اجزای زمین‌ساختی دامنه جنوبی البرز مرکزی ـ خاوری

مهران آرین، محسن پورکرمانی: دانشگاه شهیدبهشتی

چکیده

دامنه جنوبی البرز مرکزی ـ خاوری، متشکل از اجزای زمین‌ساختی متعددی است که در این مقاله معرفی و تحلیل شده‌اند. این منطقه شامل یک سامانه راندگی پیچیده در شمال و یک حوضه پیشانی وسیع در جنوب مرز مناطق ساختاری البرز ـ ایران مرکزی است. تغییر روند کمربند کوهستانی البرز از شمال باختری ـ جنوب خاوری به شمال خاوری ـ جنوب باختری (از شمال سمنان تا شمال اسفراین) سبب تشکیل دو انحنای مهم در آن شده است که در اینجا با عنوان سین‌تکسیز[۱] نیشابور ـ اسفراین ـ شاهرود و سالینت[۲] دامغان ـ سمنان ـ قزوین معرفی شده‌اند. براساس بررسی‌های انجام پذیرفته، شکل‌گیری و کارکرد سامانه‌های گسلی واقع در یک منطقه برشی چپ بر که از جنوب سمنان تا شمال گنبد کاووس گسترش یافته است، عامل ایجاد انحناهای یاد شده در بالا و نازک شدگی پهنای کمربند کوهستانی البرز در شمال بسطام پیشنهاد گردیده است. علاوه بر این دگرشکلی این منطقه برشی را حاصل توأم شدن مؤلفه‌های فشاری با مؤلفه‌های راستالغز چپ‌بر باید دانست که پژوهش‌های صحرایی و تحلیل ساز و کار ژرفی زمین‌لرزه‌ها آن‌ها را تأیید می‌کند.

مقدمه

برخی ازکمربندهای کوهستانی چین‌خورده ـ رانده ، در تمام درازای خود به صورت مستقیم نیستند؛ بلکه در بخش‌هایی دارای انحناهای مهمی هستند. در صورتی که تحدب چین‌ها و گسل‌های موجود در کمربند به سمت حوضه پیشانی باشد، به این بخش سالینت و در صورتی که تعقر آن‌ها به سمت حوضه پیشانی باشد به آن سین‌تکسیز می‌گویند[۱]. شکل‌گیری این پدیده‌ها، ممکن است ناشی از عوامل مختلفی باشد که یکی از آن‌ها، کارکرد گسل‌های پی‌سنگی مایل نسبت به کمربند کوهستانی است.

