

# PROVÁVEL ORIGEM DAS DEPRESSÕES OBSERVADAS NO SERTÃO DO NORDESTE

ALFREDO JOSÉ PORTO DOMINGUES

Da Divisão de Geografia do C.N.G.

É bastante delicado o problema da origem das depressões pois vários são os fatores a intervir.

Durante muito tempo se admitiu que as depressões se originavam de uma circulação subterrânea. Tal explicação, da origem cárstica para as depressões, prejudicou durante muito tempo o progresso dos estudos neste sentido. Quando se encontrava uma depressão, rapidamente se elaborava uma explicação ligando o acidente à natureza da rocha. Esta seria um calcário, ou então seria uma rocha com cimento calcário. Eram, entretanto, explicações que não correspondiam à realidade dos fatos pois as rochas não apresentavam a mínima reação calcária. Muitas destas depressões estavam modeladas em rochas graníticas ou granitizadas, argilosas etc.

Observamos que algumas pequenas depressões no calcário são perfeitamente semelhantes às observadas em sienitos. Como se não pode admitir, para a formação das depressões no sienito, uma circulação subterrânea, concluímos que também as pequenas depressões observadas no calcário, não parece dependerem de uma circulação cárstica. Portanto, concluímos que, admitir para a origem das depressões uma causa única, por circulação subterrânea, é errôneo, pois mesmo no calcário existem depressões que se não podem explicar pela circulação subterrânea.

A que explicação devemos então lançar mão? A solução deve ser encontrada após o exame dos diversos tipos de depressão encontrados e procurar-se estudar a natureza, estrutura da rocha, clima, topografia, enfim a influência de todos os fatores, que poderiam atuar na formação e evolução de uma depressão.

Durante uma série de excursões ao Nordeste, na zona semi-árida, preocupou-nos bastante este problema. Daí localizarmos sempre as depressões que nos foi possível encontrar no meio do sertão, procurando interpretar a sua origem, natureza da rocha, etc.. Em princípio procuramos relacioná-las ao clima; entretanto observamos que elas existem em zonas de climas os mais variáveis. Observa-se contudo um maior número nas zonas de clima semi-árido.

Em seguida procuramos ligar ao fator clima-natureza-estrutura das rochas. Logo após, vimos que elas estavam também estreitamente ligadas à topografia. Assim, quando o relêvo era pouco movimentado o número de depressões aumentava, e quando mais acidentado se tornavam raras, existindo somente nas pequenas partes planas destes terrenos.

Das nossas observações gerais concluímos que a falta de movimentação do terreno coincide quase sempre como o aparecimento dum grande número de depressões. Isto porque não se organizava a hidrografia, ficando a mesma indecisa, devido à pobreza de água aliada à má distribuição durante o ano.

Um tipo curioso do Nordeste é o das depressões esculpidas na rocha. Aqui a explicação para a formação das mesmas deve estar ligada ao intemperismo. Êste, atuando sôbre as rochas, poderia destacar pequenos fragmentos ou minerais que seriam arrastados, e, no momento que isto se verificasse, teria início a evolução da depressão. Teríamos então um primeiro estágio (estágio I).

É fácil compreender o processo a partir de então. Ao cair a chuva, a água permaneceria mais tempo nas partes baixas. Como consequência, atuaria mais intensamente, hidratando ciclos minerais da rocha e favorecendo a desagregação de fragmentos. Finalmente a depressão ficaria sêca após um ou mais meses.

Quando voltasse a cair chuva, esta, pela ciolência conseguiria evacuar os pequenos fragmentos, levando em suspensão a argila e os materiais solúveis.

No fundo restaria sômente uma camada de fragmentos da rocha, resultantes da desagregação da mesma, que não podendo ser evacuados se misturariam aos trazidos pelo escoamento das regiões vizinhas. O fundo rochoso destas depressões é chato. Constituindo um outro estágio, estas depressões ampli-

am-se, podendo-se anastomosar, aumentando a sua área. Algumas vêzes a camada de aluviões (Schwemmschicht), trazidas pela enchente, consegue colmatar a depressão (estágio II), e, então, a vegetação pioneira surge como pequenos tufos.

Quando a depressão se amplia muito, a água permanece durante grande parte da estação sêca. O bordo da depressão apresenta-se íngreme devido à ação da água salina nas bordas, e, como resultado, temos o recuo das mesmas, ficando um perfil

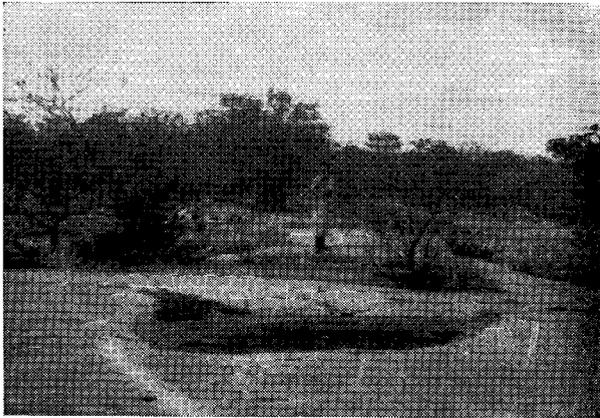


Fig. 1 — Fotografia tomada a 14 km ao sul da cidade de Ouricuri (Pernambuco), próximo à fazenda Caraíba. A região é uma extensa planura onde o solo deixou a descoberto um grande lajedo de granito porfiróide. Esta planura encerra um número considerável de depressões. O talhe destas depressões oscila desde poucos centímetros até vários metros. No primeiro plano se vê uma delas, ainda com água. Mais atrás podem-se observar outras depressões, completamente colmatadas pelos detritos e já possuindo uma vegetação de macambira, favela e xique-xique. (Foto A. DOMINGUES).

