

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 7ΗΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1974

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΔΙΟΝ. Α. ΖΑΚΥΘΗΝΟΥ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ. — «Loch» - Verwitterung an Dolomitgeröllen im Neogen Attikas/Griechenland, von N. Fytrolakis und D. Theodoropoulos\*.

Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰωάννου Τρικκαλινοῦ.

E I N F Ü H R U N G

«Loch» - Verwitterung ist in den Neogen - Quartär - Konglomeraten Südgriechenlands relativ verbreitet (vgl. Abb. I). Bei Laureotiki/Attika besteht das Neogen hauptsächlich aus Wechsellagerungen von Mergeln, Mergelkalken und Konglomeratbänken in dem — bis m — Stärke. Dort ist «Loch» - Verwitterung der Gerölle besonders schön verbreitet, die hier kurz vorgestellt werden soll.

Der Geröllinhalt der Konglomerate rekrutiert sich aus dem älteren Unterbau Attikas and besteht aus Kalk -, Marmor -, Dolomit -, Hornstein -, Glimmer - schiefer - und Phyllitgeröllen (Sandsteingerölle selten). Der mittlere Durchmesser liegt bei 8 cm, selten werden 20 cm erreicht. Das Hügelland nordnordöstlich Anavissos wird von Konglomeraten aufgebaut, deren prozentualer Anteil nordwärts zum Rand des Neogengrabens zunimmt (NNE - Streichen, Einfallen 10 - 25 Grad nach NW, vereinzelt auf 65 Grad versteilt). Speziell hier ist «Loch» - Verwitterung stark verbreitet, offensichtlich in Zusammenhang mit der Zusammensetzung der Karbonatgerölle.

---

\* Ν. ΦΥΤΡΟΛΑΚΗ καὶ Δ. ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ἀποσάθρωσις μορφῆς ὁπῶν εἰς τὰς δολομιτικάς κροκάλας τοῦ Νεογενοῦς Ἀττικῆς.

## SKIZZIERUNG DER «LOCH» - VERWITTERUNG

Nur die reichlich enthaltenen Dolomitgerölle zeigen diese spezielle Verwitterungsform. Die Verwitterung der Gerölle am Ausbiss der Konglomerate beginnt im Kern und setzt schrittweise zum Aussenrand der



Abb. 1. Konglomerat mit hohlen Dolomit-Geröllen.

Gerölle fort. Geröle unter 8 cm Durchmesser zeigen im Anschnitt deutlich eine innere und äussere Zone (Abb. 2 u. 3). Der Kern ist nur mehr schwach gebunden bis locker und weist Hohlräume variabler Grösse und Form auf. Je kleiner die Gerölle sind, desto schärfer pflegen die Grenzen zwischen innerer und äusserer Zone zu sein (vgl. Abb. 1), — desto schärfer wird auch von dieser Grenze die äussere Form nachgezeichnet. Die ä u s s e r e Z o n e ist wesentlich resistenter und besteht nach Färbetest im Gelände aus «Dolomit» (vgl. auch Tab. I). Bei grösseren Geröllen besteht keine einheitlich verwitterte Kernzone. Sie sind meist in einer Aureole um den Kern herum verwittert, die bisweilen deutlich als umkränzender Gürtel ausgebildet ist.

Es ist selbstverständlich, dass die Verwitterungszonen sedimentären Texturmerkmalen wie tektonischen Flächen nachfolgen und sie abzeichnen (Abb. 2 u. 3).