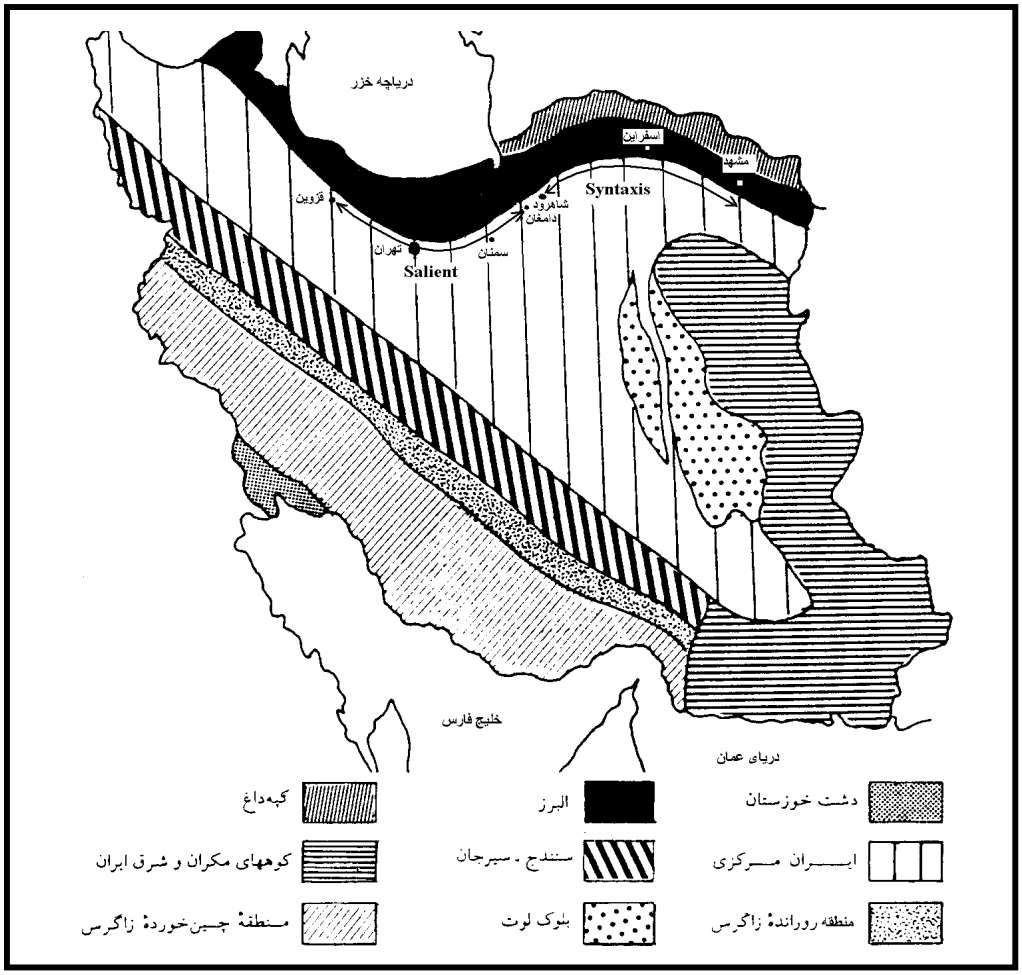
منطقه مورد نظر، در واقع مرز مناطق ساختاری البرز ـ ایران مرکزی در بخش مرکزی ـ خاوری کمربند کوهستانی البرز است. در بخش شمالی این مرز، چین‌خوردگی‌ها و گسلیدگی‌های واقع در پوشش رسوبی البرز قابل مشاهده هستند. در حالی که در بخش جنوبی آن، واحدهای دگرشکلی شده مربوط به ایران مرکزی به صورت پراکنده رخنمون یافته‌اند. اما نکته قابل توجه، این است که مرز یاد شده در حد فاصل طول‌های

واژه‌های کلیدی: زمین ساخت، البرز، سالینت، سین تکسیز، راستالغز، چپ‌بر

۱-Syntaxis ۲-.Salient

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

جغرافیایی۵۰ الی۶۰ درجه خاوری دارای دو انحنای اصلی است. به طوری که این مرز دارای یک شکل سیگموئیدال S مانند شده است(شکل ۱).

