

LE ROLE DES DISCONTINUITÉS DE ROCHES

A LA SPÉLÉOGENÈSE ET A

LA CIRCULATION DES EAUX KARSTIQUES

par J. Petrochilos

Les discontinuités de roches sont des fentes ou des fissures ou plus encore des plans de la moindre résistance de roches. Celles, qui sont près de la surface topographique sont dues presque exclusivement à l'action de l'atmosphère, celles, qui sont plus profondément sont dues à la nature de roches.

Dans cette étude nous considérons les discontinuités internes de roches calcaires.

Après une définition générale on peut distinguer entre les discontinuités des calcaires de discontinuités génétiques dues aux modes de la consolidation de roches et des discontinuités tectoniques dues au diastrophisme de la Terre.

Un troisième groupe de discontinuités peut contenir celles, dues à l'évolution des discontinuités ci dessus mentionnées par les agents de la Géomorphogénèse autres que le diastrophisme. Ce sont les discontinuités évoluées ou évolutives.

Les agents, qui peuvent agir dans l'intérieur de roches sont l'érosion chimique ou mécanique des eaux et la pesanteur.

Les discontinuités génétiques sont les synclases de Dautrée (3). Ce sont aussi les diastromes c.à d. les discontinuités, qu'on observe entre les strates de roches sédimentaires (= joints), (10), que St. Meunier distingue des autres synclases.

La génèse et la morphologie des discontinuités génétiques sont bien connues.

Les discontinuités, dues au retrait de masses pendant la consolidation de roches n'ont que rarement une orientation nette.

Les diastromes sont caractérisés par un parallélisme.

Les discontinuités tectoniques sont les piézo-clases de Daubrée.

On distingue de piézo-clases, qui produisent la schistosité de roches et de piézo-clases-failles, avec ou sans rejet.

Daubrée proposa le nom de paraclases aux discontinuités-piézo-clases avec rejet (failles en France, Faults en Anglais, Falten en Allemagne) et le nom de diaclases aux discontinuités-piézo-clases sans rejet.

L'orientation des piézo-clases n'est jamais fortuite.

Les plans des piézo-clases, qui produisent la schistosité ont un certain rapport avec la direction de la poussée tectonique; elles sont généralement très peu larges et surtout capillaires.

Les failles et les diaclases ont une certaine relation avec les lignes tectoniques c.à d. avec les axes des synclinaux et des anticlinaux. Elles n'ont pas une largeur constante.

On rencontre souvent de failles ou diaclases sur les gauchissements des strates. Par conséquent elles sont formées par la dépasse de la limite d'élasticité des couches.

Les failles ou diaclases, qui se rencontrent dans les parties entre les gauchissements des strates peut être dues aux étirements des couches. C'est un exemple où de grandes masses calcaires reposent sur des couches plastiques avec un certain pendage et où sous l'influence de la gravité des masses calcaires peuvent se disjoindre et s'éloigner légèrement les unes des autres en glissant sur leur substratum. (5).

Quelques auteurs (Martel et d'autres) (10) utilisent à l'ordinaire le nom de diaclase pour toutes les discontinuités de calcaire, béantes qui ont généralement une certaine orientation et de plans verticaux ou subverticaux.

Cette définition n'est pas d'accord avec la définition de diaclases de Daubrée, d'après laquelle les diaclases n'ont pas obligatoirement des plans verticaux ou subverticaux et de largeur ap

préciables.

Alors les diaclases suivant la nouvelle définition ne sont pas en effet des discontinuités purement tectoniques, mais des discontinuités évoluées ou évolutives; parce qu'un agent, autre, que le diastrophisme, l'eau, qui est attirée par la gravité, a élargi ces discontinuités, en faisant élargir des discontinuités purement génétiques ou tectoniques uniques ou communiquer plusieurs de ces-ci et qui confère aux discontinuités, qui résultent l'allure verticale.

Ainsi au lieu d'utiliser un nom générale, celle de diaclase, pour les discontinuités que ces-ci il serait moins confus et plus explicatif de distinguer : de diastromes ou joints évolués, de plans de schistosité évolués, de diaclases tectoniques évoluées et de diaclases évolutives ou en général de discontinuités évoluées et évolutives.

