

زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های کامپانین-ماستریشین (سازند گورپی) در تاقدیس چناره، (پهنه لرستان) و مقایسه آن با مناطق مجاور

ایرج مغفوری مقدم^(۱) و ندا افروزه^(۲)

۱. دانشیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان
۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۰

چکیده

در این پژوهش زیست‌چینه‌نگاری زیستی سازند گورپی در برش چناره (پهنه لرستان) مطالعه شده است. ضخامت سازند گورپی در برش مورد مطالعه ۱۴۰ متر است و شامل سنگ‌آهک، سنگ‌آهک مارنی و مارن می‌باشد. این سازند به‌طور هم‌شیب اما با تغییر شدید سنگ‌شناسی روی سنگ‌آهک‌های سفید سازند ایلام و در زیر ماسه‌سنگ‌های سازند امیران قرار دارد. برمبنای روزن‌داران شناور هفت زون زیستی تشخیص داده شد که عبارتند از: *Globotruncana ventricosa* Interval Zone (کامپانین پیشین)، *Globotruncanella elevata* Partial Range Zone (کامپانین میانی تا پسین)، *Radotruncana calcarata* Total Range Zone (کامپانین پسین)، *Globotruncanella havanensis* Partial Range Zone (کامپانین پسین)، *Gansserina gansseri* Interval Zone (کامپانین پسین-ماستریشین پیشین)، *Contusotruncana contusa* Interval Zone (ماستریشین پسین). در برش مورد مطالعه برخلاف دیگر مناطق پهنه لرستان، بخش‌های سیمره و امام حسن گسترش ندارد. ضخامت سازند گورپی در تاقدیس چناره نسبت به دیگر برش‌ها بسیار کمتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تاقدیس چناره، چینه‌نگاری زیستی، حوضه لرستان، سازند گورپی، ماستریشین.

مقدمه

بارکرکوک^(۱) ادامه می‌یابد (مطیعی، ۱۳۷۴). مرز جنوبی آن با فروبار^(۲) دزفول، در امتداد گسله پیش کوهستانی می‌باشد. (Falcon, 1961)

در کرتاسه پسین نهشته‌ها نابرجا و بیشتر بلوک‌هایی حاوی رادیولاریت در حاشیه شرقی تا شمالی این پهنه و مجاور پهنه زاگرس مرتفع انباشته می‌شدند درحالی‌که

فعالیت‌های کوهزایی اواخر کرتاسه در حاشیه شمال شرقی صفحه عربی (بخش غربی کمربند کوهزایی زاگرس) موجب تشکیل پهنه پیش بوم لرستان شد (شکل ۱) و در آن بین چهار تا پنج کیلومتر نهشته‌های دریایی تا غیر دریایی انباشته شدند (Homke et al., 2009). مرز شرقی و شمالی پهنه لرستان با گستره زاگرس رورانده منطبق با گسل زاگرس مرتفع است و مرز غربی آن تا داخل عراق و فرو

1. Kirkuk Embayment
2. Dezful Embaymen

* نویسنده مرتبط: maghfouri.i@lu.ac.ir



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی برش مورد مطالعه و سه برش دیگر که با آنها در این نوشته مقایسه شده است

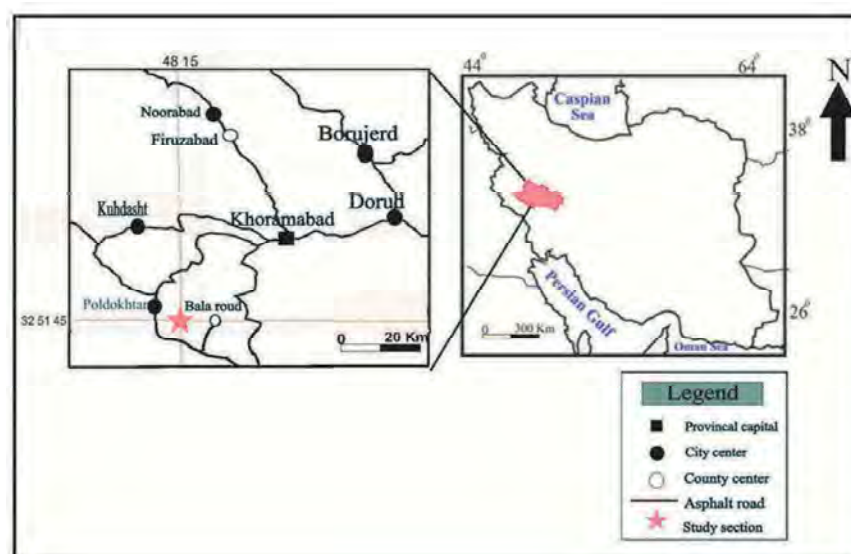
شد (Wynd, 1965). همتی نسب و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه زیست چینه نگاری و سکانس استراتیگرافی سازند گورپی در برش کاور در جنوب کبیرکوه ضمن معرفی ۳۳ زون زیستی، سن آن را کامپانین پسین تا سلانین معرفی کرد. مغفوری مقدم و همکاران (۱۳۹۶) سن سازند گورپی را بر اساس روزن‌داران شناور در تاقدیس زنگول در مرکز لرستان را سانتونین پسین تا ماستریشتین تعیین کردند. (Darabi et al., 2018) وزنداران شناور کامپانین پیشین تا ماستریشتین پسین را در سازند گورپی در تاقدیس‌های سلطان؛ امیران و پاسان شناسایی کردند.

راه‌های دسترسی

منطقه مورد مطالعه با مختصات $48^{\circ}15'$ طول شرقی و $32^{\circ}51'45''$ عرض شمالی، در جنوب پهنه لرستان قرار دارد. برای دسترسی به برش مورد مطالعه می‌بایست از طریق آزادراه خرم‌آباد-پل زال که از ۱۰ کیلومتری جنوب شهر خرم‌آباد آغاز می‌شود، به سمت شهر اندیمشک حرکت کرد و قبل از آخرین تونل آزاد و از طریق جاده خاکی که در شانه راست جاده قرار دارد، با طی حدود دو کیلومتر و گذر از محل اتراق عشایر، به برش مورد مطالعه رسید (شکل ۲). تعداد ۵۰ نمونه سخت و ۵۰ نمونه نرم (شامل مارن‌های نرم) از برش مورد مطالعه برداشت شد. از نمونه‌های سخت برش نازک تهیه گردید. نمونه‌های نرم پس از ۴۸ ساعت خیساندن در آب مقطر و

در همین زمان مرکز لرستان محل رسوب‌گذاری مارن‌ها و سنگ‌آهک‌های عمیق سازند گورپی می‌باشد. (Alavi, 2004) عواملی مانند موقعیت محیط‌های رسوبی در حوضه پیش بوم لرستان؛ نوسانات جهانی سطح آب دریاها و تغییرات آب و هوایی مهم‌ترین و بیشترین تأثیرات را در ترکیب و نوع رسوب‌گذاری در حوضه لرستان در این زمان داشته‌اند. به طوری که رسوب‌گذاری سازند گورپی در حاشیه شرقی حوضه لرستان تا اوایل ماستریشتین و در مرکز این حوضه تا اوایل پالئوسن ادامه یافته است (James and Wynd, 1965). تغییرات رخساره‌ای در میان نهشته‌های سازند گورپی موجب تشکیل بخش سیمره و امام حسن در پهنه لرستان شده است. در چاه‌های نفتی جنوب غربی فرو بار دزفول، یک بخش سنگ آهکی در سازند گورپی مشاهده می‌شود و بخش منصوری نامیده می‌شود.