íngreme, dominando um fundo chato onde estão os fragmentos. Esta água parece ter uma ação dissolvente sôbre vários minerais das rochas.

Nas paredes das depressões observamos uma crosta de líquens que constituem, ao lado da ação das águas fracamente salinas, um fator destacado no recuo das vertentes.

Quando uma depressão se amplia muito, observa-se que a rocha pode se mostrar mascarada em vários pontos, chegando mesmo a desaparecer sob as aluviões que se acumulam no fundo. Os bordos íngremes podem ser descontínuos, apresentando margens de fraco declive. Algumas vêzes pode mes-

mo, com a evolução, desaguar, abrindo-se para um largo vale e restando uma vasta cabeceira.

Os caldeirões constituem, ao nosso ver, o primeiro termo da evolução das depressões no Nordeste.

Como termo final da evolução das depressões temos uma região plana, abrigando vales largos onde rareiam os interflúvios salientes, e, nestes, de quando em quando, surgem depressões ocupadas periodicamente por lagoas — é o *lake-planes* que

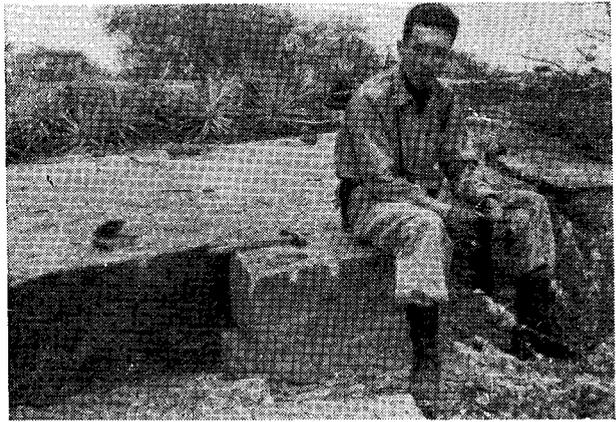


Fig. 2 — Outro aspecto no mesmo local da foto anterior, vendo-se uma depressão completamente entulhada e com uma vegetação de macambira de flecha. (Foto A. DOMINGUES).

HARTT descreve na sua *Geologia e Geografia Física do Brasil*.

Estas depressões correspondem a áreas em que, a rarefeita população do Nordeste, pode apresentar algum agrupamento, chegando mesmo a originar pequenos povoados. Aí, nestes “tanques” ou “caldeirões”, o homem encontra a água tão necessária à sua vida.

Surgem nestas regiões inúmeras questões com relação às terras que contêm as depressões, devidas ao sistema de herança e à falta de documentos escritos de posse.

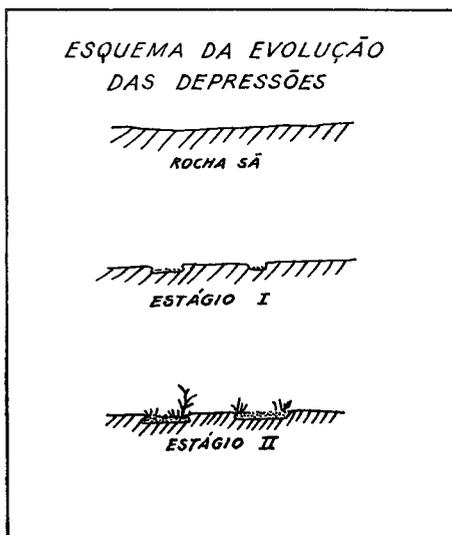


Fig. 3

Outras vezes o homem é obrigado a retirar as argilas que entulharam as depressões. Muitas surpresas têm os sertanejos quando vêm surgir, em mistura com a mesma, grandes ossos de animais pleistocênicos, que procuram correlacionar a animais da fauna atual. Isto prova que as depressões são antigas. No pleistocênio, quando se acentuou a aridez, êstes animais se viam obrigados a vir beber água nessas depressões, ficando por vezes soterrados. Êste fato ocorre hoje em dia nas zonas semi-áridas da África do Sul.

As depressões podem ser algumas vezes bastante profundas, chegando a alguns metros, e, em relação

ao pequeno diâmetro parecem gigantescas marmitas. Outras vezes as dimensões se ampliam, porém as margens conservam-se sempre íngremes dominando o fundo chato. Assim existem depressões que ultrapassam 1 000 metros de comprimento.

