

ریف مرجانی دونین پسین در شمال کرمان

محمد داستانیپور

دانشگاه شهید باهنر کرمان بخش زمین شناسی

چکیده

بیش از ۵۰۰ نمونه حاوی فسیل از یک ریف مرجانی به ضخامت ۶-۴ متر در مقطع گریک واقع در ۷۵ کیلومتری شمال کرمان جمع‌آوری گردید و فسیل‌های مرجانی آن که اکثراً از نوع روگوزا (Rugosa) و تابولاتا است، مورد بررسی قرار گرفت. از این دو گروه فسیل مرجان ۹ جنس و گونه بشرح زیر شناسایی گردید.

- 1- Argutastrea sp. 2- Columnaria sp. 3- Disphyllum caespitosum
 4- Hexagonaria hexagona 5- Macgeea ponderosa 6- Alveolites sp. 7- Chaetetes
 8- Thamnoporasp 9- Michelina sp.

در میان جنس‌ها و گونه‌های فریق‌الذکر جنس دیسفلوم (Disphyllum) از فراوانی نسبی بیشتری برخوردار است. از مشخصات مهم ریف مرجانی ناحیه گریک آنستکه از قسمت‌های مختلف یک ریف تنها بخش میانی آن مشخص ولی بخش‌های پیشانی (Fore-reef) و پشتی (Back-reef) آن بخوبی قابل تشخیص نمی‌باشند. در ساختمان این ریف علاوه بر فسیلهای مرجانی فسیل بازوپایان، شکمیایان و بریوزواها حضور داشته ولی فسیل مربوط به استروماتوپوروئیدها در آن ناچیز است زمین‌شناسان قبلی رسوبات در برگرنده این ریف را به پالئوزوئیک پیشین نسبت داده‌اند. ولی گونه‌های فسیل مرجان شناخته شده در این مقاله و سایر گروه‌های فسیل همراه سن دونین بالایی (فراسنین) را برای آن پیشنهاد می‌کنند. مطالعه کنود و نتهای لایه‌های فوقانی این رخنمون از جمله *Polygnathus concertica* و *Icriadus alternatus* و *Polygnathus churkini* نیز سن تعیین شده بوسیله فسیلهای مرجانی را تأیید می‌نماید.

J. Sci. Univ.Tehran, Vol 22, no.1 (1996), PP.1-11

Late Devonian reef in north Kerman province

M.Dastanpour

Dept. of Geology, Faculty of Science, University of Shahid Bahonar, Kerman, Iran.

Abstract

More than 500 specimens were collected from a coral reef with a thickness of 4-6 m in the Devonian sediments of Gereek section located 75 Km, northern Kerman city and studied for corals at the level of genera and species. The reef mainly consists of Rugosa and Tabulata corals. Among these two groups of corals, 9 genera and species were identified from the coral reef of Gereek section including Disphyllum aespitosum, Hexagonaria hexagona, Macgeea ponderosa, Argutastrea sp., Columnaria sp., Alveolites sp., Chaetetes sp., Thamnopora sp. and Michelina sp. Among the above mentioned coral fossils the genus of Disphyllum is more abundant than rest, the reef of Gereek is characterized by well-developed of main reef, and unrecognizable of fore-reef and back reef, In addition to the coral fossils, other fauna occur that include brachiopoda, gastropoda and bryozoan, but the stromatoporoid is very rare. The studied sediments of the Gereek bearing reef section have been assigned to Lower Palaeozoic by other geologists , but this study reveals that the sediments of bearing reef related to that Early Late Devonian (Frasnian). Recent studied of conodonts such as Icriodus alternatus , polygnathus churkini and polygnathus cohlerica also suggest frasnianage for the strata.

مقدمه

تغییرات و تکامل سریع بوده‌اند لذا از آنها در تعیین سن

نسبی رسوبات و نیز تفسیر محیط‌های رسوبی میتوان

گروه‌های مختلف مرجان در دوره دونین دارای

استفاده کرد.

از میان مطالعات انجام شده روی مرجانهای فسیل به کار سوراف و پدر [1] میتوان اشاره کرد. که این دوبا مطالعه روی مرجانهای مختلف از جمله جنس دیسفیلم نشان دادند که دوره حیات به زمان فراسنین محدود بوده است. بدین لحاظ مولف پس از کشف ریف مرجانی در رسوبات دونین ناحیه گریک واقع در ۷۵ کیلومتری شمال شهر کرمان و محلّهای دیگر از جمله نواحی هوتک (کوه خواجه)، شمس آباد (کوه شهرزاد) و کوه هرروز درصدد برآمد که گروههای مختلف مرجانی را مورد مطالعه قرار دهد.

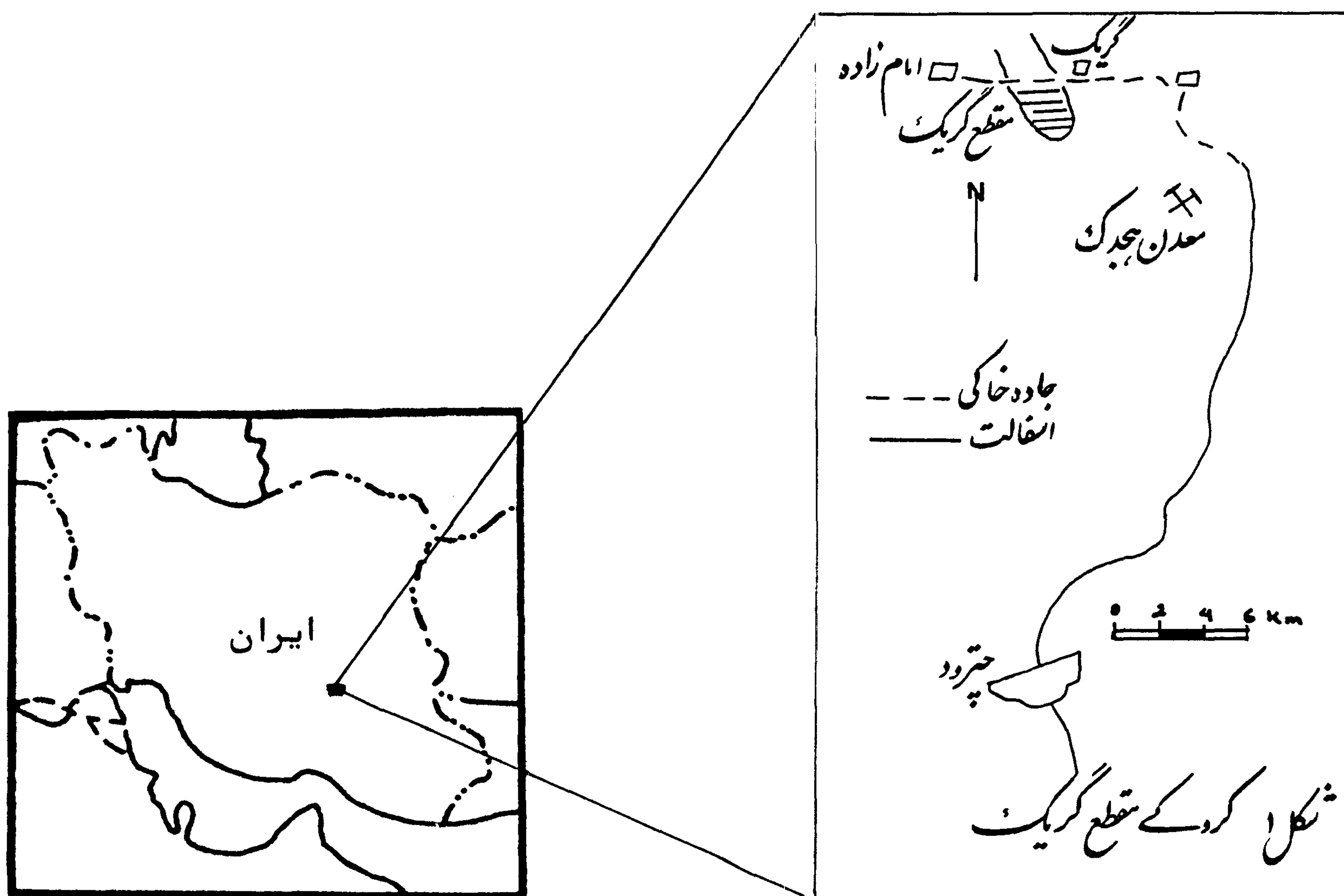
ضخامت ریف مرجانی در رسوبات دونین کرمان از یک محل به محل دیگر تغییر می کند بطوریکه ضخامت آن در ناحیه گریک ۴-۶ متر و در سایر نواحی فوق الذکر به ۳۰-۴۰ سانتیمتر می رسد. بدین منظور پس از شناسایی محلّهای فوق تنها ریف مرجانی ناحیه گریک انتخاب و

مورد مطالعه قرار گرفت.