Toutes les discontinuités, que nous avons mentionnées ne sont pas toujours propres à observer. Plusieurs d'entre elles sont obstruées par de matériaux meubles ou par des alluvions ou par des dépôts cristallins.

Les leptoclasses de calcaires sont ordinairement obstruées par de dépôts calcitiques de sorte, que la porosité du calcaire est trop réduite à peu près égale à celle de granite. (7, 8).

Près de la surface top, en Grèce, elles contiennent quelques fois des molécules de Terra rossa. Ce sont des fissures, qui retiennent des gouttelettes d'eau, qui alimentent les racines des plantes, qui subissent l'aridité du climat méditerranéen.

Les failles d'ordinaire sont obstruées par de matériaux klastiques, consolidés par de concrétionnement de ciment calcitique.

Les diaclases souvent contiennent de produits de decalcification, soit autochtones, d'une couleur blanche soit allochtones d'une couleur rouge ou de dépôts calcitiques.

Les discontinuités de calcaires évoluées ou évolutives sont en général de formes preembryonnaires de grottes, qui suivant des facteurs

différents s'évaluent en grottes embryonnaires et plus tard en grottes vraies.

Dr Maucci (11) dans une étude intéressante sur la Spéléogénèse a divisé, au point de vue morphologique, les cavités souterraines en simples et composées après une statistique sur 600 grottes des Alpes, suivant laquelle il n'y a que des grottes à une allure verticale ou subverticale et d'autres à une allure horizontale ou subhorizontale; des grottes à une allure à inclinaison intermédiaire ayant discutables.

Quoique nous n'avons pas assez de recherches spéléologiques en Grèce, la même loi semble-t-il être vérifiée dans 400 grottes connues en Grèce aussi.

Le même auteur pour expliquer le développement d'une grotte simple a fait d'abord les mêmes pensées, que nous avons exposé plus haut, qui aboutissent à proposer l'existence de diaclases évoluées et évolutives (sans que les nommer ainsi) dont l'évolution provoque la formation de grottes embryonnaires.

Dans l'évolution des grottes embryonnaires contribuent d'une façon directe, après le même auteur, d'une part les fissures capillaires d'autre part la retenue de l'eau dans les discontinuités évoluées et évolutives.

Mais à ce point il est nécessaire d'ajouter quelques observations sur la profondeur, dans laquelle se développent de grottes embryonnaires.

Les formes de cavités "puits" après Maucci près de leurs fonds sont plus larges; c'est un fait que L. Pochet a aussi observé depuis 1905 (15) dans des fissures de roches en général; ~~ce que~~ dans des fissures des massifs calcaires en Grèce, comme nous l'avons constaté aussi.

On rencontre des élargissements de même genre dans différentes profondeurs (4).

De ces élargissements bien qu'on conçoit de grottes embryonnaires, et bien que l'eau, qui est retenue sur les fonds des discontinuités évoluées ou évolutives agit par l'érosion chimique sur le remplissage ou sur les parois des canaux capillaires

-res, pour les creuser, nous constatons que la profondeur de l'apparition de grottes embryonnaires a une relation étroite avec la profondeur à laquelle l'eau peut se retenir dans les canaux capillaires sans qu'elle s'évapore.

L'évaporation de l'eau retenue par capillarité est en rapport du climat; par conséquent le creusement des cavités embryonnaires est en rapport du climat. Il doit être moins intense ou plus profondément aux régions à un climat moins humide qu'aux régions à un climat plus humide ou de même on doit trouver des cavités plus larges aux mêmes niveaux dans des régions à un climat plus humide dans un calcaire de même composition chimique et structure.

C'est la théorie que J. Trikkalinos a émise pour la morphologie de la surface. (18) topc.

Mais les grottes simples ne sont que de formes élémentaires de réseaux.

J. Choppy (2) a distingué trois réseaux karstiques: le réseau de court circuit (allochthone de Ll. Lladó (9)), le réseau exsurgent isolé (ceci est le karst de la montagne de Ll. Lladó) avec un bassin d'alimentation limité et le réseau exsurgent de type Padirac avec un bassin d'alimentation étendu.