این تغییرات رخساره‌ای می‌تواند محل مناسبی برای ایجاد تله‌های چینه‌ای برای ذخایر هیدروکربنی باشد و بنابراین مطالعه این سازند و روزنبران شناور آن اهمیت فراوانی در شناخت بهتر پیشینه زمین‌شناسی حوضه لرستان و توانایی‌های معدنی آن دارد. به این منظور برش کاملی از سازند گورپی در یال جنوب شرقی تاقدیس چناره انتخاب شد و محتویات روزنبران آن به همراه ویژگی‌های چینه‌نگاری آن بررسی و نتایج حاصل با مناطق مجاور مقایسه شد. برای اولین بار سه زون زیستی در سازند گورپی در لرستان معرفی

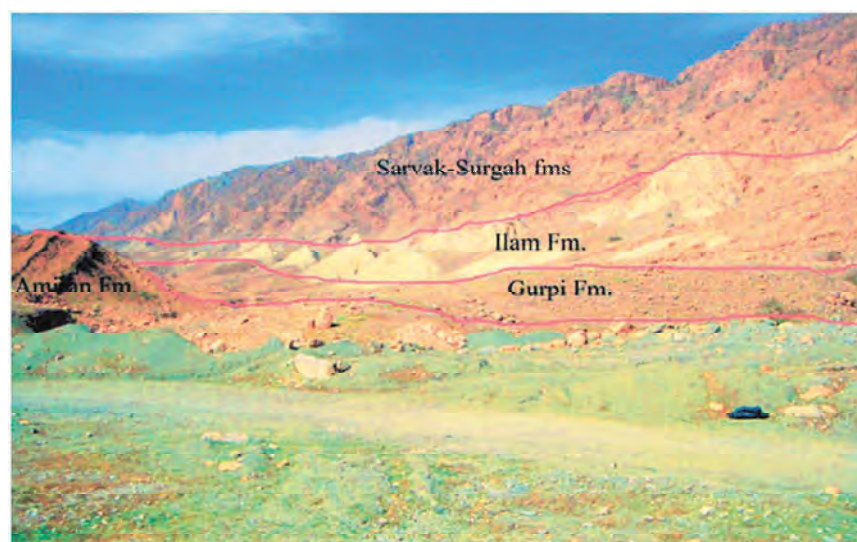


شکل ۲. راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه

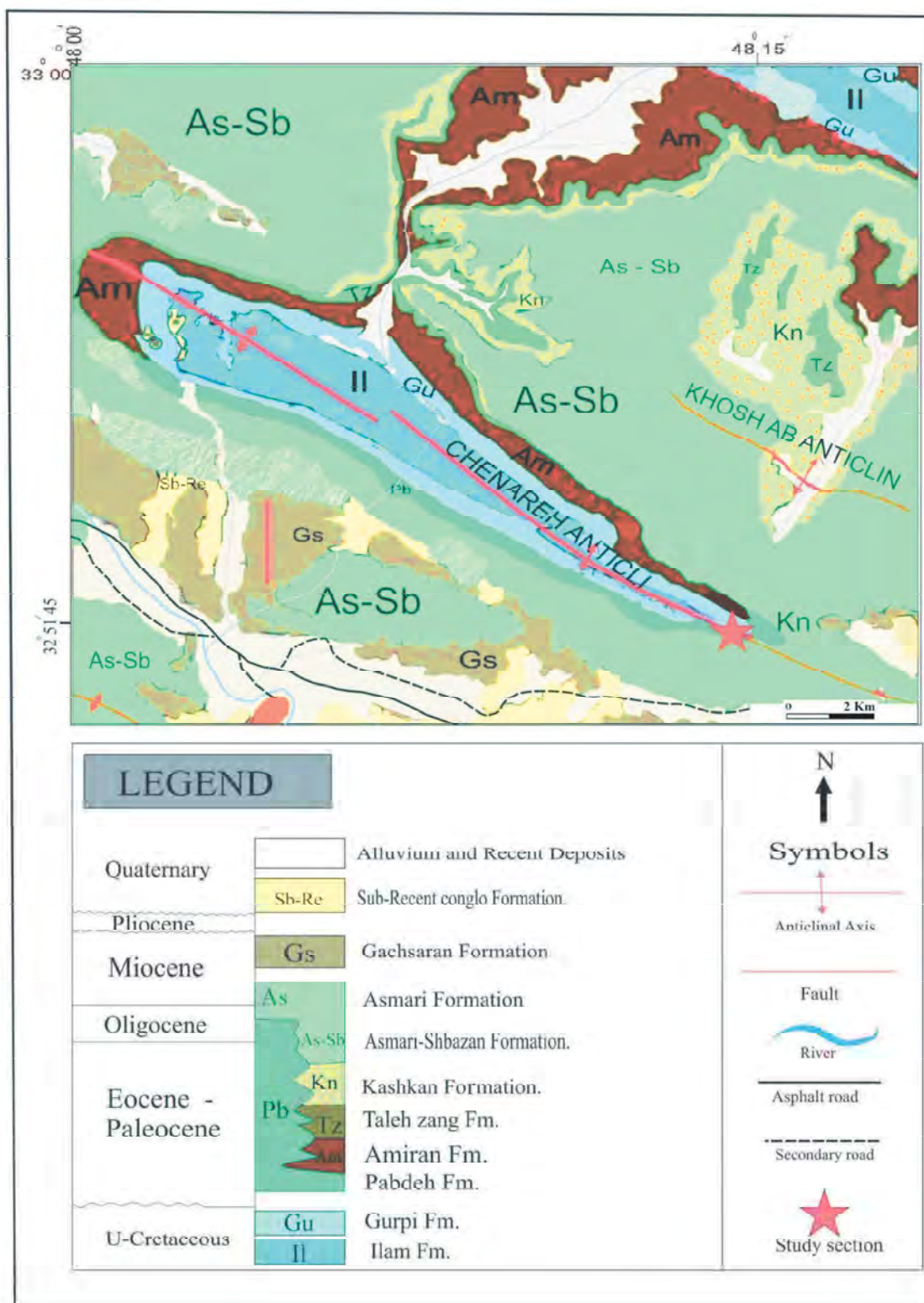
زمین‌شناسی گستره مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در یال جنوب شرقی تاقدیس چناره در جنوب خاور حوضه لرستان قرار دارد (شکل ۳). تاقدیس چناره با طول ۶۵ و پهنای ۸ کیلومتر یک تاقدیس منظم و متقارن در جنوب شرقی لرستان است. انتهای شمال غربی این تاقدیس کبالو نامیده می‌شود. در تاقدیس چناره به ترتیب سازندهای گورپی و امیران روی گروه بنگستان قرار دارد. ضخامت سازند گورپی در برش مورد مطالعه ۱۴۰ متر می‌باشد و به‌طور هم‌شیب اما با تغییر شدید سنگ‌شناسی بر روی سنگ‌آهک‌های سازند ایلام و زیر