A alternância de uma estação chuvosa e outra sêca é condição para a formação das depressões, pois sem água disponível não se dá a organização de uma drenagem.

Durante as fases úmidas teríamos, inicialmente, a decomposição e a desagregação. A argila resultante seria evacuada em suspensão para os largos vales, ou outras depressões, no início das enxurradas. Outros fatores influem, também, para a evacuação dos sedimentos, como por exemplo os líquens existentes em grande número nas rochas e os animais que carregam, nas patas, as argilas do fundo da depressão onde vêm beber.

Das nossas observações sôbre o Nordeste, concluímos que a água carregada de sais, que se acumula nas depressões, é talvez um dos principais responsáveis pelo trabalho de ampliação das mesmas. Parece, por vêzes, dissolver até os minerais de rochas como granito (ver foto). Os sais que são solúveis, ou formam suspensões, no momento em que chove, transbordando as depressões ou são parcialmente evacuados. Com a renovação da água diminui a concentração salina que aumenta portanto a intensidade do trabalho físico-químico.

O papel da água carregada de ácidos orgânicos é bem observado também em outras zonas como em Pedra Azul, nordeste de Minas Gerais. As águas descem por uma escarpa, ao deixarem a zona do cabeço do morro, coberta de vegetação, correm por caneluras, que são profundos sulcos formados pela ação química das mesmas águas.

Outro fator que comprova o trabalho químico da água carregada de compostos orgânicos consiste na ocorrência de pequenos vegetais numa superfície rochosa. Aí, vemos que os pequenos vegetais estão como que encastoados na rocha. A explicação é encontrada quando se verifica o trabalho dos ácidos orgânicos, secretados pelas raízes, que têm um papel dissolvente sôbre diversos minerais.

A falta de organização da drenagem associada ao trabalho dos vegetais, à água e outros fatores secundários, constitui os principais fatores para formação das depressões.

Naturalmente após a formação de uma pequena depressão ela se amplia anastomosando-se por vêzes, seguindo o processo que expusemos acima.



Fig. 4 — Fotografia tomada na estrada Guanambi-Palmas de Monte Alto (Bahia). Trata-se de uma região plana, cheia de depressões pequenas modeladas em granito porfiróide. A fotografia mostra uma depressão já entulhada por detritos trazidos nas enxurradas. É nítida, à esquerda da foto, a margem do canal de escoamento, onde a rocha apresenta uma reentrância devida à ação erosiva da água. (Foto A. DOMINGUES).

Nas várzeas dos rios periódicos do Nordeste, comumente se encontram amplas depressões denominadas lagoas. Elas seguem mais ou menos o mesmo modo de formação que descrevemos anteriormente. As grandes cheias têm então um papel saliente, pois as mesmas se encarregam de retirar o material em suspensão. Outras vezes, conforme o caso, os rios podem depositar aluviões, entulhando algumas depressões.

Um caso particular na formação das depressões é o seu processamento à custa da circulação subterrânea. (Constituem uma variedade na formação das depressões). Tais depressões são muito importantes e conhecidas desde muito tempo: são os “sumidouros” “caldeirões” e “poços” das regiões calcárias. Um clima em que haja uma estação seca favorece a sua formação, pois, em clima úmido, o calcário seria rapidamente alterado pelos ácidos carbônicos e desapareceria sob uma camada de decomposição. Desta maneira se compreende a raridade relativa dos afloramentos calcários na faixa úmida do Brasil tropical atlântico.

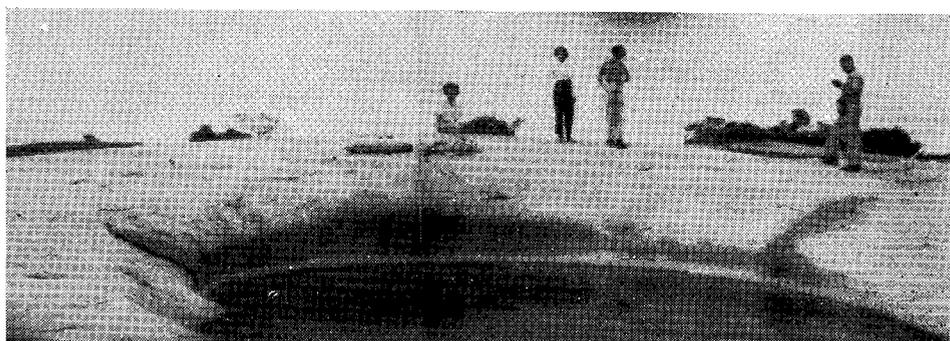


Fig. 5 — Próximo ao local da foto n.º 4. Esta depressão ainda contém água. O bordo reentrante da depressão e que domina o fundo chato da mesma é um notável exemplo da ação dissolvente da água carregada de sais e ácidos húmicos. (Foto A. DOMINGUES).

Como referimos anteriormente, podem surgir depressões no calcário sem que tenham relações com uma circulação subterrânea. Assim no Congo, em Oukongo, verificou-se, numa depressão, em que houve somente penetração, por permeabilidade, em um pé apenas de profundidade.

