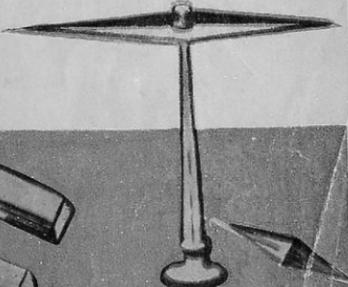
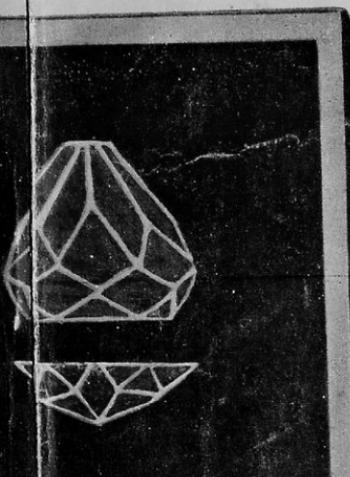


ΚΑΖΑΡΟΥ ΓΑΒΑΛΑ  
ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΤΗΣ  
ΜΑΡΑΣΔΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓΓΕΛ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

ΣΤ'. Δημοτικοῦ



ΦΥΣΙΚΗ *και* ΧΗΜΕΙΑ

4

ΠΑΤΡΑΙ



ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42243.

ΛΑΖΑΡΟΥ ΓΑΒΔΑ  
ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ  
ΤΗΣ ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

Διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

Έγκεκριμένη διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 80316—13-7-55  
ἀποφάσεως τοῦ 'Υπουργείου 'Εθνικῆς Παιδείας.



'Εκδοτικὸς Οἶκος  
Χ. ΚΑΓΙΑΦΑ — ΙΩ. ΚΑΓΙΑΦΑ  
Πάτραι — Αθῆναι

Σ

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως.

*A. Karay.*

δίδεται  
δὲν

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

# ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

### 1. Ἡχος.

α') **Πῶς παράγεται ὁ ἥχος.** 1) παίρνομε ἔνα ἀτσαλένιο τρίγωνο σὰν αὐτὸ ποὺ κρατοῦν τὰ παιδιά, δταν ψάλλουν τὰ κάλαντα· ἂν πιάσωμε μὲ τὰ χέρια μας τὶς ἄκρες του, τὶς πλησιάσωμε κι ὑστερα τὶς ἀφήσωμε, ἀκοῦμε κάποιον ἥχο. "Αν προσέξωμε καλὰ αὐτὲς τὶς ἄκρες τοῦ τριγώνου τὶς βλέπομε νὰ πλησιάζουν ἡ μιὰ στὴν ἄλλη μὲ μεγάλη ταχύτητα. Μᾶς φαίνονται οἱ ἄκρες αὐτὲς πιὸ πλατειές· σὲ λίγο σταματοῦν καὶ συγχρόνως σταματᾶ ὁ ἥχος.

2) Τὸ ἵδιο γίνεται καὶ μ' ἔνα λεπτὸ σύρμα καλὰ τεντωμένο σὲ δυὸ ύποστηρίγματα. "Αμα τὸ χτυπήσωμε στὴ μέση, μᾶς φαίνεται πλατύτερο, γιατὶ κινεῖται πέρα δῷθε καὶ συγχρόνως ἀκοῦμε ἥχο. Αὐτὴν τὴν κίνησι τὴν λέμε παλμικὴ κίνησι.

Εἴδαμε στὸ τρίγωνο καὶ στὸ σύρμα, πῶς δταν παράγουν ἥχο κινοῦνται παλμικά. "Αν ἔχωμε ἔνα ἀτσαλένιο πηρούνι καὶ τὸ χτυπήσωμε, θὰ ἀκοῦμε ἥχο. "Αν αὐτὸ τὸ πηρούνι τὸ ἀκουμπήσωμε ἐλαφρὰ σ' ἔνα ποτήρι ἡ στὸ τζάμι, ἀκοῦμε μερικοὺς γρήγορους κτύπους.

'Απ' αὐτὰ φαίνεται, πῶς ὅταν ἔνα σῶμα παράγη ἥχο, βρίσκεται σὲ παλμικὴ κίνησι.



Σχῆμα 1.

3) "Αν πάρωμε ἔνα γουδὶ μὲ σκόνη ἀπὸ ζάχαρι μέσα καὶ τὸ χτυπήσωμε ώστε νὰ παραχθῇ ἥχος, θὰ ἴδοῦμε, δτι ἡ ζάχαρι θὰ χοροπηδᾶ ἀπὸ τὶς παλμικὲς κινήσεις που κάνει τὸ γουδὶ.

'Απομακρύνετε τὴ χορδὴ μιᾶς κιθάρας ἀπὸ τὴ θέσι της. Τὶ θὰ παρατηρήσετε; (Σχ. 1).

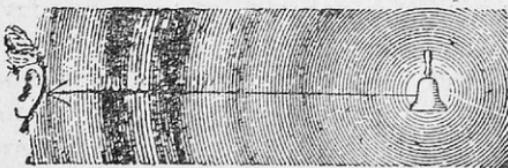
Εἰς δλα τὰ παραπάνω παραδείγματα ὁ ἥχος ὀφείλεται σὲ

— οι κινήσεις ποὺ κάνει τὸ σῶμα. Τὸ σῶμα κάνει ὥρισμέν· παλμικὲς κινήσεις (πάλλεται) καὶ παράγεται ἥχος.