۲۴ ساعت قرار گرفتن در آب اکسیژنه ۱۰ درصد از الک‌های ۲۵، ۴۵، ۶۰ و ۸۰ مش عبور داده شدند. نمونه‌ها در اتوکلاو خشک شده و ریز فسیل‌های آن در زیر استریو میکروسکوپ جدا و سپس با میکروسکوپ الکترونی مدل فیلد آمیژن در دانشگاه لرستان تصویربرداری و مورد بررسی قرار گرفتند. پس از شناسایی روزنبران و رسم محدوده حضور جنس و گونه‌ها، هفت زون زیستی با استفاده از روزنبران شناور طبق زون‌های زیستی (Premoli Silva and Verga, 2004) معرفی شد. سپس نتایج حاصل با برش‌های مناطق مجاور مورد مقایسه قرار گرفت.



شکل ۳. تصویری از نهشته‌های کرتاسه بالایی در برش تاقدیس چناره (دید رو به شمال غرب)



شکل ۴. نقشه زمین‌شناسی برش مورد مطالعه (Liewellyn, 1974)

می‌باشد. سازند گوری متشکل از سنگ‌آهک‌های نازک تا متوسط مارنی کرم رنگ و مارن‌های خاکستری است. ماسه‌سنگ‌های سازند امیران قرار دارد (شکل ۴). شناسایی و تفکیک سازند گورپی از سنگ‌آهک‌های سفید رنگ سازند ایلام و ماسه‌سنگ‌های تیره‌رنگ سازند امیران بسیار آسان

Globigerinelloides alvarezii, *Rugoglobigerina rugosa*,
Rudotruncana subspinoso, *Dentalina* sp.

3) *Radotruncana calcarata* Total range Zone

این زون زیستی با سن کامپانین پسین براساس ظهور و ناپدید شدن گونه *Radotruncana calcarata* تعریف شده است. این زون زیستی ۶۵ متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی گیرد و مجموعه فسیلی همزیست زیر در آن شناسایی شده است:

Rudotruncana calcarata, *Archaeoglobigerina cretacea*, *Hedbergella monmuthensis*, *Hedbergella holmedelensis*, *Globotruncana aegyptica*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana* sp., *Globotruncanita pettersi*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncanita* sp., *Heterohelix striata*, *Heterohelix* sp., *Heterohelix glublosa*, *Heterohelix punctulata*, *Macroglobigerinelloides bolli*, *Macroglobigerinelloides messiei*, *Macroglobigerinelloides ultramicarus*, *Macroglobigerinelloides betonensis*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Macroglobigerinelloides prehlensis*, *Globigerinelloides alvarezii*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Contusotruncana fornicata*, *Gublerina* sp., *Dentalina* sp.

4) *Globotruncanella havaensis* Partial range Zone

این زون زیستی از نوع گستره های بخشی با سن کامپانین پسین در بین دو افق انقراض *Radotruncana calcarata* در پایین و ظهور *Globotruncana aegyptiaca* در بالا تعریف شده است این زون زیستی دوازده متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی گیرد و مجموعه فسیلی همزیست زیر در آن شناسایی شده است:

Heterohelix sp., *Heterohelix glublosa*, *Heterohelix punctulata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana* sp., *Globotruncanita* sp., *Globotruncanita pettersi*, *Rudotruncana subspinoso*, *Hedbergella monmuthensis*, *Gublerina* sp.

زون های زیستی سازند گورپی در تاقدیس چناره

در برش مورد مطالعه در مجموع تعداد ۴۴ گونه متعلق به ۱۴ جنس از روزنبران شناور و ۲۱ گونه متعلق به ۱۸ جنس از روزنبران کف زی (شکل ۵) هفت زون زیستی در سازند گورپی در برش مورد مطالعه شناسایی شد (شکل ۶). این زون های زیستی از پایین به بالا عبارتند از:

1) *Globotruncanita elevata* Partial Range Zone

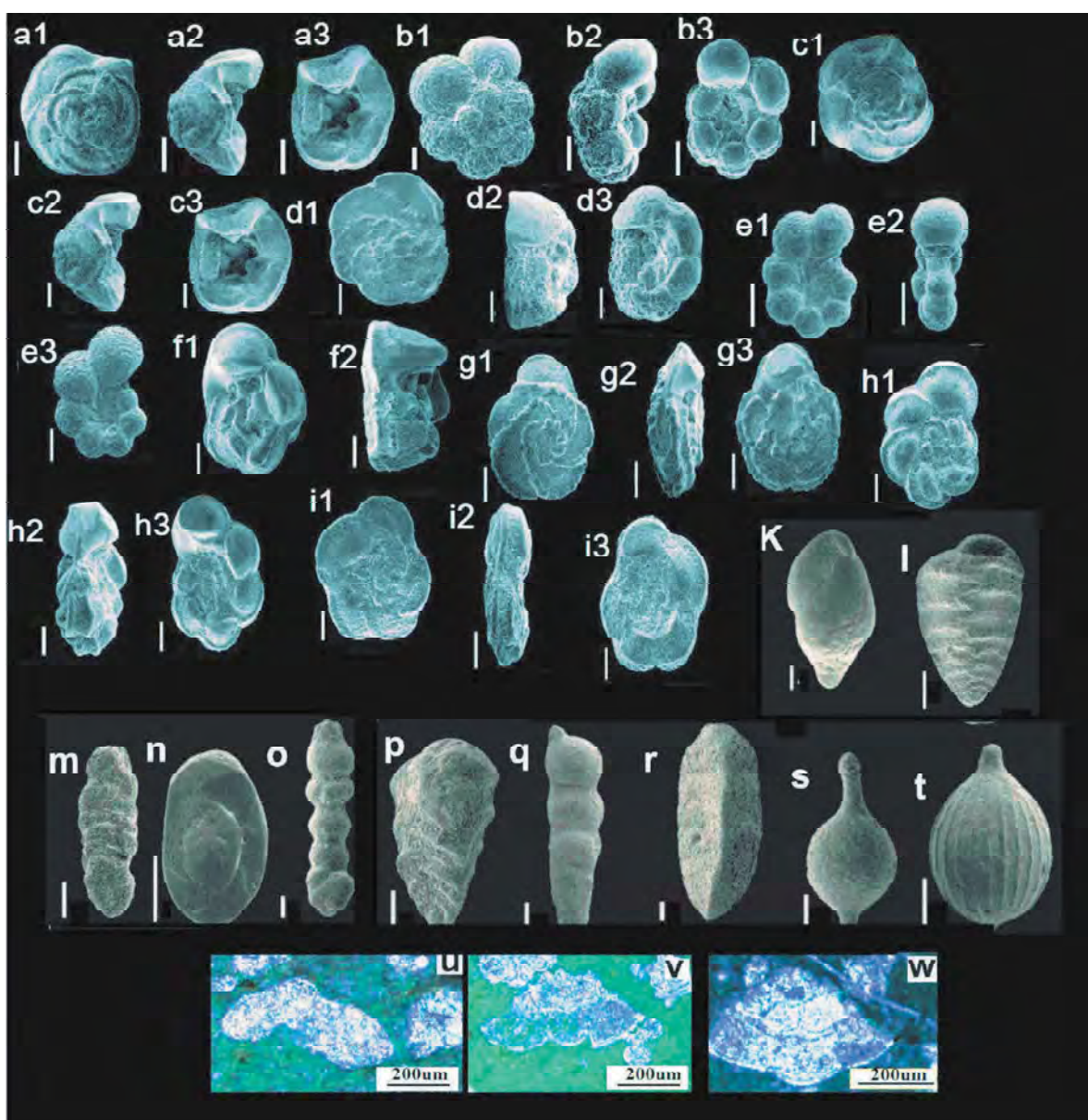
این زون زیستی براساس بخشی از حضور گونه *Globotruncanita elevata* در حدفاصل دو افق انقراض *Dicarinella asymetrica* در پایین و ظهور *Globotruncana ventricosa* در بالا تعریف شده است. سن این زون زیستی کامپانین پیشین است و ۱۲ متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی گیرد. جامعه فسیلی همزیست زیر در آن شناسایی شده است:

Heterohelix striata, *Globotruncana orientalis*, *Macroglobigerinelloides bolli*, *Globotruncana linneiana*, *Dentalina* sp., *Textularia* sp., *Heterohelix* sp., *Heterohelix glublosa*, *Globotruncana arca*, *Heterohelix reussi*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Heterohelix punctulata*, *Globotruncanita* sp., *Globotruncanita elevata*, *Globotruncana fornicata*, *Globotruncana* sp., *Hedbergella* sp., *Macroglobigerinelloides prehlensis*, *Gublerina* sp., *Hedbergella holmedelensis*.

2) *Globotruncana ventricosa* Interval Zone

این زون زیستی با سن کامپانین میانی تا پسین در حد فاصل دو افق ظهور *Globotruncana ventricosa* در پایین و ظهور *Radotruncana calcarata* در بالا تعریف شده است. ۲۱ متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی گیرد و جامعه فسیلی همزیست زیر در آن شناسایی شده است:

Heterohelix striata, *Macroglobigerinelloides bolli*, *Macroglobigerinelloides messiei*, *Macroglobigerinelloides ultramicarus*, *Hedbergella holmedelensis*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana linneiana*,



شکل ۵. ریز فسیل‌های منتخب سازند گورپی در تاق‌دیس چناره (اندازه خطوط میزان ۲۰۰ میکرون می‌باشد)

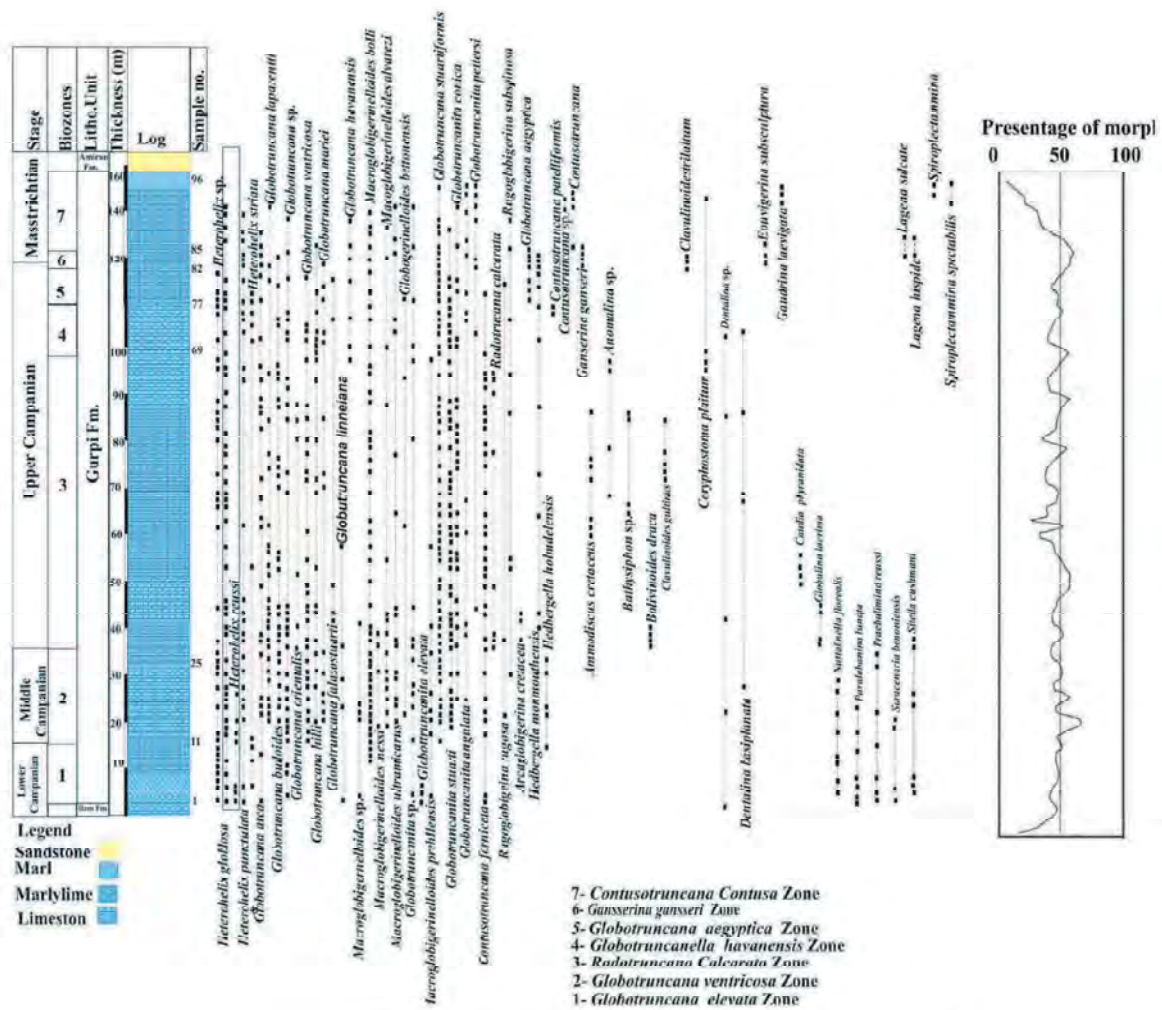
a1-3) *Contusotruncana contusa*, sample no.93, b 1-3) *Archaeoglobigerina cretacea*, sample no. 2, c1-3) *Contusotruncana fornicata*, sample no. 3, d1-3) *Gansserina gansseri*, sample no. 82, e1-3) *Globigerinelloides alvarezii*, sample no. 17, f1-2) *Globotruncana aegyptica*, sample no.85, g1-3) *Globotruncana arca*, sample no. 25, h1-3) *Globotruncana bulloides*, sample no. 23, i1-3) *Globotruncana linneiana*, sample no.16, k) *Sitella cushmani*, sample no. 18, l) *Spiroplectammina laevis*, sample no.93, m) *Spiroplectammina spectabilis*, sample no.77, n) *Nuttalinella florealis*, sample no.18, o) *Globulina lacrima*, sample no. 38, p) *Gaudrina laevigata*, sample no.93, q) *Dentalina basiplanata*, sample no.19, r) *Clavulinoides trilateral*, sample no.82, s) *Lagena hispida*, sample no.82, t) *Lagena sulcate*, sample no.84, u) *Globotruncanella havanensis*, sample no.74, v) *Contusotruncana fornicata*, sample no. 54, w) *Globotruncanita conica*, sample no.61.