موقعیت جغرافیائی و چینه شناسی ناحیه مورد مطالعه

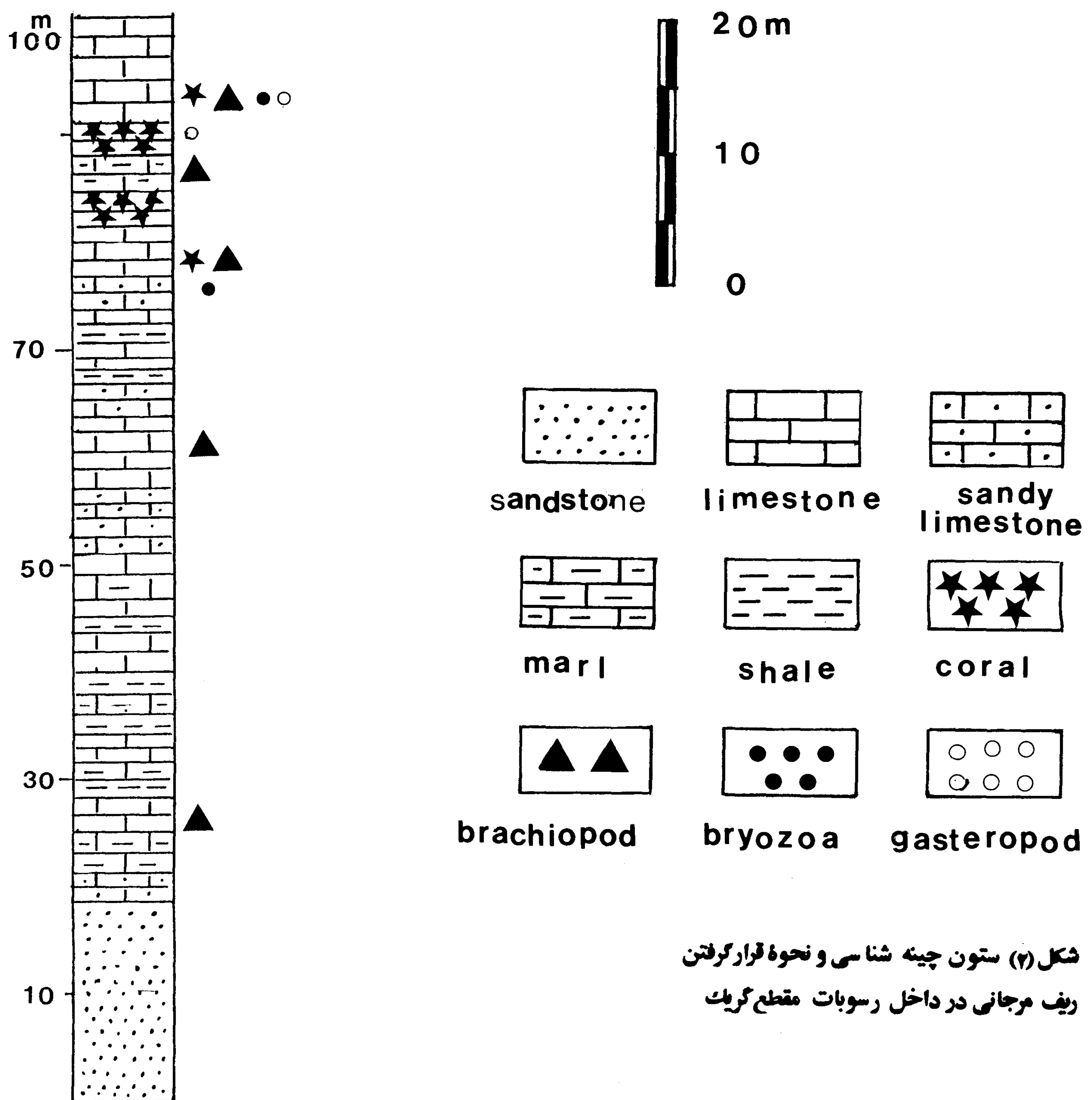
مقطع مورد مطالعه در غرب دهکده گریک در ۷۵ کیلومتری شمال کرمان قرار دارد. ناحیه مذکور دارای طول جغرافیائی ۵۶ درجه، ۳۵ دقیقه و ۴۱ ثانیه و عرض جغرافیائی ۳۰ درجه، ۴۷ دقیقه و ۴۳ ثانیه می باشد. (شکل ۱).

رسوبات پالئوزوئیک در ناحیه گریک از پائین به بالا از سازندهای لالون، پادها، بهرام و جمال تشکیل شده است. در این ناحیه سازند بهرام بطور هم شیب روی سازند پادها قرار می گیرد و خود در بالا بادگر شیب فرسایش زیر آهک جمال قرار دارد. سازند پادها در این ناحیه بطور عمده از ماسه سنگهای قرمز و سفید و رسوبات تبخیری تشکیل شده



براکیوپودها، بریوزوا، گاستروپودا و تعداد محدودی استروماتوپروئید می باشد. اکثر جنسها و گونه های مرجان این ریف از دو گروه روگوزا و تابولاتا می باشند که در میان آنها گونه *Disphyllum caespitosum* از فراوانی بیشتری برخوردار می باشد.

است که با لایه های از شیل های خاکستری و ارغوانی همراه است. سازند بهرام در ناحیه گریک بطور هم شیب روی سازند پادها قرار می گیرد که عمدتاً از آهک خاکستری فسیل دار تشکیل شده است. (شکل ۲). چند متر بالاتر از قاعده سازند بهرام یک ریف مرجانی به ضخامت ۴-۶ متر و طول ۸۰ متر وجود دارد که حاوی انواع مرجانها



شکل (۲) ستون چینه شناسی و نحوه قرار گرفتن ریف مرجانی در داخل رسوبات مقطع گریک

ویلیگناتوس کونسرتیکا (*polygnathus concertica*) شناسایی شدند. سن این فسیلها قبلاً فرانسین تا فامنین ذکر شده است [2].

توصیف ریف مرجانی ناحیه گریک

فسیلهای مرجان مقطع گریک عموماً بوسیله خمیره‌ای از آهک مارنی بهم متصل شده‌اند که براحتی از متن سنگ جدا می‌شوند. از مرجانهای سازنده این ردیف حدود ۳۵ تا ۴۵ درصد آنها بطور عمود بر سطح لایه‌بندی قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده بخش میانی ریف بوده ولی قسمتهای پیشانی و عقبی بخوبی قابل تشخیص نمی‌باشند. با توجه به نحوه قرار گرفتن مرجانها در لایه‌های رسوبی ناحیه مورد مطالعه می‌توان چنین نتیجه گرفت که مرجانهای سازنده این ریف برجا می‌باشند. زیرا کویلاک و همکاران ضمن مطالعه ریفهای مرجانها پیشنهاد کرده‌اند که اگر ۳۱ تا ۶۹ درصد از فسیلهای مرجان عمود بر سطح لایه‌بندی قرار گرفته باشند به آنها فسیلهای برجا اطلاق میشود.

در مقطع مورد مطالعه ۶۰ تا ۶۵ درصد فسیلهای دیسفیلم بصورت عمود بر سطح لایه‌بندی قرار گرفته‌اند. بدین ترتیب میتوان گفت که این مرجانها در وضعیت رشد خود فسیل شده و در نتیجه برجا می‌باشند.

اگر چه مطالعات هوگزوروت [3] روی ریفهای مرجانی آمریکای شمالی حاکی از آنستکه استروماتوپروئید عموماً در محیطهای ریفی زندگی نموده و در ساختمان ریف نقش عمده‌ای دارند اما در ریف مرجانی ناحیه گریک فراوانی استروماتوپروئیدها بسیار ناچیز است. زمین‌شناسان قبلی [4] رسوبات دربرگیرنده این ریف را به

علاوه بر فسیلهای فراوان مرجان در این ردیف جنسهای مختلف براکیوپود نیز وجود دارد که از میان آنها دو جنس *Spinatrypina* و *Cryptonella* از درجه اهمیت و وفور بیشتری برخوردار می‌باشند. با دور شدن از این ریف مرجانی از فراوانی این دو جنس کاسته و بر فراوانی جنسها و گونه‌های دیگر بازوپایان از جمله *Cyrtospirifer*, *asiaticus* *Cleiothyridina* *coloradensis* *Rhipidomella*, افزوده میشود.

با مشاهده نحوه انتشار براکیوپودها و سایر فسیلهای جانوری در این مقطع میتوان نتیجه گرفت که شرایط اکولوژیکی متفاوت در ریف و اطراف آن وجود داشته و هر یک از جنسها و گونه‌های مختلف براکیوپودها در محیط خاص سازش پیدا کرده‌اند.

هر چند تفکیک مرزفامنین و فراسنین در سازند بهرام مشکل است با وجود این پیدایش انواع براکیوپودها نظیر *Cyrtospirifer*, *coloradensis* *Cleiothyridina* *asiaticus* و از بین رفتن گونه‌های مرجان و برخی از براکیوپودهای همراه گونه‌های فوق‌الذکر شاید بتوان به پدیده انقراض موجودات در مرز فراسنین-فامنین نسبت داد. زیرا پیشروی دریای فامنین باعث نامساعد شدن محیط برای رشد مرجانها و گروههای براکیوپودها، بریوزواها و گاستروپودهای ریف مرجانی شده است و تنها تعداد معدودی از آنها به داخل دریای فامنین راه پیدا کرده‌اند.

در سه نمونه تعداد ۱۵ فسیل کنودرنت از جمله گونه‌های: ایکریودوس‌الترناتوس (*Icriodus alternatus*) پلیگناتوس کورکینی (*polygnathus churkini*)

Michelinia sp.

از میان گونه‌ها و جنسهای فوق‌گروه از جمله *Disphyllum* و *Columnaria* sp. و *Argutastrea* sp. *Macgeea* و *Hexagonaria hexagona* و *caespitosum* *ponderosa* به مرجانهای روگوزا و چهارگونه و جنس دیگر در گروه مرجانهای تابولاتا قرار دارند. تاکنون گونه‌ها و جنسهای مرجان فوق‌الذکر از رسوبات فراسنین دیگر نقاط جهان گزارش شده است. بر این اساس میتوان نتیجه گرفت که لایه‌های رسوبی در برگیرنده ریف ناحیه گریک به زمان فراسنین مربوط است که مطابقت کامل با سن پیشنهادی بوسیله براکیوپودها و اکریتارشاها و اسپوره‌های این سازند در نواحی هوتک، شمس‌آباد و تیزی کوه دارد [9].

اگر چه توصیف هر یک از جنسها و گونه‌های فوق‌الذکر لازم و ضروری است لیکن به منظور جلوگیری از تطویل کلام در زیر شرح کامل سه گونه از آنها اکتفا میشود.