“Ωστε : Ὁ ἥχος παράγεται κάθε φορά, ποὺ ἔνα σῶμα βρίσκεται σὲ παλμικὴ κίνησι.

“Ἡχος δὲ εἶναι αὐτὸ ποὺ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὴν αἴσθησιν τῆς ἀκοῆς, ὅτι ἀκοῦμε.

β') **Πῶς διαδίδεται ὁ ἥχος :** Κάθε σῶμα περιβάλλεται ἀπὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. “Οπως δταν βάλωμε τὸ χέρι μας μέσα στὸ νερὸ καὶ τὸ κινήσωμε δεξιὰ κι ἀριστερά, αὐτὸ τίθεται εἰς κίνησιν, ἔτσι κι ὁ ἄέρας ἀπὸ τὴν παλμικὴν κίνησιν ποὺ κάνουν τὰ σῶματα τὰ ἐποῖα παράγουν ἥχο (τὰ ἥχογόνα) ἀρχίζει νὰ κινή-



Σχῆμα 2.

ται. Τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς κινήσεως τὸ ὄνομαζομεν κύμανσιν. (Σχῆμα 2).

Καὶ μὲ τὰ ὑγρὰ διαδίδονται τὰ κύματα τοῦ ἥχου καὶ ἀκοῦμε. “Οταν κανένα δρμητικὸ ποτάμι παρασύρη πέτρες καὶ κτυπᾷ τὴ μιὰ στὴ ἄλλη ἀκοῦμε τοὺς κτύπους. “Αμα γίνη στὸ βάθος τοῦ νεροῦ ἔκρηξις ἀκούεται καθαρὰ ὁ ἥχος. Ὁ ἥχος λοιπὸν διαδίδεται καὶ μὲ τὰ ὑγρά. Ρίψετε μιὰ πέτρα στὴν ἐπιφάνεια ὕδατος ποὺ ἡρεμεῖ. Τὶ παρατηρεῖτε ;

Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μὲ τὰ στερεά. Μάλιστα μὲ τὰ στερεὰ διαδίδεται καλλίτερα παρὰ μὲ τὰ ὑγρὰ καὶ ἀέρια.

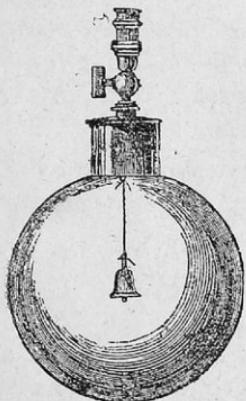
“Αν τοποθετήσωμεν ἐπάνω στὸ θρανίο τὸ ρολόϊ μας τόσο μακριά, ποὺ νὰ μὴν τὸ ἀκοῦμε, καὶ ὅστερα ἀν ἀκουμπήσωμε τ' αὐτὶ μας στὸ θρανίο θὰ τὸ ἀκοῦμε πολὺ καλά.

Μόνο στὸ κενὸν δὲν διαδίδεται ὁ ἥχος. “Αν μέσα σὲ μιὰ ύλαινη σφαῖρα κρεμάσωμε ἔνα κώδωνα καὶ τὸν κινήσωμε ἀφοῦ προηγουμένως ἀφαιρέσωμεν τὸν ἄέρα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀν καὶ κινήται ὁ κώδων, ὁ ἥχος δὲν ἀκούεται (σχῆμα 3).

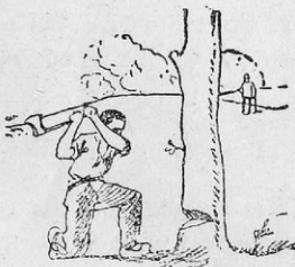
Μὲ τὸ κενὸν λοιπὸν ὁ ἥχος δὲν διαδίδεται.

“Ωστε : Ό ήχος διαδίδεται μὲ τὴν ηχητικὰ κύματα. Διαδίδεται διὰ τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων. Μόνον στὸ κενὸν δὲν διαδίδεται.

γ) Ταχύτης τοῦ ήχου : 1) Παρατηρήσετε τὸν ξυλοκόπο νὰ κόβῃ ξύλα μακρὰν ἀπὸ σᾶς. Δὲν ἀκούεται δὲ ήχος τῇ στιγμῇ ποὺ τὸ τσεκούρι του ἀκουμπᾶ στὸ ξύλο, ἀλλὰ ὑστερα ἀπὸ λίγο, δταν εἶναι σηκωμένο (Σχῆμα 4). Καὶ δμως δὲ κτύπος παράγεται τῇ στιγμῇ ποὺ τὸ τσεκούρι ἐκτύπησε τὸ ξύλο, δπως τὸ



Σχῆμα 3.



Σχῆμα 4.

βλέπομε ἂν πᾶμε κοντά του. “Αραιπέρασε κάποιο χρονικὸ διάστημα, ὡσπου νὰ ἔλθῃ δὲ κτύπος (δὲ ήχος στ’ αὐτὶ μας).

2) Τὸ ἕδιο συμβαίνει κι δταν πυροβολῆ ἔνας κυνηγός. Πρῶτα βλέπομε τὸν καπνὸ τοῦ δπλου κι ὑστερα ἀπὸ λίγο ἀκούμε τὸν κρότο του. “Οπως καὶ μὲ τὸ κανόνι ποὺ ἐκπυρσοκροτεῖ. Πρῶτα διακρίνομε τὴν λάμψιν καὶ ὑστερα ἀκούεται δὲ κρότος. Κι ἐδῶ λάμψις καὶ κρότος παρήχθησαν συγχρόνως· δὲ κρότος δμως ἔχρειάσθη κάποιο χρονικὸ διάστημα νὰ φθάσῃ στ’ αὐτὶ μας.

3) Θυμηθῆτε δταν ἀστράπτη καὶ βροντᾶ τὶ συμβαίνει. Πρῶτα διακρίνομε τὴν ἀστραπή κι ὑστερα ἀπὸ μερικὰ δευτερόλεπτα ἀκούμε τὴ βροντή. ‘Ἐνδι βροντὴ κι ἀστραπὴ γίνονται μαζὶ. ‘Ο ήχος δμως ἀργεῖ νὰ φθάσῃ στ’ αὐτὶ μας.

“Ωστε : ‘Ο ήχος τρέχει πολὺ ἀργότερα ἀπὸ τὸ φῶς.

Τὴν ταχύτητα τοῦ ήχου στὸν ἔαέρα τὴν ἐμέτρησαν καὶ βρῆκαν, δτι δὲ ήχος διατρέχει 340 μ. σὲ 1”:

Στὰ ύγρα ὁ ἥχος τρέχει πιὸ γρήγορα· ἔχει ταχύτητα στὸ νερὸ 1.300 μ. περίπου σὲ 1''.

Στὰ στερεὰ δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου εἶναι δέκα περίπου φορὲς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ταχύτητα ποὺ ἔχει στὸν ἀέρα.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Τὶ εἶναι ὁ ἥχος; Πῶς παράγεται καὶ πῶς διαδίδεται ὁ ἥχος; Διὰ πόλων σωμάτων διαδίδεται ὁ ἥχος; Πῶς διαδίδεται καλλίτερα;

2. Γιατὶ ἀκοῦμε τὸν ἥχο δταν εἶναι ύψωμένο τὸ σφυρὶ τοῦ τεχνίτου; Πότε συμβαίνει αὐτό;

### Προβλήματα.

1. Ἀκοῦμε τὸν ἥχο πυροβόλου 8'' ὑστερα ἀπὸ τὴν λάμψη του. Πόσον μακρὰν βρίσκεται τὸ πυροβόλον;

2. Βρισκόμεθα 3.400 μ. μακρὰν ἀπὸ ἓνα ἐργοστάσιον. Μετὰ πήσον χρόνον θά ἀκούσωμε δταν σφυρίξη;

### 2. Ἀνάκλασις τοῦ ἥχου.

Τ' αὐτὶ μας ἔχει τὴν ἴκανότητα ὅχι νὰ αἰσθάνεται (νὰ ἀντιλαμβάνεται) μόνο ἔναν. ἥχο, ἀλλὰ νὰ ξέρῃ κι ἀπὸ ποὺ προέρχεται. Ἀκοῦμε στὸ δρόμο τ' ὄνομά μας καὶ στρέφομε ἀμέσως τὸ κεφάλι μας σὲ μιὰ ὡρισμένη διεύθυνσι· τότε βλέπομε ποιδὸς μᾶς ἐρώναξε. Σὲ μερικὰ ὅμως μέρη ἀκοῦμε ἔναν ἥχο, τὴν φωνὴν Αα... καὶ σὲ λίγο ἀκοῦμε πάλι τὸ ἵδιο (α) ὡσὰν νὰ φωνάζῃ καὶ κάποιος ἀλλος τὴν ἵδια φωνὴν ἀπὸ ἄλλο μέρος ὅμως. Σκύβομε πολλὲς φορὲς στὸ στόμιο ἐνδὸς πηγαδιοῦ ποὺ εἶναι βαθύ, βγάζομε μιὰ φωνὴν καὶ ἀκοῦμε πάλι τὴν ἵδια φωνὴν ὡσὰν νὰ εἶναι κάποιος κρυμμένος στὸ πηγαδί γιὰ νὰ μᾶς πειράζῃ. Αὕτη τὴν ἐπανάληψι τῆς φωνῆς (τοῦ ἥχου) τὴν ὀνομάζομε ἥχῳ (ἀντίλαλο). Πῶς ὅμως γίνεται αὐτό;

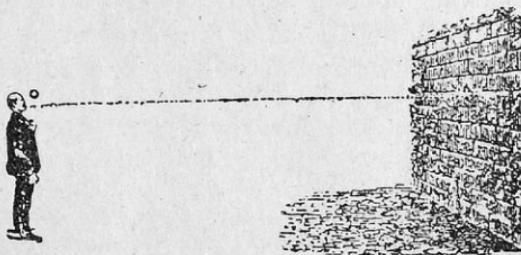
Πῶς παράγεται ἡ ἥχῳ; Ἐμάθαμε δτι ὁ ἥχος διαδίδεται μὲ τὰ ἥχητικὰ κύματα. "Αμα τὰ ἥχητικὰ κύματα τοῦ ἀέρα κτυπήσουν ἐπάνω σ' ἔνα ἐμπόδιο, ἀλλάζουν διεύθυνσι. Αὕτη τὴν ἀλλαγὴ στὴ διεύθυνσι ποὺ παθαίνουν τὰ ἥχητικὰ κύματα, ἀμα συναντήσουν ἐμπόδιο, τὴ λέμε ἀνάκλασι ἥχου.

