, D.L., 1997, **Fractals and Chaos in Geology and Geophysics**, Cambridge University Press, Cambridge.

Zvi, B.A., Lazar, M., Schattner, U., Marco, S., 2005, **The Dead Sea Fault and its Effect on Civilization,** Ecture Notes in Earth Sciences, Vol. 105, PP.145-169.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Active Tectonics, Humans, and Civilization

Khosravi GH.*
Ph.D. Candidate in Geomorphology, Dep. of Geography and Planning, The University of Isfahan
Ramesht M.H.
Prof. in Geomorphology, Dep. of Geography and Planning, The University of Isfahan
Servati M.R.
Associate in Geomorphology, Dep. of Geography, Shahid Beheshti University
Force E. R.
Prof. in Geoarcheology, Department of Geosciences, Arizona University, Toucan

Received: 23/07/2011 Accepted: 17/02/2012

Extended Abstract

Introduction

Growth in our understanding of active tectonics and tectonic geomorphology during the past 25 years has made it clear that tectonic processes happen at a variety of scales relevant to human history. This fact has presented researchers with an important question that what is the impact of active dynamics of earth's crust in continental region on human societies in both our past and future. A review of published studies shows that there are two viewpoints about the relation between active tectonics and humans. Some of the researchers emphasize the dangers of active tectonics for human beings. The other group of researchers believe that tectonic is an important factor in the evolution of humans, civilization, and the formation of ancient complex cultures.

Methodology

The aim of this study is to review the important published articles, and to analyze the corresponding viewpoints. The methodology in this study is analytic.

Results and Discussion

Functional variables

Some of the researchers believe that tectonic activity is a creative agent in human evolution and cultural development. Based on this theory, the functional variables of creative tectonics include: landforms (Bailey et al. 1993, King et al. 2010, Bailey et al. 2010 a,b) ˚ landuse (Baileyet al. 1993, Kinget al. 2010, Baileyet al. 2010 a,b) - topographic barriers (Baileyet al. 2010, Kinget al. 2006) ˚ active tectonic coast line (Inman 1983, Baileyet al. 2010 a,b) ˚

*E-mail: khghasem@yahoo.com Tel: 09132259533

roughness of earth surface (Baileyet al. 2011) ˚ hydrology (Shrifikia 1992, Force 2008, Jackson 2006) ˚ underground dams (Nojavan 2001) ˚ Impact of temporal factors on geomorphic spatial characters (Babajamali 2008) ˚ road and accessibility (Ben avraham 2005, Force and Mcfadgen 2010, Hasanalian 1991) ˚of chemical anomales in water, soil, rock, and biomass (Trifonovet al. 2005) ˚ culture (Force 2010).

Ecologic influences of tectonism

Active tectonic movements can be divided into two categories: seismic movements and non-seismic movements. Non-seismic movements mainly lead to formation of various landforms, which eventually affects human ecology. Seismic movements affect cultural ecology by rupture in the surface and creation of sedimentary traps.

Hierarchy structures

Hierarchy structure is one of the fundamental characteristics of natural systems. For the first time, Hortton (1945) used hierarchy structure for ordering in the basin. Schumme (1997), Frissell (1986), Klijen (1997), Naiman (1992), and Townsend (1996) used hierarchy structure to describe natural systems. Forces shows that Alp-Himalaya belt matches 13 ancient cultures. Based on this theory, two hierarchy structures can be suggested. One hierarchy system for fault thrust belts, and the other one for human societies. This hierarchy structure that contains four levels shows matching elements in system.

Temporal and spatial scales

Active tectonic emphases on time scale of active tectonic movements. Holocen tectonic movements include the movements between 10000 B.P. and the modern era. So temporal and spatial scale should be denoted before any study, because tectonic has different effects in different temporal scales. Therefore, there is a relationship between temporal and spatial scales of active tectonics and human civilization.

Conclusion

In comparing two different viewpoints, we suggest that each has its own epistemology. In the first viewpoint (tectonic as a destroying agent), the researcher studies the subject in a static state, while in the second viewpoint (tectonic as a creative agent) the subject is studied in a dynamic state considering the time element, i.e. replacing Boolean logic by fuzzy logic. It should also be noted that some of the natural phenomena are best described with Boolean logic and some of them with fuzzy logic. We also see that some of the phenomena are in both states. The Yin-Yang symbol is the best example for this subject. So it can concluded that while tectonic activity is destructive in the static state, it is creative in the dynamic state. In other word, as far as time parameter is concerned, we can have better understanding from constructive tectonic characteristic versus civilization and human societies.

In this case zone with active tectonics, direct or indirect lead to biological optimum

conditions. These areas can be the location of the collection of plants, animals and human societies and finally, civilization and cultural have been resulted.
Although we cannot ignore the dangers of earthquake, it is really important to consider the constrictive tectonic aspect for human societies which are superior to its destructive aspect.

Keywords: Active Tectonics, Civilization, Hierarchy Structures.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی