

A L I C E

Η Αλίκη και η σούπα κουάρκ-γκλουονίων



Lady Foxglove

σχεδιαστής

Jordi Boixader

Ιστορία και κείμενο

*Federico Antinori, Hans de Groot, Catherine Decosse,
Yiota Foka, Yves Schutz, Christine Vanoli*

παραγωγή

Christiane Lefèvre

μετάφραση

Πάνος Χαρίτος

CERN - Αύγουστος 2012

Ευχαριστούμε τον James Gillies για τη συνεργασία του

ALICE πείραμα

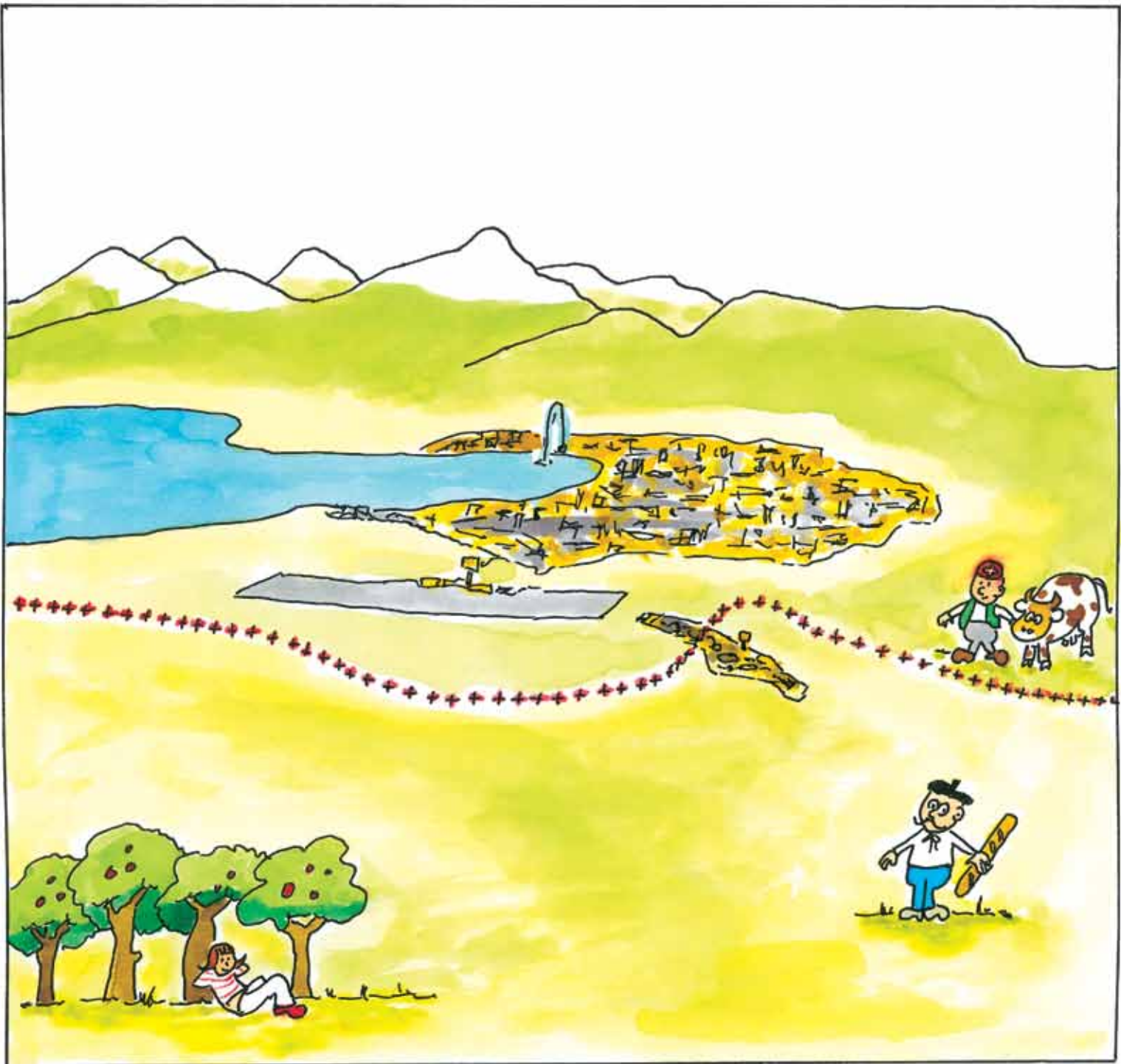
CH-1211 Geneva 23 – Switzerland