الف - *Disphyllum caespitosum*:

گونه دیسفیلوم کیس پیتوسوم از نظر فراوانی ۸۰ درصد فسیلهای سازنده ریف راتشکیل می‌دهد. از این گونه ۳۵۰ نمونه فسیل جمع‌آوری گردید که اکثر آنها شکسته می‌باشند. بطوریکه توصیف کامل آنها مشکل می‌باشد، با وجود این مشخصات این گونه با استفاده از نمونه‌های کامل بخوبی امکان‌پذیر است.

گونه دیسفیلوم کیس پیتوسوم دارای کورالوم نامنظم و اندازه متغیر است. کورالیت آن طویل، استوانه‌ای و دارای دیواره‌ای ضخیم است. دیواره‌های اصلی *Septa* بطرف خارج ضخیم و به طرف داخل نازک میشوند. در مقطع

علت کاهش این موجود در رسوبات ریفی ناحیه را میتوان به فراوانی بیش از حد جنس *Disphyllum* در منطقه مورد مطالعه مربوط کرد، زیرا سوراف [5] عقیده دارد که دیسفیلوم در محیطهای آشفته کم‌عمق سازش داشته که این نوع محیطها مناسب برای رشد استروماتوپوروتیدها نمی‌باشد. علاوه بر سوراف یک چنین محیط رسوبی برای مرجانهای دیسفیلوم بوسیله تزین [6] نیز برای ریفهای مرجانی کشور بلژیک گزارش شده است که قابل مقایسه با ریفهای مرجانی مقطع گریک می‌باشد.

مرجانهای مختلف ریف گریک

فسیلهای مرجانی دونین پسین از نقاط مختلف ایران مانند رسوبات دونین ناحیه خوش بیلاق بوسیله قدس [7] و در ناحیه طبس از رسوبات سازند بهرام توسط روتنرو، [8] گزارش شده‌اند. در این نواحی فسیلهای مرجان بصورت پراکنده بوده و اجتماع ریفی را تشکیل نمی‌دهند اما در ناحیه گریک فسیلهای مرجان همراه با براکیوپودها، استروماتوپوروتیدها و فسیلهای جانوری در ضخامت ۴-۶ متر و طول ۸۰ متر ریف مرجانی مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند.

در این تحقیق بیش از ۵۰۰ نمونه سنگ حاوی فسیل مرجان جمع‌آوری و مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت که ۹ جنس و گونه به شرح زیر شناسائی گردید:

- 1- *Argutastrea* sp. 2- *Columnaria* sp. 3- *Disphyllum caespitosum* 4- *Hexagonaria hexagona* 5- *Macgeea ponderosa* 6- *Alveolites* sp. 7- *Chaetetes* sp. 8- *Thamnopora* sp. 9-

در جنس هگزاگوناریا طول دیواره‌های فرعی نصف اندازه دیواره‌های اصلی بوده و تعداد دیواره‌های عرضی در این گونه کوچک و از ۴ تا ۸ ردیف تشکیل شده است که ضخامت آنها بطرف خارج کاهش می‌یابد. در این گونه بخش مرکزی مقعر بوده و محل تقاطع دیواره‌های عرضی و طولی از نظم خاصی پیروی می‌کند.

این گونه از نظر چینه‌شناسی دارای اهمیت زیاد است و تاکنون رسوبات فراسنین غرب آلمان [10]، بلژیک [6]، افغانستان [11] و خوش‌بیلاق [7] گزارش شده است. علاوه بر ناحیه مورد مطالعه این گونه همچنین در رسوبات فرانسین نواحی هوتک، شمس‌آباد و هروز در کرمان وجود دارد که قابل مقایسه با نمونه‌های ناحیه گریک می‌باشند.

ج - *Thamnopora sp.*

از فسیل تامنوپورا در ناحیه گریک ۷۰ نمونه جمع‌آوری شد که اکثراً سالم و مشخصات آن بخوبی حفظ شده است. ساقه کورالیوم در این گونه منشعب می‌باشد که انشعابات آن استوانه‌ای شکل تا تقریباً استوانه‌ای هستند. در مقطع عرضی کورالیوم دایره‌ای شکل بوده و تنها در محل انشعاب تغییر شکل می‌دهد. تعداد دیواره‌های حجرات در این گونه محدود و نازک است ولی سطح نسبتاً زیادی را در بر می‌گیرند. در این گونه برآمدگی‌های حجرات در مقاطع عرضی محدود بوده ولی تعداد آنها در مقاطع طولی متعدد و فراوان است. حفرات در کورالیوم این گونه نسبتاً بزرگ و دایره‌ای شکل هستند که در تمام سطوح آن پراکنده‌اند فاصله بین این حفرات در حدود ۲ تا ۳ میلیمتر و قطر ساقه بین ۱۵ تا ۲۰ میلیمتر در نمونه‌های مورد مطالعه می‌باشد.

طولی این گونه دو نوع دیواره وجود دارد، یکی دیواره اصلی (اولیه) که تا مرکز کورالیت ادامه دارد و دیگری دیواره فرعی (ثانوی) که رشد آن به طرف مرکز بوده و $1/3$ طول دیواره اصلی می‌باشد بر طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده روی نمونه‌های مورد مطالعه دیواره‌های اصلی بین ۲۰ تا ۲۴ عدد و قطر کورالیت بین ۷ تا ۱۲ میلیمتر در این گونه می‌باشد. از طرف دیگر اندازه‌گیری‌های انجام شده روی ۱۴ نمونه فسیل قطر متوسط کورالیت را $8/3$ میلیمتر و تعداد متوسط دیواره‌های اولیه $22/5$ می‌باشد. علاوه بر این در مقاطع طولی نمونه‌ها ۲ تا ۳ ردیف دیواره عمود بر دیواره‌های شعاعی مشاهده می‌شود که ضخامت آنها بطرف خارج بیشتر می‌شود. بخش مرکزی (*Tabularium*) در این گونه مسطح و تاحدی مقعر می‌باشد که ضخامت متحدالمرکز در اطراف آن گسترش می‌یابد.

گونه دیسفیلوم کیس پیتوسوم یکی از فسیلهای مرجان شاخص دونین بالایی می‌باشد که تاکنون از رسوبات فراسنین جنوب غرب نیویورک [4]، جنوب درون شایر انگلیس و رسوبات فراسنین البرز [7] گزارش شده است.

ب - *Hexagonaria hexagona*

بیست نمونه هگزاگوناریا هگزاگونوم از ریف ناحیه گریک جمع‌آوری گردید که همگی از وضعیت فسیل‌شدگی خوبی برخوردار می‌باشند ساقه (کورالیوم) در این گونه منشعب و دارای دیواره اصلی دو شاخه و نسبتاً طویل است. دیواره‌های اصلی این گونه از خارج وارد تابولاریوم شده و در ماکزیمم می‌پیوندند. این دیواره‌ها در محل انشعاب کمی ضخیم‌تر از بخشهای دیگر آن می‌باشد.

این گونه تا بحال از رسوبات دونین میانی و فوقانی روسیه و در رسوبات دونین فوقانی غرب استرالیا [12] گزارش شده است. بدین ترتیب بر مبنای ارزش چینه‌شناسی گونه‌های فوق‌الذکر زمان فراسنین را برای رسوبات دربرگیرنده ریف ناحیه گریک می‌توان پیشنهاد کرد.

نتایج:

در این مطالعه گونه فسیل مرجان روگوزا که فراوانترین آنها *Disphyllum- caespitosum* است و ۴ گونه و جنس تابولاتا از جمله *Alveolites sp.* از مقطع گریک شناسایی و معرفی شدند.