"Ωστε: Ἀνάκλασις εἶναι ἡ ἀλλαγὴ στὴ διεύθυνσι τοῦ ἥχου. Τὰ ἥχητικὰ κύματα παθαίνουν, δ.τι παθαίνει ἔνα λαστιχένιο

τόπι θταν κτυπήση στόν τοῖχο. "Οπως τὸ τόπι ἀλλάζει διεύθυνσι, ἔτσι ἀλλάζουν διεύθυνσι καὶ τὰ ἡχητικὰ κύματα. "Αμα λοιπὸν ἔρθουν τὰ ἡχητικὰ κύματα στ' αὐτὶ μας, ἀφοῦ ἀλλάξουν διεύθυνσι (ἀνακλασθοῦν), νομίζομε, πὼς τὸ ἡχογόνο σῶμα βρίσκεται στὴ νέα διεύθυνσι. (Σχ. 5).

"Αν τώρα ἀκούσωμε τὸν ἥχο ἀπὸ τὰ κύματα ποὺ ἥρθαν κατευθεῖαν στ' αὐτὶ μας καὶ σὲ λίγο ἔρθουν τὰ κύματα τῆς ἀνακλάσεως, τὸν ξανακοῦμε. Σ' αὐτὸ διφείλεται ἡ ἥχω: στὴν ἀνακλασι τοῦ ἥχου.

Γιὰ νὰ ξεχωρίσωμε δμως τοὺς δυὸ ἥχους πρέπει ἀπὸ τὴ στιγμὴ ποὺ θ' ἀκούσωμε τὸν πρῶτο ἥχο νὰ περάσῃ λίγος χρό-



Σχῆμα 5.

νος, ώσπου νὰ φθάση ὁ δεύτερος. Τότε θὰ μπορέσωμε νὰ τὸν ἀκούσωμε. "Αμα δύο σιδηρουργοὶ κτυποῦν τὸ σφυρὶ τους ἐπάνω σ' ἔνα ἀμόνι, ἀκοῦμε τὰ δυὸ σφυριὰ σάν ἔνα. Γιὰ νὰ ξεχωρίσωμε τὸ δεύτερο πρέπει νὰ κτυπήσῃ ὕστερα ἀπὸ τὸ πρῶτο τουλάχιστον κατὰ 1)10 τοῦ δευτερολέπτου, ἀλλοιῶς δὲν ξεχωρίζομε τοὺς ἥχους. "Ετσι καὶ στὴν ἥχω πρέπει τὰ κύματα τῆς ἀνακλάσεως νὰ φθάσουν στ' αὐτὶ μας 1)10 τοῦ δευτερολέπτου ἀργότερα. Γιὰ νὰ γίνη δμως αὐτὸ πρέπει τὸ ἐμπόδιο ποὺ γίνεται ἡ ἀνακλασις νὰ ἀπέχῃ πάνω ἀπὸ 17 μέτρα. Γιατὶ διάστημα 17+17 μέτρα διανύει ὁ ἥχος σὲ 1'')10.

"Αμα γίνεται ἀνακλασις σὲ μικρὴ ἀπόστασι τότε φθάνουν σχεδὸν μαζὶ (συγχρόνως) τὰ κύματα (τὰ ἀπ' εύθειας καὶ τῆς ἀνακλάσεως). Τότε δὲν ξεχωρίζομε τοὺς ἥχους, ἀκούεται δμως ὁ ἥχος πιὸ δυνατὰ (ἐνισχύεται). Αὐτὴν τὴν ἐνισχυσιν τοῦ ἥχου τὴν δνομάζομεν ἀντήχησιν.

Καὶ ἡ ἀντήχησις, δπως καὶ ἡ ἥχω, διφείλεται στὴν ἀνακλα-

σιν τοῦ ἥχου. Ἡ ἀνάκλασις δμως τότε γίνεται σὲ κοντινὴ ἀπόστασι.

### 'Ε φ α ρ μ ο γ έ σ.

1. "Οταν χτίζουν μεγάλες οἰκοδομές ποὺ θὰ γίνωνται συγκεντρώσεις καὶ ὅμιλες (ἐκκλησίες, θέατρα), οἱ μηχανικοὶ δίνουν κατάλληλες ἀποστάσεις στοὺς τοίχους· ἔτσι ἡ φωνὴ μας ἀκούεται καθαρά. Τότε λέμε, πώς ἡ αἴθουσα ἔχει καλὴ ἀκούστική.

Πολὺ μεγάλη φροντίδα καταβάλλουν γιὰ τὶς αἴθουσες τῶν ραδιαφ. σταθμῶν.

2. Στὰ διάφορα μουσικὰ ὅργανα δίνουν κατάλληλο σχῆμα. "Ολα τὰ βιολιά δὲν βγάζουν τὴν ἔδια καλὴ φωνή. Γι' αὐτὸ καὶ μερικὰ εἶναι πολὺ ἀκριβά. Δὲν παίζουν δλα τὸ ἔδιο ἐνῷ ἔχουν τὶς ἔδιες χορδές. Γιατὶ ;

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Τὶ καλεῖται ἀνάκλασις τοῦ ἥχου, τὶ εἶναι ἥχὼ καὶ ποὺ ὀφείλεται;
2. Πότε ἐπαναλαμβάνεται ὁ ἥχος; Πότε γίνεται ἀντίχησις;
3. Τὶ διαφέρει ἡ ἥχὼ ἀπὸ τὴν ἀντίχησιν;

**Τηλεβόας—ἀκουστικὸν κέρας.** "Οταν περιορίσωμε τὰ ἡχητικὰ κύματα καὶ δὲν τ' ἀφήσωμε νὰ διασκορπισθοῦν σ' ὅλες τὶς διευθύνσεις, τότε ἀκούεται ὁ ἥχος καλλίτερα. Στὸ ὑπαίθρο δταν θέλουν νὰ φωνάζουν ἔνα ἄτομο ποὺ εἶναι μακριὰ βάζουν τὶς δυὸ παλάμες καμπυλωτὲς γύρω στὸ στόμα, στρέφουν πρὸς τὴν διεύθυνσι ποὺ θέλουν καὶ φωνάζουν. "Ἐτσι περιορίζομε τὰ ἡχητικὰ κύματα στὴ διεύθυνσι ποὺ θέλομε καὶ στέλνομε πιὸ δυνατὸν ἥχο. Τὸ ἔδιο ἂν μιλοῦμε μ' ἔνα χωνὶ στὸ στόμα, διεύθυνομε τὴ φωνὴ μας σὲ ώρισμένη διεύθυνσι. Τέτοιο ὅργανο σὰ χωνὶ (κῶνο) χρησιμοποιοῦν οἱ ναυτικοὶ καὶ φωνάζουν ἀπὸ τὸ ἔνα πλοῖο στὸ ἄλλο. Τὸ ὅργανο αὐτὸ λέγεται τηλεβόας. Κάτι ἀνάλογο κάνομε γιὰ ν' ἀκούσωμε καλλίτερα. Βάζομε στ' αὐτὶ μας τὸ λεπτὸ μέρος ἀπὸ ἔνα χωνὶ. Στρέφομε τότε τὸ ἄνοιγμα πρὸς τὴ διεύθυνσι τοῦ ἥχου κι ἀκοῦμε καλλίτερα. Αὐτὸ τὸ ὅργανο τὸ λέμε ἀκουστικὸν κέρας (κέραστο). Τὸ χρησιμοποιοῦν μερικοὶ ποὺ ἔχουν βαρηκοῖα. Καὶ οἱ γιατροὶ ἄλλοτε δταν ἔξηταζαν τοὺς ἀρρώστους (ἡκροῶντο) ἔχρησιμοποιοῦσαν

άκουστικὸν κέρας. Σήμερα χρησιμοποιοῦν τελειοποιημένα ἀκουστικά.

### 3. Χαρακτηριστικὰ τοῦ ἥχου.

α) "Οταν ἀκοῦμε μιὰ χορωδία διακρίνομε (ξεχωρίζομε) πώς ἄλλοι κάνουν πρώτη, ἄλλοι δευτέρα φωνὴ κ. τ. λ. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μὲ τοὺς ἥχους ποὺ βγάζουν οἱ χορδὲς ἐνὸς μουσικοῦ δργάνου. "Αμα κτυπήσωμε μὲ τὴ σειρὰ τὶς χορδὲς μιᾶς κιθάρας, ἀκοῦμε διαφορετικούς ἥχους.

Αύτὸ τὸ γνώρισμα, ποὺ ξεχωρίζομε τοὺς ἥχους, τὸ ὀνομάζομεν ὕψος τοῦ ἥχου ἢ ὁξύτητα. "Αλλοι ἥχοι εἶναι ὁξύτεροι (ύψηλότεροι) κι ἄλλοι βαρύτεροι (χαμηλότεροι).

"Αν ἔχωμε δυὸ χορδές, μιὰ λεπτὴ κι ἄλλη χοντρὴ καὶ τὶς κτυπήσωμε ὥστε νὰ βγάλουν ἥχο, καταλαβαίνομε, πώς ἡ λεπτὴ χορδὴ βγάζει ύψηλότερον ἥχο ἀπὸ τὴ χοντρή. Σὲ μιὰ χορδὴ λοιπὸν τὸ ὕψος τοῦ ἥχου ἔξαρταται ἀπὸ τὸ πάχος της.

"Αν δμως τεντώσωμε περισσότερο τὴ χορδὴ (τὴν κουρδίσωμε) τότε παρατηροῦμεν, ὅτι δσο τὴν τεντώνομε τόσον ὁξύτερος γίνεται ὁ ἥχος. Μιὰ χορδὴ ποὺ παράγει ἥχο ἀν τὴν πιέσωμε κάπου σφικτὰ μὲ τὸ χέρι μας ἀκοῦμε νὰ βγάζῃ ύψηλότερον ἥχο. Γι' αὐτὸ ἐκεῖνοι ποὺ παίζουν βιολί, μαντολίνο, βλέπομε νὰ κινοῦν διαρκῶς τὰ δάκτυλά τους ἐπάνω κάνω στὶς χορδές. Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο ὀλλάζουν τὸ μῆκος τῆς χορδῆς καὶ τὴν κάνουν νὰ βγάζῃ πότε ύψηλότερο καὶ πότε χαμηλότερο ἥχο. Σὲ μιὰ χορδὴ λοιπὸν τὸ ὕψος τοῦ ἥχου ἔξαρταται 1) ἀπὸ τὸ πάχος της, 2) ἀπὸ τὸ τέντωμά της καὶ 3) ἀπὸ τὸ μῆκος της.