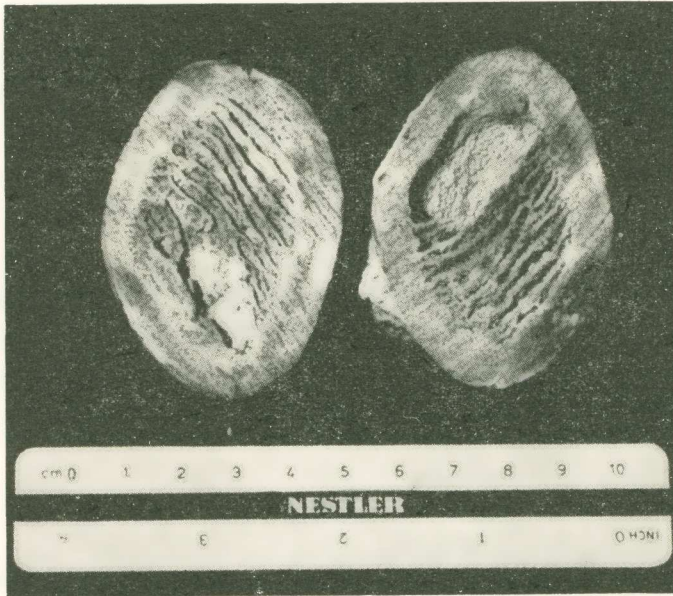


Abb. 2. Aufgeschnittenes Dolomitgeröll. Innerer Hohlraum gegliedert gemäss Gesteinstextur.

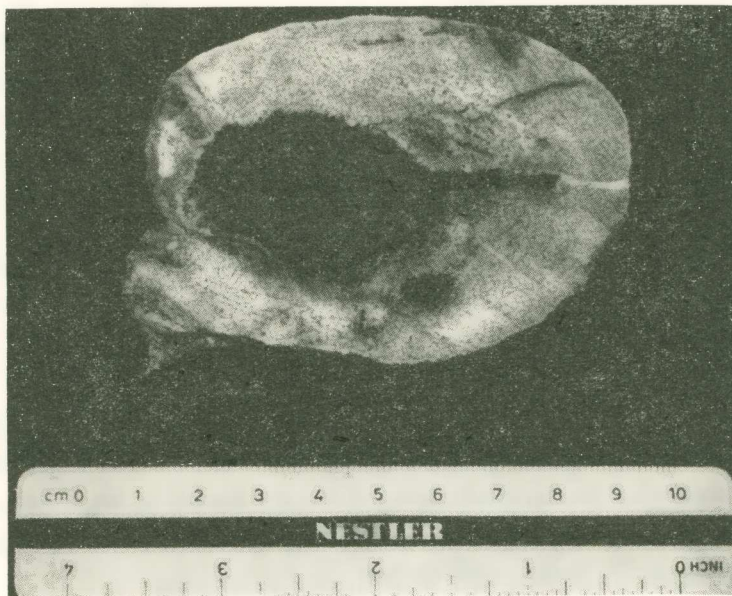


Abb. 3. Dolomitgeröll im Anschnitt. Innere Verwitterungszone zeichnet Textur und Klüfte nach (rechts oben).

Bei Fortschreiten der Verwitterung am Ausbiss wird die feste Aussenwand der Karbonatgerölle durchbrochen, das lockere Material der Kernzone entfernt und häufig bleibt die zementierte Aussenzone erhaben über der Matrix wie dem Kern stehen (Abb. I).

## D E U T U N G

Das Phänomen ist offensichtlich (angefärbte Anschnitte und Dünnschliffe) nur auf Dolomitgerölle und dolomitische Kalke beschränkt. Nach röntgenographischen Analysen besteht die feste äussere Zone nur aus Dolomit (vgl. chemische Analysen der Tab. I).

## T A B E L L E I

Ergebnisse chemischer Analysen jeweils der äusseren und inneren Zonen von Karbonatgeröllen mit «Loch»-Verwitterung.

Nr.	Äussere Zone in %		Innere Zone in %	
	Ca	Mg	Ca	Mg
1	20,35	11,68	20,00	8,70
2	21,88	11,79	23,06	9,34
3	19,00	14,71	20,00	12,25
4	21,30	13,30	27,85	5,57
5	24,20	14,40	26,20	11,55

Die innere Verwitterungszone besteht nach röntgenographischen Daten aus Dolomit und Calcit (82 - 88 % Dolomitanteil, T e n n a n t & B e r g e r 1957). Der Calcit enthält 9 - 16%  $MgCO_3$  (G o l d s m i t h et al. 1955; vgl. auch chemische Analysen der Tab. I).