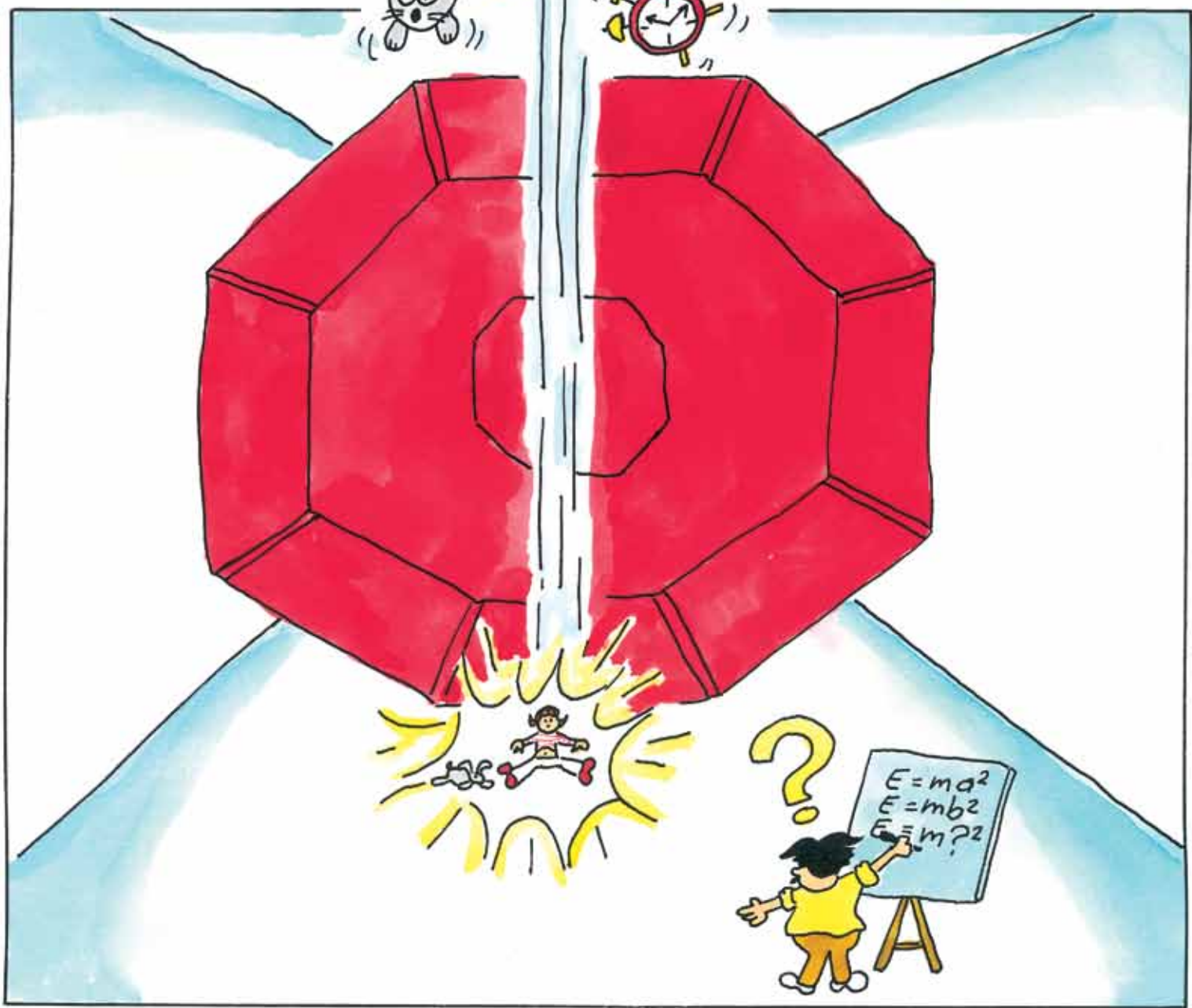
www.cern.ch/ALICE

alice.outreach@cern.ch



ALICE



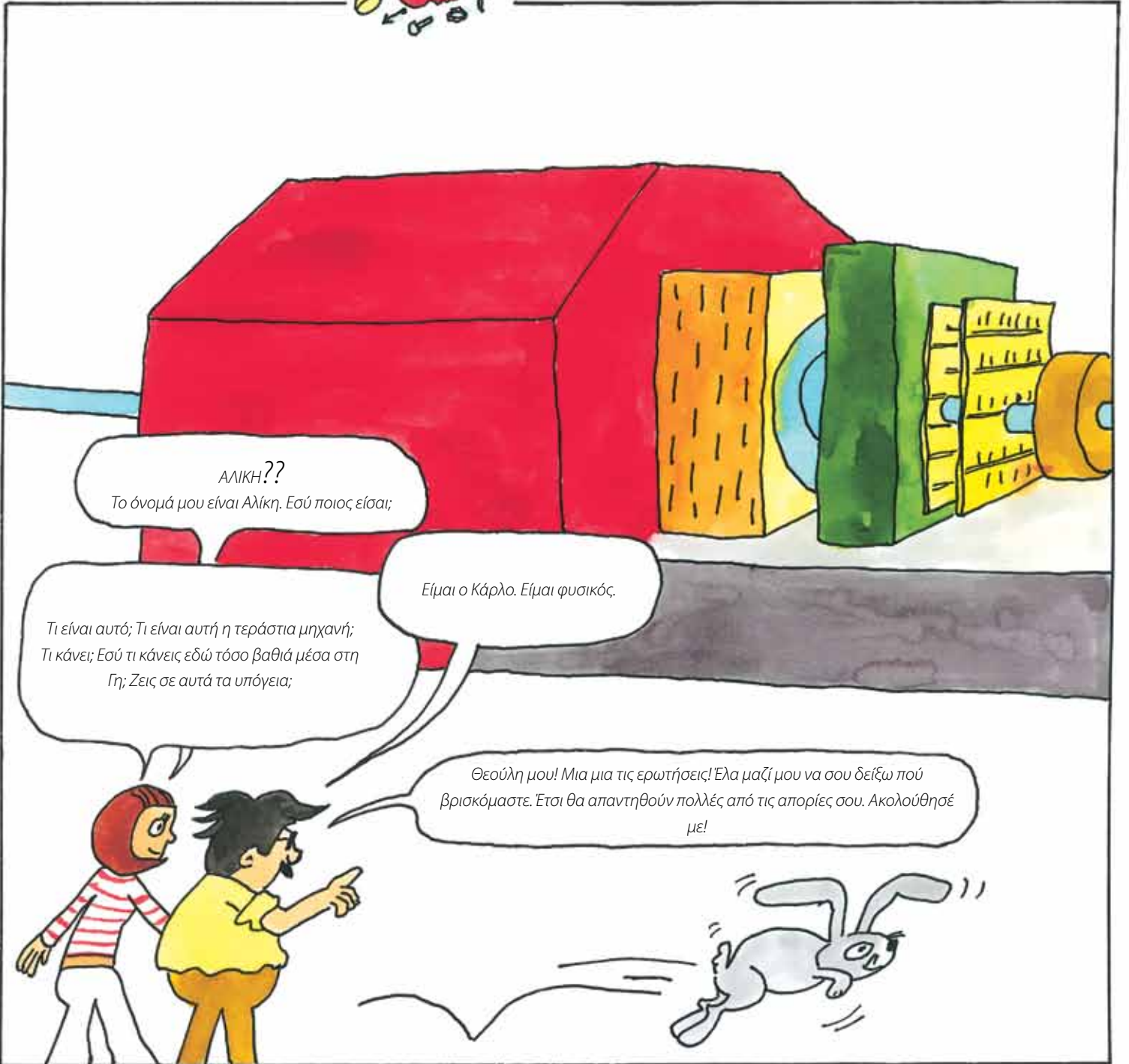




Ουάου!

Που πέσαμε; Πρέπει να βρίσκομαι κοντά στο κέντρο της Γης... Ποιος είσαι εσύ;

Λοιπόν μου φαίνεται δεσποινίς μου πως είστε πολύ περίεργη. Βρίσκεστε μόλις 52 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της Γης. Στο σημείο που βρίσκεται το πείραμα ALICE.



ΑΛΙΚΗ??

Το όνομά μου είναι Αλίκη. Εσύ ποιος είσαι;