β) "Έχουν κατορθώσει νὰ μετρήσουν τὶς παλμικὲς κινήσεις ποὺ κάνει μιὰ χορδὴ δταν παράγη ἥχο. Βρῆκαν λοιπόν, ὅτι δσο πιὸ γρήγορα πάλλεται μιὰ χορδὴ, τόσον ὁξύτερον ἥχον βγάζει.

"Οταν τραγουδῆτε ὅλοι μαζὶ στὴν τάξι ὁ δάσκαλος λέει σ' ἄλλους : «πιὸ δυνατά...» καὶ σ' ἄλλους : «πιὸ σιγά...».

Διακρίνομε τοὺς ἥχους καὶ μὲ ἄλλον τρόπο, σὲ ἴσχυροὺς καὶ ἀδύνατους (ἀσθενεῖς). Τὸ γνώρισμα αὐτὸ τὸ ὀνομάζομεν ἔντασιν τοῦ ἥχου. "Ενας δυνατὸς ἥχος λέμε, ὅτι ἔχει μεγαλύτερη ἔντασι. "Αμα κτυπήσωμε μὲ τὸ δάκτυλο μας ἐλαφρὰ τὸ κουδούνι βγάζει ἔνα σιγανὸ κι ἀδύνατο ἥχο. "Αν δμως τὸ κτυπήσωμε δυνατά, τότε βγάζει ἴσχυρὸ ἥχο.

"Οταν τὸ κτυποῦμε δυνατὰ κάνει μεγάλες (πλατειές) κινή-

σεις καὶ γι' αὐτὸ δῆχος εἶναι δυνατός. Ἡ ἔντασις λοιπὸν τοῦ ἥχου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων.

γ) Ἐνα ἄλλο τέλος γνώρισμα τοῦ ἥχου εἶναι ἡ χροιά (τὸ χρῶμα). Ἀν πολλὰ ὅργανα παράγουν συγχρόνως ἥχο μποροῦμε νὰ καταλάβωμε τὶ εἰδους ὅργανα εἶναι· ἂν παίζη βιολί, πιάνο κ. τ. λ. Ἐπίσης ἀν εἴμαστε ἔξω ἀπὸ τὴν τάξιν, καταλαβαίνουμε ἀπὸ τὸ χρῶμα τῆς φωνῆς ποιὸς μαθητὴς λέει μάθημα.

“Ωστε: τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ ἥχου εἶναι τὸ ύψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά.

δ) Τὰ μουσικὰ ὅργανα. Τὰ ὅργανα ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὴ μουσικὴ γιὰ νὰ παράγουν ἥχο, εἶναι δύο εἰδῶν: ἔγχορδα καὶ πνευστά. Στὰ ἔγχορδα οἱ ἥχοι παράγονται ἀπὸ τὶς χορδές, δπως στὸ βιολί, τὴν κιθάρα, τὸ πιάνο κ. ἄ. Στὰ πνευστὰ παράγονται ἀπὸ σωλήνες δηπου φυσοῦμε ἀέρα, δπως εἶναι ἡ σάλπιγξ τὸ κλαρίνο, τὸ φλάσουτο, ἡ φυσαρμόνικα κ. ἄ.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Ποιὰ εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τοῦ ἥχου;
2. Ἀπὸ ποῦ ἔξαρτᾶται τὸ ύψος τοῦ ἥχου, ἀπὸ ποῦ ἡ ἔντασις;
3. Τὶ εἶναι ὁ τηλεβόας. Ποῦ ἀλλοῦ ἔχετε ἰδεῖ ὅμοιο ὅργανο;
4. Πόσων εἰδῶν μουσικὰ ὅργανα ὑπάρχουν; Ποιὰ ἀπ' αὐτὰ ἔχεις ἰδεῖ;

#### 4. Φωνογράφος.



Σχῆμα 6.

Σ' δλους εἶναι γνωστό, πὼς ὁ φωνογράφος εἶναι ἔνα ὅργανον, ποὺ ἀναπαραγάγει (ξαναβγάζει) τὴν φωνή. Τὸ ὅργανον αὐτὸ τὸ βρῆκε (τὸ ἐφεύρε) ὁ Θωμᾶς "Ἐντισον. Ἡ σπουδαιότης τοῦ φωνογράφου εἶναι μεγάλη. "Οπως με τὴ φωτογραφία διατηροῦμε τὶς εἰκόνες προσφιλῶν προσώπων, ἔτσι καὶ μὲ τὸ φωνογράφο μποροῦμε νὰ διατηρήσωμε τὴ φωνὴ (σχ. 6).

Πῶς γίνεται δμως αὐτό; Ὁ "Ἐντισον σκέφτηκε ὡς ἔξῆς καὶ προχώρησε στὴν κατασκευὴ τοῦ πρώτου φωνογράφου: "Οταν παράγεται ἥχος

δέρας ἀρχίζει νὰ πάλλεται. Οἱ παλμικὲς κινήσεις του βάζουν σὲ κίνησι παλμικὴ λεπτὰ σώματα (χαρτὶ τεντωμένο,

μεμβράνη κ. τ. λ.). Ἀντίθετα ἀν μπορέσωμε μὲ κάποιο τρόπο, νὰ βάλωμε σὲ κίνηση τὴ μεμβράνη, δύοις μ' ἔκεινη ποὺ τῆς δινουν τὰ ἡχητικὰ κύματα, τότε ή μεμβράνη θὰ δημιουργῇ γύρω της ἡχητικὰ κύματα. "Αν αὐτά ἔρθουν στ' αὐτὶ μας θὰ ἀκοῦμε ἥχο.