Tous ces réseaux se creusent par l'eau en empruntant des diaclases (discontinuités évolutives ou évoluées) (4b, 8a, 10b, 19a, 20), parce que l'eau dans l'écoulement libre se déplace comme dans des réseaux superficiels, dans lesquels le facteur principal du cheminement de l'eau est la présence.

Ce n'est qu'à la circulation sous pression, que les leptoclases ont une certaine importance, parce que l'eau dans cette occasion seulement se déplace dans les trois dimensions, en favorisant de difluences (15)b. Dans cette occasion on a de chance de forer de puits et rencontrer de l'eau.

Dans la circulation sous pression les discontinuités évoluées ou évolutives n'ont qu'un rôle secondaire; les galeries en conduite forcée se creusent aux dépens de diastromes ou joints de stratification (15c).

quelque chose analogue à

Mais dès que la circulation tend à devenir libre les fissures capillaires se remplissent de calcite; parce que l'eau qu'elles contiennent est saturée, à cause de l'affinité de ses molécules aux parois et de la difficulté de diffusion des solutions de calcaire dans la masse de l'eau, qui ne se déplace pas facilement et elle est, par conséquence saturée aussi.

Puis les discontinuités capillaires, situées au dessus de niveau de base deviennent seches, ne jouant aucun rôle en Hydrographie karstique(1).

REMARQUE

Après ces qui précèdent l'opinion du m. Picard, (14) qui a exposé dans son rapport, d'après laquelle: "The capillary karst water (s.l.t.) is considered to be in a more stationary position in the region of the subterranean watershed but structural watershed but moves from there slowly (possibly to lamina flow in sandy media) towards the subterranean base-level " peut être discuté.

Ce sont aussi discutables les nappes karstiques, qu'un nombre de géologues parmi l'Institut de Géologie de Grèce, ont soutenu, soit intégrales (m. Aronis) soit pareilles à celles des conglomérats (m. Papastamatiou) à l'occasion d'une discussion faite après une conférence dans l'Institut mentionné (12).

Parce qu'à ce sujet l'opinion des Spéléologues est bien nette; en exprimant: "qu'il est illusoire en se basant sur l'existence d'un niveau d'eau en un point donné de croire à la présence d'une nappe et plutôt de forer des puits en conséquence (19b), après le cas bien classique que R. Gèze a cité (5) et qui F. Trombe a mentionné aussi (19) où dans une poche à phosphorites d'Escabase à 60m. de profondeur il existe une rivière souterraine bien que près de l'orifice de ce gouffre il existe un puit pas profond, qui contient de l'eau plus de 6m. environs en permanence.

De même en Grèce dans la pelje de Scourta il y a une couche d'eau permanent pendant l'été, entourée de parois calcaire de Trias dans la Katavothre No 33 à une profondeur 30 m. environ, tandis qu'

entre la Katavothre et les villages Pyli à l'ouest et Scourta à l'Est se trouvent des pertes et près de Pyli et de Scourta il y a des nappes phréatiques autour desquelles se trouvent aussi des pertes. (13).

Dans le karst nordatlantique peut on rencontrer quelquesfois une couche d'eau pareille à celle, que M. Picard a inspiré (quoiqu'elle est encore discutable), mais dans le karst Méditerranéen il est impossible (16), ainsi que par de facteurs physiques que la température.