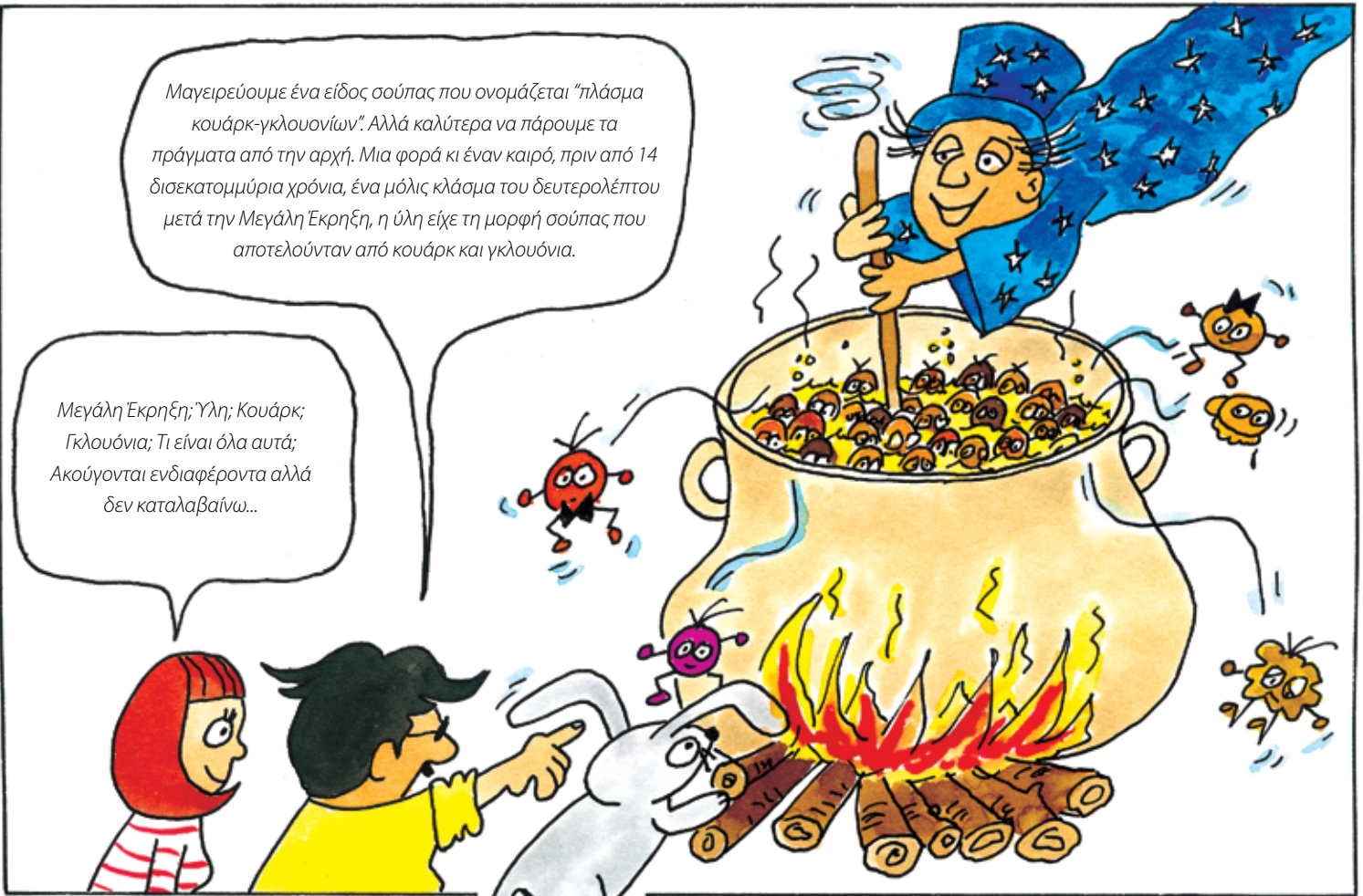
Είμαι ο Κάρλο. Είμαι φυσικός.

Τι είναι αυτό; Τι είναι αυτή η τεράστια μηχανή;
Τι κάνει; Εσύ τι κάνεις εδώ τόσο βαθιά μέσα στη Γη; Ζεις σε αυτά τα υπόγεια;

Θεούλη μου! Μια μια τις ερωτήσεις! Έλα μαζί μου να σου δείξω πού βρίσκομαστε. Έτσι θα απαντηθούν πολλές από τις απορίες σου. Ακολουθήσέ με!

Μαγειρεύουμε ένα είδος σούπας που ονομάζεται "πλάσμα κουάρκ-γκλουονίων". Αλλά καλύτερα να πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Μια φορά κι έναν καιρό, πριν από 14 δισεκατομμύρια χρόνια, ένα μόλις κλάσμα του δευτερολέπτου μετά την Μεγάλη Έκρηξη, η ύλη είχε τη μορφή σούπας που αποτελούνταν από κουάρκ και γκλουόνια.

Μεγάλη Έκρηξη; Ύλη; Κουάρκ; Γκλουόνια; Τι είναι όλα αυτά; Ακούγονται ενδιαφέροντα αλλά δεν καταλαβαίνω...