'Ο "Εντισον ἔβαλε τὴ μεμβράνη σὲ κίνησι ώς ἑξῆς :

Πήρε ἔνα χωνὶ καὶ στὸ στενό του μέρος ἐστερέωσε μιὰ μεμβράνη. Στὸ μέσον τῆς μεμβράνης ἐστερέωσε μιὰ βελόνα. "Οταν ὡμιλοῦσε μπροστὰ στὸ χωνὶ ἡ μεμβράνη ἀνεβοκατέβαινε (ἐπάλλετο) καὶ μαζὶ τῆς κι ἡ βελόνα. Τότε πήρε ἔνα κύλινδρο καὶ τὸν ἐσκέπασε μ' ἔνα μαλακὸ φύλλο ἀπὸ κασσίτερο. Πέρασε στὸν κύλινδρο ἔναν ἄξονα μὲ στρόφαλο καὶ τὸν ἔβαλε σὲ δυὸ δριζόντια ύποστηρίγματα, ὡστε νὰ μπορῇ νὰ περιστρέψῃ τὸν κύλινδρο. Τὸ χωνὶ τὸ ἔβαλε σὲ τέτοια θέσι, ὡστε ἡ βελόνα ν' ἀκουμπᾶ ἐλαφρὰ στὸν κασσίτερο.

Τὸ ἔνα μέρος τοῦ ἄξονος τὸ ἔκαμε σὰ βίδα κι ἔτσι ὅταν ἐγύριζε τὸ χερούλι (στρόφαλον) ἐγύριζε ὁ κύλινδρος καὶ συγχρόνως μετεκινεῖτο ὅπως προχωροῦσε ἡ βίδα. Τότε ἡ βελόνα ἔχαραζε μιὰ γραμμὴ μὲ σταθερὸ βάθος. "Οταν δυως ὡμιλοῦσε καὶ ἐγύριζε συγχρόνως τὸν κύλινδρο, ἡ βελόνα δὲν ἔμενε σὲ μιὰ θέσι, ἀλλὰ ἀνεβοκατέβαινε. "Ετσι τὸ βάθος τῆς γραμμῆς ποὺ ἔχαραζε δὲν ἦταν τὸ 7διο. 'Αλλοιο ἦταν βαθύτερη κι ἀλλου πιὸ λίγο βαθειά. 'Ανεσήκωσε τότε τὴ βελόνα καὶ γυρίζοντας τὸ στρόφαλο ἔφθασε στὸ ἀρχικὸ σημεῖο. Χωρὶς νὰ δμιλῇ τότε ἀρχισε νὰ γυρίζῃ τὸ στρόφαλο. 'Η βελόνα ἀκουμποῦσε στὸν πυθμένα τῆς γραμμῆς ποὺ εἶχε χαράξει. 'Επειδὴ δυως δὲν ἦταν δμαλός ὁ πυθμήν, ἡ βελόνα ἀνεβοκατέβαινε.

Μαζὶ μὲ τὴ βελόνα ἀνεβοκατέβαινε καὶ ἡ μεμβράνη (ἐπάλλετο). Οἱ παλμοὶ τῆς ἐσχημάτιζαν ἡχητικὰ κύματα, κι ἔτσι ἔγινε ἡ δμιλία τοῦ "Εντισον γιὰ πρώτη φορά.

Βέβαια στὴν ἀρχὴ τὸ ὅργανον αὐτὸ δὲν ἦταν τόσο καλό, ἀλλὰ σιγά·σιγά τὸ ἐτελειοποίησε. Οἱ σημερινοὶ φωνογράφοι κινοῦνται μὲ ἐλατήριο κι ἡ φωνὴ εἶναι γραμμένη ὅχι σὲ κύλινδρο ἀλλὰ σὲ δίσκους. "Έχουν μάλιστα καὶ ἡχητικὸν ὅργανο νὰ ἔνισχύεται ὁ ἥχος. Τώρα τελευταῖα ἔγιναν καὶ τὰ ραδιογραμμόφωνα.

Μ' αὐτὰ οἱ φωνὲς ἀκούονται καθαρές καὶ δυνατές.

## 5. ✓ Φωνητικά ὅργανα τοῦ ἀνδρώπου.

"Οργανον παραγωγῆς τῆς φωνῆς μας εἶναι ὁ λάρυγξ (σχ. 7).  
Ο λάρυγξ εἶναι μία κοιλότης στὸ ἐπάνω μέρος τῆς τραχείας. Ἀποτελεῖται ἀπὸ χόνδρους. Ἡ ἐσωτερική του ἐπιφάνεια εἶναι μεμβράνη ποὺ σχηματίζει 4 πτυχές. Αὐτές οἱ πτυχές δνομάζονται φωνητικὲς χορδές. Ἀνάμεσα σ' αὐτές σχηματίζεται μιὰ σχισμή. "Οταν σιωποῦμε οἱ φωνητικὲς χορδὲς εἶναι χαλαρωμένες καὶ ἡ σχισμὴ πλατειά. "Οταν δύμας δύμιλοῦμε ἡ φωνάζωμε, τότε οἱ χορδὲς τεντώνονται καὶ ἡ σχισμὴ στενεύει. 'Ο ἐκπνεόμενος ἀέρας τότε θέτει σὲ παλμικὴ κίνησι τὶς φωνητικὲς χορδές. "Ετσι παράγεται ἔνας ἥχος, ἡ φωνή. Μὲ τὴν κίνησιν δὲ τῆς γλώσσης, τῶν χειλέων, ἐν γένει τῆς κοιλότητος τοῦ στόματος τροποποιεῖται ὁ ἥχος καὶ διαμορφώνεται ἔτσι ὁ ἔναρθρος λόγος, ἡ δυμιλία.