کامپانین پسین تعریف شده است. این زون زیستی ۸ هشت متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی‌گیرد. مجموعه فسیلی هم‌زیست زیر در آن شناسایی شده است:

Heterohelix sp., *Heterohelix glublosa*, *Heterohelix*

5) *Globotruncana aegyptica* Interval Zone

این بایوزون از نوع بینابینی و با سن انتهای کامپانین پسین در حد فاصل ظهور گونه *Globotruncana aegyptica* در پایین و ظهور گونه *Gansserina gansseri* در بالا به سن



شکل ۶. ستون زیست چینه نگاری و درصد مورفو تایپ‌های سازند گورپی در تاق‌دیس چناره

زیستی شش متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی‌گیرد. مجموعه فسیلی هم‌زیست زیر در آن شناسایی شده است:

Heterohelix globulosa, *Heterohelix punctulata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana aegyptica*, *Globotruncana* sp., *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncanita pettersi*, *Gansserina gansseri*, *Globigerinelloides alvarezii*, *Globotruncanella havanensis*, *Hedbergella monmuthensis*.

7) *Contusotruncana contusa* Interval Zone

این زون زیستی با سن ماستریشستین میانی در حد فاصل ظهور گونه *Contusotruncana contusa* در پایین و

striata, *Heterohelix punctulata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncanella havaensis*, *Globotruncana aegyptica*, *Globotruncanita pettersi*, *Globotruncanita patelliformis*, *Globotruncanitastuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita angulata*, *Macroglobigerinelloides bolli*, *Macroglobigerinelloides alvarezii*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rudotruncana subspinoso*, *Hedbergella monmuthensis*, *Pseudotextularia elegans*, *Gublerina* sp.

این زون زیستی از نوع بینا بینی با ظهور گونه *Gansserina gansseri* در پایین و اولین ظهور گونه *Contusotruncana contusa* در بالا و به سن کامپانین پسین-ماستیشستین پیشین تعریف شده است. این زون

۱۰۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف تروکواسپیرال با حجره‌های فشرده و کارن مانند *Globotruncana* هستند.

لازم به یادآوری است که تعیین عمق بر اساس فراوانی مورفو تایپ‌ها متکی به فراوانی نسبی شکل‌های مختلف روزنداران شناور می‌باشد. مورفو تایپ یک با درصد فراوانی بسیار کمتر در اعماق بیشتر از ۵۰ متر نیز یافت می‌شود. از سوی دیگر گونه‌های مربوط به مورفو تایپ دو بیشتر دارای محدوده زمانی بین آلبین پسین-تورونین می‌باشند که در محدوده زمانی برش مورد مطالعه (کامپانین پیشین تا ماستریشتین پسین) قرار نمی‌گیرند. بنابراین در برش مورد مطالعه به علت فراوانی زیاد مورفو تایپ سه از فراوانی این روزنداران برای تعیین عمق دیرینه استفاده شد (شکل ۶).

در بخش قاعده‌ای سازند گورپی در تاق‌دیس چناره (کامپانین پیشین) افزایش فراوانی مورفو تایپ سه نشان‌دهنده افزایش عمق می‌باشد. در میانه کامپانین پیشین، کاهش نسبی عمق آب با کاهش مورفو تایپ‌های سه و افزایش مورفو تایپ‌های یک مشخص می‌شود. در مرز تبدیل زیست زون یک به دو، فراوانی روزنبران کم عمق مانند *Heterohelix* و روزنبران مناطق عمیق مانند *Globotruncana* به نسبت مساوی می‌باشد. در قاعده زون زیستی دو سطح آب دریا به‌طور ناگهانی افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد. در شروع زون زیستی سه در ابتدای کامپانین پسین ابتدا عمق آب افزایش می‌یابد و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. بعد از چندین پیشروی و پسروی سطح آب دریا، بیشترین عمق و پیشروی سطح دریا در زون زیستی شش و در مرز کامپانین-ماستریشین اتفاق افتاده است. در این محدوده مورفو تایپ سه مانند *Gansserina gansseri* بیشترین فراوانی را دارند. در نهایت با پسروی شدید آب دریا، رسوبات توریدایت سازند امیران ته‌نشین شدند.

بحث

به باور Alavi (2004) تشکیل په‌نه پیش بوم لرستان حاصل جایگزینی افیولیت‌ها در بخش شرقی زاگرس است و در بخش عمیق ۱ آن سازند گورپی و در بخش‌های بر

تا انتهای سازند گورپی در تاق‌دیس چناره در بالا تعریف شده است و ۱۶ متر از ضخامت سازند گورپی را در برمی‌گیرد. به عبارت دیگر بخش بالایی این زون زیستی در برش مورد مطالعه به علت نبود رسوب‌گذاری سازند گورپی و یا به علت فرسایش بخش‌های فوقانی سازند گورپی قبل از ته‌نشینی سازند امیران وجود ندارد. مجموعه فسیلی زیر در این زون زیستی شناسایی شده است:

Heterohelix glublosa, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix striata*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana* sp., *Globigerinelloides alvarezii*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncanita* sp., *Macroglobigerinelloides bolli*, *Rudotruncana subspinoso*, *Globotruncanita pettersi*, *Contusotruncana contusa*, *Contusotruncana* sp., *Gansserina gansseri*.

تعیین عمق دیرینه سازند گورپی در تاق‌دیس چناره

توزیع و پراکندگی روزنداران شناور در ستون آب به عمق آب، دما، شوری، میزان مواد مغذی و جریان‌های سطحی آب بستگی دارد (Hart and Baily, 1979). بر این اساس روزنداران شناور به اعماق خاصی از آب سازش یافته‌اند. گونه‌هایی با پوسته ساده‌تر و سبک‌تر در اعماق کم و گونه‌هایی با پوسته سنگین‌تر در اعماق بیشتر ساکن می‌شوند. بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی، تاکسونومی و عمق سه گروه مورفو تایپ از روزنبران شناور شناسایی شد (Martinez, 1989) که عبارتند از:

- مورفو تایپ یک یا فرم‌های آب‌های کم عمق (صفر تا ۵۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف مستقیم مثل *Heterohelix* یا تروکواسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن با تزئینات کم، مثل *Hedbergella* می‌باشد.
- مورفو تایپ دو یا فرم‌های آب‌های با عمق متوسط (۵۰ تا ۱۰۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف تروکواسپیرال با حجرات فشرده و کارن‌های ابتدای مانند *Praeglobotruncana* می‌باشد.
- مورفو تایپ سه یا فرم‌های عمیق (پایین‌تر از

