

COLLENIA ITAPEVENSIS sp. n

— um fóssil pre-cambriano do Estado de São Paulo

Fernando Flavio Marques de Almeida ()*

SUMARIO

No presente trabalho o A. noticia a recente descoberta de estruturas organógenas feita em dolomitos da série Assunguí na zona sul do Estado de São Paulo. Este fóssil, o primeiro descoberto até hoje nos depósitos pre-cambrianos do Brasil, vem reforçar a idade algonquiana que tem sido dada a esta série e às suas congêneres, ao mesmo tempo que é um dos mais antigos traços de vida encontrados no Planeta e dos mais primitivos tipos de vida conhecida.

SUMMARY

In this paper the A. announces a recent discovery of organogenous structures on dolomite of the Assunguí series, in the southern zone of the State of São Paulo. This fossil, the first ever discovered in Pre-Cambrian deposits in Brazil, strengthens the Algonquian age, which has been admitted for this series and its congeners. Moreover it constitutes one of the most ancient traces of life encountered on this Planet, and one of the most primitive biological types as yet known.

INTRODUÇÃO

No decorrer de um reconhecimento geológico que efetuei em principios de março do ano corrente no vale do rio Taquari Guassú, na zona sul do Estado de São Paulo, município de Itapeva, tive a feliz oportunidade de coletar estruturas organógenas em dolomitos da série Assunguí. Na primeira semana de abril uma nova visita foi feita à região, em que procurei determinar a distribuição geográfica dessas estruturas, tendo, então, identificado novas ocorrências no divisor do rio Taquari Mirim e córrego Fundo e na confluência do córrego da Onça com este ultimo.

(*) Da Escola Politecnica, U. S. P.

Foram também visitados vários afloramentos de dolomitos pre-cambrianos no vale do rio Taquarí Guassú e na região entre as serras de Bom Sucesso e Itapirapuã e as escarpas devonianas no município de Itararé.

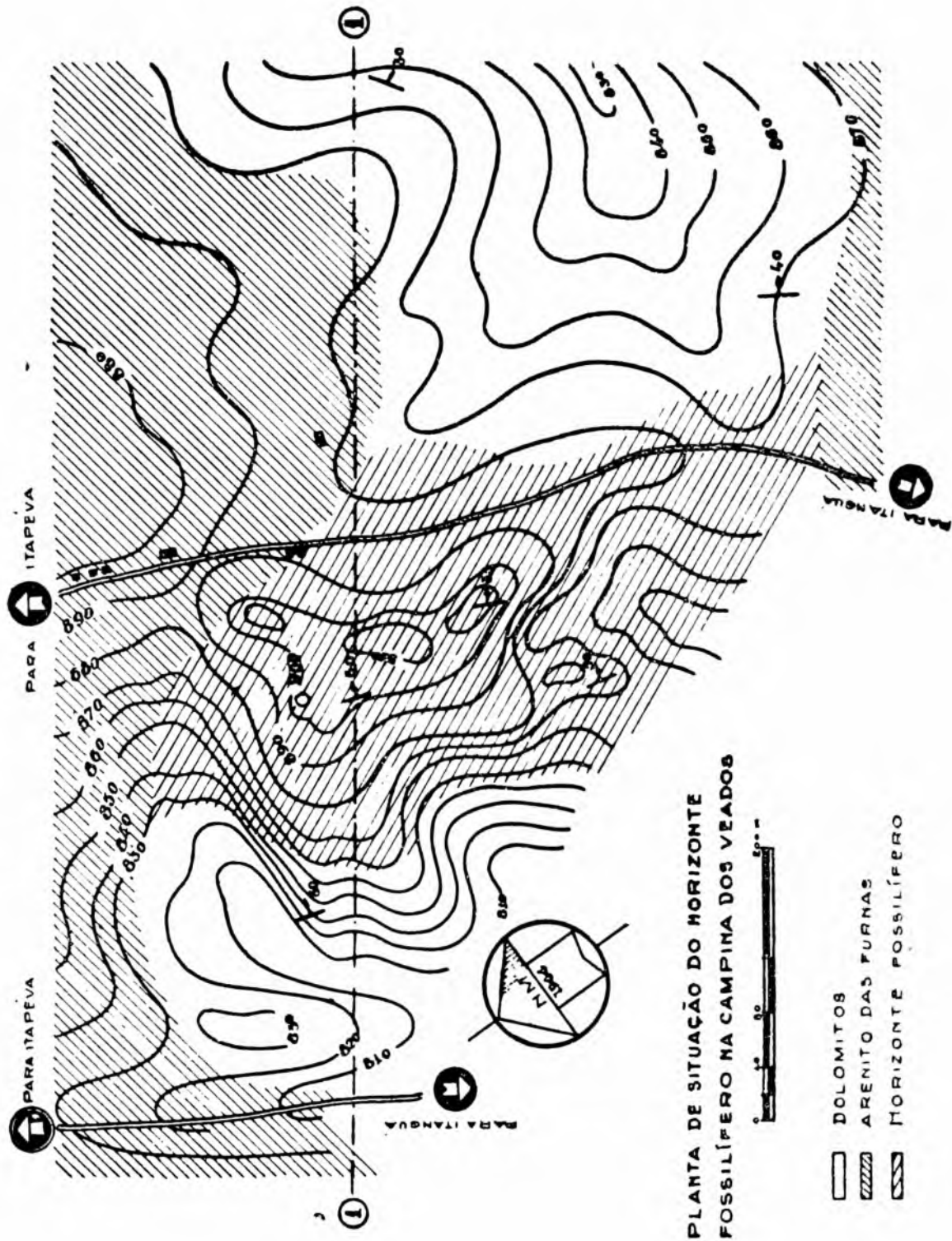
Situação — Localiza-se a primeira ocorrência a 3 quilômetros no rumo 35° S W da vila Campina dos Veados, no município de Itapeva (antiga Faxina), estação da Estrada de Ferro Sorocabana situada a 340 quilômetros de São Paulo.