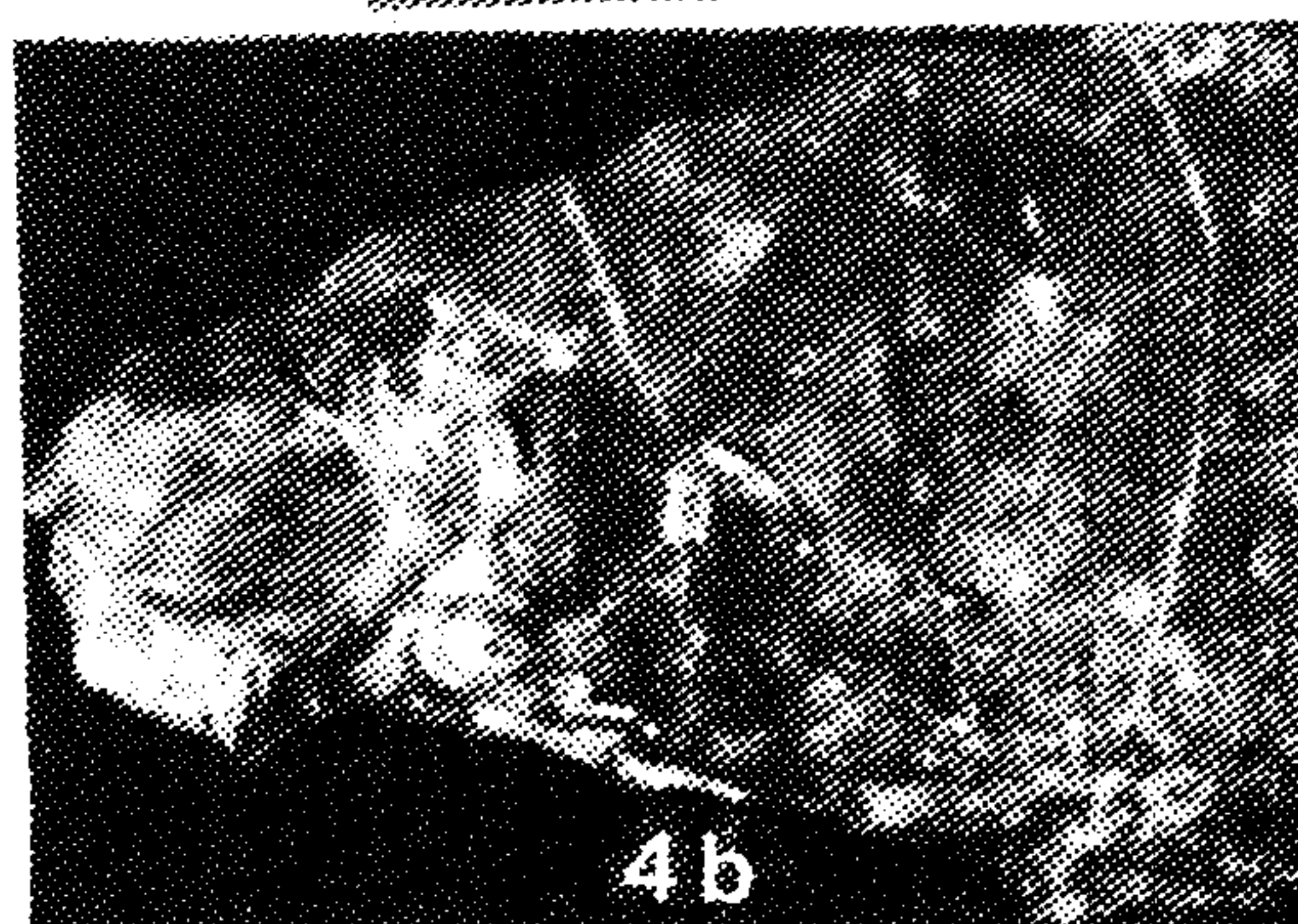
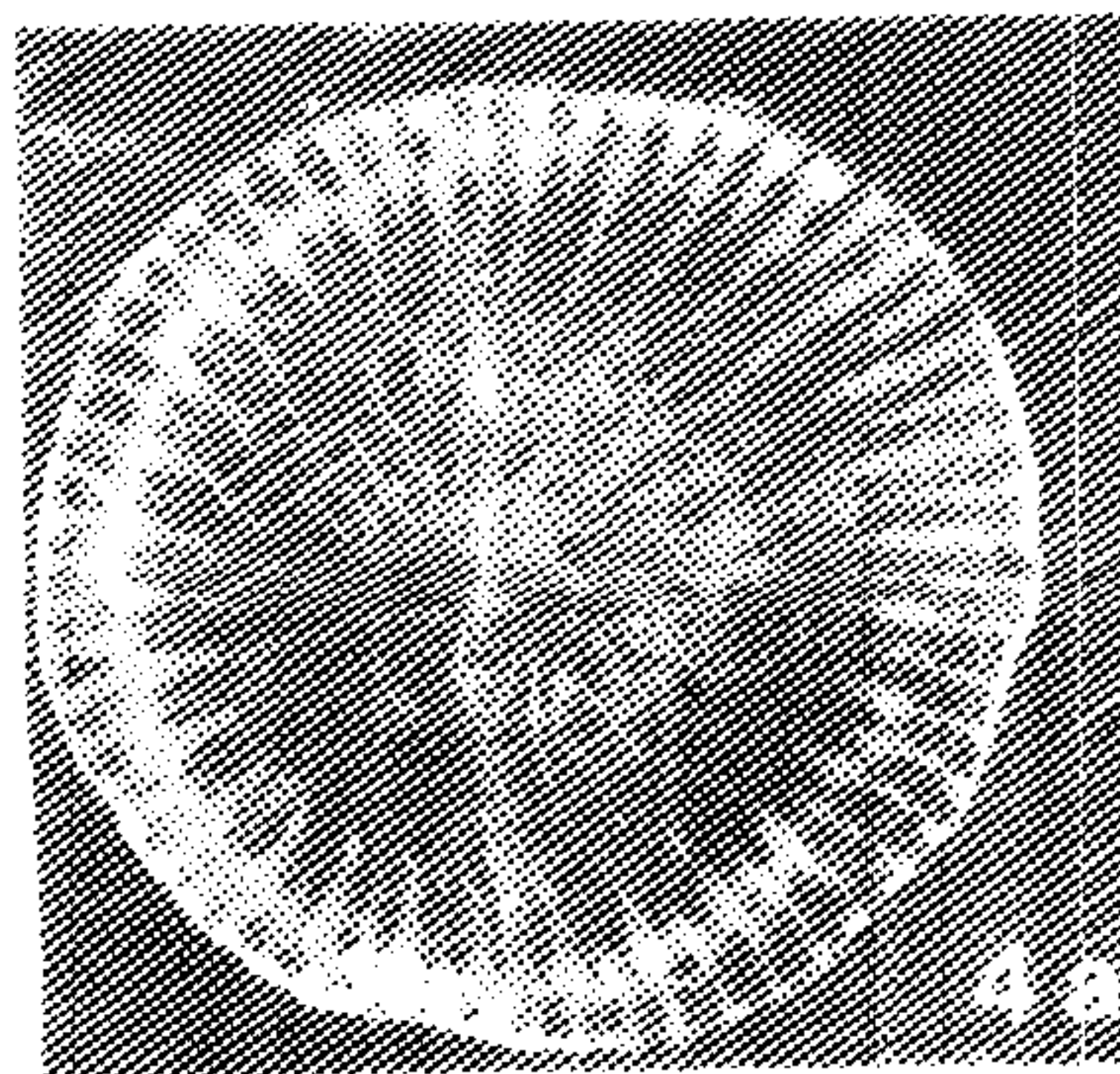
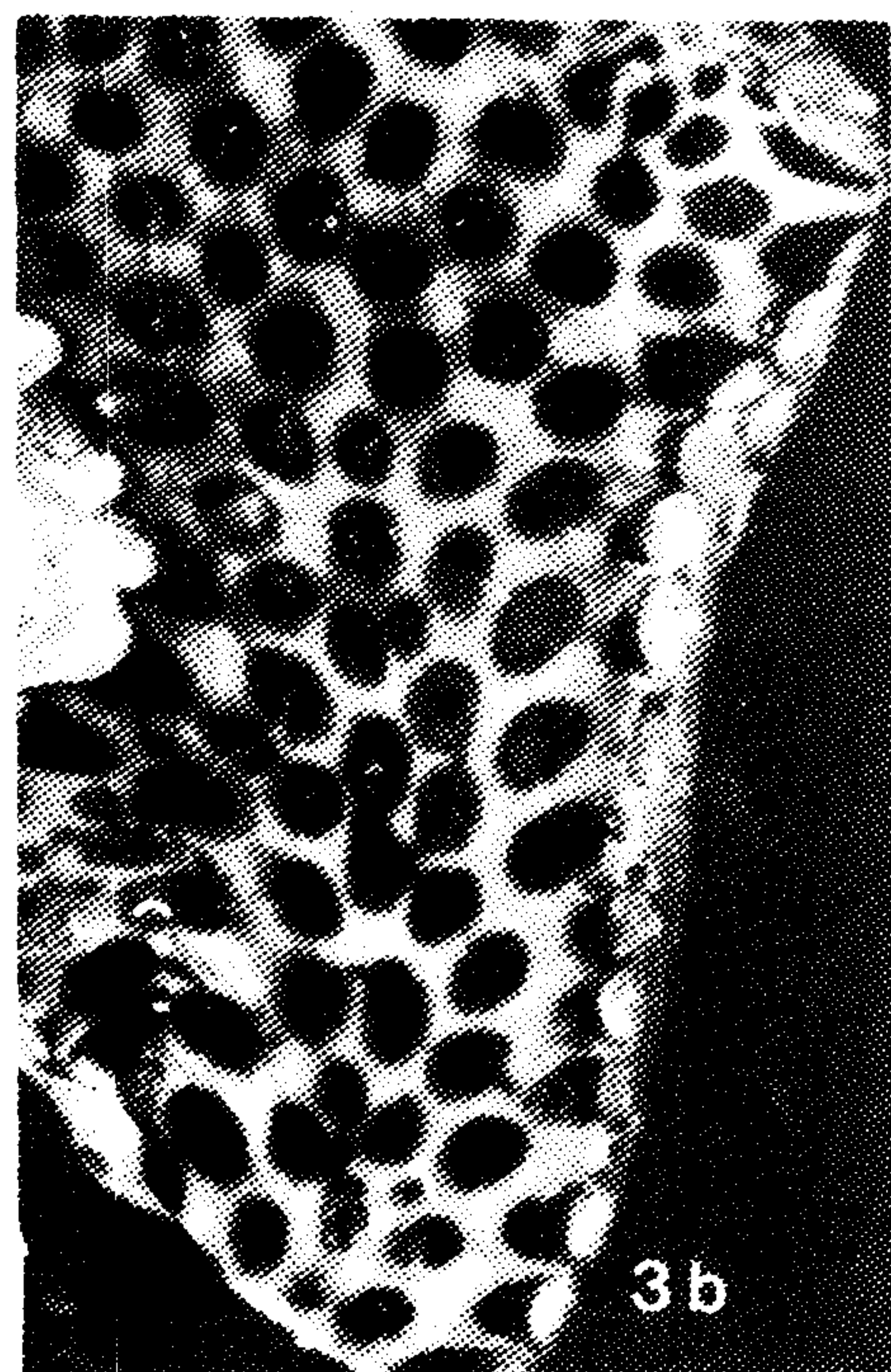
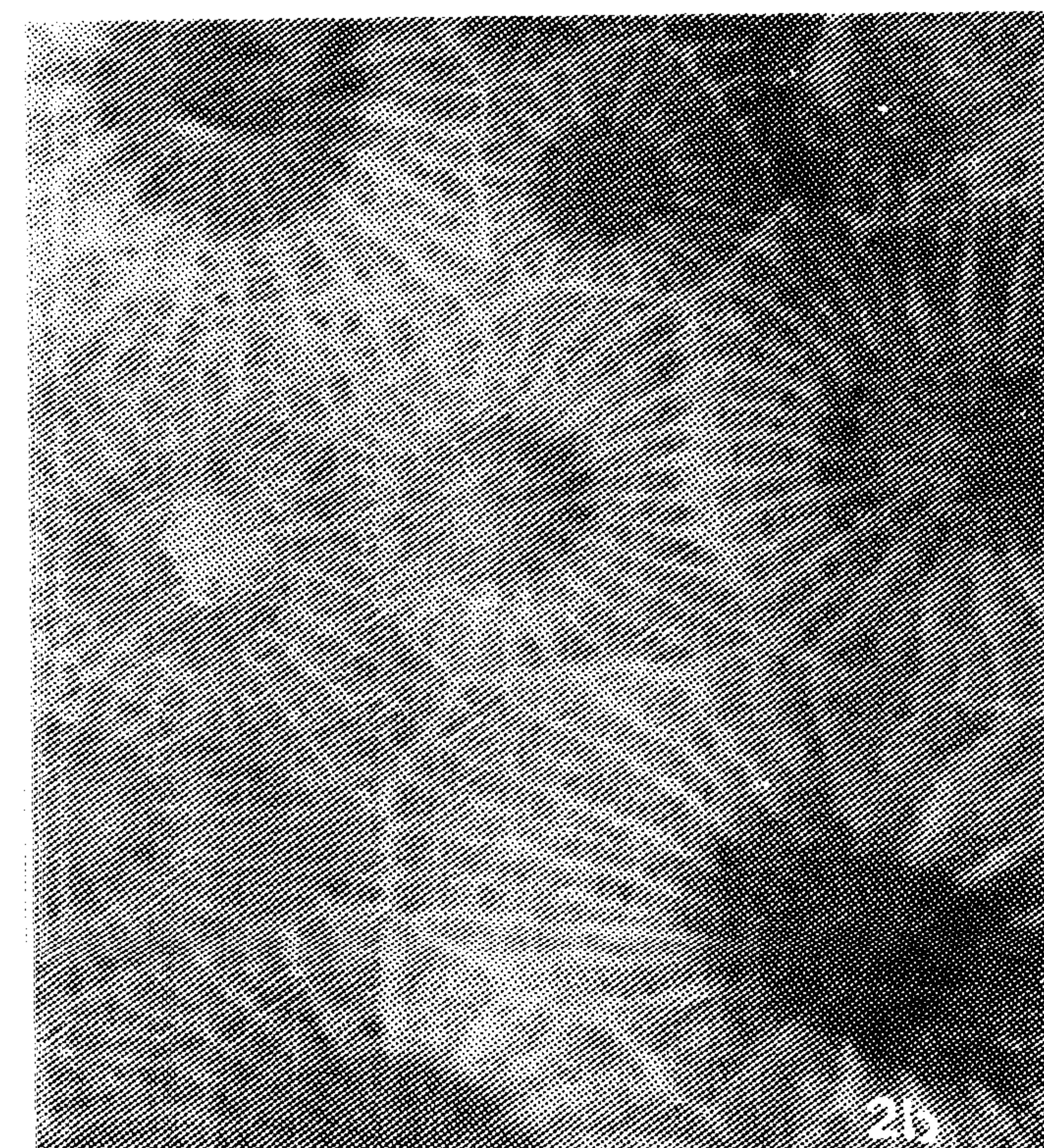
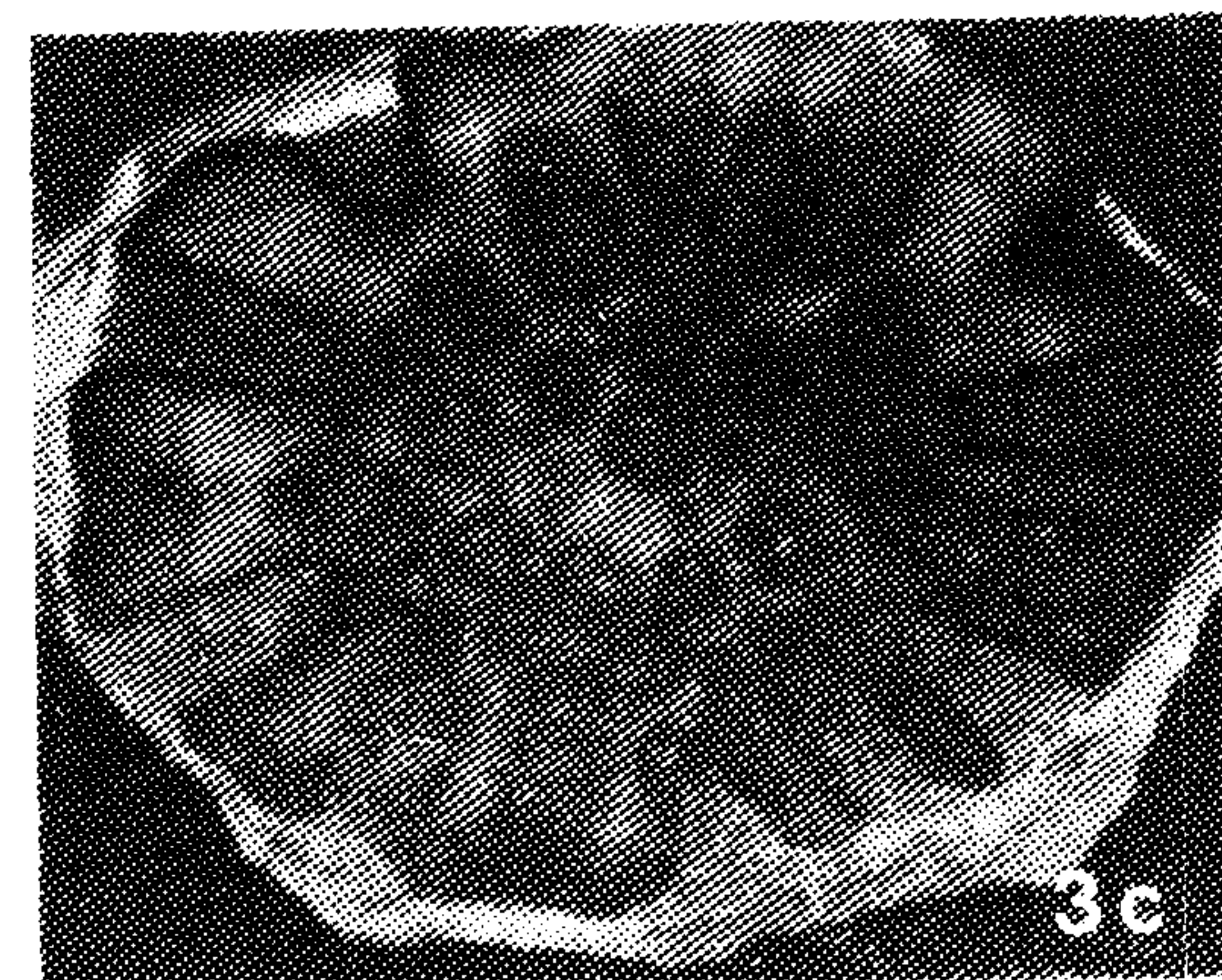