دیگر محل این برش (تاقدیس چناره) در مقایسه با دیگر برش‌های مطالعه شده سازند گورپی در شرقی‌ترین نقطه از پهنه لرستان قرار دارد. به‌سوی غرب (برش‌های کبیر کوه و سورگاه) ضخامت سازند گورپی به‌شدت افزایش می‌یابد. این افزایش ضخامت با شدت کمتری به‌سوی شمال شرق یعنی برش‌های سلطان، امیران، زنگول و پاسان مشاهده می‌شود. در این مسیر بیشترین ضخامت سازند گورپی در تاقدیس امیران (۲۷۷ متر) می‌باشد، درحالی‌که ضخامت سازند گورپی در تاقدیس سورگاه ۶۱۲ متر گزارش شده است (Honarmand et al., 2020). این اختلاف ضخامت تفاوت اساسی با نقشه هم ضخامت نهشته‌های کرتاسه بالایی پهنه لرستان (شکل ۷) دارد. در این نقشه بیشینه رسوبات کرتاسه در تاقدیس امیران می‌باشد. این تفاوت را می‌توان با دو پدیده توضیح داد. اول آنکه در تاقدیس امیران چند صد متر از نهشته‌های سازند امیران بر روی سازند گورپی انباشته شده است اما در راس سازند گورپی در برش‌های کبیر کوه و سورگاه چند متر شیل‌های ارغوانی قرار می‌گیرد. دلیل دیگر آن است که با انباشته شدن سازند امیران، بخش عمیق پهنه پیش بوم لرستان به‌سوی غرب مهاجرت کرده است، به‌طوری‌که از تاقدیس کبیر کوه به‌سوی غرب رسوب‌گذاری سازند گورپی تا اواخر پالئوسن ادامه می‌یابد و بنابراین ضخامت زیادی از سازند گورپی متعلق به پالئوسن می‌باشد. در تاقدیس چناره مانند بسیاری از مناطق لرستان، سازند گورپی با زون زیستی *Globotruncanita elevata* Partial Range Zone به سن کامپانین پیشین شروع می‌شود. تنها در تاقدیس زنگول مانند بخش‌های شرقی و جنوب غربی فرو بار دزفول مانند میادین نفتی مارون (صادقی و دارابی، ۱۳۹۴) و برش سپید کوه در خاور رامهرمز (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷) و تاقدیس کوه سیاه در پهنه ایذه (فریدونپور و همکاران، ۱۳۹۳) و در سروستان در پهنه فارس داخلی (Vaziri Moghaddam, 2002) قاعده سازند گورپی با زون زیستی *Dicarinella asymetrica* Total Zone به سن سانتونین پسین گزارش شده است و

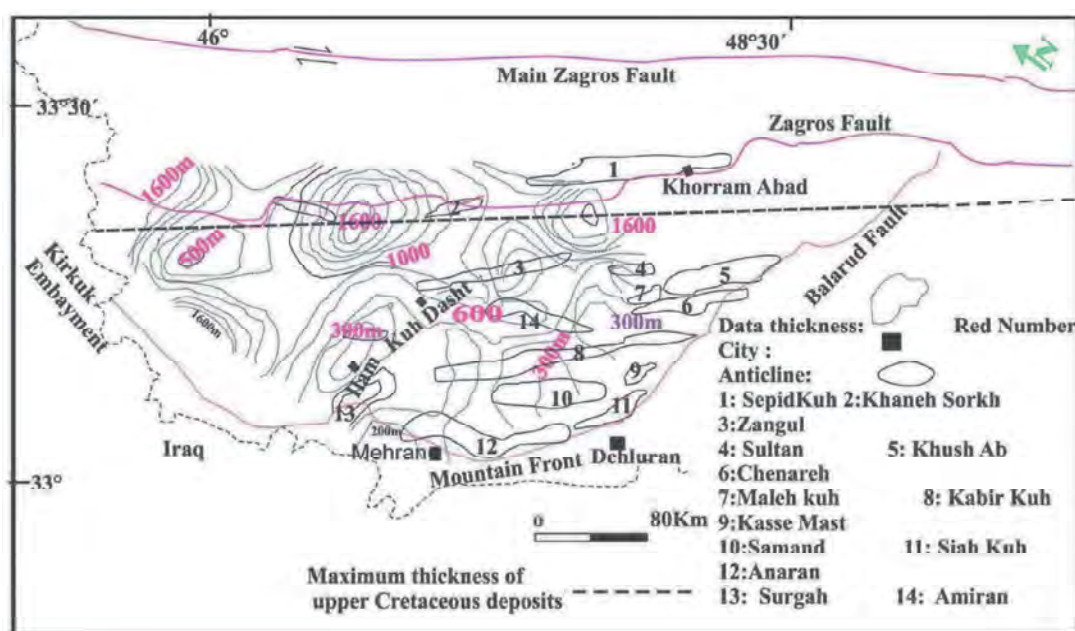
آمده^۲ نهشته‌های سازند ایلام انباشته شده‌اند. در برش مورد مطالعه و تمامی برش‌هایی که در این نوشته با آنها همخوانی انجام شده است، با تغییر واضح سنگ‌شناسی، مارن‌ها و سنگ‌آهک‌های مارنی سازند گورپی بر روی سنگ‌آهک‌های به‌طور کامل سفید سازند ایلام قرار دارند. در جدول یک ضخامت و زون‌های زیستی سازند گورپی در برش مورد مطالعه و نواحی مجاور در پهنه لرستان نشان داده شده است.

با توجه به نقشه هم ضخامت نهشته‌های کامپانین-مایستریستین پهنه لرستان (شکل ۷) به نظر می‌رسد که در دو بخش از این پهنه یکی در شمال شرقی و در امتداد جانی کمر بند ایذه و دیگری در شمال پهنه لرستان، نهشته‌های کرتاسه بالایی بیشترین ضخامت را دارند. درحالی‌که به‌سوی فرو بار دزفول به‌شدت از ضخامت آنها کاسته می‌شود (Farzie pour-Saein et al., 2009). افزایش ضخامت نهشته‌های کرتاسه بالایی می‌تواند حاصل ته‌نشینی رسوبات توربیدایت سازند امیران باشد که به‌سوی مرکز و غرب پهنه لرستان از ضخامت آن کاسته می‌شود.

به باور James and Wynd (1965) تاقدیس امیران که محل بیشترین ضخامت بخش سنگ‌آهک‌های امام حسن مربوط به سازند گورپی می‌باشد، مرکز پهنه لرستان است. در این محل ضخامت نهشته‌های کرتاسه بالایی حدود ۶۰۰ متر می‌باشد، این در حالی است که به‌سوی شمال پهنه لرستان ضخامت این نهشته تا ۱۶۰۰ متر می‌رسد. از تاقدیس امیران به‌سوی تاقدیس کبیر کوه و مناطق مجاور آن از ضخامت سازند امیران کاسته می‌شود. این سازند در یال جنوبی تاقدیس چناره تنها حدود ۱۰ متر ضخامت دارد. ولی در یال جنوبی تاقدیس کبیر کوه، شیل‌های ارغوانی جای سازند امیران را می‌گیرد و یک بخش کم‌عمق (بخش سیمره) در سازند گورپی ظاهر می‌شود (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷). در امتداد تاقدیس چناره به سوی باختر، تغییرات رخسارهای سازند گورپی بسیار زیاد می‌باشد. به نظر می‌رسد این تغییرات متأثر از روند ساختارهای قدیمی به‌ویژه روند چین‌خوردگی‌ها است.