Die Befunde deuten darauf hin, dass vom Inneren zum Äusseren der Gerölle eine Mg-Abfuhr stattfindet, die vom Porenwasser während der Trockenzeiten bewerkstelligt wird. Innen findet infolge einer Dedolomitierung eine Verringerung der Festigkeit bis hin zur Dolomitsandbildung statt, z. T. findet sich Calcit als Neubildung.

Die hier an Geröllen auftretende Dedolomitierung ist an Karbonatgesteinen schon vielfach untersucht (z. B. T a t a r s k y 1949,

K h v o r a 1957, L a n g 1964, d e G r o o t 1967). In Abgängigkeit von der Geröllgrösse ergeben sich zwei Erscheinungsformen :

1) Bei kleinen Gerölln (hier unter 8 cm Durchmesser) ist die ganze innere Zone zersetzt (dazu Hohlräume und Calcitführung) ;

2) Bei grösseren Gerölln ist der zentrale Teil oft ganz verschont oder nur partial angegriffen und die Verwitterungszone infolge Dedolomitierung liegt zwischen Kern und äusserer Zone. Die Dedolomitierung durch migrierendes Porenwasser ist nicht bis zum zentralen Teil vorgedrungen.

#### Z U S A M M E N F A S S U N G

Infolge entsprechender klimatischer Bedingungen zeigen Dolomitgerölle eine zentrale Dedolomitierung mit «Loch»-Verwitterung von innen nach aussen, dessen spez. Erscheinungsbild von der Geröllgrösse beeinflusst wird.

#### S U M M A R Y

Dolomite gravels of neogene conglomerates in Attika/Greece show particular weathering due to climatic conditions, prograding from the center to the margin. Small gravels show distinct interior and exterior zones. The exterior zone consists of dolomite by dedolomitization of the inner zone (transport of Mg by interstitial water).

#### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Αί λιμναϊα νεογενείς αποθέσεις της Αναβύσσου αποτελούνται εκ μαργών, μαργαϊκών ασβεστολίθων και κροκαλοπαγών. Αί κροκάλαι τών τελευταίων τούτων αποτελούνται εκ δολομιτών, δολομιτικών ασβεστολίθων, μαρμάρων, σχιστολίθων και κερατολίθων. Η μέση διάμετρος τών κροκαλών είναι 8 cm, αν και εἰς τινες περιπτώσεις παρατηροῦνται κροκάλαι μεγαλύτερα τών 20 cm.

Αί δολομιτικάι κροκάλαι ἔχουν ὑποστῆ ἰδιαζουσαν μορφήν ἀποσαθρώσεως, με ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθοῦν κοιλότητες ἐντὸς αὐτῶν. Τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς ἀποσαθρώσεως ἀπαντᾶται εἰς περιοχὰς τῆς Νοτίου Ἑλλάδος καὶ ὀφείλεται σαφῶς εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ κλίματος.

Γενικῶς αἱ κροκάλαι ἀποτελοῦνται ἐκ δύο ζωνῶν, ἥτοι μιᾶς ἐξωτερικῆς

και μιᾶς ἐσωτερικῆς (εἰκ. 2). Ἡ ἐξωτερικὴ ζώνη δὲν φέρει ἴχνη ἀποσαθρώσεως. Ἡ ἐσωτερικὴ ζώνη, ἣ ὁποία καταλαμβάνει τὸ κεντρικὸν τμήμα τῆς κροκάλης, ἐμφανίζεται ἐντόνως ἀποσαθρωμένη. Ἡ δομὴ τοῦ πετρώματος εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν ἔχει χαλαρωθῆ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματίζονται ὁπαὶ διαφόρου μεγέθους καὶ σχήματος. Ἐντὸς τῶν ὁπῶν ὑπάρχει δολομιτικὴ ἄμμος.

Εἰς τὰς μικροῦ μεγέθους κροκάλας παρουσιάζεται ὁμοιότης μεταξὺ ἐξωτερικῆς μορφῆς αὐτῶν καὶ τοῦ σχήματος τῆς κοιλότητος τῆς κροκάλης. Εἰς τὰς μεγάλας κροκάλας ἡ ζώνη ἀποσαθρώσεως καταλαμβάνει τὸν χῶρον μεταξὺ τῆς ἐξωτερικῆς ζώνης καὶ ἑνὸς κεντρικοῦ πυρῆνος μὴ ἀποσαθρωμένου. Μόνον ὅταν ἡ κροκάλη διασχίζεται ὑπὸ ρωγμῶν παρατηρεῖται παραλλήλως πρὸς αὐτὰς ἀποσάθρωσις τόσον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ζώνην, ὅσον καὶ εἰς τὸ κεντρικὸν τμήμα.

Εἰς τὰ πρῶτα στάδια τῆς ἀποσαθρώσεως αἱ κροκάλοι οὐδὲν φαινόμενον ἐμφανίζουν ἐξωτερικῶς καὶ μόνον ὅταν αὐταὶ τεμαχισθοῦν δεικνύουν τὰς προαναφερθεῖσας ζώνας. Εἰς προκεχωρημένον στάδιον ἀποσαθρώσεως τῆς ἐσωτερικῆς ζώνης, καὶ ἐφ' ὅσον αὕτη προχωρήσει μέχρι τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῆς κροκάλης, σχηματίζεται εἰς τὴν ἐν λόγῳ θέσιν μία μικρὰ ὀπή (εἰκ. 1). Μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἡ ὀπή μεγαλώνει καὶ ἀκολουθεῖ τὸ σχῆμα τῆς κροκάλης (εἰκ. 1), μὲ τελικὸν ἀποτέλεσμα νὰ διαλύωνται ἐξ ὀλοκλήρου αἱ μικραὶ κροκάλοι καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν νὰ ἀπομένῃ μόνον τὸ ἀρνητικὸν ἀποτύπωμα.

Ἡ ἔρευνα διὰ τῶν ἀκτίνων X καὶ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων (ἰδὲ πίνακα περιεκτικότητος Ca καὶ Mg) ἀπέδειξεν ὅτι πρέπει νὰ λαμβάνῃ χώραν μετακινήσεις τοῦ Mg ἐκ τῆς ἐσωτερικῆς ζώνης πρὸς τὸν ἔξω. Ἐν μέρος τοῦ Mg τούτου δεσμεύεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ζώνην, διὰ νὰ καλύψῃ τὴν ἀπώλειαν τυχὸν ἀπομακρυνθέντος Mg ἐκ τῆς ζώνης αὐτῆς. Διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἐξωτερικὴ ζώνη παρουσιάζεται πλουσιωτέρα εἰς Mg ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν.

Ἡ μετακινήσεις τοῦ Mg λαμβάνει χώραν τῇ βοηθείᾳ τοῦ ὕδατος τῶν πόρων. Κατὰ τὰς περιόδους τῶν βροχοπτώσεων τὸ ὕδωρ διεισδύει διὰ μέσου τῶν πόρων πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς κροκάλης καὶ παραμένον ἐκεῖ διαλύει τὸ πέτρωμα. Κατὰ τὴν περίοδον ξηρασίας τὸ ὕδωρ τῶν πόρων μετὰ τῶν χημικῶν διαλυμάτων μετακινεῖται διὰ τῆς ἐξωτερικῆς ζώνης πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου καὶ ἐξατμίζεται. Εἰς τὰς μεγάλας κροκάλας ἡ ἐπίδρασις αὕτη τοῦ ὕδατος δὲν δύναται νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ πυρῆνος, ὁ ὁποῖος, ὡς ἀνεφέρθη, δὲν ἀποσαθροῦται.