A segunda ocorrência acha-se localizada nos sítios Boa Vista e Lavrinha, entre os quilômetros 314 e 315 da rodovia Itapeva-Ribeirão Branco, em pedreiras de onde também é extraído dolomito para fabricação de cal, afastadas cerca de 12 quilômetros no rumo 77° N E da primeira. A via mais fácil para atingi-la é por Itapeva, da qual dista 15 quilômetros ao sul.

A ultima ocorrência por mim constatada encontra-se junto à confluência do córrego da Onça com o córrego Fundo, no sítio Caviúna, a cerca de 3 quilômetros a N N E do sítio Boa Vista, e pode ser atingida por um ramal da rodovia Itapeva-Ribeirão Branco que parte do quilômetro 314,5, do qual se afasta aproximadamente 6 quilômetros.

Topografia — Todas essas ocorrências encontram-se em locais onde os campos devonianos, elevados entre 850 e 950 metros de altitude, cedem lugar ao relêvo maduro, acidentado, esculpido num peneplano pre-devoniano talhado na série Assunguí. Os rios Taquarí Guassú, Taquarí Mirim, Pirituba, córrego Fundo e outros provenientes da serra de Paranaapiacaba vencem, de maneira epigênica, o planalto devoniano, em cuja orla estão encravados 200 a 300 metros. Surgiram assim, nas partes mais altas, vales apertados, verdadeiros *canyons* as vezes, com paredes abrutadas constituídas pelo arenito das Furnas.

Geologia — A série Assunguí, no vale do Taquarí Guassú, é formada por quartzitos, filitos e dolomitos orientados entre N — S e 60° N E com mergulhos variando entre a vertical e 30° para o nascente. Os quartzitos integram os horizontes mais baixos, visíveis no vale nas vizinhanças da confluência do rio Taquarí Mirim. São maciços, de côres claras, achando-se sempre muito fraturados por sistemas de juntas de idades diferentes. Em Itapeva apresentam estratificação visível, e com bastante frequência as superfícies de estratificação exibem marcas ondulares formadas por água corrente e marcas características do refluxo das ondas em praias de areias finas. Em Itaóca e Itanguá também constatei a presença desses quartzitos, possivelmente repetições por falha de um mesmo horizonte. Na região da Campina dos Veados os quartzitos do Taquarí Guassú acham-se recobertos por filitos sericíticos, cloríticos ou grafitosos, numa espessura de 260 metros, sobre os quais repousam os dolomitos atravessados pelo rio próximo à usina elétrica. Tais dolomitos são en-



cimados por filitos, que constituem grande parte do vale até as vizinhanças da vila Marcelino, para o sul, e que se acham recobertos por novo e espesso pacote de dolomitos contendo em seus horizontes mais altos as estruturas organógenas objeto desta comunicação. Êstes dolomitos têm cerca de 1200 metros de espessura e por sua vez acham-se sob leitos de filitos sericíticos e grafitosos do divisor dos rios Taquarí Guassú e Taquarí Mirim. Eruptivas diversas, ácidas e básicas, foram injetadas nesses sedimentos, sendo em parte responsáveis pelo metamorfismo que êles apresentam. Delas os granitos e hornblenditos são pre-devonianos, os primeiros tendo acompanhado de perto o dobramento da série Assungui, devendo ser considerados penoquianos. Muitas das eruptivas basálticas apresentam-se sob forma de diques cortando os arenitos das Furnas, e merecem ser referidas a atividade magmática de idade paleozóica não precisada.