άτομο

πρωτόνιο

πυρήνας

ηλεκτρόνιο

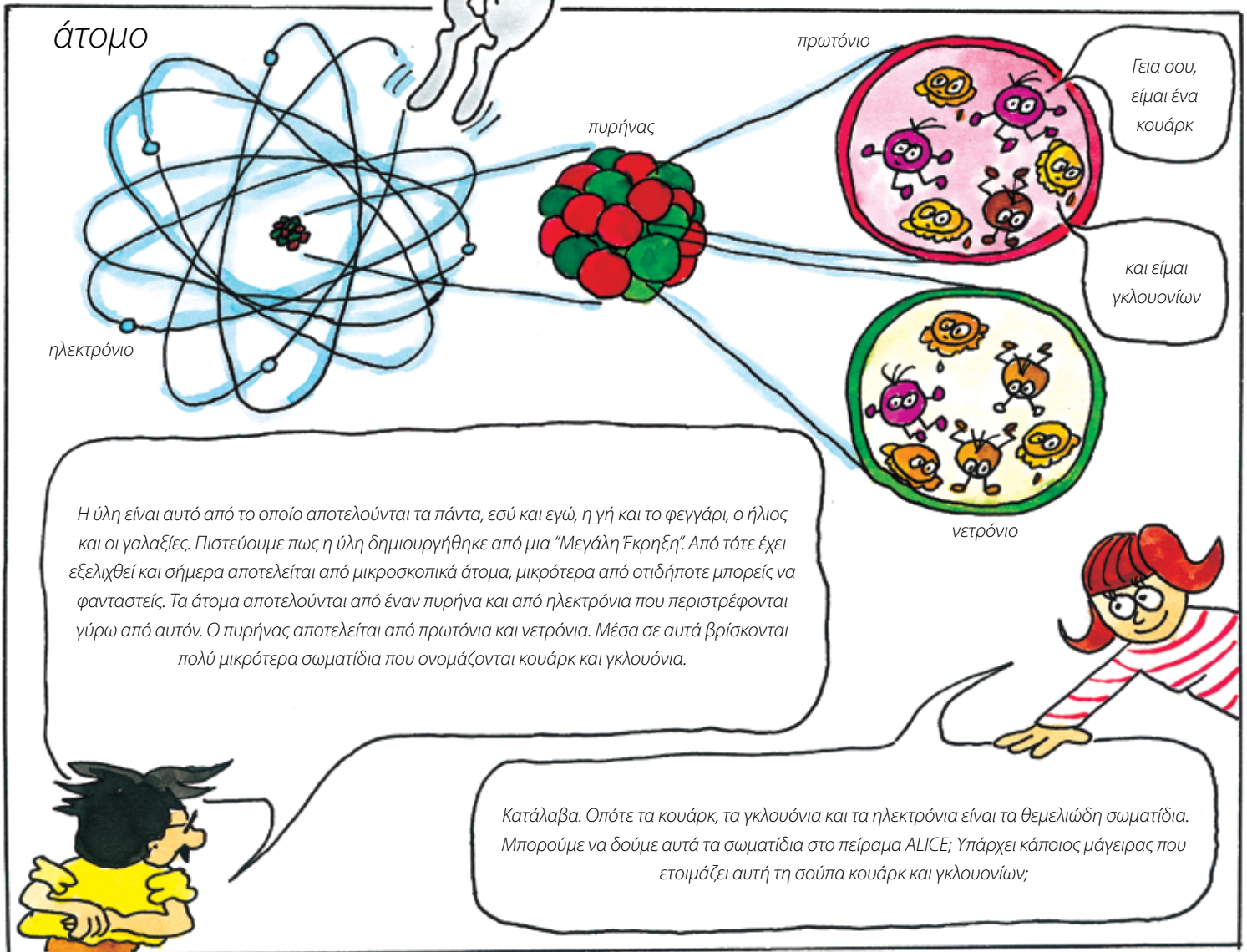
Γεια σου, είμαι ένα κουάρκ

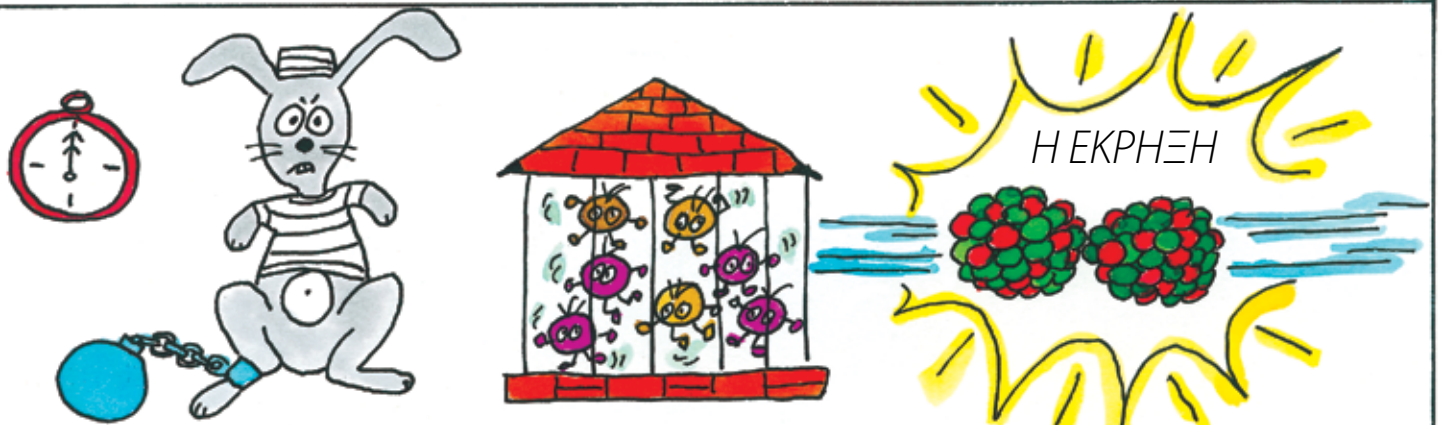
και είμαι γκλουονίων

νετρόνιο

Η ύλη είναι αυτό από το οποίο αποτελούνται τα πάντα, εσύ και εγώ, η γή και το φεγγάρι, ο ήλιος και οι γαλαξίες. Πιστεύουμε πως η ύλη δημιουργήθηκε από μια "Μεγάλη Έκρηξη". Από τότε έχει εξελιχθεί και σήμερα αποτελείται από μικροσκοπικά άτομα, μικρότερα από οτιδήποτε μπορείς να φανταστείς. Τα άτομα αποτελούνται από έναν πυρήνα και από ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Μέσα σε αυτά βρίσκονται πολύ μικρότερα σωματίδια που ονομάζονται κουάρκ και γκλουόνια.

Κατάλαβα. Οπότε τα κουάρκ, τα γκλουόνια και τα ηλεκτρόνια είναι τα θεμελιώδη σωματίδια. Μπορούμε να δούμε αυτά τα σωματίδια στο πείραμα ALICE; Υπάρχει κάποιος μάγιστρος που ετοιμάζει αυτή τη σούπα κουάρκ και γκλουονίων;

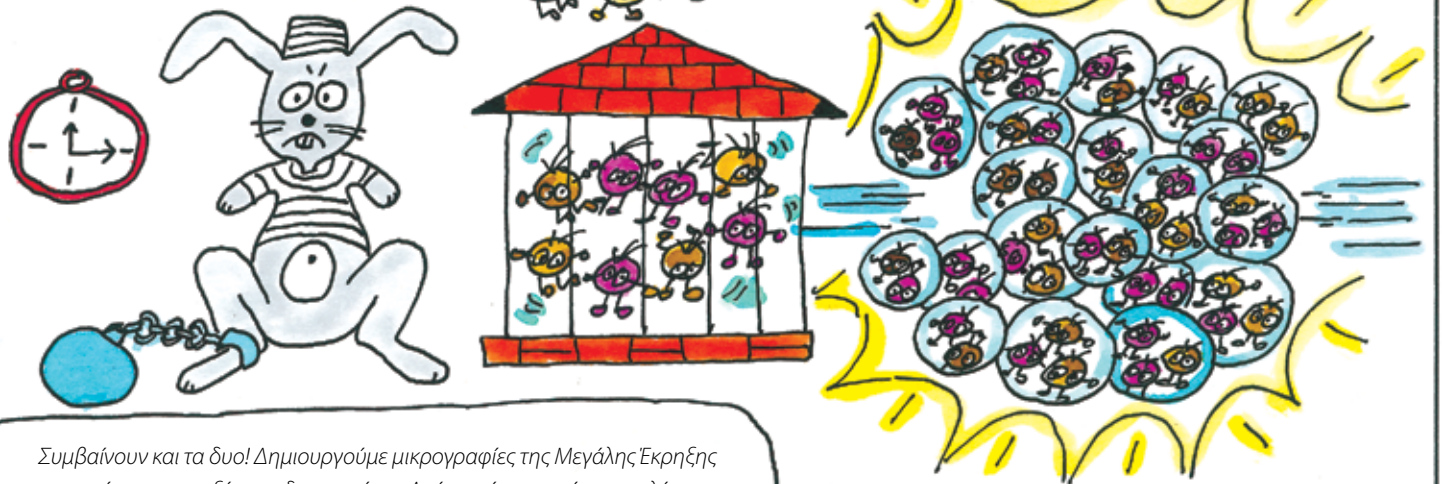




Η ΕΚΡΗΞΗ



Η ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ



Η ΣΟΥΠΑ

Συμβαίνουν και τα δυο! Δημιουργούμε μικρογραφίες της Μεγάλης Έκρηξης συγκρούοντας μεταξύ τους δυο πυρήνες. Από τη σύγκρουσή τους εκλύονται τεράστια ποσά ενέργειας που απελευθερώνει χιλιάδες κουάρκ και γκλουόνια που σε κανονικές συνθήκες βρίσκονται εγκλωβισμένα στον πυρήνα. Τα κουάρκ και τα γκλουόνια σχηματίζουν μια μορφή πυκνής σούπας που την αποκαλούμε πλάσμα κουάρκ και γκλουονίων.

Υποθέτω πως δεν μπορείς να την αγγίξεις. Πρέπει να καίει πολύ. Η μητέρα μου πάντα μου λέει να περιμένω πριν φάω τη σούπα μου.

Ακριβώς. Η σούπα κρυώνει μέχρι τη στιγμή που τα κουάρκ και τα γκλουόνια ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν σωματίδια που αποτελούνται από δυο ή τρία κουάρκ. Το πείραμα ALICE προσπαθεί να ανιχνεύσει όλα αυτά τα σωματίδια.