C'est parce que les eaux de pluies dans la région méditerranéenne ne tombent qu'à l'hiver, pendant lequel ont une température beaucoup plus basse (5-10° C en Grèce), que la température de l'air dans les interstices de roches (14-18° C en Grèce) ainsi que les solutions de calcaire se satureront bien vite dans les petites fissures de roches et déposent de calcite, après l'échappement du Picxyde de Carbon qu'elles contiennent.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) POURGIN A. La question du niveau de base. *Révue de Géographie alpine*. t. XXXIII 1945 f.1 p. 99.
- (2) CHOPPY J. Le réseau souterrain et les phénomènes de capture. *Speleon T.V* No 3 p.141-155.
- (3) DAUFREE Essais d'une classification des ca-ssures de divers ordres que présente l'écorce terrestre. *Bull. Soc. Géol. FX* p.136 1881-1882
- (4) DIENERT F. *Hydrologie agricole*. a) Paris 1907 p.79 b) Paris 1932 p.69
- (5) GEZE E. La genèse des gouffres. *Comman. Congr. Int. de Spéll Paris 1953 T.II* p.14.
- (6) GEZE E. Etude hydrologique et morphologique du Massif central. *Ann. de l'Inst. Nat. d'Agron.* T. XXIX 1937 p.55
- (7) HOFER *Grundwasser und Quellen*. Praunschweig 1912 p.30
- (8) LLABO LLOPIS N. Sobre algunos principios fundamentales de morfología y hidrología carstica. *Estudios geograficos* no41 nov.1950 p.643.

- (10) MARTEL E.A. Nouveau Traité des eaux souterraines. Paris 1921 a)p.72 b)p.56 c)p.300
- (11) MAUCCI W.L. Ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi. Boll.d.Soc.Adriat.d.S.N.in Trieste.V.XLVI 1951 - 1952 p.1-59
- (12) ΠΕΤΡΟΧΕΙΑΟΥ Ι. 'Επί τῶν δυσκολιῶν τῆς ἀναζήτησεως τῶν καρστικῶν ὑδάτων. Ὁμιλία εἰς τὴν αἴθουσαν τοῦ Ι.Γ.Ε.Υ. γενομένην τὴν 26 Ἰαν 1956.
- (13) ΠΕΤΡΟΧΕΙΑΟΥ Ι. Ὑδρογεωλογικὴ ἔρευνα περὶ -οχῆς Κοινότητος Πόλης Γηβῶν. Ι.Γ.Ε.Υ. 1955
- (14) PICARD L. Development of underground water resources in Greece. Un.Nat. New York Jan.1956 Rapp.No TAA/Gre/5 p.3
- (15) POCHET L. Etudes sur les sources 1905
- (16) Preliminary notes NEWSLETTERS of the cave research group of G.B. no26 1949 pp.17-20
- (17) POHL E.R. Vertical shafts in limestone Caves Occ.pap.N.S.S. No2 Apr.1955
- (18) TRICALINOS J. Die erosions und Spaltentheorie und ihre Bezeichnungen zur Geomorphologie. Πρακτ. Ἀκ. Ἀθ. Τ. 20 τ.8 σ.417
- (19) TROMBE F. Traité de Spéléologie Paris 1952 a)p.71 b)p.76 c)p.73
- (20) HAUG H. Traité de Géologie. T.I. p.355
- (21) CVIJIC J. Hydrographie souterraine et évolution morphologique du karst. Rec. des Trav. de l'Inst. de Geogr. Alp. (Grenoble) T.VI f.4 1918

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἐκτὸς τῶν κατὰ τὸν συρματισμὸν τῶν πετρωμάτων καὶ τὸν διαστρωφισμὸν δημιουργηθειῶν διακοπῶν συνεχείας τῶν πετρωμάτων εἰδικῶς εἰς τοὺς ἀσβεσττολίθους δεῖον νὰ διακρίνωμεν καὶ μίαν ὁμάδα διακοπῶν συνεχείας τῆν τῶν ἐξειλιγμένων ἢ ἐξελικτικῶν τοιοῦτων. Αὗται σχηματίσθησαν ἐκ τῆς ἐξελίξεως μιᾶς ἢ περισσοτέρων ὁμοῦ γενετικῶν ἢ τεκτονικῶν διακοπῶν συνεχείας καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζονται τὰ ἐμβρυϊκὰ σπήλαια.

Τὰ καρστικὰ ὑδάτα ρέουν διὰ μέσου τῶν τελευταίων αὐτῶν διακοπῶν συνεχείας ἐν ἐλευθέρῳ ῥοῇ, ἐνῶ διὰ μέσου τριχοειδῶν σχισμῶν κινουῦνται μόνον ὑπὸ πίεσιν.