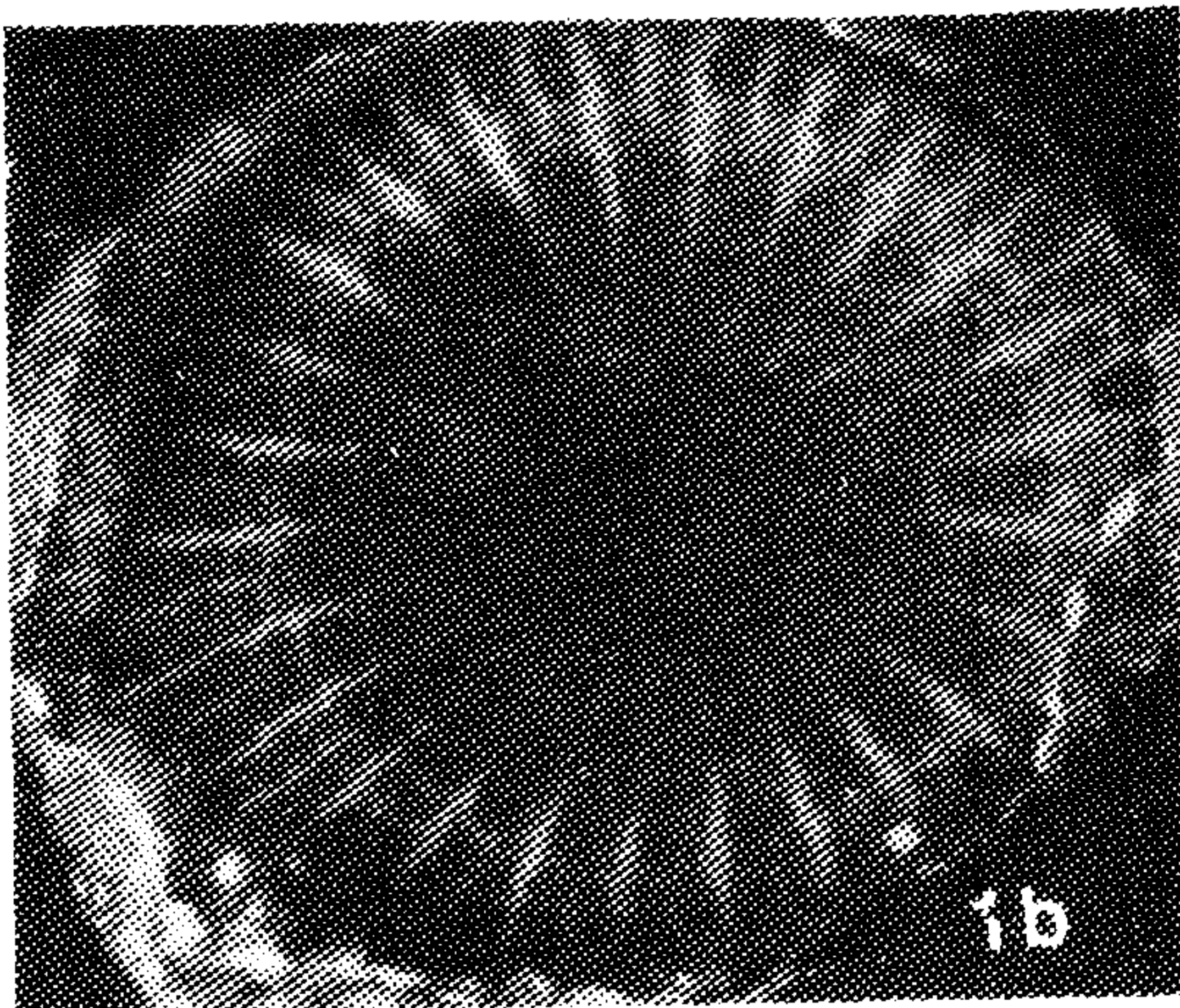
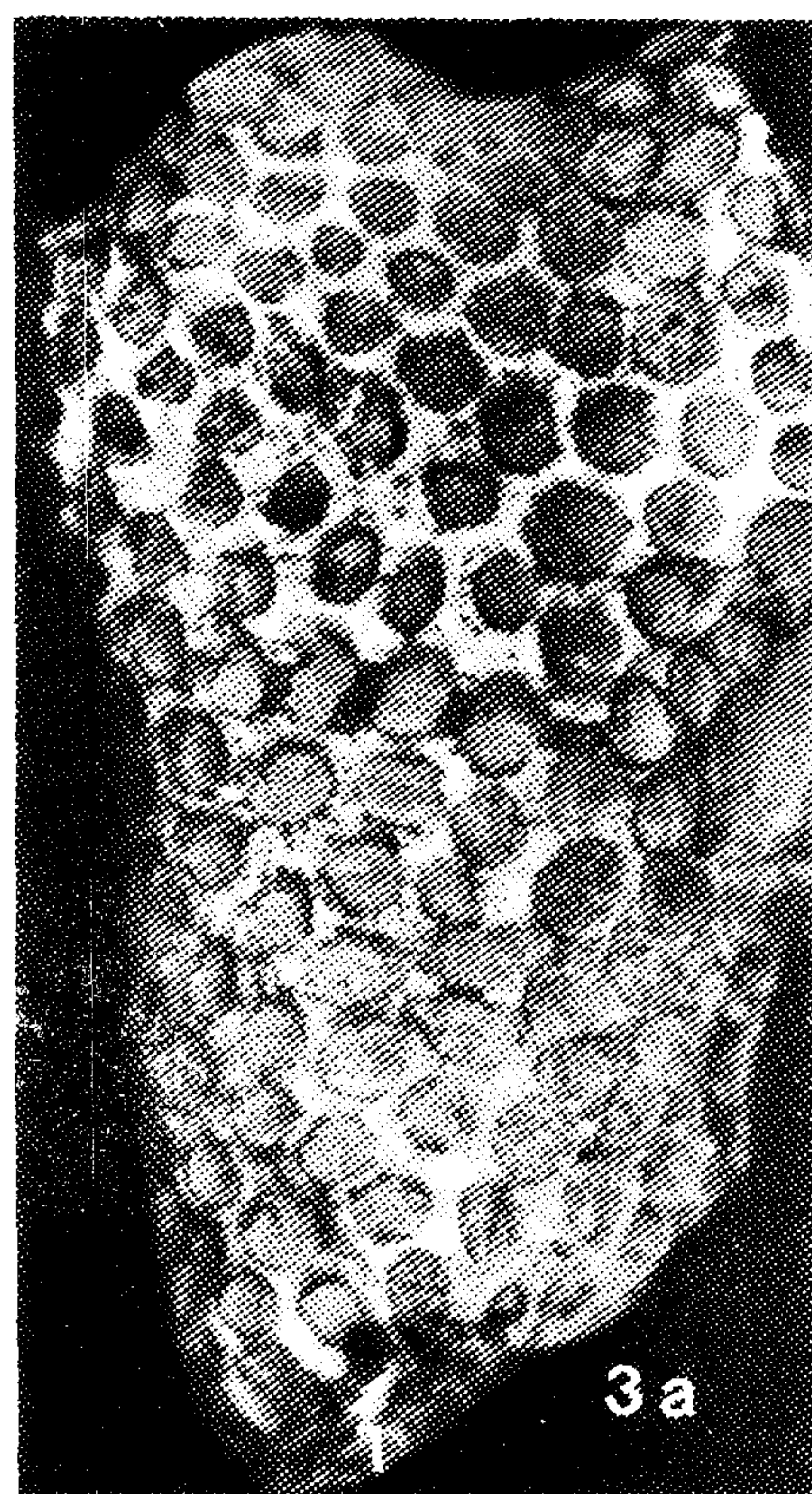
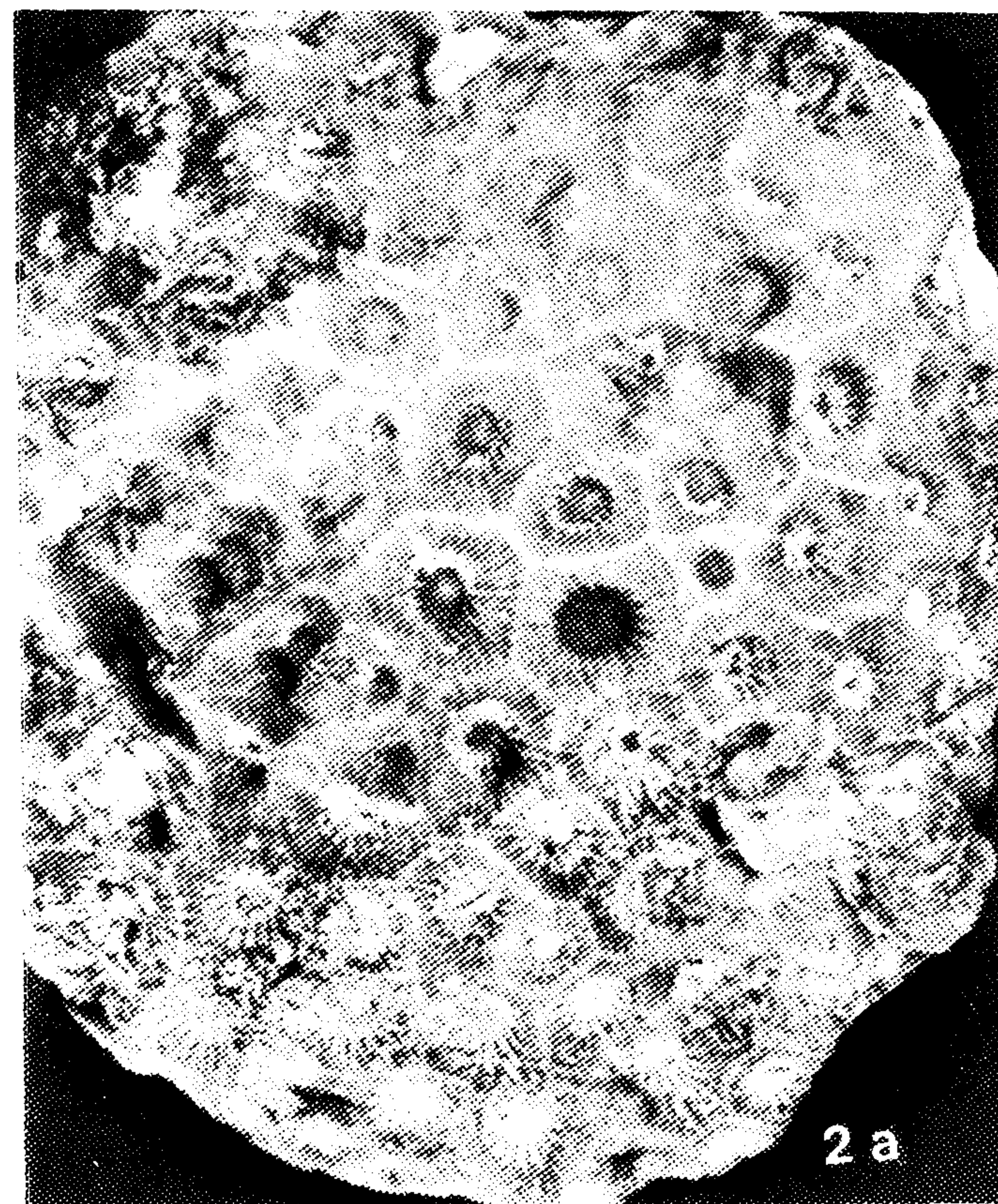
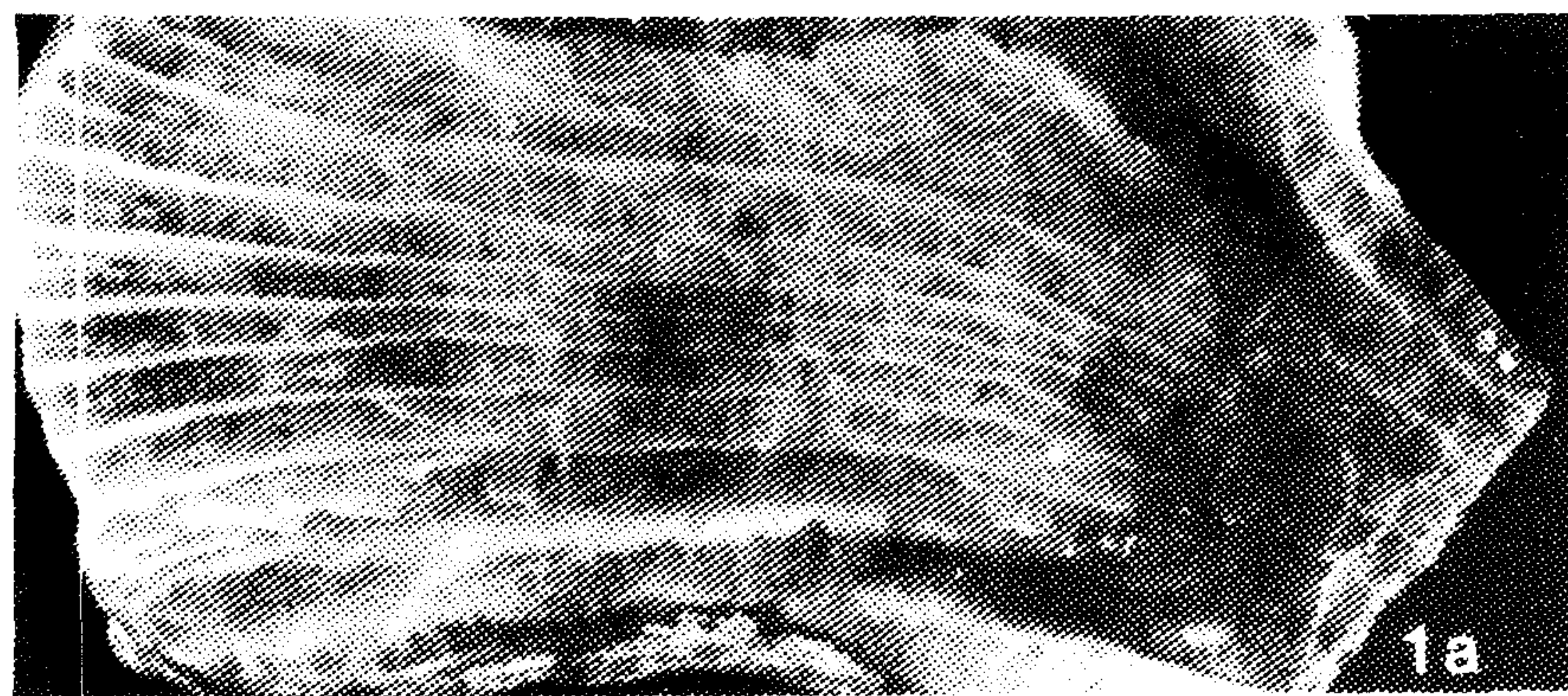
این مرجانها همراه با فسیلهای بازوپایان از قبیل *Spinatrypina* و *Cryptonella* و سایر فسیلهای جانوری تشکیل ریفی به ضخامت ۴ تا ۶ متر و امتداد ۸۰ متر را داده‌اند تعداد استروماتوپورئیدها بر عکس اغلب ریفهای