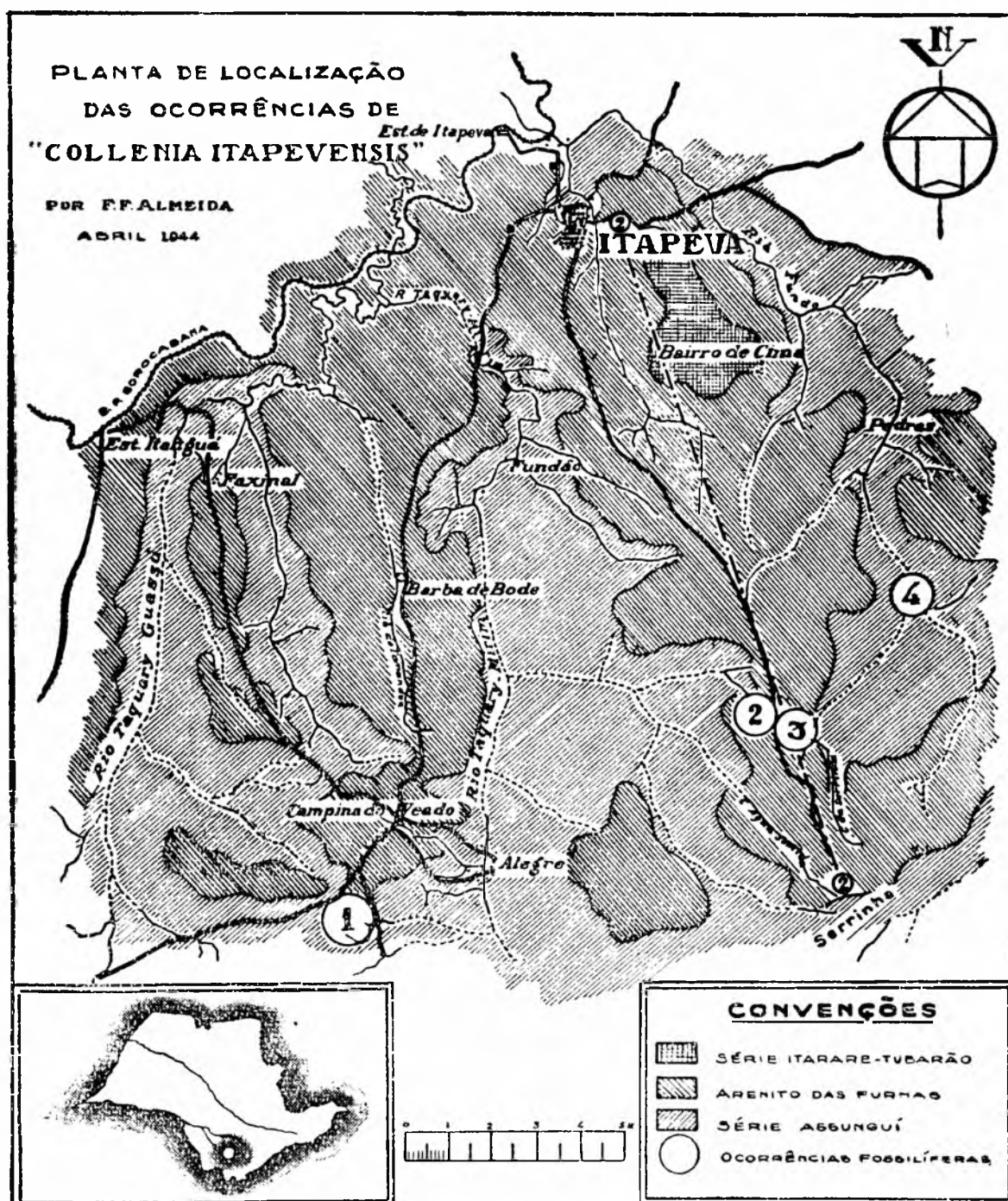
Na área onde se situam as demais ocorrências fossilíferas referidas, a série Assungui apresenta os mesmos caracteres acima citados. Os horizontes com fósseis localizam-se próximo à base e ao topo de um pacote dolomítico cuja espessura, *grosso modo*, é de 1.300 metros, intercalado em filitos, repousando todo o conjunto sobre os quartzitos que constituem a Serrinha, belamente expostos em suas escarpas voltadas para N W. Êsses sedimentos acham-se orientados entre 25° e 80° N W, mergulhando mais de 45° para N E, parecendo-me possível que sejam prolongamento, para o nascente, dos mesmos horizontes de Campina dos Veados.

A carência de mapas geológicos, agravada pela existência de grandes capas isoladas dos arenitos das Furnas, torna difícil a devida apreciação da tectônica regional da série Assungui. Observa-se com bastante freqüência a sucessão de sinclinais e anticlinais abertos, que no vale do Taquarí Guassú têm *pitch* grande voltado para S E, e no vale do correjo Fundo, para N E. Falhas diversas complicam essas estruturas, causando freqüentemente a repetição de horizontes, pelo que é impossível apresentar a verdadeira sucessão e espessura das diversas unidades litológicas, bem como a verdadeira posição estratigráfica na série, dos horizontes fossilíferos aqui descritos, o que só poderá ser feito quando se obtiver maior conhecimento desta área. O Prof. Octavio Barbosa, já bastante afeito à geologia da região sul-paulista, acredita ocuparem os sedimentos pre-cambrianos do vale do Taquarí Guassú posição bem elevada na série Assungui.

A série Assungui apresenta caracteres estruturais e litológicos que permitem correlaciona-la à série de Minas, tida como algonquiana inferior, o que vem sendo feito pela maioria dos geólogos brasileiros. Todavia, ainda recentemente o Atlas Geológico do Brasil, (1933-1934), organizado sob a direção de Euzebio de Oliveira e publicado pela Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção

Mineral, coloca no ordoviciano os calcáreos e dolomitos dessa série.

O arenito das Furnas circunscreve os afloramentos fossilíferos da Campina dos Veados, Lavrinha, Bôa Vista e Caviúna. Constitue um conjunto com cerca de 250 metros em Itapeva, espessura que diminue para o sul. Repousa nu-



ma superfície peneplanizada que mergulha para N W cerca de 1,3 %, mergulho êste em parte proveniente do levantamento que, com oscilações, vem sofrendo a faixa litorânea do sul do Brasil desde o paleozóico. No Paraná os arenitos das Furnas acham-se sotopostos ao grupo Ponta Grossa, possuidor de rica fauna marinha de idade eo-devoniana. Êsses areni-

tos não possuem outros fósseis que tubos de vermes arenícolas, sem valor cronológico. Têm recebido idade eo-devoniana, porém, não é de se lhes excluir idade siluriana e separação da série Paraná.

Nas partes mais elevadas logo ao sul da cidade de Itapeva, ocorrem manchas, de pequena importância, da série Itararé-Tubarão, de idade permo-carbonífera.