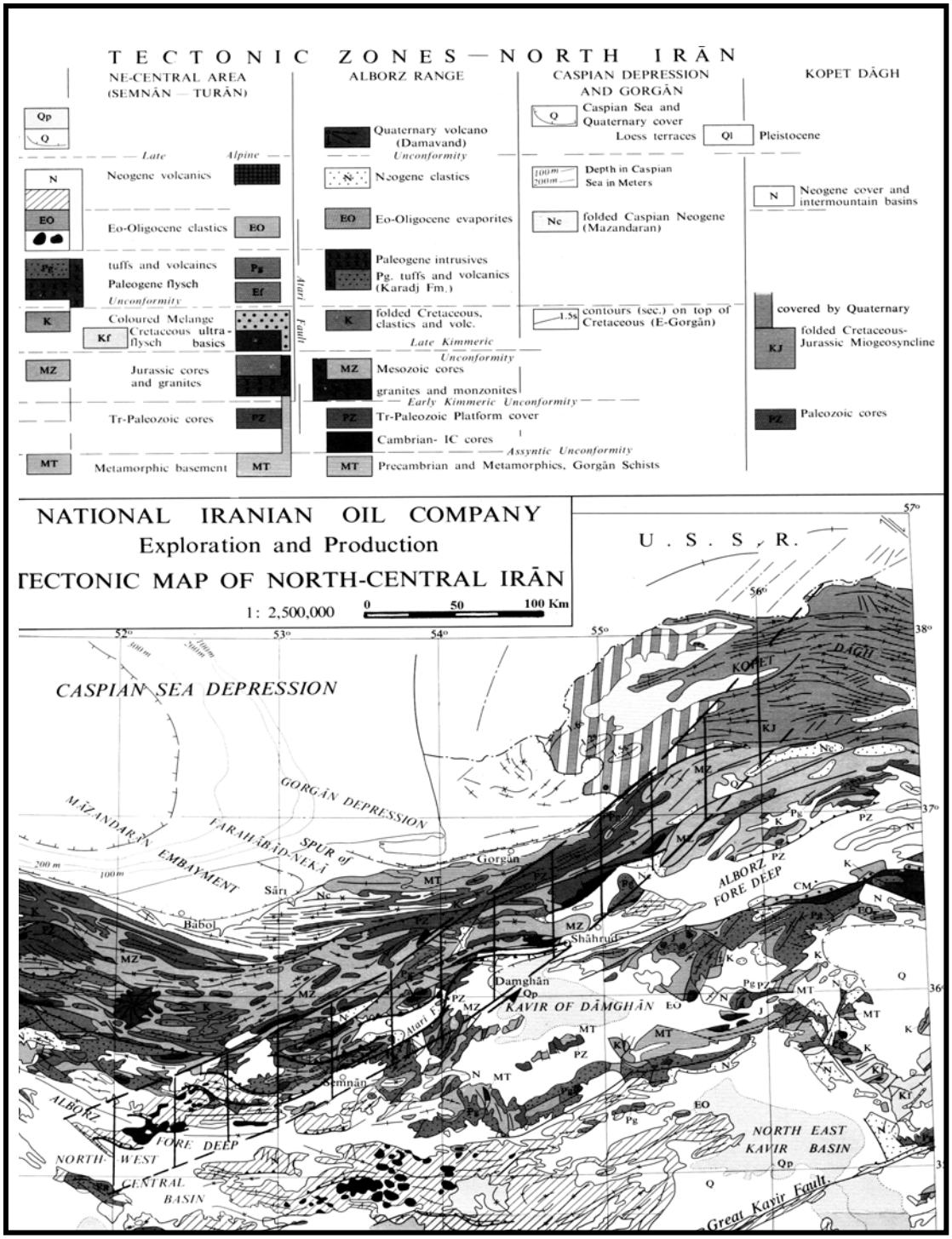


شکل۱- تقسیم‌بندی ساختاری ایران، اقتباس از[۲].

ویژگی‌های زمین‌شناختی

از نظر زمین‌شناسی، بخش اعظم سنگ‌های رخنمون یافته در شمال نوار مرزی متعلق به دوره پالئوژن است، هر چند که رخنمون‌های پراکنده از سنگ‌های قدیمی‌تر حتی تا پرکامبرین پسین نیز در آن‌جا در اثر کارکرد راندگی‌های ژرف، برون‌زد یافته‌اند. لیکن در بخش جنوبی، عموماً با دشت نسبتاً مسطحی (کویر بزرگ) مواجه هستیم که در بخش‌های خاوری آن، سنگ‌های متنوع آذرین و رسوبی و در بخش باختری آن سنگ‌های تبخیری و دیاپیرهای کاناپه‌ای گسترده‌ای[۳] در سطح زمین قابل مشاهده‌اند(شکل ۲).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل۲- نقشه زمین‌ساختی ایران مرکزی و شمال ایران،اقتباس از[٤]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

وضعیت زمین‌ساختی

از نظر زمین‌ساختی، می‌توان بخش شمالی این مرز را به صورت یک سامانه راندگی پیچیده تشکیل شده در حاشیه مرز جنوبی البرز مرکزی- خاوری در نظر گرفت. اغلب این راندگی‌ها بر خلاف راندگی‌های

موجود در حاشیه مرز شمالی البرز، دارای شیب به سمت شمال و تمایل[1] به سمت جنوب هستند. لذا براساس تعریف[۵] می‌توان این بخش را به عنوان جزئی از پیش بوم[2] و بخش جنوبی مرز یاد شده، را به عنوان یک حوضه پیشانی پیرامونی[3] به حساب آورد.