Δηλαδή τελικά, δεν βλέπουμε κουάρκ και γκλουόνια γιατί σχηματίζουν σβώλους σαν αυτούς στο πόριτζ που τρώω για πρωινό;

Ακριβώς! Αυτό που βλέπει το πείραμα ALICE είναι οι σβώλοι...εννοώ τα σωματίδια που δημιουργούνται από τη σούπα. Από αυτά προσπαθούμε να συμπεράνουμε ποια ήταν τα αρχικά της συστατικά.

Αυτό χρειάζεται πολλή φαντασία.

Χρειάζεται φαντασία αλλά και αρκετά μαθηματικά καθώς και πολύ ισχυρούς υπολογιστές.



Και πώς κάνετε τους πυρήνες να συγκρούονται;

Το πείραμα ALICE βρίσκεται ακριβώς πάνω στην τροχιά δεσμών από πυρήνες που ταξιδεύουν με τη ταχύτητα του φωτός μέσα σε μια μηχανή που λέγεται Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων. Είναι ένας μεγάλο δαχτυλίδι με περίμετρο 27 χιλιόμετρα και βρίσκεται 100 μέτρα κάτω από το έδαφος.

Τρέχουν γρηγορότερα από τα αυτοκίνητα στη φόρμουλα 1;



Πως μπορείς να παρακολουθήσεις κουάρκ και γκλουόνια που τρέχουν με τόσο μεγάλη ταχύτητα;

Ω ναι! Δε γίνεται σύγκριση. Κάθε δευτερόλεπτο οι πυρήνες διασχίζουν τα γαλλοελβετικά σύνορα 20.000 φορές. Τόσο γρήγορα τρέχουν!

Φόρεσε το κράνος σου και θα σου δείξω πώς...

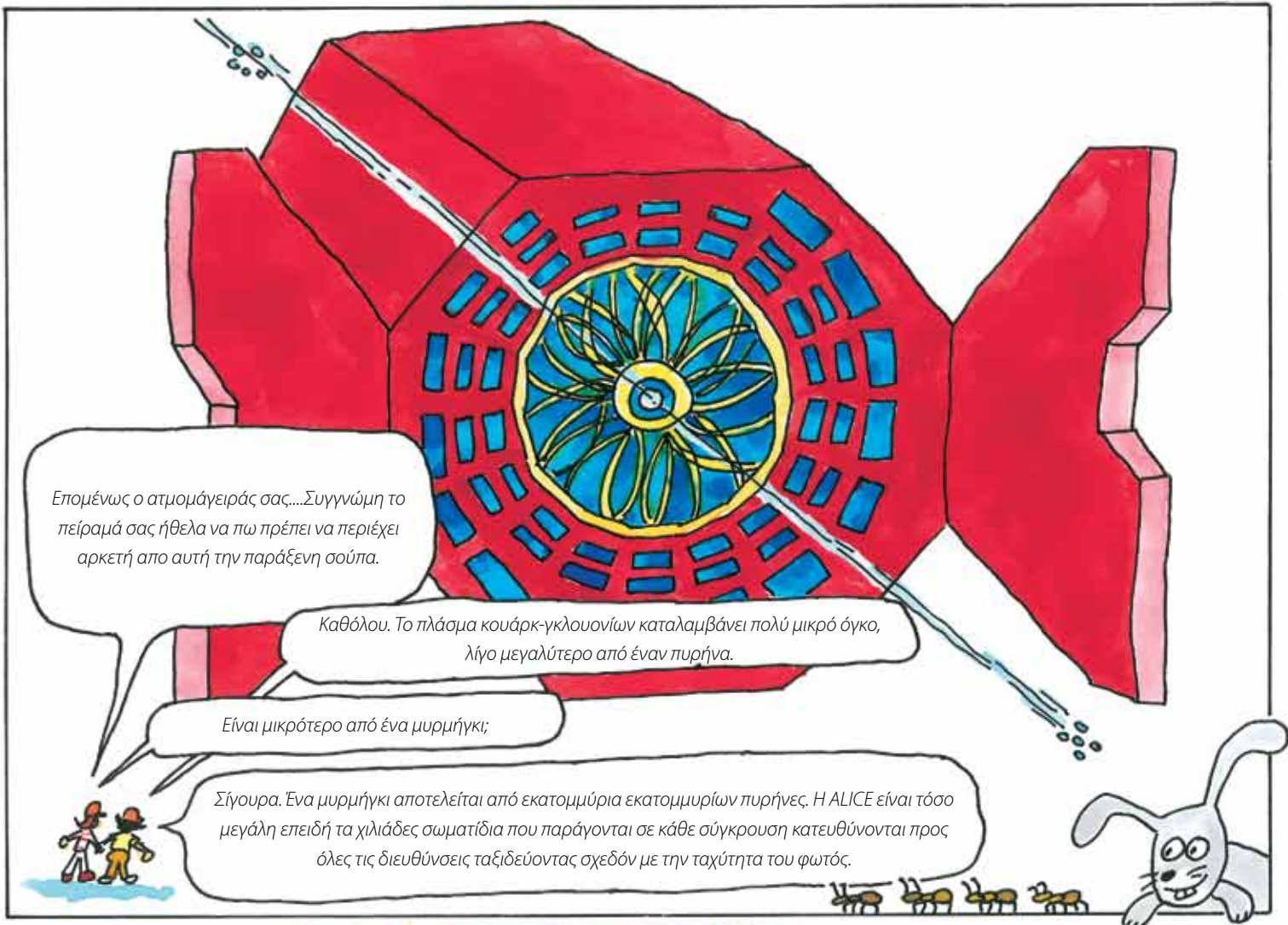


ΣΟΥΣΑΜΙ ΑΝΟΙΞΕ!

Η ΑΛΙΚΗ ζυγίζει όσο ο πύργος του Άιφελ αλλά είναι τόσο μικρή που θα μπορούσε να χωρέσει κάτω από μια από τις κολώνες του.

Πω πω! Πρέπει να είναι βαριά.



