

Ιστορίες με το διοξείδιο του άνθρακα

Μεταφρασμένο από την Παρασκευή Θάνου (Paraskevi Thanou)

Το κείμενο (στα γερμανικά) παραχωρήθηκε από τον Καθηγητή Walter Jansen και το πρόγραμμα Chemol, και προσαρμόστηκε από τη Marlene Rau και τον Andrew Brown.

Η Σπηλιά του Σκύλου (*Grotta del Cane*)

Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να σχηματιστεί βαθιά μέσα στη Γη όταν συγκεκριμένοι τύποι πετρωμάτων αντιδρούν μεταξύ τους σε ρευστή κατάσταση. Κατά τις εκρήξεις τα ενεργά ηφαίστεια μπορούν να απελευθερώσουν μεγάλες ποσότητες του αερίου, ενώ ακόμη και σε περιοχές με ηφαίστεια ανενεργά για μεγάλες χρονικές περιόδους το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να απελευθερωθεί από ρωγμές στα πετρώματα. Ίσως η πιο φημισμένη πηγή διοξειδίου του άνθρακα αυτού του είδους είναι η Σπηλιά του Σκύλου (*Grotta del Cane*), κοντά στη Νάπολη της Ιταλίας.

Η Νάπολη περιβάλλεται από περιοχές ηφαιστειακής δραστηριότητας. Στα νοτιοανατολικά βρίσκεται το Όρος Βεζούβιος, ένα από τα πιο επικίνδυνα ηφαίστεια της Γης, το οποίο το 79 μ.Χ έθαψε τις ρωμαϊκές πόλεις Πομπηία και Ηράκλειο κάτω από μάγμα και στάχτη. Στα βορειοδυτικά βρίσκονται τα Φλεγραία Πεδία, μια περιοχή από παλαιά, ανενεργά ηφαίστεια – και η περιοχή της Σπηλιάς του Σκύλου.

Πώς απέκτησε η Σπηλιά του Σκύλου το όνομά της; Από τα βάθη της Γης, το διοξείδιο του άνθρακα εισέρχεται στη σπηλιά. Αφού είναι πιο βαρύ από τον αέρα, το αέριο απλώνεται σε μια στιβάδα περίπου 1 m πάνω από το έδαφος. Σε προηγούμενους αιώνες, όταν ένας άνθρωπος έμπαινε στη σπηλιά με ένα σκύλο, ο σκύλος πάθαινε ασφυξία, ενώ τίποτα δε συνέβαινε στον ιδιοκτήτη του, του οποίου το κεφάλι βρισκόταν αρκετά πάνω από τη στιβάδα του διοξειδίου του άνθρακα. Σήμερα λαμβάνονται μέτρα, ώστε να προειδοποιούνται οι ιδιοκτήτες σκύλων για αυτόν τον κίνδυνο, παρόλο που αν ένας σκύλος εισέλθει τυχαία στη σπηλιά και πέσει αναίσθητος, μπορεί να επανέλθει γρήγορα, αν τον σηκώσουν στην υπερκείμενη στιβάδα του φρέσκου αέρα.

Πηγή: www.unibas.ch/schulen

Παλιά φρεάτια και υγρή κοπριά

Το διοξείδιο του άνθρακα σχηματίζεται συχνά σε τάφρους υγρής κοπριάς ή σε παλιά φρεάτια. Η έλλειψη προειδοποίησης από ένα αέριο που είναι άοσμο σημαίνει ότι κατά καιρούς άνθρωποι έχουν λιποθυμήσει και πεθάνει, όταν εισέρχονταν σε τέτοιους χώρους. Σε πολλές περιπτώσεις, οι διασώστες τους έχουν πέσει επίσης θύματα του διοξειδίου του άνθρακα, γιατί δε γνώριζαν ποιο ήταν το πρόβλημα.

Παλιά κελάρια

Το διοξείδιο του άνθρακα σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Πριν εγκατασταθούν καλά συστήματα εξαερισμού στα κελάρια, οι οινοποιοί χρησιμοποιούσαν

Βοηθητικό υλικό για:

Walsh, E (2012) Διασκέδαση με αφρούς: το CO₂ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *Science in School* 20. www.scienceinschool.org/2011/issue20/co2/greek

τις γνώσεις τους για το διοξείδιο του άνθρακα για να εξασφαλίσουν την ασφάλειά τους. Σε μερικά παλιά κελάρια μπορείτε να βρείτε μικρά κτιστές προεξοχές σε ύψος περίπου 1m, όπου οι οινοχόοι τοποθετούσαν κεριά που καίγονταν με αργό ρυθμό, πριν το κελάρι κλειδωθεί για τη νύχτα. Αν τα κεριά είχαν σβήσει, όταν ο οινοποιός άνοιγε την πόρτα του υπογείου την επόμενη μέρα, ήξερε ότι το διοξείδιο του άνθρακα είχε συγκεντρωθεί και το κελάρι έπρεπε να αεριστεί πριν εκείνος κατέβει.