Verifica-se, em outros casos, a impermeabilização do solo nas partes baixas de certas depressões em rochas porosas como arenitos etc. Assim, em certas lagoas do chapadão arenítico da Bahia, observa-se que a argila resultante da lavagem dos terrenos mais elevados, misturada a detritos orgânicos acumulando-se nas depressões, tende a formar uma crosta impermeável que permita a permanência d'água por largo tempo, durante a estação seca.

Para concluir podemos dizer que as depressões estão na dependência de um complexo rocha-clima-relêvo e vegetação. Elas constituem uma das maneiras pela qual se dá a erosão nas extensas superfícies planas do Nordeste semi-árido brasileiro.

#### Papel das depressões na vida humana no sertão nordestino

Já estas depressões haviam sido notadas e aproveitadas pelo homem. Assim na linha de penetração do povoamento do sertão do Nordeste, a partir de Sal-

vador, a estrada boiadeira do Piauí utilizava uma zona cheia destas depressões, que garantia a água para os homens e para o gado durante a estação sêca, quando em travessia pelo sertão ressequido.



Fig. 6 — Próximo ao local das fotos 4 e 5. Podem-se notar, na superfície da rocha, os líquens e musgos que têm um papel ativo no trabalho erosivo. A direita vê-se a depressão já colmatada, com o fundo coberto pelos detritos e com o início de desenvolvimento de uma vegetação pioneira. (Foto A. DOMINGUES).

Fora as serras, que são pontos de grande aglomeração de população do interior nordestino, o resto da população sertaneja espalha-se duma maneira bem rarefeita. Observa-se esta ocupação rarefeita nas margens de rios periódicos, onde o homem é obrigado a perfurar cacimbas nos sedimentos para encontrar um lençol de água por vezes salobra. Outras vezes êle aproveita a água das lagoas que surgem dos alagados da calha fluvial e que permanecem com água por algum tempo. Também constrói diques ampliando a capacidade dos mesmos açudes naturais ou fazendo barragens, outras vezes aprofundando cacimbas. Assim pode surgir, em meio ao vazio da caatinga um rosário de pequenas localidades.



Fig. 7 — Várzea da Faveleira, na estrada Barro Vermelho-Patamutê (Bahia). É uma ampla depressão, com o fundo coberto de uma argila arenosa onde abundam os detritos maiores. O rolo é raso. Nestas várzeas surgem lagoas rasas que permanecem com água durante parte do ano. (Foto A. DOMINGUES).

Fora os rios da zona plana dos interflúvios rebaixados surge um outro tipo de distribuição, agora mais rarefeito, um pequeno grupo de sertanejos situa-se à margem de pequenas depressões fechadas, as quais possibilitam o estabelecimento de numerosas fazendas de criação extensiva.

A maior concentração de população no sertão dá-se em virtude das ricas aluviões acumuladas nas margens dos rios maiores. Elas possibilitam ao ho-

mem maior aproveitamento agrícola, que contrasta com a zona quase sem agricultura dos interflúvios, onde o solo se reduz, interrompendo-se muitas vèzes

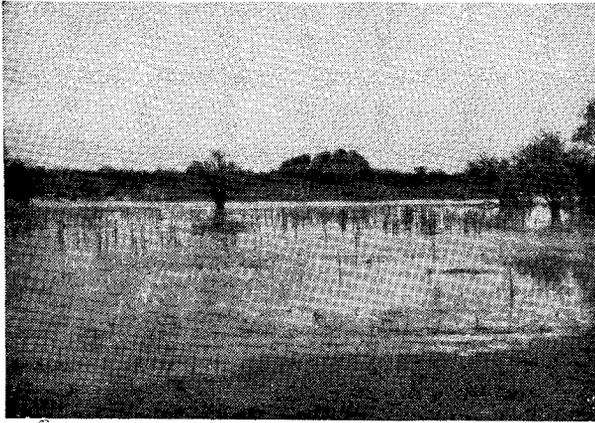


Fig. 8 — Fotografia tomada na fazenda dos Três Irmãos, no município de Palmas de Monte Alto (Bahia). O nome da fazenda deriva dos blocos rochosos que se vêem ao fundo. A paisagem corresponde a uma extensa zona plana onde abundam as várzeas e nestas, de quando em quando, encontramos lagoas rasas como a que se vê na fotografia. As dimensões dessas lagoas alcançam centenas de metros, no seu maior sentido. A rocha local é um gnaisse lenticular. (Foto A. DOMINGUES).

e deixando a descoberto a rocha. Para finalizar, apresentamos uma tentativa de classificação das depressões quanto à origem. Naturalmente, existem numerosas falhas, mas apresentamos a mesma como contribuição ao estudo das depressões. O objetivo que visamos alcançar com essa apresentação é suprir uma lacuna neste campo da geografia física.

Entendemos aqui por depressão os trechos de terrenos circundados por outros mais elevados. Naturalmente seu aspecto varia quanto à sua origem ou estágio de evolução.

turalmente seu aspecto varia quanto à sua origem ou estágio de evolução.