مرجانی در این منطقه بسیار کم است که حاکی از محیطی نسبتاً آشفته می‌باشد.

همگی مرجانهای فوق‌الذکر و سایر فسیلهای موجود در منطقه سن فراسنین را برای رسوبات دربرگیرنده پیشنهاد می‌نمایند.

تشکر و قدردانی

در اینجا بر خود لازم می‌دانم که از آقای دکتر سی‌ت- اسکراتون (C.T.Scrutton) استاد بخش علوم زمین دانشگاه دروهام انگلستان بخاطر کمک در شناسایی فسیلهای معرفی شده در این مقاله سپاسگزاری نمایم. همچنین از مسئولین محترم دانشگاه شهید باهنر کرمان بخاطر تامین هزینه‌های مربوط به این مطالعه کمال تشکر را ابراز میدارم. از آقای دکتر قویدل سیوکی بخاطر کمک در جمع‌آوری نمونه‌های دستی و انتخاب نمونه‌های مناسب برای مطالعه تشکر می‌نمایم.



شکل (۳) اشکال مرجانها ۱a و ۱b

Disphyllum caespitosm

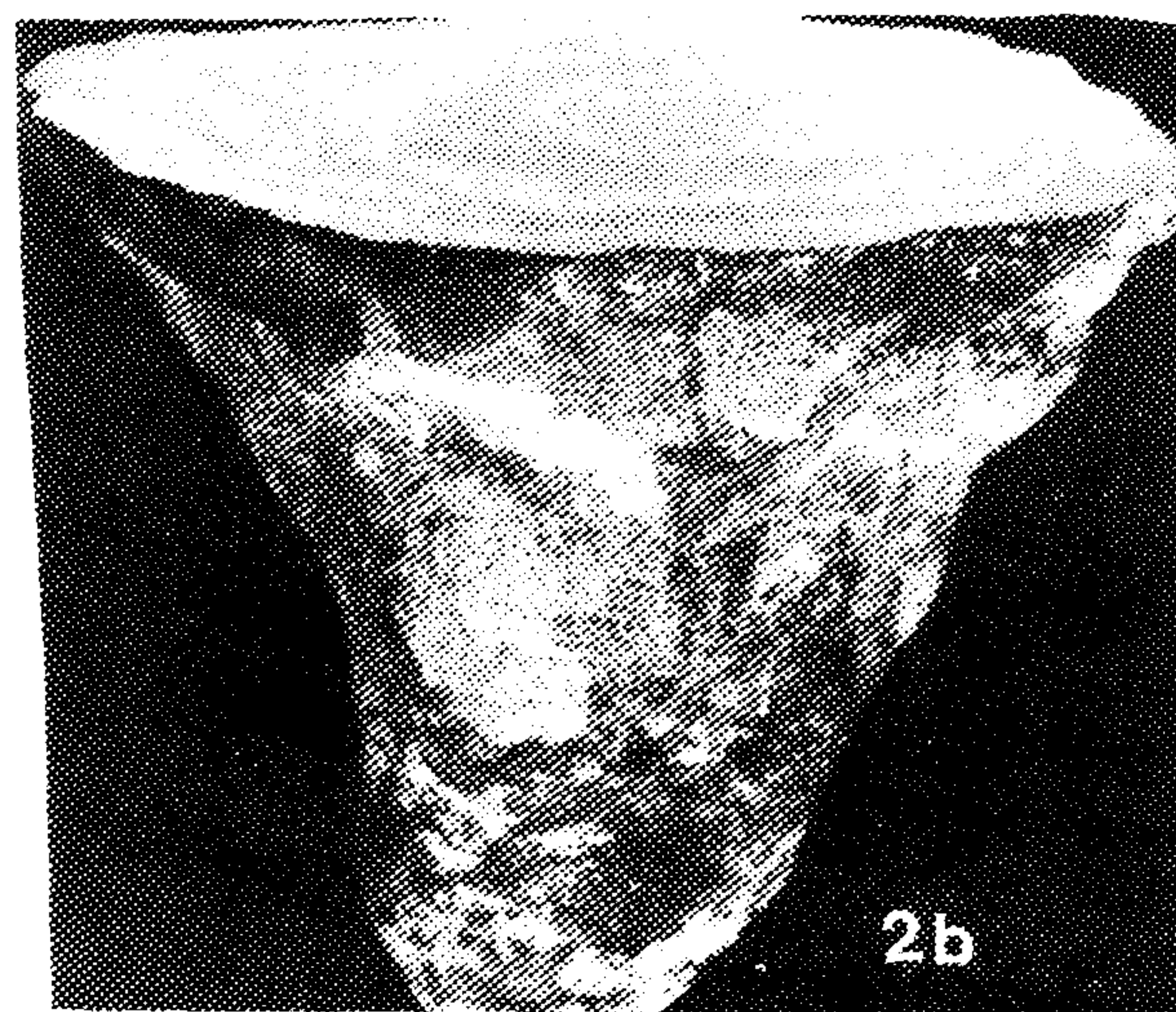
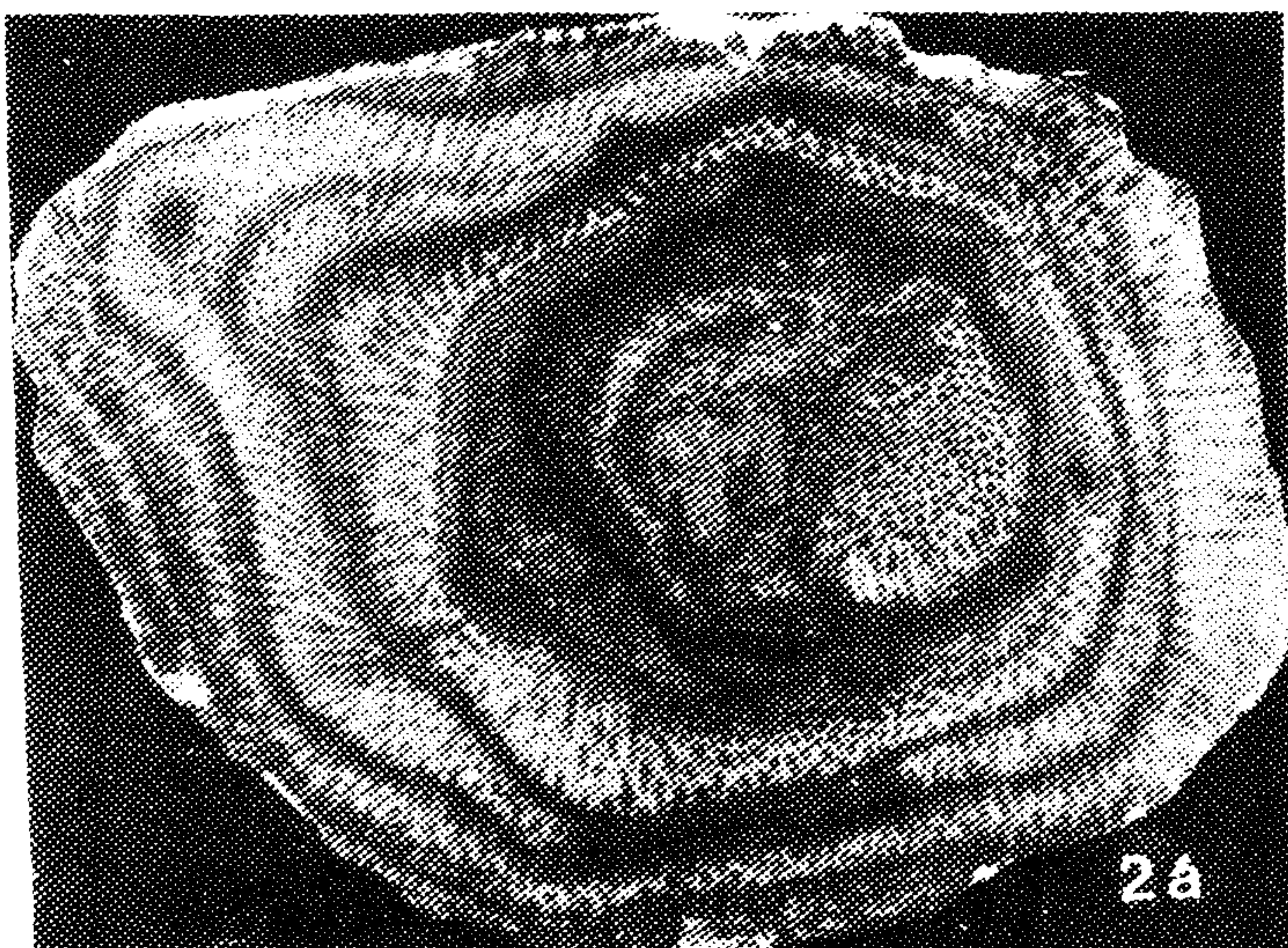
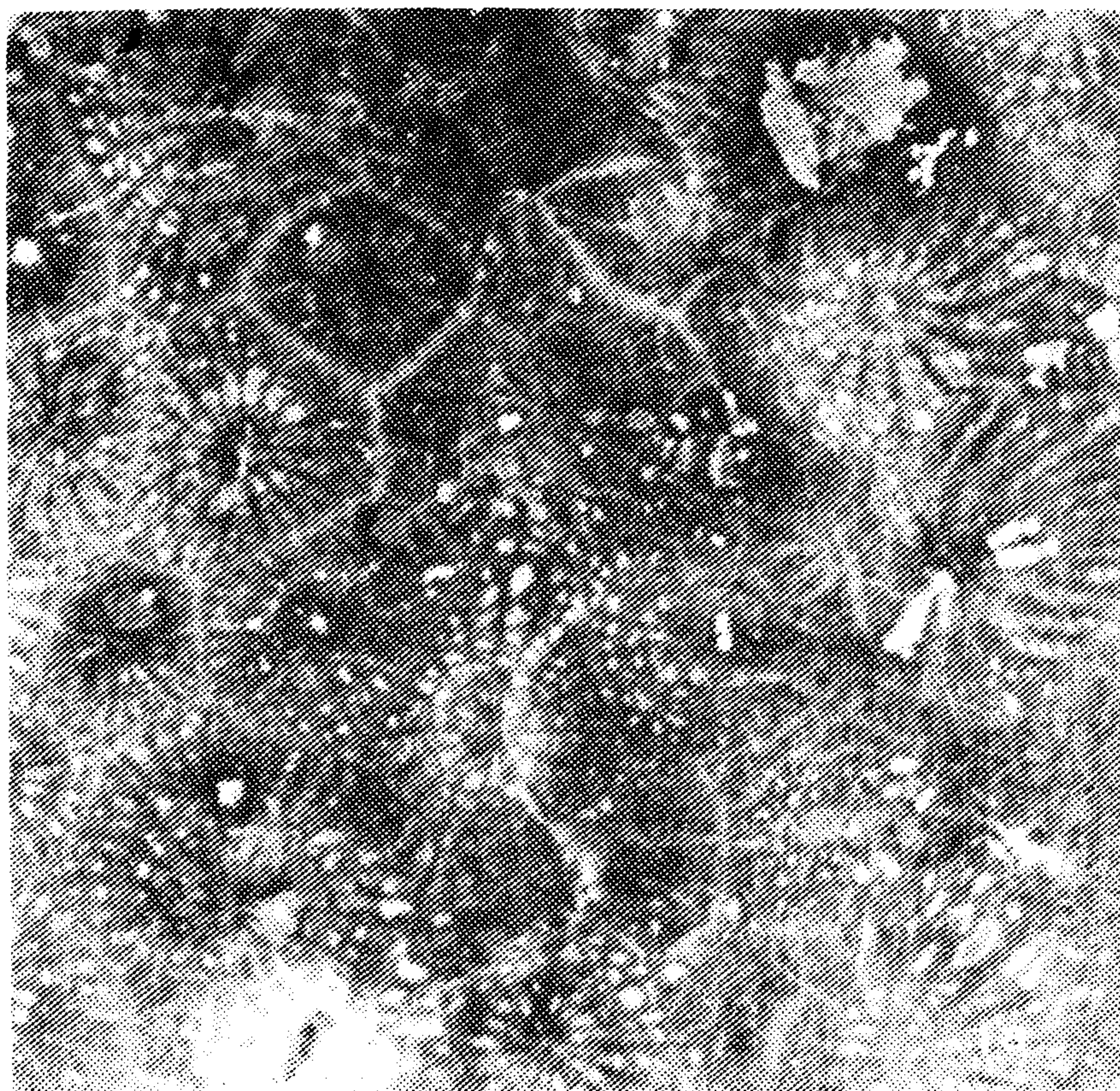
۱a - مقطع طولی $\times 4$ ، ۱b - مقطع عرضی $\times 8$