بخش اعظم این حوضه که به حوضه پیشانی کویر موسوم است[٦] ، توسط نهشته‌های آبرفتی متعلق به کواترنر مستور گردیده است. این نهشته‌ها در واقع مربوط به مخروط‌های افکنه وسیعی هستند و حاصل از فرسایش سنگ‌های تشکیل دهنده سامانه راندگی واقع در شمال پیشانی ساختاری البرز هستند. در حال حاضر نیز رودخانه‌ها و مسیل رودهای فصلی بسیار متعددی که سبب زهکشی دامنه جنوبی البرز مرکزی و خاوری به سمت حوضه پیشانی کویر بزرگ می‌شوند، در طول پیشانی ساختاری البرز به صورت گسل‌های برنده[4] قابل مشاهده‌اند.

لازم به ذکر است که آب اکثر رودهای واقع در باختر سمنان، به دلیل عبور از واحدهای تبخیری سازند قرمز بالایی شور هستند تا حدی که سطح بسیاری از مسیل‌ها، با قشر سفید رنگی از نمک پوشیده شده است.

بحث

از دیدگاه ریخت زمین‌ساختی پیشانی ساختاری واقع در دامنه جنوبی البرز در منطقه بررسی شده را براساس شکل‌گیری انحناهای مهم در راستای محور تاقدیس‌ها و خط اثر سطح راندگی‌ها می‌توان به دو بخش اصلی ذیل تقسیم‌بندی نمود(شکل ۱):

۱ ـ سالینت دامغان ـ سمنان ـ قزوین با درازای حدود ۵۰۰ کیلومتر و تحدب به سمت جنوب.

۲ ـ سین‌تکسیز نیشابور ـ اسفراین ـ شاهرود با درازای حدود ٤٧٠ کیلومتر و تعقر به سمت جنوب.

بررسی ساختارهای موجود در نقشه‌های زمین‌شناسی[۷]،[۸]،[۹]،[۱۰]،[۱۱] نشان می‌دهد که توسعه دو بخش یاد شده، حاصل از کشیده شدن[5] بخشی از کمربند البرز در اثر کارکرد یک منطقه برشی شمال خاوری ـ جنوب باختری با سازوکار چیره راستالغز چپ‌بر است. این منطقه برشی که با درازای بیش از ۳۰۰ کیلومتر، از جنوب سمنان تا شمال گنبد کاووس ادامه یافته است، نسبت به کمربند کوهستانی البرز به طور مایل