A ROCHA MATRIZ

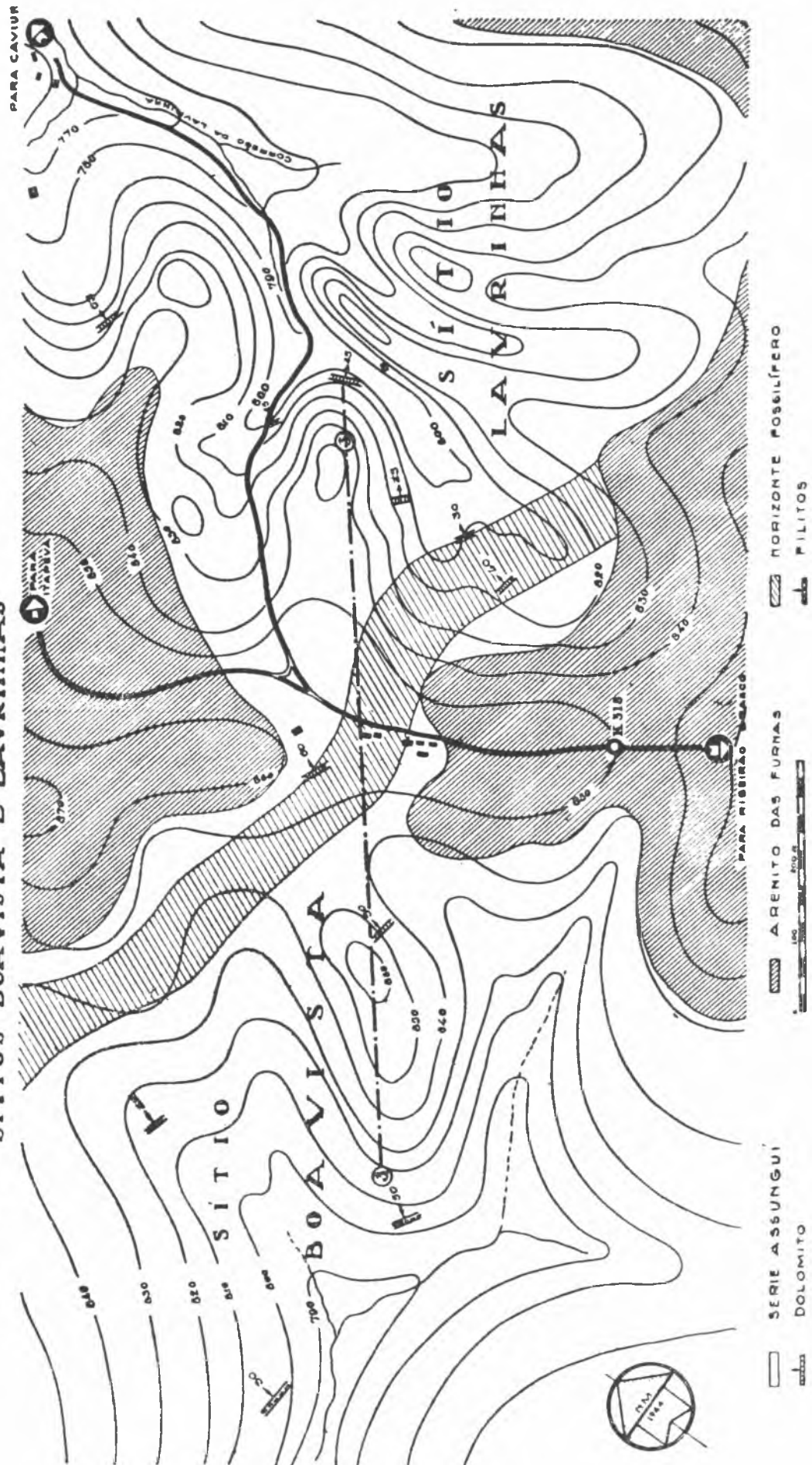
A rocha que contem os fósseis em questão é um dolomito de côr primária cinza clara, devida à grafita, e mais raramente creme ou branca, colorido secundariamente de amarelo ou rosa. Tem granulação muito fina, homogênea, e, salvo as estruturas organógenas, não são visíveis nas rochas dos horizontes fossilíferos estudados outras estruturas sedimentares originais. Torna-se assim sempre difícil perceber a posição dessas camadas sem que se recorra aos sedimentos encaixantes, bem estratificados. Nas superfícies expostas ao intemperismo esta rocha toma aspecto de arenito, desagregando-se em partículas brancas diminutas. E' nessas superfícies que são mais aparentes as estruturas organógenas.

Ao microscópio percebe-se apresentarem êsses dolomitos textura cristalina de granulação inferior a 0,20 mm. As faixas mais ricas em grafita apresentam granulação nitidamente mais fina; esta grafita ocorre como partículas diminutas disseminadas nos cristais de dolomita, em que são raras as inclusões de óxido férrico. Fraturas deram acesso a soluções que causaram a substituição, grão por grão, dos cristais de dolomita por quartzo ou calcedônia. Outras fraturas acham-se preenchidas por calcita grosseira e óxido férrico hidratado. Não foram identificadas estruturas propriamente orgânicas nas lâminas examinadas, e se existiram, a recristalização por que passou a rocha teria sido suficiente para as destruir.

A análise química dêsse dolomito revelou:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------|------|--------|------|------|------|------|
| SiO ₂ | 3,2 | 4,5 | 3,7 | 3,7 | 9,9 | 1,78 |
| CaO | 28,9 | 29,2 | 30,0 | 30,0 | 28,5 | 30,5 |
| MgO .. | 20,8 | 20,0 | 20,5 | 20,0 | 19,6 | 21,3 |
| Al ₂ O ₃ | 1,3 | traços | 0,34 | 0,8 | 0,64 | 0,16 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,45 | 2,3 | 1,0 | | | 0,24 |
| P. Fogo .. | 44,2 | 43,7 | 43,7 | 41,1 | 41,4 | 46,5 |

PLANTA DE SITUAÇÃO DO HORIZONTE FOSSILÍFERO NOS
SÍTIOS BÔAVISTA E LAVRINHAS



1 e 2 — Amostras médias de rochas contendo estruturas organógenas. Campina dos Veados. Analista: Inst. Geog. e Geol. de São Paulo.

3 — Amostra média de rochas em que as estruturas foram destruídas. Campina dos Veados. Analista: Inst. Geog. e Geol. de São Paulo.

4 e 5 — Amostras médias colhidas no sítio Boa Vista. Analista: Inst. de Pesq. Tec. de São Paulo.