کمترین ضخامت گزارش شده سازند گورپی در پهنه لرستان مربوط به برش مورد مطالعه می‌باشد، از سوی

1. Foredeep
2. Bulge



شکل ۷. نقشه هم ضخامت نهشته‌های کرتاسه بالایی پهنه لرستان (Farzie pour-Saein et al., 2009)

در تاقدیس سلطان در میان مارن‌ها به‌طور پراکنده صدف‌های لופا مشاهده می‌شود ولی در این برش نیز بخش سیمره مشاهده نمی‌شود. گسترش بخش سیمره از کبیر به سوی شمال یعنی تاقدیس پازان از زون زیستی *Globotruncanella havaensis* Partial Range Zone به سن کامپانین پسین شروع می‌شود. در تاقدیس سورگاه بخش سیمره در زون زیستی *Globotruncana aegyptica* Interval Zone مشاهده می‌شود (اصغریان رستمی، ۱۳۹۱). به عبارت دیگر می‌توان پذیرفت بخش سیمره به سوی باختر به صورت پیشرونده در سازند گورپی دیده می‌شود. در برش مورد مطالعه و تاقدیس سلطان نیز بخش امام حسن مشاهده نمی‌شود. از تاقدیس امیران این بخش در زون زیستی *Globotruncana aegyptica* Interval Zone دیده می‌شود. در تاقدیس زنگول تمامی برش از نظر سنگ‌شناسی مشابه بخش امام حسن می‌باشد. در تاقدیس پازان در همان زون زیستی *Globotruncana aegyptica* Interval Zone ولی با ضخامت کمتر بخش امام حسن گسترش دارد. سن بخش امام حسن در تاقدیس سورگاه کامپانین پسین-ماستریشین پیشین و در زون زیستی *Gansserina gansseri* Interval Zone قرار دارد.

به‌وضوح نشان می‌دهد که عمیق‌ترین بخش پهنه لرستان در بازه زمانی سانتونین-کامپانین، تاقدیس زنگول می‌باشد. زون‌های زیستی *Globotruncanita elevata* Partial Range Zone *Globotruncana aegyptica* Interval Zone و *Gansserina gansseri* Interval Zone گسترش جهانی داشته و به علت داشتن روزنداران شناوری با صدف مستقیم مانند *Heterohelix* sp. نشان دهنده عمق کمتر از ۵۰ متر می‌باشند (Abramovich et al., 2003). دیگر زون‌های زیستی سازند گورپی بر اساس مورفو تایپ‌های روزنداران شناور بر مبنای عمق بیش از ۵۰ متر می‌باشند. از ابتدای کامپانین رسوب‌گذاری سازند گورپی به سوی غرب گسترش می‌یابد. بخش شمال غربی پهنه لرستان و در تاقدیس پاسان، قاعده سازند گورپی متعلق به زون زیستی *Globotruncana ventricosa* Interval Zone به سن اوایل تا اواخر کامپانین می‌باشد. در همین زمان و کمی بالاتر چندلایه دو و پنج متری در برش کبیر کوه گزارش شده است (همتی نسب و همکاران، ۱۳۸۷) که قسمتی از بخش سیمره می‌باشد. مشاهدات صحرایی نشان می‌دهد که ضخامت این بخش به سوی جنوب یعنی تاقدیس‌های کاسه ماست و سیاه کوه افزایش می‌یابد. از سوی دیگر در برش مورد مطالعه بخش‌های سیمره و امام حسن گسترش ندارد.

جدول ۱. زون‌های زیستی و ضخامت سازند گورپی در برش مورد مطالعه و نواحی مجاور در حوضه لرستان

Stage	Biozone	Surgah Thickness: 612m Honarmand et al.(2020)	Kabir kuh Thickness: 261.4 m Ghourchayi (2009)	This study Thickness: 140 m	Sultan Thickness: 270m Darabi et al.(2018)	Amiran Thickness: 277m Darabi et al.(2018)	Zangul Thickness: 242 m Solki et al.(2015)	Pasan 160 m Darabi et al.(2018)
Thanetian		Purple Shale		Amiran Fm.				
Selandian		56 m Shale	100.8 m Shale					
Danian								
Late Maastrichtian	<i>Abathomphalus mayaroensis</i> Interval Zone	24 m shale 12m Shale 16m Shale 3m,Limeston	27.6 m Shale, limestone					
Middle- Late Maastrichtian	<i>Contusotruncan a contusa</i> partial range zone	80 m Limestone	11 m Shale, limestone <i>Gansserina gansseri</i> interval zone	16 m Marly limestone	40m Limy marl	27 m Limy marl	45 m Marl	22 m Limy marl
Late Campanian- Early Maastrichtian	<i>Gansserina gansseri</i> interval zone	212 m Emam Hassan M.(88 m) Shale, limestone		6 m marly limestone	54m Limy marl	54 m Limy marl	30 m Marl and marly limestone	28 m Limy marl
Late Campanian	<i>Globotruncana aegyptiaca</i> interval zone	74m Seymareh M.(45m) Limestone, Clayey limestone	10 m Shale, limestone	8 m Calyley limestone	71m, Emam Hassan M.(47m) Lime stone, marl	32 m, Emam Hassan M. Lime stone, Marl	5 m marly limestone	40 m, Emam Hassan M.(23 m) Lime stone, marl
Late Campanian	<i>Globotruncanella havanensis</i> partial range zone	174m Shale	11 m Shale, limestone	12 m Calyley limestone	26m Marl	50 m Marl	24 m marly limestone	30 m Seymareh M.(20m) Limestone, Clayey limestone
Late Campanian	<i>Radotruncana calcarata</i> total range zone	112 m Shale	11 m Shale, limestone	5 m Calyley limestone	19 m Clayey limestone	31 m Marl, Clayey limestone	21 m Marly limestone	20 m Clayey limestone
Early-Late Campanian	<i>Globotruncana ventricosa</i> interval range zone	<i>Contusotruncan a plummerae</i> Interval Zone 65 m Shale,limestone	86 m Shale	21 m Calyley limestone	33 m Clayey limestone	31 m Clayey limestone	15 m marly limestone	20 m Clayey limestone
Early Campanian	<i>Globotruncanita elevata</i> partial range zone	<i>Contusotruncan a plummerae</i> Interval Zone (Ilam Formation)	3 m Shale	12 m Calyley limestone	27 m Calyley limestone	26 m Clayey limestone	20 m marly limestone	Limestone (Ilam Fm.)
Santonian	<i>Diacrinella asymetrica</i> Total Range Zone		Limestone (Ilamn Fm)	Limestone (Ilamn Fm)	Limestone (Ilamn Fm)	Limestone (Ilam Fm.)	83 m marly limestone	Limestone (Ilam Fm.)