۱-vergence ۲-hinterland ۳-peripheral foreland basin ۱-tear faults ۲-drag

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

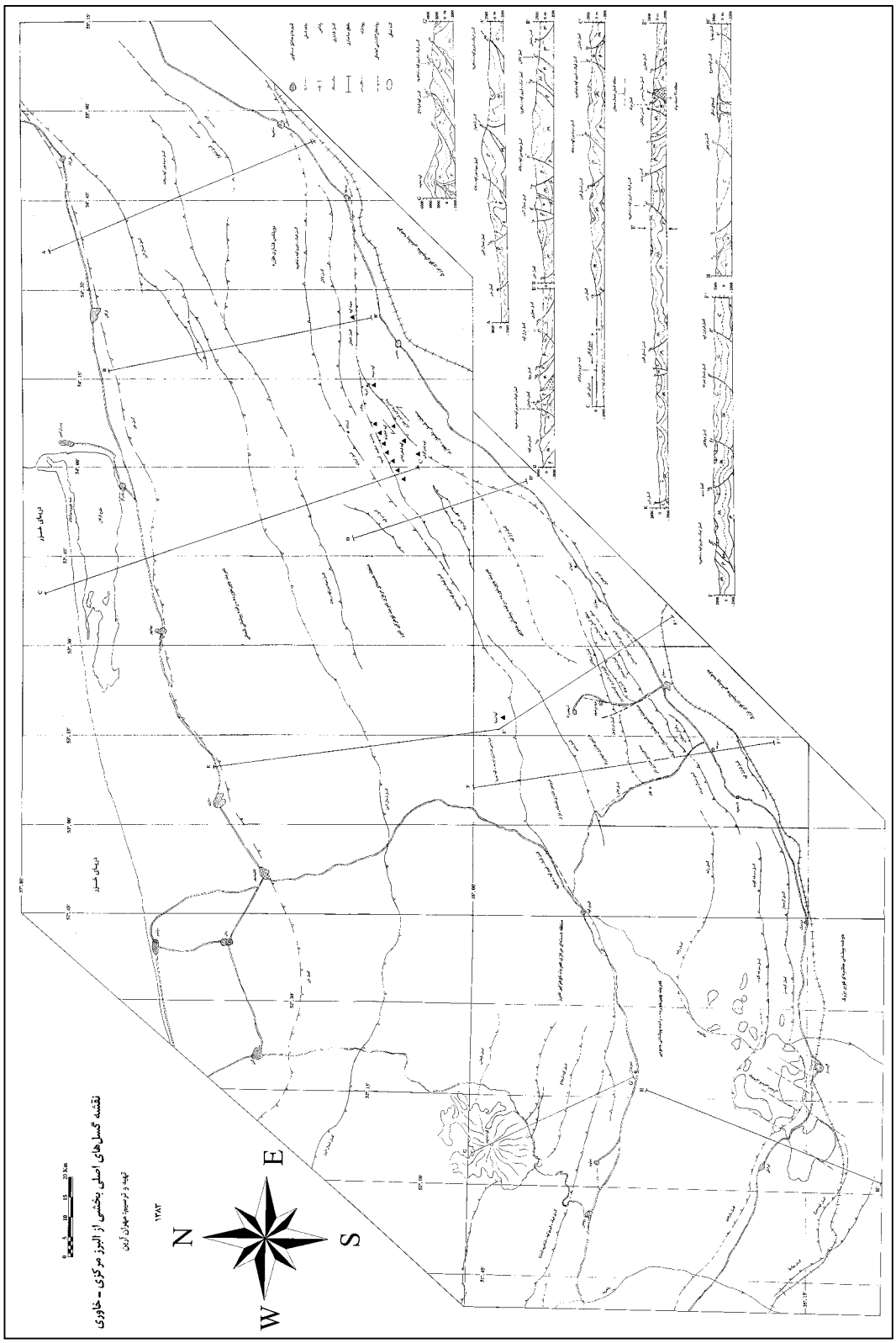
(E ۵۰- N ۴۰) قرار دارد و سبب نازک شدگی پهنای کمربند و رخنمون یافتن سنگ‌های مربوط به پالئوزوئیک در شمال بسطام شده است. پهنای منطقه برشی مورد نظر که در این مقاله با عنوان منطقه برشی سمنان - گنبدکاووس معرفی می‌شود، بیش از ۵۰ کیلومتر است(شکل ۲). ماهیت تغییر بین منطقه برشی و نواحی اطراف از نوع تدریجی است و نحوه تغییر شکل در داخل این منطقه برشی از نوع شکننده - شکل‌پذیر با اجزای ناپیوسته گسلی[۱۲] است.

گسل‌های متعددی همچون گسل شمال سرخه، شمال سمنان، عطاری، و شاهوار را می‌توان از اجزای ناپیوسته همراستا با منطقه برشی سمنان - گنبدکاووس به حساب آورد. در ضمن گسل‌های معکوس و راندگی‌های متعددی که به احتمال بسیار از سطوح جدایش سازندهای کهار، شمشک، کرج[۱۳] و قرمز زیرین منشأ گرفته‌اند،