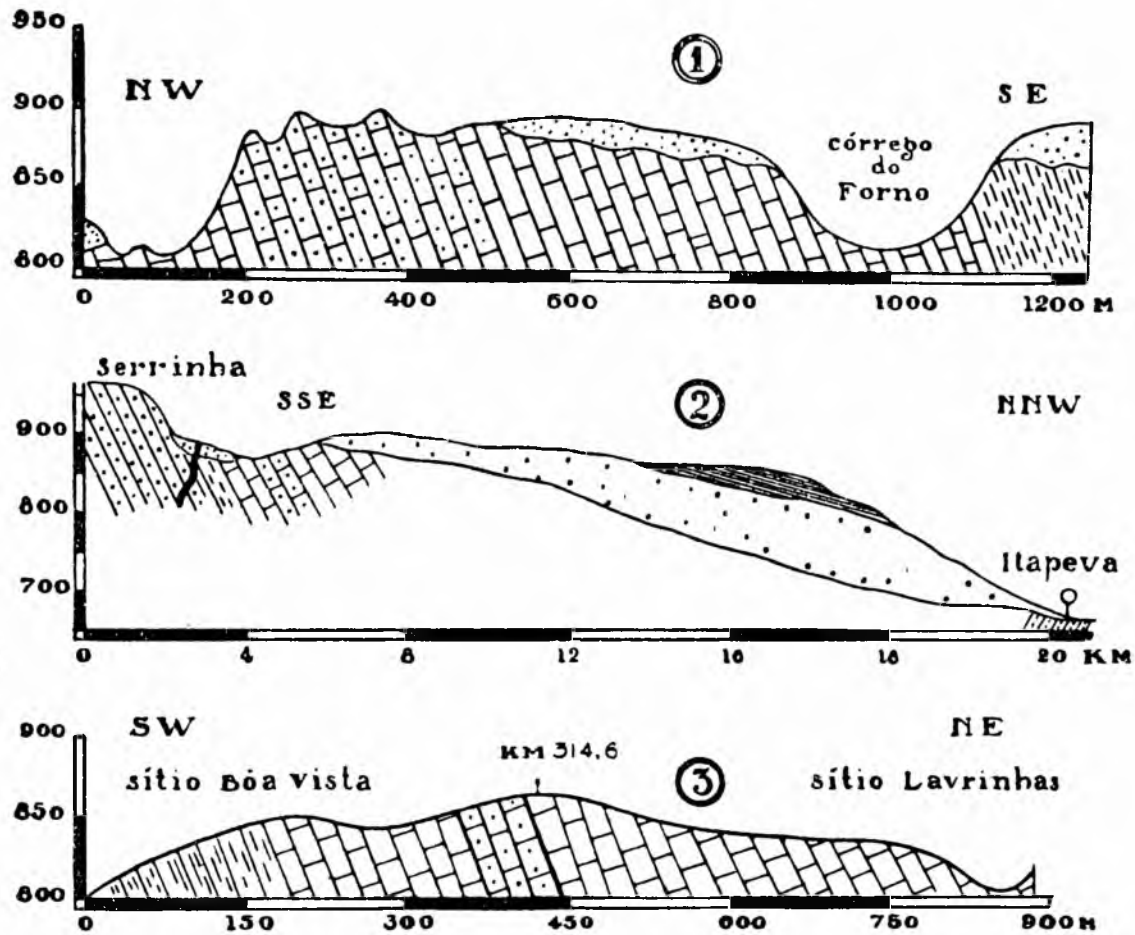
6 — Amostra média de rocha colhida no horizonte fossilífero do sítio Lavrinha. Analista: Inst. Geog. e Geol. de São Paulo.

AS ESTRUTURAS ORGANÓGENAS

Os dolomitos dos horizontes fossilíferos exibem por quase toda a parte restos de colônias de crescimento progressivo para cima, de uma variedade de organismos que causavam a precipitação do CO_3Ca . A estrutura dessas colônias pôde ser bem analisada nas secções longitudinais e transversais às camadas, observáveis em cerca de tres dezenas de pedreiras que fornecem rochas para fabricação de cal. Em Campina dos Veados essas estruturas acham-se belamente visíveis mas nas outras localidades foram grandemente danificadas pela recristalização do dolomito. Em Caviúna a destruição chegou a tal ponto que não me permitiu constatar senão de maneira duvidosa a presença dessas estruturas no tôpo do pacote dolomítico. E' em geral nas superfícies expostas ao intemperismo que elas são mais salientes, devido à solução desigual das faixas claras e escuras, mercê talvez de uma dolomitização menos acentuada nas ultimas.

Nas secções longitudinais observam-se desenhos alongados terminando inferiormente de maneira brusca ou em forma de cone com ápice arredondado. Esses desenhos são limitados por faixas marginais contínuas constituídas por dolomito grafitoso cinza escuro, dispostas paralelamente por trechos mais ou menos longos, para convergirem na região apical de cada colônia. Essas faixas são em geral simples, com largura variando entre 3 e 6 milímetros, podendo raramente atingir 10 milímetros, mas ha vezes em que são compostas por uma faixa central escura ladeada por duas claras, ou vice e versa, ou ainda são inteiramente constituídas por dolomito bem claro. Afastam-se de poucos centímetros até o máximo, observado, de 45 centímetros.

Entre as faixas marginais, tangenciando-as, dispõem-se linhas concêntricas descontínuas, simetricamente encurvadas, com concavidade voltada para a base das camadas. Os eixos de simetria tendem a ser normais a estas, podendo se situar à mesma distância das faixas marginais ou aproximar-se mais ou menos de uma delas sendo-lhe paralela (caso mais frequente) ou ligeiramente oblíqua.



- ① Secção na ocorrência de Campina dos Veados
 ② " de Itapeva para SSE
 ③ " normal à estrada de rodagem
 Itapeva Ribeirão Branco KM 314,6

CONVENÇÕES

| | | |
|--|-----------------------|------------------|
| | SÉRIE ITARARE TUBARÃO | |
| | ARENITO DAS FURNAS | |
| | DOLOMITOS | } SÉRIE ASSUNGUÍ |
| | QUARTZITOS | |
| | FILITOS | |
| | DOLOMITOS COM FÓSSEIS | |

As linhas concêntricas são bem uniformes, só apresentando leves ondulações. Diferenciam-se pela tonalidade da cor cinza, e só raramente são contínuas de uma a outra faixa marginal, sendo tanto mais estreitas quanto mais se aproximam destas. A cor cinza nem sempre acompanha continuamente uma determinada linha, sendo o caso mais freqüente o aparecimento de manchas largas, escuras, acompanhando paralelamente as linhas concêntricas. O comprimento total desses desenhos vai desde alguns centímetros até o máximo, observado, de 1,45 metros.