## ENSAIO DE CLASSIFICAÇÃO DE DEPRESSÕES QUANTO À ORIGEM

- 1) Depressões originadas por simples deslocamentos locais de terreno:
  - a) Devido à larga deformação de natureza sinclinal, podendo nelas formar-se outras depressões. Exs.: Mar Cáspio, Mar de Aral;
  - b) Abaixamento dum fragmento da crosta terrestre devido a um sistema de fraturas. Exemplo: série dos grandes lagos africanos;
  - c) Depressões devidas a um bombeamento;
  - d) Por falhas no caso dum deslocamento horizontal.
  
- 2) Depressões formadas por remoção do material do terreno:
  - a) Por escavamento ao longo duma calha fluvial;
  - b) Por dissolução da rocha, podendo esta dissolução ser superficial ou subterrânea. Pode haver mesmo a formação de depressão devido a um desabamento após dissolução do terreno subjacente;
  - c) Devido a ações periglaciárias ou glaciárias;  
Formação de painelas de decomposição e cacimbas;
  - d) Por ação do intemperismo.
  - e) Por ação biológica;
  - f) Por ação eólica devido à deflação (caso do deserto de Namib).

## 3) Depressões formadas por barragens:

- a) Barragem devida a um desmoronamento;
- b) Barragem de um rio por material trazido por um afluente, formando-se um cone de dejeção sôbre o rio principal;
- c) Barragem dum vale por dunas;
- d) " por um cordão litorâneo;
- e) " por um dique marginal;
- f) " devido ao abandono de meandros;
- g) " formada por uma morena;
- h) " " por ações glaciárias ou periglaciárias;
- i) " formada por um derrame de lavas;
- j) Auto-barragens de cursos d'água;
- k) Barragens formadas por ação dos animais (castores).

## 4) Casos especiais:

- a) Depressão das crateras vulcânicas;
- b) " causada por queda de meteoritos;
- c) " formada devida à topografia plana e ação conjunta de vários outros fatôres;
- d) Ação humana.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, Gérson de Faria — Jazigos brasileiros de mamíferos fósseis. Notas preliminares e estudos, n.º 18, agosto, 1939. Pp. 8-10 e 13-16. Divisão de Geologia e Mineralogia do Brasil. Rio de Janeiro.
- BRANNER, John Casper — Geologia elementar. Pp. 50-51. 2.<sup>a</sup> ed. Rio, 1915. — Da ocorrência de restos de mamíferos fósseis no interior dos estados de Pernambuco e Alagoas (1901). In Boletim Geográfico, n.º 68, nov. 1948, pp. 941-943 (publicação do Conselho Nacional de Geografia). Rio.
- CAPANEMA, Guilherme Schuch — Decomposição dos penedos no Brasil (1906). Transcrito in Boletim Geográfico, n.º 49, abril 1947, p. 17 (publicação do C.N.G.) Rio.
- DE MARTONNE, Emmanuel — Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. In Revista Brasileira de Geografia. Ano VI, n.º 2, 1944, pp. 172-174. Rio.
- DOMINGUES, Alfredo José Porto — Contribuição ao estudo da geografia da região sudoeste da Bahia. In Revista Brasileira de Geografia. Ano IX, n.º 2, 1947, pp. 206, 214-216. Rio. — Contribuição à geologia da região centro-ocidental da Bahia. In Revista Brasileira de Geografia. Ano IX, n.º 1, 1947, pp. 73, 75, 77. Rio. — Contribuição à geologia do sudoeste da Bahia. In Revista Brasileira de Geografia. Ano X, n.º 2, 1948, pp. 279 e 282. Rio. — Contribuição à geomorfologia da área da fôlha Paulo Afonso. Inédito.
- FRÓIS ABREU, Sílvia — Nordeste do Brasil. Pap. Melo, 1929. Rio de Janeiro. Transcrito in Boletim Geográfico, n.º 4, julho 1943. P. 14. (Publicação CNG). Rio.