Βοηθητικό υλικό για:

Walsh, E (2012) Διασκέδαση με αφρούς: το CO₂ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *Science in School* **20**. www.scienceinschool.org/2011/issue20/co2/greek

Η καταστροφή στη λίμνη Nyos

Στις 26 Αυγούστου 1986, η ίδια ιστορία εμφανιζόταν παντού στις ειδήσεις: όλοι οι 1700 κάτοικοι τεσσάρων χωριών γύρω από τη λίμνη Nyos στο Καμερούν, Αφρική, είχαν πεθάνει την προηγούμενη νύχτα. Επίσης νεκρά ήταν τα εκτρεφόμενα από τους χωρικούς ζώα καθώς και τα άγρια ζώα και πτηνά. Οι άνθρωποι που έφτασαν στο χωριό το επόμενο πρωί προβληματίστηκαν για το πώς είχε συμβεί η καταστροφή: κανένα από τα θύματα δεν έφερε τραυματισμούς, δεν υπήρχαν σημάδια μάχης και οι περισσότεροι ξάπλωναν αμέριμνοι στα κρεβάτια τους σαν να κοιμούνταν ακόμη. Πολλοί θεώρησαν υπεύθυνο ένα μυστηριώδες δηλητήριο ή μια ασθένεια, παρόλο που δεν υπήρχαν ίχνη ούτε κάποιου δηλητηρίου ούτε κάποιου παθογόνου. Άλλοι ιθαγενείς πίστευαν ότι μια θρυλική μάγισσα, η *Mήνις*, είχε βγει από τη λίμνη και είχε κάνει τους φόνους.

Για τους επιστήμονες που ερεύνησαν την καταστροφή, η απάντηση σύντομα ήταν σαφής: οι άνθρωποι και τα ζώα είχαν πάθει ασφυξία από το διοξείδιο του άνθρακα, και η μόνη αιτία μπορούσε να είναι η λίμνη. Η λίμνη Nyos σχηματίστηκε στον κρατήρα ενός ανενεργού ηφαιστείου και έχει βάθος μεγαλύτερο των 200 m και επιφάνεια περίπου 1,5 km². Οι επιστήμονες βρήκαν ότι στον πυθμένα της λίμνης ένα συνεχές ρεύμα διοξειδίου του άνθρακα εκλυόταν στο νερό. Το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται με ιδιαίτερη ευκολία κάτω από τις συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας που επικρατούν εκεί και έτσι παρέμενε στο διάλυμα. Στη διάρκεια πολλών δεκαετιών τεράστιες ποσότητες υδάτων πλούσιων σε διοξείδιο του άνθρακα είχαν συσσωρευτεί στον πυθμένα της λίμνης.

Κάπως, πιθανόν λόγω κάποιας μικρής ηφαιστειακής έκρηξης στον πυθμένα της λίμνης, κατά τη νύχτα της 11ης Αυγούστου, το νερό του πυθμένα έφτασε στην επιφάνεια. Όπως μια φιάλη σαμπάνιας που ανακινείται και μετά ανοίγεται γρήγορα, ποσότητα εκτιμώμενη σε 1,2 km³ διοξειδίου του άνθρακα εκλύθηκε απότομα από το νερό, εξαιτίας της σημαντικά μικρότερης πίεσης στην επιφάνεια της λίμνης. Πρέπει να ήταν ένα εκπληκτικό και συνάμα τρομακτικό θέαμα να βλέπει κανείς τα νερά της λίμνης να εκρήγνυνται στον αέρα, παρασυρόμενα από το τεράστιο κύμα του αερίου. Λίγες άμεσες αναφορές υπάρχουν επειδή οι μάρτυρες, όπως όσοι κοιμούνταν, πέθαναν από ασφυξία.

Για να αποφευχθεί η επανάληψη μιας τέτοιας καταστροφής, το 2002 τοποθετήθηκε ένα σύστημα σωλήνων από μια εξέδρα στο κέντρο της λίμνης σε βάθος 200 m. Αρχικά, το πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα νερό αντλούνταν μέσω των σωλήνων, αλλά μετά από λίγο η αντλία έκλεινε, γιατί ο σχηματισμός ενός σταθερού ανοδικού ρεύματος φυσαλίδων διοξειδίου του άνθρακα στο σωλήνα (λόγω της μικρότερης πίεσης στην επιφάνεια) ανέβαζε το νερό στην επιφάνεια. Σήμερα, ένας πίδακας νερού και διοξειδίου του άνθρακα ρέει από την εξέδρα, εμποδίζοντας το διοξείδιο του άνθρακα να συσσωρευτεί στον πυθμένα της λίμνης. Η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται στον αέρα με αυτόν τον τρόπο είναι τελείως ακίνδυνη.

Βοηθητικό υλικό για:

Walsh, E (2012) Διασκέδαση με αφρούς: το CO₂ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *Science in School* 20. www.scienceinschool.org/2011/issue20/co2/greek