دراثر تداوم کوتاه شدگی و چین‌خوردگی پوشش رسوبی به صورت همراستا با چین‌های اصلی به سطح رسیده‌اند. در این گونه گسل‌ها، الگوی سیگوئیدال Z مانند در حال شکل‌گیری است برای مثال، به ترتیب در سمت جنوب باختری این منطقه برشی به سمت شمال خاوری آن، گسل‌های کوه سرخ، بخشی از گسل پارچین، گسل رامه، دیکتاش، درازکوه، دامغان، لالان و غیره دچار شکل اولیه چنین الگویی شده‌اند(شکل۳). از سوی دیگر، موقعیت منطقه برشی سمنان - گنبدکاووس نسبت به آزیموت تنش اصلی حداکثر ناحیه‌ای[۱۴] سبب شکل‌گیری یک وضعیت برش مایل[۱] از نوع انتقال فشاری[۲] شده است. وضعیت انتقال فشاری که معمولاً در مقیاس ناحیه‌ای رخ می‌دهد، به صورت شاخص در مرزهای صفحه‌ای با بردارهای جابه‌جایی مایل وجود دارد [۱۵]. لذا دگرشکلی را می‌توان به صورت یک برش محض منطبق شده بر یک منطقه برشی ساده تحلیل کرد [۱۶]. بنابراین زاویه حاده بین گسل‌های معکوس و راندگی نسبت به راستای منطقه برشی ، ضخیم شدن منطقه به طور قائم به ویژه در حد فاصل بسطام - گرگان و تشکیل دوپلکس فشاری طزره در باختر شاهرود(شکل۳) قابل توجیه است. براساس الگوهای نقشه‌ای و آزمایش‌های[۱۷] می‌توان شکل‌گیری منطقه برشی چپ‌بر سمنان - گنبد کاووس حاصل از دگرشکلی پوشش رسوبی واقع بر روی خط واره‌های پی‌سنگی با جهت‌گیری شمال خاوری - جنوب باختری معرفی شده توسط[۱۸] دانست. خط واره‌هایی که در رژیم زمین‌ساختی کنونی، افزون بر جنبش راستالغز چپ‌بر دچار فشارش نیز هستند. البته[۱۹]، منطقه برشی معرفی شده در این‌جا را مرز خاوری واحد زمین‌ساختی - رسوبی البرز- آذربایجان با بینالود(شکل۴) در نظر گرفته‌است. ایشان موقعیت این مرز را پرسش برانگیز دانسته و تنها به اصطلاح برجستگی علی‌آباد - سمنان به عنوان مرز خاوری خشکی کالدونی ایران اشاره کرده است.