- HARTT, Charles Frederick — Geologia e Geografia Física do Brasil. Coleção "Brasiliana" Vol. n.º 200. Série V. Pp. 164, 281, 310, 343, 345, 355, 360, 456, 490, 509 e 612.
- JAEGER, Fritz — Die Trockenseen der Erde. Eine vergleichend — geographische Untersuchung zur Gewasserkunde der Trockengebiete. In Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft nr. 236. Justus Perthes in Gotha, 1939.
- LÖFGREN, Axel — De Goiás a Cuiabá através do chapadão matogrossense. In Revista Brasileira de Geografia. Ano VIII, n.º 2, 1946. Pp. 215 e 220. Rio.
- MARQUES DE ALMEIDA, Fernando Flávio — Geologia do sudoeste matogrossense. Boletim n.º 116 do Serviço Geológico e Mineralógico. Rio de Janeiro, 1945. Pp. 22-24 e 103, 104.
- MORAIS, Luciano Jacques de — Serras e montanhas do Nordeste. 2 vols. Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. Publicação n.º 58. Série I.D. — Rio de Janeiro. 1924. Vol. 1.º, pp. 51-56; vol. 2.º, pp. 13, 16 e 25.
- MORAIS RÊGO, Luís Flores de — O vale do São Francisco (1935). Reedição. S. Paulo, 1945. Pp. 78 e 79. — Reconhecimento geológico da parte ocidental do estado da Bahia. Boletim n.º 17 do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Rio de Janeiro, 1926. P. 36.
- OLIVEIRA, Avelino Inácio de, e LEONARDOS, Othon Henry — Geologia do Brasil. 2.ª edição, refundida e atualizada. Série didática. N. 2. Serviço de Informação Agrícola, M. A. — Rio, 1943. Pp. 704, 738, 741, 746, 747, 763, 775 e 782.
- PAIS LEME, Alberto Betim — História Física da Terra. Rio de Janeiro, 1943. Pp. 931, 932, 448 e 449.
- POMPEU SOBRINHO — Esbôço fisiográfico do Ceará. Fortaleza. 1922. P. 126.
- RAWITSCHER, Félix R. — Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional. 1944. Pp. 59-61.
- RUELLAN, Francis — Tratado de Geomorfologia (inédito). Capítulos "Destruição do relevo" e "Erosão elementar". Pp. V, XII, XVII, XVIII, XIX e XXI.
- SPIX e MARTIUS — Através da Bahia. Coleção "Brasiliana". Vol. n.º 118. Pp. 258 e 259.
- TAMAYO, Jorge L. — Datos para la Hidrología de la República Mexicana. Pp. 250, 251, 320-327, 336-341, 386 e 387.
- TAFALL, Dr. Bibiano F. Osorio — Algunos problemas de la Hidrología Mexicana. In "Datos para la Hidrología de la República Mexicana", de Jorge L. Tamayo.
- VIDAL, Nei — Contribuição ao conhecimento da paleontologia do Nordeste Brasileiro. In Boletim do Museu Nacional (Geologia, n.º 6), jan. 1946. Rio.
- WAIBEL, Leo — A vegetação e o uso da terra no Planalto Central. In Revista Brasileira de Geografia. Ano X, n.º 3, 1948. P. 340. Rio.

## RÉSUMÉ

L'auteur, géographe du Conseil National de Géographie, présente un travail qui est le résultat des observations faites sur le terrain des dépressions fermées.

Pour l'auteur, l'explication classique de ce que les dépressions sont formées par dissolution des roches solubles causée par la circulation du sous-sol, comme le calcaire, ne donne pas pleine satisfaction, puisque l'on rencontre dans le syénite, qui est une roche non soluble, des dépressions identiques à celles que l'on trouve dans le calcaire. Il faut donc chercher d'autres explications et accepter le fait que les dépressions peuvent se former de plusieurs manières.

La solution ne doit être cherchée qu'après l'examen minutieux des types différents de dépression, en étudiant la nature des roches, le climat, la topographie, enfin, tous les processus qui pourraient avoir une influence sur la formation et l'évolution des dépressions.

Un type curieux, observé par l'auteur dans le Nord-Est du Brésil, est celui de la dépression creusée directement dans le granite et le gneiss. Naturellement, divers procédés ont donné lieu à la formation de ce type de dépression. La mobilisation d'un fragment, croit l'auteur, en doit être le premier pas. À partir de cette première dépression, les processus de la météorisation en continuant leur action contribuent à l'évolution et à l'amplification de la même. L'eau chargée d'acide humique et d'autres sels a une fonction active dans l'attaque aux minéraux des roches. Son influence est, parfois, similaire à une action dissolvante.

Les dépressions constituent un des processus à travers lequel se fait l'évolution du modelé du relief dans les régions semi-arides ou avec une tendance à la semi-aridité. L'auteur considère la forme plane comme le terme final de l'évolution de ces formes, avec des langues de terre qui se trouvaient autrefois entre des fleuves et qui ont souffert un abaissement, formant actuellement des larges vallées et au long des diviseurs d'eau, où l'on trouve des dépressions éparses. C'est ce que Hartt appelle "Lake-Planes" et en fait la description dans sa *Geologia e Geografia Fisica do Brasil*.

Dans les aires, où l'eau est peu abondante, ces dépressions constituent les lieux où une maigre population arrive à se fixer. Parfois, l'homme augmente la capacité des dépressions, en retirant l'argile qui se trouve au fonds des mêmes ou en faisant des barrages pour faire une réserve d'eau, laquelle est utilisée pendant la saison sèche.

Finalement, l'auteur présente un essai de classification des dépressions suivant leur origine. L'auteur les classifie en 4 grandes catégories:

1) Formées simplement par des déplacements du terrain; 2) Formées par enlèvement du matériel qui forme le terrain; 3) Formées par des barrages et 4) Des cas spéciaux. Chaque catégorie comprend une série de modalités génétiques différentes, l'auteur trouve un total de 25 modalités.