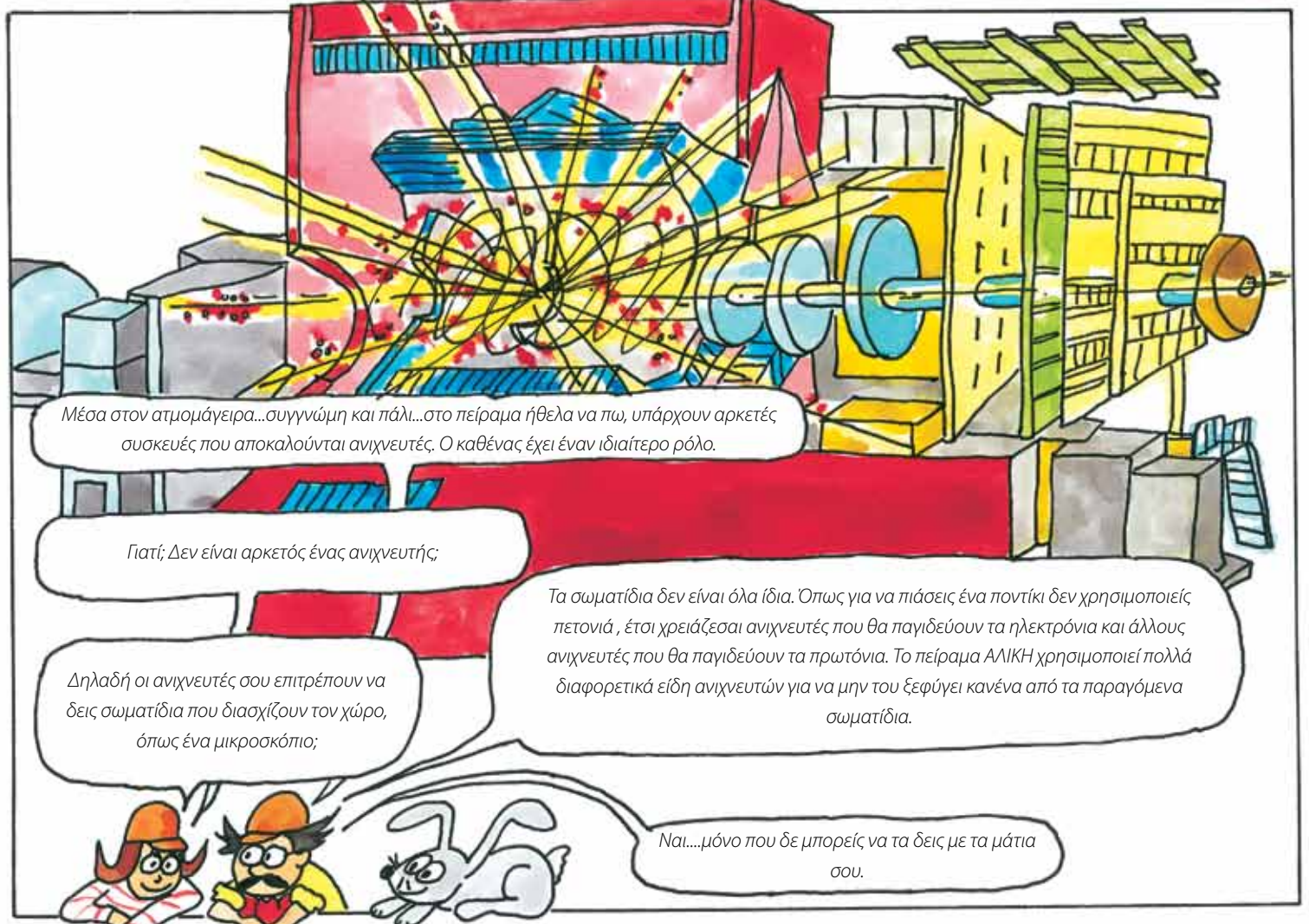


Επομένως ο ατμομάγειράς σας... Συγγνώμη το πείραμά σας ήθελα να πω πρέπει να περιέχει αρκετή απο αυτή την παράξενη σούπα.

Καθόλου. Το πλάσμα κουάρκ-γλουονίων καταλαμβάνει πολύ μικρό όγκο, λίγο μεγαλύτερο από έναν πυρήνα.

Είναι μικρότερο από ένα μυρμήγκι;

Σίγουρα. Ένα μυρμήγκι αποτελείται από εκατομμύρια εκατομμυρίων πυρήνες. Η ALICE είναι τόσο μεγάλη επειδή τα χιλιάδες σωματίδια που παράγονται σε κάθε σύγκρουση κατευθύνονται προς όλες τις διευθύνσεις ταξιδεύοντας σχεδόν με την ταχύτητα του φωτός.



Μέσα στον ατμομάγειρα... συγγνώμη και πάλι... στο πείραμα ήθελα να πω, υπάρχουν αρκετές συσκευές που αποκαλούνται ανιχνευτές. Ο καθένας έχει έναν ιδιαίτερο ρόλο.

Γιατί; Δεν είναι αρκετός ένας ανιχνευτής;

Δηλαδή οι ανιχνευτές σου επιτρέπουν να δεις σωματίδια που διασχίζουν τον χώρο, όπως ένα μικροσκόπιο;

Τα σωματίδια δεν είναι όλα ίδια. Όπως για να πιάσεις ένα ποντίκι δεν χρησιμοποιείς πετονιά, έτσι χρειάζεσαι ανιχνευτές που θα παγιδεύουν τα ηλεκτρόνια και άλλους ανιχνευτές που θα παγιδεύουν τα πρωτόνια. Το πείραμα ALICE χρησιμοποιεί πολλά διαφορετικά είδη ανιχνευτών για να μην του ξεφύγει κανένα από τα παραγόμενα σωματίδια.

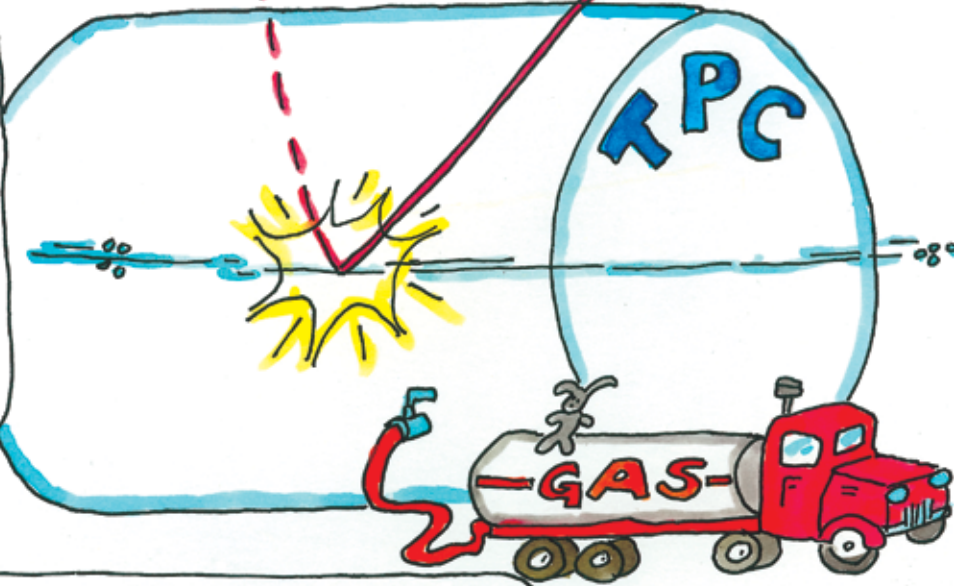


Ναι...μόνο που δε μπορείς να τα δεις με τα μάτια σου.

[Το όνομά μου είναι π - μεσόνιο, αποτελούμαι από 2 κουάρκ]

[Το όνομά μου είναι πρωτόνιο. Είμαι μέλος της οικογένειας των βαρυονίων. Αποτελούμαι από 3 κουάρκ.]

Θα σου δώσω μερικά παραδείγματα. Ο μεγαλύτερος ανιχνευτής μας είναι γεμάτος με ένα ειδικό αέριο μίγμα. Όταν τα σωματίδια ταξιδεύουν μέσα από αυτό το αέριο αφήνουν πίσω τους ένα ίχνος. Μελετώντας αυτά τα ίχνη, οι επιστήμονες αναγνωρίζουν τα σωματίδια με τον ίδιο τρόπο που οι έμπειροι κυνηγοί ξεχωρίζουν ένα ελάφι από έναν λαγό από τα αποτυπώματά τους.