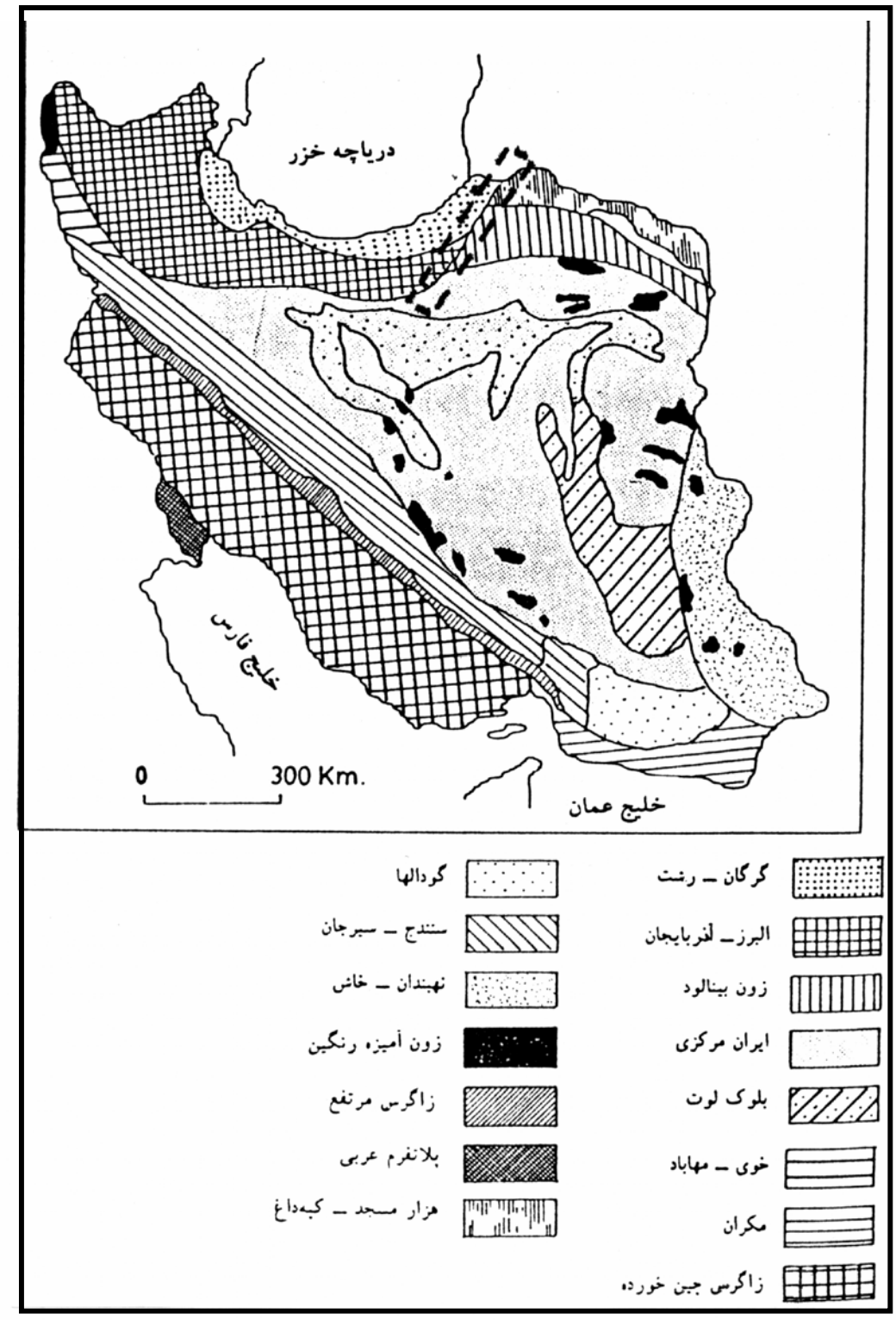
۱- oblique shear ۲- transpression

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل۳ ـنقشه گسل‌های اصلی بخشی از البرز مرکزی- خاوری

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ٤ - واحدهای زمین‌ساختی - رسوبی ایران، اقتباس از [١٩]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

به دیگر سخن، می‌توان چنین گفت که تداوم فشردگی ایران زمین، که سبب کوتاه‌شدگی و افراشتگی کمربند کوهستانی البرز شده است، در رژیم زمین‌ساختی کنونی با مؤلفه‌های برشی در راستای بسیاری از گسل‌ها به‌ویژه گسل‌های پی‌سنگی همراه شده است. بنا براین دگرشکلی درحال رخداد در منطقه برشی سمنان ـ گنبدکاووس را باید نتیجه ترکیبی از مؤلفه‌های فشاری و راستالغز دانست. مورد اخیر با توجه به شواهد موجود، جهت‌گیری و هندسه پدیده‌های زمین‌ساختی، از نوع چپ بر تشخیص داده شده است. البته برش چپ بر توأم با مؤلفه فشاری را [۲۰] نیز با بررسی ساز وکار ژرفی برخی از زمین‌لرزه‌ها تأیید کرده است.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج حاصل از مجموع بررسی‌های صورت پذیرفته عبارتند از:

۱ ـ دامنه جنوبی البرز مرکزی ـ خاوری متشکل از یک سامانه راندگی پیچیده با تمایل به سمت جنوب در شمال پیشانی ساختاری و حوضه پیشانی پیرامونی کویربزرگ در جنوب آن است.

۲ ـ تشکیل و کارکرد یک منطقه برشی چپ‌بر گسترش یافته از جنوب سمنان تا شمال گنبد کاووس با پهنا و درازای به ترتیب بیش از ۵۰ و ۳۰۰ کیلومتر، به عنوان عامل کشیده شدن و نازک شدگی کمربند کوهستانی البرز در شمال بسطام در نظر گرفته شده است.