## RESUMEN

El autor presenta en este artículo sus observaciones hechas en el campo acerca de las depresiones cerradas. Considera poco satisfactoria la explicación tradicional según la cual las depresiones son efectos de disolución causada por una circulación subterránea en rocas solubles como el calcáreo.

Examina las diversas opiniones que se plantean para explicar el problema. La solución depende del examen de todos los procesos que podrían influenciar la formación y evolución de las depresiones como sean sus varios tipos, naturaleza de la roca, clima y topografía.

En el Nordeste del Brasil se ve una especie interesante de depresión hecha en el granito y en el gneise.

Las depresiones son uno de los procesos que determinan la evolución del "modelado" en las regiones semi-áridas o con tendencia a semi-aridez.

El autor considera como término final de la evolución de estas formas una región llana con "interfluvios" rebajados, donde se abrigan valles anchos, presentando en los divisores varias depresiones arilladas. Esto es lo que Hartt denomina de "lake-Planes" y que viene descrito en su *Geología y Geografía Física del Brasil*.

Las áreas donde el agua es poco abundante, tales depresiones constituyen puntos donde la población reducida consigue fijarse.

El autor presenta finalmente una clasificación de la depresión según su génesis, distinguiendo cuatro categorías de depresiones:

1) Las formadas por simple dislocación del terreno; 2) Las que resultan de remoción del material del terreno; 3) Las que son formadas por barrages ("barragens") y 4) tipos especiales. Cada una de ellas comprende numerosas modalidades en un total de 25.

## SUMMARY

The author, geographer of the Conselho Nacional de Geografia, (National Council of Geography) presents a paper which resulted from field observations dealing with depressions.

To the author, the traditional explanation according to which the depressions are the result of dissolution caused by subterranean circulation in soluble rocks, as limestone for instance, is not completely satisfying as these depressions are also found in sienite and identical to the ones observed in limestone regions.

It becomes necessary, thus, the seeking of new explanations, considering that there are various manners by which a depression can be formed.

The solution can be found after the different types of depression are examined, through the study of the nature of the rock, climate, topography, and all processes that could influence the formation and evolution of depressions.

A peculiar type is the one found by the author in the Brazilian northeast: depressions directly over granites and gnaisses. Of course, the processes which acted here are of various origins. As a first stage in the formation of a depression of this type, the author admits disaggregation.

This initial depression was then worked over by the continuous action of weathering and its evolution completed. Water containing humic acids and other salts has an important and active role in the attack of minerals in the rocks; its action is sometimes a dissolving action.

Depressions constitute one of the processes by which the evolutions of the topography in semi-arid regions or those with a tendency to semi aridity. The author considers a flat region — with lowered water divides where depressions are numerous and broad valleys — as the final stage in the evolution of these forms. Hartt describes these "lake — planes" in his "Geology and Physical Geography of Brasil".

In zones where water is scarce, these depressions are points a thin population can settle. Sometimes men increase the capacity of these depressions by removing the clay from its bottom or constructing dams so as to minimize lack of water during the dry season.

Finally, the author presents a preliminary classification of depressions according to their genesis. According to this classification, four main categories are recognized:

- 1) Depressions formed by simple local displacement of the terrain.
- 2) Depressions formed by the removal of the material of the terrain.
- 3) Depressions formed by barrages and 4) Special casas. Each of these categories comprehends a series of genetical types in a total of 25 different species.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser, Geograph des Nationalrates für Geographie, erlæutet in der vorliegenden Abhandlung seine Feldbeobachtungen über Trockenseen.

Nach Meinung des Verfassers ist die in allgemeinen angenommene Erklärung dass die Pfannen eine Folge der Auflösung in leicht auflösbare Gesteine, wie Kalk, durch unterirdische Zirkulation, nicht zufriedenstellend, da auch in nicht auflösbare Gesteine wie das Sienit ähnliche Pfannen vorkommen. Es müssen also andere Erklärungen aufgesucht werden, in Betracht dass solche Vertiefungen in verschiedener Weise entstehen können.

Die Lösung zu dieser Fragestellung muss nach einer gründlichen Untersuchung der verschiedenen Pfannentypen gefunden werden, in dem die Zusammensetzung des Gesteins, das Klima, die Oberflächengestaltung und schliesslich alle Einflüsse die zur Entstehung und Weiterausdehnung der Pfannen beitragen in Betracht genommen werden.

Ein ganz eigentümlicher Typ, der von dem Verfasser in nordosten brasiliens beobachtet wurde, sind die direkt im Granit und Gneiss eingeschnittene Pfannen.

Natürlich sind die Vorgänge die sich zu ihrer Entstehung abgespielt haben sehr verschieden. Als erster Schritt zur Entstehung einer Vertiefung dieses Types nimmt der Verfasser die Entfernung eines Fragmentes an. Nach der Bildung dieser ersten kleinen Vertiefung wird durch weiteren Angriff der Verwitterungsfaktoren die Pfanne ausgebreitet. Das von Humussäuren und noch andere Salze reiche Wasser spielt eine wichtige Rolle in der Zerstörung der Bestandteile der Gesteine. Ihre Angriffsweise ähnelt sich in vielen Fällen einer Auflösung.