Επομένως δεν βλέπεις τα σωματίδια με τα μάτια σου;

Ακριβώς! Βλέπουμε μόνο το ίχνος που αφήνουν. Ένας από τους ανιχνευτές μας μάλιστα μπορεί να μετρήσει με ακρίβεια μεγαλύτερη και από αυτή ενός ελβετικού ρολογιού τον χρόνο που κάνουν τα σωματίδια ταξιδεύοντας από το ένα σημείο μέχρι το άλλο. Έχοντας πάρει την ίδια ενέργεια, τα βαρύτερα σωματίδια θα ταξιδέψουν πιο αργά από τα ελαφρύτερα.

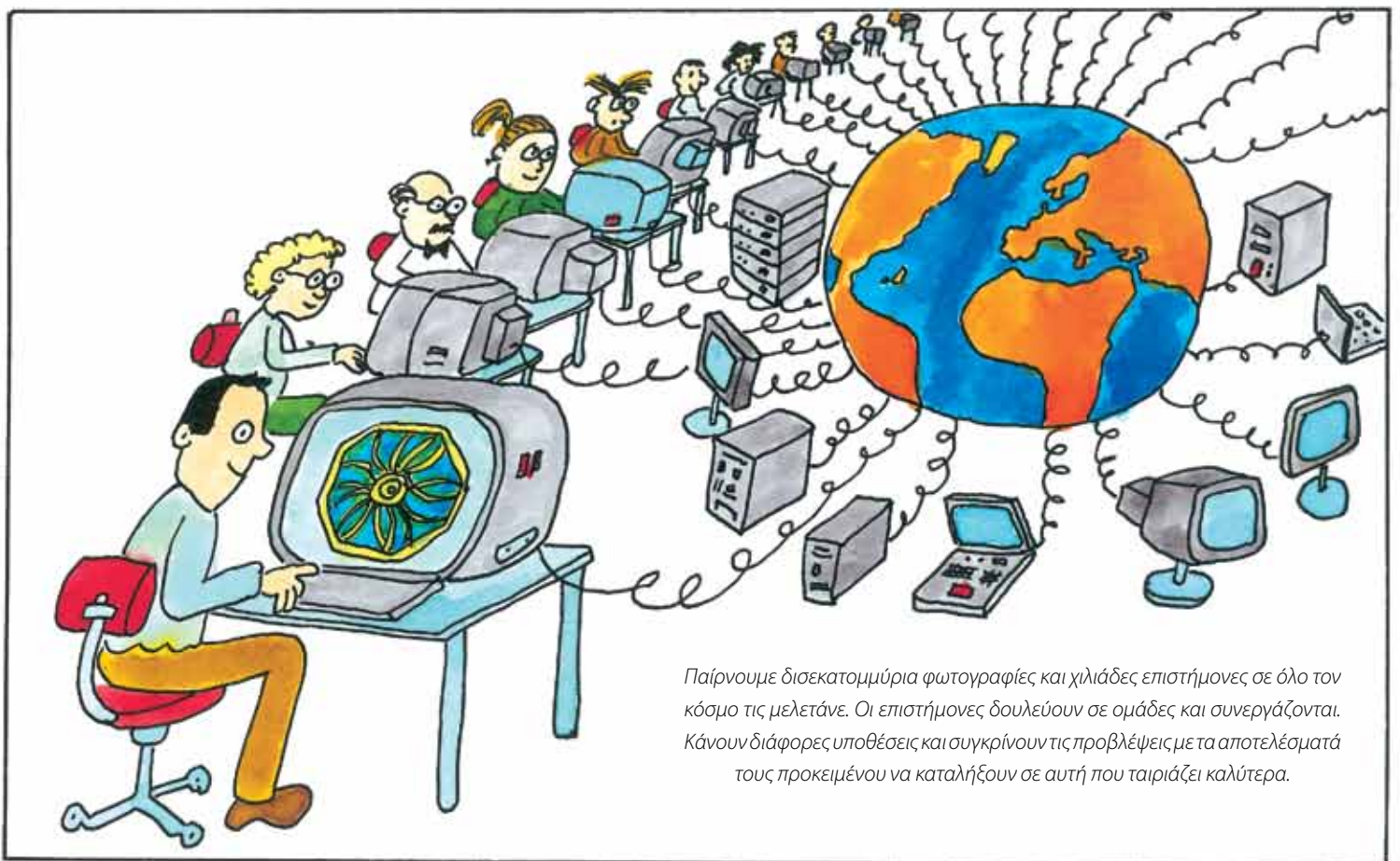
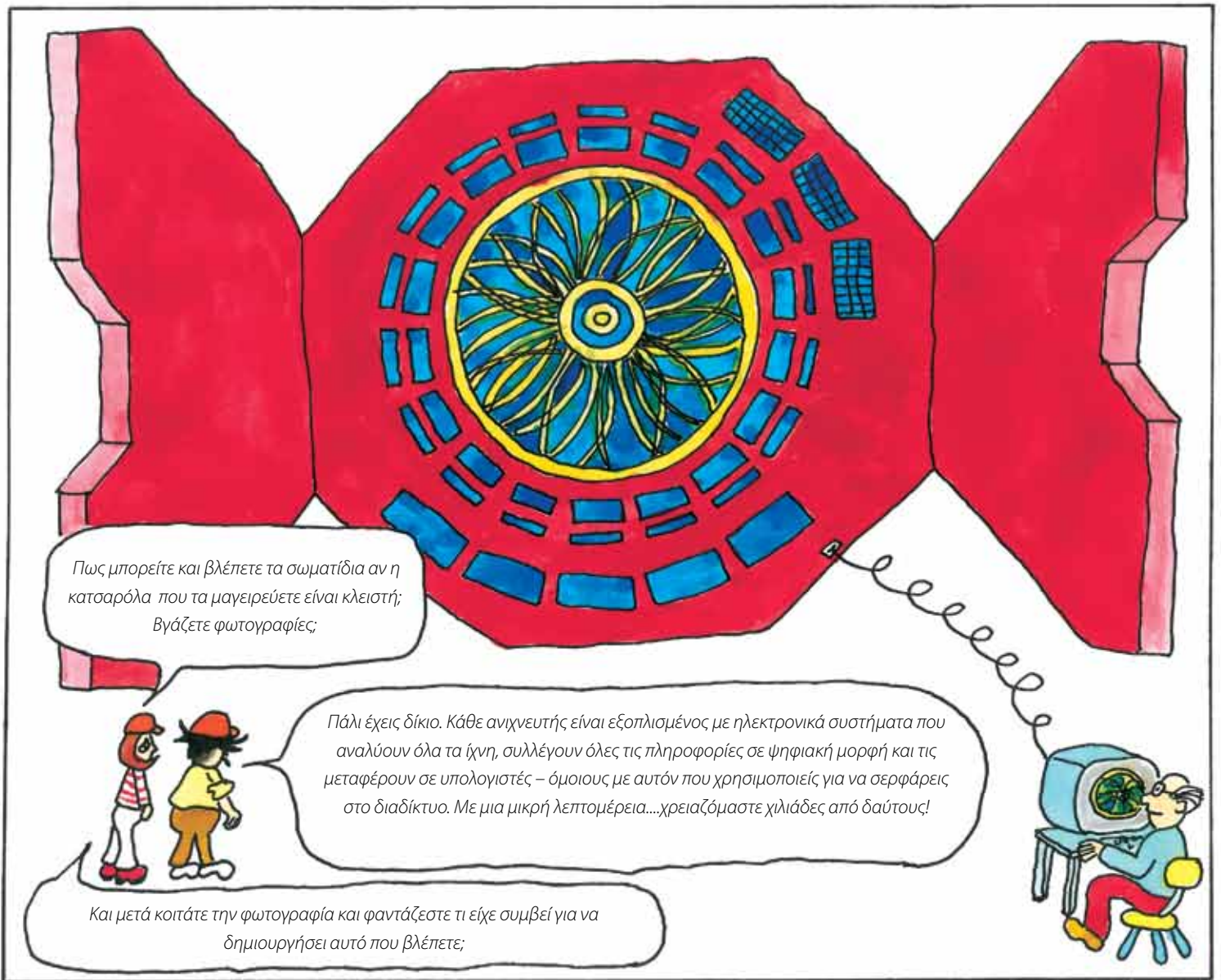