#### S C H R I F T T U M

K. de Groot, Experimental dedolomitization. J. Sediment. Petrol., **37** (1967), 1216 - 1220.

- J. R. Goldsmith, D. L. Graf, & O. I. Joensuu, The occurrence of magnesian calcites in nature. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **7** (1955), 212 - 230.
- J. R. Goldsmith, D. L. Graf, Relation between lattice constants and composition of the Ca-Mg carbonates. *Amer. Mineralogist*, **43** (1958), 84 - 101.
- T. V. Khvora, Essai d'analyse des roches carbonatées (sur l'exemple des dépôts carbonifères de la plate-forme russe), (1957). In Strachow (Ed.), *Methodes d'étude des roches sedimentaires* (übersetzt in Ann. du service d'information géologique du Bureau de Research. géol., géophys. et minières, **35** (1958), 255 - 267).
- H. B. Lang, Dolomit und zuckerkörniger Kalk im Weissen Jura der mittleren Schwabischen Alb (Württemberg). *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **120** (1964), 253 - 259.
- G. Marinos, *Laurium Inst. Geol. Subsurf. Research*, **4**, H. I, 247 S., Athen 1956 (griech.).
- V. B. Tatarsky, About the occurrence of rocks in which dolomite is replaced by calcite. *Dokl. Akad. Nauk. USSR*, **69** (1949), 849 - 851 (russ.).
- C. B. Tennant, R. W. Berger, X-ray determination of dolomite-calcite ratio of a carbonate rock. *Amer. Mineralogist*, **42** (1957), 23 - 29.

★

Ἐν συνεχείᾳ, λαβὼν τὸν λόγον ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. **Ι. Τρικκαλινός**, εἶπε τὰ ἑξῆς :

Κύριε Πρόεδρε,

Ἔχω τὴν τιμὴν ν' ἀνακοινώσω εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν μελέτην τῶν Γεωλόγων Ν. Φυτρολάκη καὶ Δ. Θεοδωροπούλου, ἣτις φέρει τὸν ἀκόλουθον τίτλον: «Ἀποσάθρωσις μορφῆς ὀπῶν εἰς τὰς δολομιτικὰς κροκάλας τοῦ Νεογενοῦς τῆς Ἀττικῆς».

Εἰς τὰς λιμναίας νεογενεῖς ἀποθέσεις τῆς Ἀναβύσσου ὑπάρχουν καὶ κροκάλαι δολομιτικοὶ καὶ ἀσβεστολιθικοὶ, τῶν ὁποίων ἡ διάμετρος κυμαίνεται μεταξὺ 8 καὶ 20 ἑκατοστῶν. Ἐξ αὐτῶν εἰς τὰς δολομιτικὰς κροκάλας διὰ τῆς ἀποσαθρώσεως ἔχουν δημιουργηθῆ κοιλότητες κατόπιν τοῦ ἐπικρατοῦντος κλίματος, δηλαδὴ τῆς ἐναλλαγῆς περιόδου βροχῶν τὸν χειμῶνα καὶ ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν τὸ θέρος.

Ἡ ἔρευνα διὰ τῶν ἀκτίνων Χ καὶ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων, αἱ ὁποῖαι συνοδεύουν τὴν παροῦσαν μελέτην, δεικνύει ὅτι λαμβάνει χώραν μετακίνησις Mg ἐκ τῆς ἐσωτερικῆς πλευρᾶς τῆς κοιλότητος πρὸς τὰ ἔξω.

Τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν περίοδον τῶν βροχῶν εἰσδύει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς κοιλότητος, διαλύει τὸ πέτρωμα καὶ τὸ θέρος ἀντιστρόφως κινεῖται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς κοιλότητος, ἔνθα ἀποθέτει τὰς διαφόρους διαλύσεις.