نتیجه‌گیری

در نهشته‌های سازند گورپی در برش چناره (در جنوب شرق پهنه لرستان هفت زون زستی به شرح زیر و از قدیم به جدید شناسایی شد:

۱. *Globotruncanita elevata* Partial range Zone (کامپانین پیشین)
۲. *Globotruncana ventricosa* Interval Zone (کامپانین میانی تا پسین)
۳. *Radotruncana calcarata* Total Range Zone (کامپانین پسین)
۴. *Globotruncanella havanensis* Partial Range Zone (کامپانین پسین)
۵. *Globotruncana aegyptiaca* Interval Zone (کامپانین پسین)
۶. *Gansserina gansseri* Interval Zone (کامپانین-پسین-ماستریشین پیشین)
۷. *Contusotruncana contusa* Interval Zone (ماستریشین پسین)

در برش مورد مطالعه بخش‌های سیمره و امام حسن گسترش ندارد. با توجه به برش‌های مناطق مجاور می‌توان پذیرفت که بخش سیمره در امتداد محوری به موازات تاقدیس پازان تا تاقدیس کبیر کوه ظاهر می‌شود و به سوی غرب دارای ضخامت بیشتر و سنی جوان‌تر می‌باشد. بخش امام حسن در بخش شرقی‌تر نسبت به بخش سیمره یعنی از تاقدیس امام حسن شرع می‌شود و به سوی غرب ادامه می‌یابد. به نظر می‌رسد عمیق‌ترین بخش پهنه لرستان در بازه زمانی سانتونین پسین-کامپانین پیشین در حوالی تاقدیس زنگول قرار دارد و در کامپانین پسین-ماستریشین این بخش در تاقدیس سورگاه قرار داشته است که بیشترین ضخامت سازند گورپی نیز تاکنون در این تاقدیس گزارش شده است.

منابع

- علوم زمین، ۲۲ (۸۵)، ۱۳۵-۱۴۸.
- رحیمی، س.، آشوری، ع.، ر.، صادقی، ع. و قادری، ع.، ۱۳۹۷. زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی بر مبنای روزن‌داران پلانکتون در برش گنداب و تطابق آن با برش نمونه، تاقدیس کبیر کوه، جنوب غرب ایران. پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۳۴ (۳)، ۳۷-۵۲.
- صادقی، ع. و دارابی، ق.، ۱۳۹۴. بایوستراتیگرافی سازند گورپی در میدان نفتی مارون، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۳۱ (۶)، ۱۹-۳۶.
- فریدونپور، م.، وزیری مقدم، ح.، غبیشاوی، ع. و طاهری، ع.، ۱۳۹۴. چینه‌نگاری سازند گورپی در برش تاقدیس کوه سیاه و مقایسه آن با برش‌های تنگ بوالفارس و تاقدیس آغار. رخساره‌های رسوبی، ۷ (۱)، ۱۰۶-۸۳.
- مطیعی، همایون.، ۱۳۷۴. زمین‌شناسی نفت زاگرس، سازمان زمین‌شناسی کشور، جلد اول، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، ۱۰۰۹.
- مغفوری مقدم، ا.، دارابی، ق.، سولگی، ز.، ۱۳۹۶. زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی در تاقدیس زنگول و مقایسه آن با برش کوه سیاه، برش عسلویه و چاه ایوان، یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی، ۱۱ (۲۲)، ۴۹-۶۴.
- همتی نسب، م.، قاسمی نژاد، ا. و درویش زاده، ب.، ۱۳۸۷. تعیین عمق دیرینه‌ی سازند گورپی بر مبنای فرامینیفراهای پلانکتونیک و بنتیک، مجله علوم دانشگاه تهران، ۳۷ (۱)، ۱۷۳-۱۵۷.
- Abramovich, S., Keller, G., Stuben, D. and Berner, Z., 2003, Characterization of late Campanian and Maastrichtian planktic foraminiferal depth habitats and vital activities based on stable isotopes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 202, 1-29.
- Alavi, M., 2004. Regional stratigraphy of the Zagros foldthrust belt of Iran and its profore-land evolution. *American Journal of Science*, 304, 1-20.
- Darabi, D., Maghfouri Moghaddam, I., Sadeghi A. and Yusefi, B., 2018. Planktonic foraminifera and sea-level changes in the upper Cretaceous of the Gurpi Formation, Lorestan basin, SW Iran. *Journal of African Earth Sciences*, 138, 201-218.

- اصغریان، رستمی، م.، ۱۳۹۱. مطالعه زیست‌چینه‌نگاری و جغرافیای دیرینه سازند گورپی در برش میش خاص، جنوب خاور ایلام، با استفاده از روزن بران. فصلنامه

- Falcon, N.L., 1961. Major earth-flexuring in the Zagros Mountains of south-west Iran, Quarterly Journal of the Geological Society of London, 117, 367-376.
- Farzeipour-Saein, A., Yassaghi, A., Sherkati, S. and Koyi, H., 2009. Basin evolution of the Lurestan Region in the Zagros Fold-and-Thrust belt, Iran. Journal of Petroleum Geology, 32, 5-20.
- Hart, B. M. and Baily, H. W., 1979. The distribution of the planktonic foraminifera in the mid-Cretaceous of new Europe. Aspekt, der kriede, IUGS. Series, 6, 527-542.
- Homke, S., Verges, J., Serra-Kiel, J., Bernaola, G., Sharp, I., Garces, M., Montero-Verdu, I., Karpuz, R. and Goodarzi, M.H., 2009. Late Cretaceous-Paleocene formation of the proto-Zagros foreland basin, Lurestan Province, SW Iran. Geological Society American Bulletin, 121(7-8):963-978.
- Honarmand, A., Vahidnia, M. and Mah-mudy Gharaie, M. H., 2020. Biostratigraphy of the Gurpi Formation (Zagros Basin, Western Iran) based on planktonic foraminifera. Geologica Bal-canica, 49(1), 53-66.
- James, G.A. and Wynd, J.G., 1965. Strati-graphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area: The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 49, 2182-2245.
- Liewellyn, V. P. G., 1974. Geological map of Ilam-Kuh Dast, 1:250 000, N.I.O.C.
- Permoli Silva, I. and Verga, D., 2004. Practical Manual of Crataceous Planktonic fo-raminifera. International school on Planktonic fo-raminifera. University of Perugia, 283.
- Martinez, J.I., 1989. Foraminiferal bi-ostratigraphy and paleoenvironments of the Maastrichtian Colon mudstones of Northern Southe America. Micropaleontology, 35, 97-113.
- Vaziri-Moghaddam, H., 2002. Biostrati-graphic study of the Ilam and Gurpi formations based on planktonic foraminifera in SE of Shiraz, Iran. Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, 13(4), 339-356.
- Wynd, J.G., 1965. Biofacies of Iranian oil Consortium Agreement Area, (I.O.O.C) Report No.1082 (Unpublished paper), 88.