Nas secções transversais (paralelas ao acamamento) as faixas marginais formam uma rede complicada cujas malhas são ocupadas por linhas concêntricas claras ou escuras, constituindo estruturas mais ou menos circulares. Os desenhos formados pelas faixas marginais são polígonos irregulares, mas em que se nota, com certa freqüência, tendência para formas hexagonais. A largura destas faixas é a mesma mostrada nas secções longitudinais, havendo sensível aumento dela nos nós. Os desenhos concêntricos são formados de maneira idêntica à já descrita para as secções longitudinais, salvo na forma, que é circular, elítica ou ovalada, tangenciando as faixas marginais.

As secções obliquas às camadas apresentam um misto dos caracteres acima descritos: linhas concêntricas, circulares, elíticas, ovaladas ou arcos de círculo mais ou menos longos e achatados tangenciam faixas escuras, retilíneas ou encurvadas, paralelas ou anastomosadas, formando rede irregular.

Freqüentemente os desenhos concêntricos foram parcial ou totalmente destruídos pela recristalização do dolomito, ou quicá mesmo, pelo próprio processo de dolomitização, subsistindo somente as faixas marginais, que outras vezes também foram destruídas, dispondo-se a grafita que as coloriu em manchas irregulares. Todos os termos desta destruição gradativa foram observados.

Do exposto percebe-se que os organismos responsáveis por estas construções não tinham seus tecidos impregnados pelo CO_3Ca , mas causavam a precipitação uniforme deste em torno do local onde se desenvolviam. É o que ainda hoje realizam certas algas *Cyanophyceae*, como *Gloeocapsa*, *Schizothrix* e outras, e a esses vegetais filio os fósseis aqui descritos.

Do algonquiano dos Estados Unidos têm sido estudadas diversas estruturas semelhantes às que encontrei no município de Itapeva. Charles Walcott (9, p. 104 e seg.) descreveu da série Belt, no Estado de Montana, várias estruturas que supoz terem sido originadas por algas. Diversas delas ficou provado mais tarde (4, p. 614-615) serem de origem inorgânica, mas entre as que são até hoje consideradas organógenas, idéia reforçada por descoberta recente feita na mesma região por C. L. e M. A. Fenton (2, p. 1135-1142),

umas assemelham-se muito às que acabei de descrever: são as do gênero *Collenia*, ao qual refiro o fóssil em apreço. Este gênero foi criado por Walcott em 1914 (9, p. 110 - 112) para formas que colheu na série Belt, em Montana, das quais descreveu as espécies *C. compacta*, *C. ? frequens* e *C. undosa*. Nesta mesma ocasião referiu a ele o fóssil que encontrou (10, p. 232 - 234) na série Grand Canyon (divisão Chuar) no Arizona, e que Dawson descreveu em 1897 (1, p. 208) como *Cryptozoon occidentale*. Em 1918 E. S. Moore (7, p. 420 - 429) comunicou a presença, no huroniano superior da Baía de Hudson, de formas semelhantes a este gênero. Em 1919 Twenhofel (8, p. 346) identificou este mesmo gênero no huroniano inferior do distrito de Marquette, em Michigan, descrevendo a espécie *C. kona*. Ainda neste ano Grout e Broderick noticiaram a descoberta de estruturas organógenas, que descreveram como *C. biwabikensis* e *C. ferrata* (5, p. 205), nos cherts ferruginosos do huroniano superior (Animikie) das montanhas Mesabi, em Minnesota. Uma das descobertas mais recentes noticiadas na literatura são devidas a C. L. e M. A. Fenton (3) que em 1931 descreveram da série Belt, em Montana, do Glacier National Park, as espécies *C. symmetrica* e *C. columnaris*. Também na África Ocidental Francesa (Mauretania) foram encontradas em 1933 por Hubert (6, p. 123 - 124) estruturas que sugerem o gênero *Collenia*. De todas essas espécies as que mais de perto lembram o fóssil que identifiquei no município de Itapéva são *C. kona* e *C. symmetrica*. Na primeira as lâminas concêntricas são bastante regulares, a semelhança do fóssil ora em questão, porém as dimensões são maiores. *C. symmetrica*, pela regularidade das lâminas concêntricas, aspecto dos bordos das colônias, com as lâminas encurvadas abruptamente para baixo, e dimensões, bastante se aproxima da nossa espécie. A descrição de *C. symmetrica*, contudo, é muito sumária para que permita uma correlação dessas duas espécies.

A idade das séries Belt e Grand Canyon ainda não é rigorosamente conhecida. Admite-se hoje que sejam *keweenawanas*, porém, como não ha continuidade entre elas e os termos proterozóicos bem divididos da região dos Grandes Lagos, esta idade não pôde ser ainda comprovada.

G ê n e r o *Collenia* Walcott.

Collenia itapevensis, sp. n.

Estampas I, II, III, IV e V

Colônias cilíndricas, sub-prismáticas ou menos regulares, terminando inferiormente de maneira brusca ou em forma de cone com ápice arredondado, apoiado sobre uma colônia pre-existente. Superiormente limitam-se por uma superfície em domo, com diâmetro variando entre poucos centímetros e cerca de meio metro, podendo a altura alcançar um metro

e meio. Apresentam estrutura interna constituída por lâminas descontínuas com espessura milimétrica ou sub-milimétrica, concêntricas, com concavidade voltada para baixo. Associam-se formando recifes de grandes dimensões horizontais e verticais.