Die geschlossenen Vertiefungen sind einer der Prozesse durch welche sich die Umgestaltung der Oberflächenformen in den halbtrockenen Gebieten oder mit Tendenz zur halbtrockenheit ausübt. Der Verfasser betrachtet als Entstadium dieser Formen ein flaches Gebiet mit vertieften Zwischenflussgebieten, ausgebreiteten Tälern und mit zahlreichen zerstreute Pfannen auf den Wasserscheiden. Hart nennt diese "Lake-Planes" und beschreibt sie in seiner "Geologie und Geographie Brasiliens".

In den Gebieten wo das Wasser sehr karg ist sind diese Pfannen die einzigen Stellen wo sich die geringe Bevölkerung zu halten vermag. In einigen Fällen erweitert der Mensch das Ansammlungsvermögen dieser Pfannen durch Entfernung des am Grunde angesammelten Schlammes oder durch Anstauen, um sich gegen den Wassermangel während der Trockenzeit zu bewahren.

Schliesslich wird vom Verfasser ein Versuch die Vertiefungen nach ihrer Genese zu gliedern vorgebracht. In dieser Gliederung werden die Vertiefungen in vier grosse Gruppen eingeteilt:

- 1) Durch einfache lokale Bodenverschiebungen entstandene Pfannen.
- 2) Durch Entfernung des Bodenmaterials entstandene Pfannen.
- 3) Durch Staung entstandene Pfannen.
- 4) Ausnahmefälle.

Jede dieser Einteilungen umfasst eine Anzahl genetischer Modalitäten, 25 in ganzen.

#### RESUMO

La aŭtoro, geografo de la Nacia Konsilantaro de Geografio, prezentas verkaĵojn rezultantajn de observadoj, faritaj sur la kampo, pri la fermitaj konkavaĵoj.

Laŭ la aŭtoro, la tradicia klarigo, ke la konkavaĵoj estas efikoj de la dissolvo kaŭzita de iu subtera cirkulado en solveblaj rokoj, kiel la kalkŝtono, ne kontentigas tute, tial ke estas en la sienito, roko ne solvebla, konkavaĵoj identaj al tiuj fermitaj en la kalkŝtono. Estas do necese serĉi aliajn klarigojn kun la konsidero, ke estas diversaj la manieroj, en kiuj formiĝas iu konkavaĵo.

La solvo devas esti trovata post la ekzameno de la diferencaj tipoj de konkavaĵo, per la studo de la karaktero de la roko, de la klimato, de la topografio, fine de ĉiuj procesoj, kiuj povus influu sur la formadon kaj evoluon de la konkavaĵoj.

Iu kurioza tipo, observita de la aŭtoro en la brazila Nordoriento, estas tiu de la konkavaĵo skulptita rekte sur granitoj kaj gnejsoj. Kompreneble la procesoj, kiuj disvolviĝis kaj havis lokon en ĝia formado, estas variaj. Kiel unuan paŝon en la formado de iu konkavaĵo de tiu tipo, la aŭtoro supozas komence la movadon de iu fragmento. Ekde de tiu unua konkavaĵo, ĉar la procesoj de intemperismo agas plu, okazas ĝia evoluo kaj pligrandiĝo. La akvo, plena de umikaj acidoj kaj aliaj asloj, havas aktivan rolon ĉe la atako al la mineraloj de la rokoj. Ĝia agado similas kelkfoje al solva agado.

La konkavaĵoj estas unu el la procesoj, per kiuj okazas la evoluo de modlado en la regionoj duonsekaĵoj aŭ kun tendenco al la duonsekeco. La aŭtoro konsideras kiel finiĝon de la evoluo de tiuj formoj iun regionon ebanan, kun malplialtigataj interriveroj, entenantaj larĝajn valojn kaj prezentatan sur la apartigantojn nultenombrajn konkavaĵojn disajn. Ĝi estas tio, kion HARTH nomas *lake-planes* kaj priskribas en sia "Geologio kaj Fizika Geografio de Brazilo".

En la areoj, kie la akvo estas malabunda, tiaj konkavaĵoj estas punktoj, kie la maldensa loĝantaro sukcesas fiksiĝi. Kelkfoje la homo pligrandigas la amplekson de la konkavaĵoj per la eltro de la argiloj el la fundo aŭ farante baraĵojn por sin antaŭgardi kontraŭ la manko de akvo dum la seka sezono.

Fine la aŭtoro prezentas provon pri la klasigo de la konkavaĵoj laŭ la genezo. En tiu klasigo la aŭtoro grupigis la konkavaĵojn en 4 grandajn kategoriojn:

- 1) — Formitaj per simplaj lokaj delokiĝoj de la tereno;
- 2) — Formitaj per transloko de la materialo de la tereno;
- 3) — Formitaj per baraĵoj kaj 4) — Specialaj kazoĵoj. Ĉiu kategorio enhavas serion da genezaj variaĵoj, entute 25 aspektoj.