۳ ـ منطقه برشی سمنان ـ گنبدکاووس، پدیده‌های ساختاری قابل انتظار(به‌ویژه گسل‌های فشاری و رانده با الگوی سیگموئیدال Z مانند) در یک منطقه برشی چپ‌بر ایجاد شده در پوشش رسوبی را نشان می‌دهد.

٤ ـ توأم شدن کوتاه شدگی کمربند البرز با توسعه منطقه برشی سمنان ـ گنبدکاووس، سبب تشکیل سین تکسیز نیشابور ـ اسفراین ـ شاهرود و سالینت دامغان ـ سمنان ـ قزوین شده است.

٥ ـ دگرشکلی چیره در منطقه برشی مورد نظر، از نوع انتقال فشاری و نتیجه کارکرد توام مؤلفه‌های فشاری و راستالغز چپ‌بر است.

منابع

1. R.J. Twiss & E.M. Moores, Structural Geology, W.H. Freeman and company, New York. (1992) 101 – 105.
2. J. Stocklin, Structural History and Tectonics of Iran. A review – AAPG.Bull. No.7.(1968) 1229-1258.
3. M.P.A. Jackson, R.R. Cornelius, C.H., Craig,A. Gansser, J. Strocklin & J.C. Talbot, Salt Diapirs of the Great kavir, Central Iran, Geological Society of America(1990).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

4. National Iranian Oil Company, Tectonic map of North - Central Iran, National Iranian oil company, Tehran, Scale (1978) 1:2.500.000.
5. R.W.Allmendinger, Introduction to Structural Geology, Cornell University (1999) 225–230.
6. Geological Survey of Iran, Tectonic map of the Middle East, Geological survey of Iran, Tehran, Scale (1991) 1:5000.000.
7. Geological Survey of Iran, Tehran quadrangle map No.F5. Geological survey of Iran, Tehran, Scale (1987) 1:250.000.
8. Geological Survey of Iran, Gorgan quadrangle map No.H4. Geological survey of Iran, Tehran, Scale (1991) 1:250.000.
9. Geological Survey of Iran, Sari quadrangle map No.G4. Geological survey of Iran, Tehran, Scale (1991) 1:250.000.
10. Geological Survey of Iran, Semnan quadrangle map No.G5. Geological survey of Iran, Tehran, Scale (1994) 1:250.000.
11. National Iranian Oil Company, Geological map of Iran, Sheet 1, 2, 3, National Iranian Oil Company, Tehran, Scale (1973) 1:1.000.000.
12. J.G.Ramsay & M.I. Huber, The Techniques of Modern Structural Geology Vol. 2: Folds and Fractures (1987) 596 – 600.
13. M.B.Allen, M.R.Ghassemi, M.Shahrabi, & M. Qorashi, Accommodation of late Cenozoic oblique shortening in the Alborz range, northern Iran, Journal of Structural Geology Vol. 25 (2003) 659-672.
14. J.A.Jackson, A.J. Haines and W.E. Holt, The accommodation of Arabia – Eurasia plate convergence in Iran, Journal of Geophysical Research. Vol. 100 (1995) 15205 – 15219.
15. N. H. Woodcock &C. Schubert, Continental Strike – Slip tectonics, In: Continental Deformation (ed. By P.L. Hancock), Pergamon. Press. (1994) 251 – 263.
16. D.J.Sanderson & W.R.D. Marchini, Transpression, Journal of Structural Geology, Vol. 6, (1984) 449-458.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

17. P.Richard, B.Mocquet & P.R. Cobbold, Experiments on simultaneous faulting and folding above a basement wrench fault, Tectonophysics, Vol. 188 (1991) 133 – 141.

18. P. Kronberg, Patterns and Principles of crustal fracturing as deduced from a Landsat – mosaic covering central and eastern Iran, Geological Survey of Iran, Report, No. 51 (1983) 38 – 49.

۱۹. م . ح. نبوی ، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران ، سازمان زمین‌شناسی کشور، (۱۳۵۵) ۱۰۹ صفحه.

20. J.A. Jackson, K.Priestley, M. Allen, and M. Berberian, Active Tectonics of the south Caspian Basin, Geophysical Journal International. Vol. 148 (2002) 214 – 245.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]