Observações — O crescimento dessas colônias realizava-se pela adição de lâminas de CO_3Ca . Desenvolvia-se a princípio só a forma dômica, até que a colônia entrasse em contato com outras vizinhas, quando passava a crescer mais no sentido vertical do que no horizontal, assumindo forma cilíndrica decorrente da disposição das colônias vizinhas. Na periferia dos domos acumulava-se CO_3Ca misturado com matéria carbonosa e as vezes argila, que com o crescimento da colônia formava verdadeira parede, com 3 a 6 milímetros de espessura, separando-a das adjacentes. Quando uma colônia se desenvolvia sobre outra, ambas cresciam ao mesmo tempo, envolvendo a mais antiga parte ou totalidade da mais nova.

Estas colônias deviam cobrir áreas extensas do fundo do mar, sendo praticamente o único depósito formado, pois parece que uma das condições necessárias à sua existência era a limpidez da água. À medida que crescia a espessura desses recifes sofria o fundo do mar (provavelmente um mar epicontinental) lenta e uniforme subsidência, permitindo a permanência das algas na zona fótica. Ao mesmo tempo processava-se a dolomitização do depósito calcáreo, parte pela lixiviação do CO_3Ca , parte como produto de reações com sais marinhos favorecidas possivelmente por um clima quente. O restante do pacote dolomítico deve ter sido também produzido por microorganismos, algas ou bactérias, que não possuindo hábito gregário, não constituíram recifes com estruturas peculiares.

Horizonte — Horizonte não bem determinado da série Assungui mas que se supõe ser elevado.

Localidades — Divisor dos rios Taquarí Guassú e Taquarí Mirim, a 3 km no rumo 35° SW da vila Campina dos Veados. Divisor do rio Taquarí Mirim e do correjo Lavrinha, a 14,5 km ao sul de Itapéva, nos sítios Lavrinha e Boa Vista. Sítio Caviúna, próximo à foz do córrego da Onça, a cerca de 3 km no rumo NNE do km 315 da rodovia Itapéva-Ribeirão Branco. Todas essas localidades acham-se situadas no município de Itapeva.

Idade — Algonquiana, possivelmente huroniana.

O holótipo acha-se no Museu da Divisão de Geologia e Mineralogia (Catálogo de Plantas, n.º 725) do Departamento Nacional da Produção Mineral e parátipos foram entregues ao Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo, à Escola Politécnica e ao Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

CONCLUSÕES

Algas secretoras de carbonato de cálcio existiam em grande quantidade nos mares algonquianos do sul do Brasil, contribuindo consideravelmente para a constituição dos depósitos calcáreos de então, muitos dos quais se acham hoje dolomitizados e com suas estruturas originais destruídas.

Êstes fósseis não têm outro interesse estratigráfico senão para correlações locais, constituindo, porém, um importante indício da vida algonquiana e fornecendo-nos uma idéia sobre o ambiente em que ela se desenvolveu.

Acredito que depósitos de algas dessa natureza sejam muito abundantes e de muito maior distribuição geográfica que a até agora verificada. Seu estudo será por isso de grande valor para a geologia estratigráfica.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — DAWSON, Willian — *Cryptozoon occidentale*. Canadian Record of Science, vol. VII; 1897.
- 2 — FENTON, C. L. e M. A. Fenton — *Algal reefs or bioherms in the Belt series of Montana*. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 44. New York, 1933.
- 3 — FENTON, C. L. e M. A. Fenton — *Algae and algal beds in the Belt series of Glacier National Park*. Jour. Geol., vol. 39. Chicago, 1931.
- 4 — FENTON, C. L. e M. A. Fenton — *Walcott "Pre-cambrian Algonkian algal flora" and associated animals*. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 47. New York, 1936.
- 5 — GROUT, F. F. e T. M. Broderick — *Organic Structures in the Biwabik Iron bearing Formation of the Huronian in Minnesota*. Am. Jour. Sc., vol. 48. New Haven, 1919.
- 6 — HUBERT, Henri — *Sur la présence d'organismes voisin des Collenia dans la région d'Atar*. Soc. Geol. France. C. R. Séances f. 10. Paris, 1933.
- 7 — MOORE, E. S. — *The iron formation of Belcher Islands. Hudson Bay, with special reference to its origin and its associated algal limenstones*. Jour. Geol., vol. 28. Chicago, 1918.
- 8 — TWENHOFEL, W. H. — *Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits*. Am. Jour. Sc., vol. 48. New Haven, 1919.
- 9 — WALCOTT, Charles D. — *Pre-Cambrian Algonkian algal flora*. Smith. Miscel. Coll., vol. 64, n.º 2. Washington, 1914.
- 10 — WALCOTT, Charles D. — *Pre-Cambrian fossiliferous formations*. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 10. New York, 1899.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

Nota explicativa: — As estampas I, II e III, de *Collenia itapevensis*, são de desenhos originais do autor, feitos nos afloramentos da Campina dos Veados. A estampa IV e a figura 2 da estampa V são de fotografias de secções polidas de amostras também colhidas nos afloramentos da Campina dos Veados.

ESTAMPA I

Fig. 1 — Secção longitudinal.

ESTAMPA II

Fig. 1 — Secção longitudinal.

Fig. 2 — Secção oblíqua.

Fig. 3 — Secção transversal.

Fig. 4 — Secção oblíqua.

ESTAMPA III

Fig. 1 — Aspecto das estruturas em rocha de fratura recente.

Fig. 2 — Destruição das estruturas de *Collenia itapevensis* acompanhando a silicificação da rocha. 2/3.

ESTAMPA IV

Fig. 1 — Tres colônias de *Collenia itapevensis*. Observe-se que as estruturas acham-se parcialmente obliteradas pela recristalização do dolomito. A amostra apresenta uma pequena falha, com deslocamento, para a direita, do bloco inferior em relação ao superior 2/3.