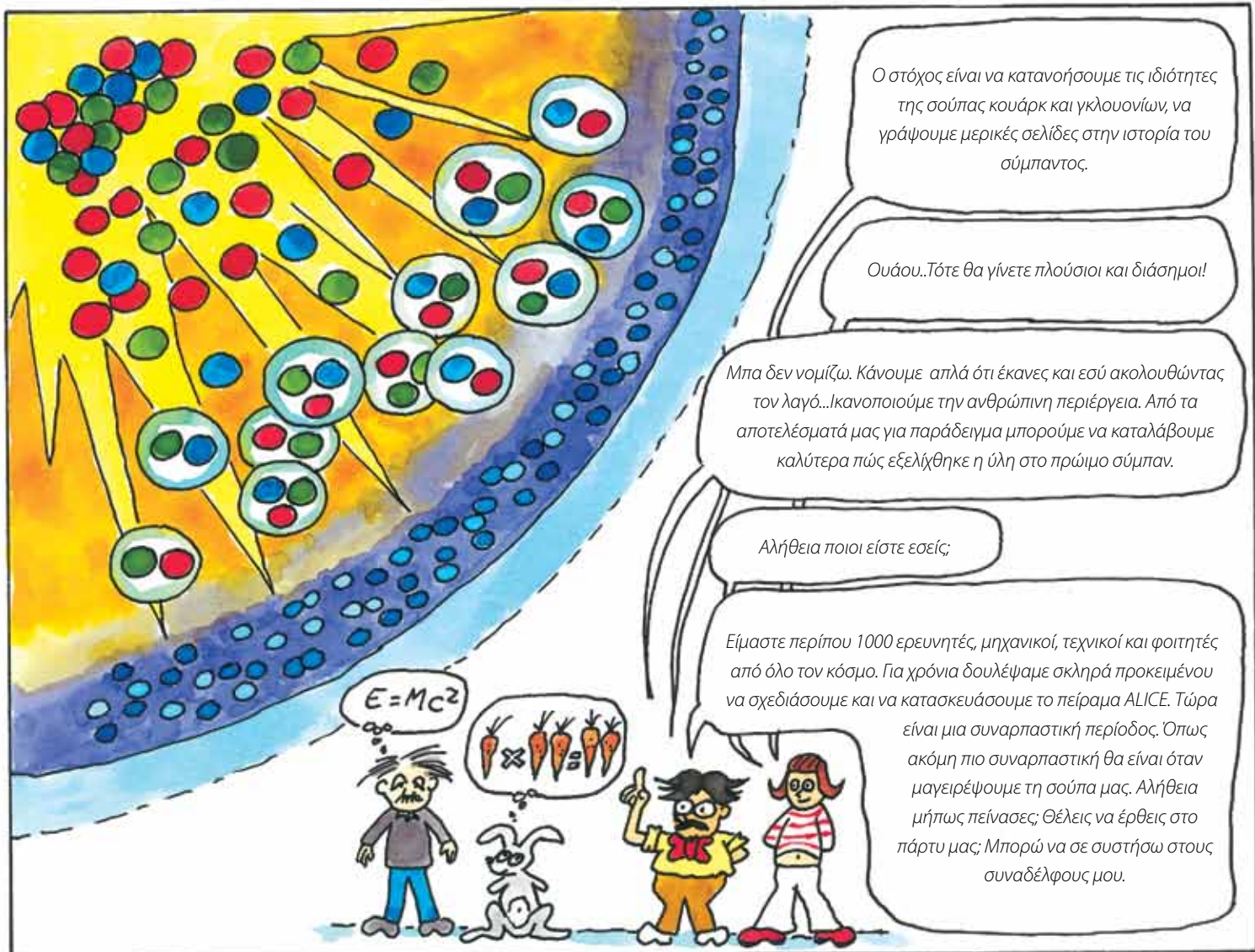
Τα σωματίδια είναι πολύ ελαφριά και πολύ γρήγορα για να τα πιάσουμε;

Ορίστε...εδώ βλέπεις ένα σωματίδιο που δεν έχει μάζα και ταξιδεύει ακριβώς με την ταχύτητα του φωτός. Είναι το ίδιο το φως που αποτελείται από σωματίδια με το όνομα φωτόνια. Για να πιάσουμε τα φωτόνια, χρειαζόμαστε έναν πολύ βαρύ κρύσταλλο με μεγάλη πυκνότητα, σαν τον μόλυβδο, και διάφανο σαν γυαλί.



Λαγός - Ουφ





Ο στόχος είναι να κατανοήσουμε τις ιδιότητες της σούπας κουάρκ και γκλουονίων, να γράψουμε μερικές σελίδες στην ιστορία του σύμπαντος.

Ουάου..Τότε θα γίνετε πλούσιοι και διάσημοι!

Μπα δεν νομίζω. Κάνουμε απλά ότι έκανες και εσύ ακολουθώντας τον λαγό...!Κανοποιούμε την ανθρώπινη περιέργεια. Από τα αποτελέσματά μας για παράδειγμα μπορούμε να καταλάβουμε καλύτερα πώς εξελίχθηκε η ύλη στο πρώιμο σύμπαν.

Αλήθεια ποιοι είστε εσείς;

Είμαστε περίπου 1000 ερευνητές, μηχανικοί, τεχνικοί και φοιτητές από όλο τον κόσμο. Για χρόνια δουλέψαμε σκληρά προκειμένου να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε το πείραμα ALICE. Τώρα είναι μια συναρπαστική περίοδος. Όπως ακόμη πιο συναρπαστική θα είναι όταν μαγειρέψουμε τη σούπα μας. Αλήθεια μήπως πείνασες; Θέλεις να έρθεις στο πάρτυ μας; Μπορώ να σε συστήσω στους συναδέλφους μου.



Ουφ... Επιτέλους τα καταφέραμε. Να φάμε και κάτι.