۲a و ۲b: *Hexagonaria hexagona*

۲a: نمای ظاهری $\times \frac{1}{2}$ ، ۲b: مقطع عرضی $\times 2$

۳a و ۳b: *Thamnopora sp.*، ۳a: نمای ظاهری $\times 3$ ، ۳b: مقطع طولی $\times 3$ و ۳c: مقطع عرضی $\times 3$

۴a و ۴b: *Macgeea Ponderosa* - ۴a: مقطع عرضی $\times \frac{1}{2}$ و ۴b: نمای ظاهری $\times \frac{1}{2}$



شکل (۴) اشکال مرجانها: ۱a و ۱b - *Argutarea* sp.

۱a مقطع عرضی $\times \frac{1}{4}$ و ۱b مقطع طولی $\times \frac{1}{4}$

۲a و ۲b - *Alveolites* sp.، ۲a مقطع عرضی $\times 2$ و

۲b نمای ظاهری $\times 1$

۳- تصویر قسمتی از رخنمون ریف.

References

- [1] Sorauf, J.E. and pedder, E.H., Late Devoian rugose corals and the Frasnian-Famennian crisis, *Can. Jour. Earth Sci.*, **23(9)** 1265-1287 (1986).
- [2] Savage, N.M., Late Devonian and Famennium) conodonts from (the Wadleigh limestone, Southeastern Frasnian Alaska, *Jour. of Paleontol.*, **66(2)** 277-292 (1992).
- [3] Hodges, L.T. and Roth, A.A., of corals and stromatoporoids in Orientation pleistocene, Devonian, and Silurian some facies. *Jour. Paleont.*, **60(6)**, reef 1147-1158 (1986).
- [4] Huckried, R. Kuirsten, M. and Venzlaff, H., Zur Geologie des Gebietes Kerman un Sagand (Iran) zwischen Bundesanstalt fur Hannover Bodenforschung, 197 (1962).
- Kuzmin, A.V., Asymmetrical pairs of platform elements of *Polygnathus* (Conodonts). *Paleont. Jour*, **4**, 66-74.(1990).
- [5] Sorauf, J.E., Upper Devonian rugose corals from New York (Frasnian) State. *Paleontol.*, **61(4)** 676-689. *Jour.* (1987).
- [6] Tsien, M.H., Distribution of rugose in the Middle and Upper Devonian corals (Frasnian) reef complex of Belgium, in Qswald, D.H.(Ed.), *Internatl. Symposium on the Devonian System*. Calgary, **II**, Alberta Soc, petrol, Geology, Canada, 273-293 (1967).
- [7] Ghods, P., Rugose Korallen des und Frasnium, im Elburz Gebirg Givetium (nord-Irar). *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften in Fachbereich Gewissenschaften de Universitat Hamburg*, 171 (1982).
- [8] Ruitner, A. Nabavi, M.H. and Hajjian, J., Geology of the Shrigesht area (Tabas area, east Iran), *Geol. Survey Iran, Rept.* **4**, 1-133 (1968).
- [9] Dastanpour, M., The Devonian stratigraphy of Kerman, Southeast Central Iran, *PH.D. Thesis, University of Bristol*. 234 (1990).
- [10] Birenheide, R., Middle/Upper boundary rugose coral stratigraphy Rhenish Mountains of Devonian in the McMillan, N.J., Embry, A.F., W.Germany, D.J. (Eds.), *Devonian of the in and Glass, World, Memori 14, III*, Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, Canada, 141-145 (1988).
- [11] Brice, D., Etude paleontologique de connais sance des branchiopodes et des la polypiens rugueuses-Notes et Mem. *Moyenorient, Paris. Mus. Nat. Hist. Natur.*, **11**, 464, 20 Taf. (1971).
- [12] Roberts, J. Jones, P.J. and Druce, E.C., Upper Palaeontology and correlations of the Bains, Devonian of the Bonaparte Gulf Western Territory, in Australia and Northern Oswald, D.H. *Internatl. Symposium on the Devonian (Ed.), System, Calgary, V.II*, Alberta Soc. Petrol. Geology, Calgary, Canada, 565-577 (1967).