EST. I

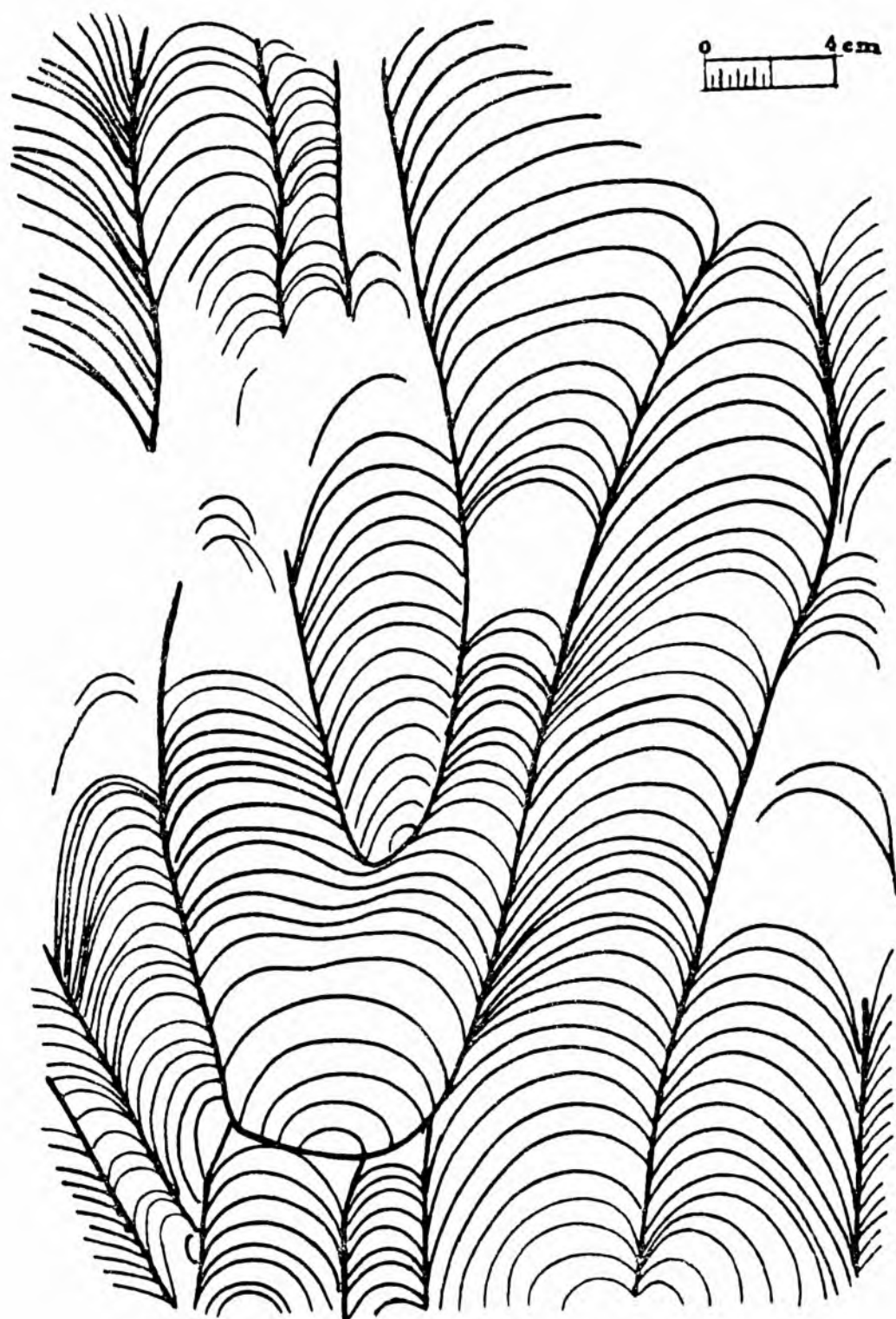


Fig. 1

ESTAMPA II



Fig. 1

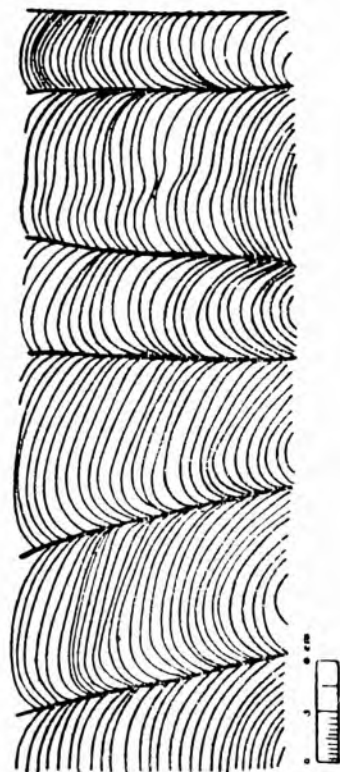


Fig. 2



Fig. 3

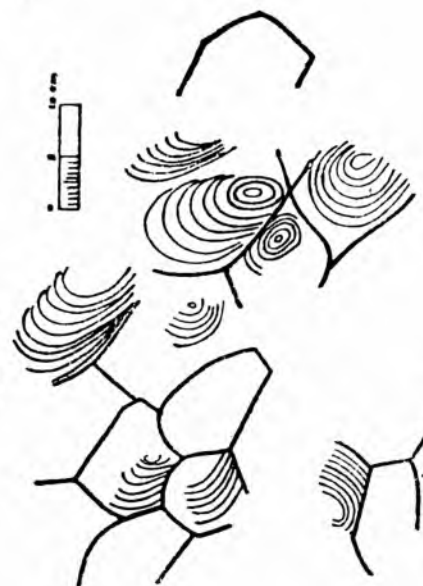


Fig. 4

EST. III



Fig. 1



Fig. 2

EST. IV



Fig. 1