Σχῆμα 7.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Ο ΠΤΙΚΗ

1. Αύτόφωτα, ἐτερόφωτα, διαφανῆ,  
ἀδιαφανῆ σώματα.

Τὰ διάφορα σώματα ποὺ εἶναι γύρω μας τὰ ἀντιλαμβανόμεθα τὴν ἡμέρα μὲ τὰ μάτια μας, τὰ βλέπομε. Δὲ γίνεται δμως τὸ ἰδιο στὸ σκοτάδι τὴ νύκτα. "Αν δμως τὴ νύκτα ἀνάψωμε μιὰ λάμπα μποροῦμε νὰ ἴδουμε τότε τὰ ἀντικείμενα, γιατί, δπως λέμε, ἔχουν φῶς. Φῶς εἶναι ἡ αἰτία ποὺ ἐρεθίζει τὰ μάτια μας καὶ μᾶς κάνει νὰ βλέπωμε.

α) Αύτόφωτα — 'Ἐτερόφωτα σώματα.

Γιὰ νὰ μπορέσωμε νὰ ἴδουμε τὰ σώματα πρέπει νὰ ἔχουν φῶς: νὰ εἶναι φωτεινά. 'Εφ' δσον βλέπω τὸν ἥλιο, τὰ δένδρα, τοὺς τοίχους κλπ., τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινά. 'Ἐκπέμπουν δπως λέμε, φῶς. "Ενα δωμάτιον ποὺ ἔχει ἀνοικτὸ τὸ παράθυρο καὶ μπορῶ νὰ ἴδω τὸ ἐσωτερικό του εἶναι φωτεινό. "Αν δμως κλείσωμε καλὰ τὰ ἔξωτερικὰ φύλλα τοῦ παραθύρου δὲ βλέπω τίποτα μέσα εἰς τὸ δωμάτιον. "Ἔγινε σκοτάδι. "Αμα ἀνάψω τὸ ἡλεκτρικὸ μέσα σ' αὐτὸ τὸ δωμάτιον, πάλι βλέπω μόλις κοπῆ δμως τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ξαναγίνεται σκοτάδι καὶ δὲ βλέπω τίποτα. Δὲν ἔχει τὸ δωμάτιο δικό του φῶς. Παίρνει τὸ φῶς εἴτε ἀπὸ ἀνοικτὸ παράθυρο εἴτε ἀπὸ τὴν ἀναμμένη λάμπα. Αὐτὰ τὰ σώματα ποὺ δὲν ἔχουν δικό τους φῶς τὰ λέμε σκοτεινά. 'Ἐπειδὴ τὰ βλέπομε χάρις στὸ φῶς τῶν ἄλλων σωμάτων τὰ λέμε καὶ ἐτερόφωτα. "Ωστε: σκοτεινὰ ἡ ἐτερόφωτα λέμε τὰ σώματα ἐκεῖνα ποὺ δὲν ἔχουν δικό τους φῶς, ἄλλὰ τὰ βλέπομε μὲ τὸ φῶς ἄλλων σωμάτων.

Τὰ σώματα δὲ ἔκεινα ποὺ ἔχουν δικό τους φῶς τὰ λέμε  
αὐτόφωτα σώματα ἡ πηγὴς φωτός· δπως εἶναι ὁ ἥλιος π. χ.  
τὸ ἀναμμένο κερί, τὰ ἀναμμένα κάρβουνα κ.λ.π.

### β) Διαφανῆ—'Αδιαφανῆ σώματα.

Ἐνα δωμάτιο ποὺ ἔχει ἀνοικτὰ τὰ παράθυρα ἡ κλειστὰ  
μόνο τὰ τζάμια εἶναι φωτεινὸ τὴν ἡμέρα.

Τὴν νύκτα δμως ἔστω κι ἄν εἶναι ἀνοικτὸ τὸ παράθυρον  
εἶναι σκοτεινό. Γιατὶ; Εἶναι φανερὸ πώς τὴν ἡμέρα εἶναι φω-  
τεινό, γιατὶ ἀπὸ τὰ τζάμια μπορεῖ καὶ μπαίνει τὸ ἥλιακὸν φῶς.  
"Αν κλείσωμε δμως τὰ ἔξωτερικὰ παράθυρα, τότε δὲν μπορεῖ  
νὰ μπῇ στὸ δωμάτιον τὸ ἥλιακὸν φῶς, γι' αὐτὸ τὸ δωμάτιον  
εἶναι σκοτεινό.

Παρατηροῦμε λοιπόν, δτι τὸ φῶς μπορεῖ καὶ περνᾶ ἀπὸ τὰ  
τζάμια, δχι δμως κι ἀπὸ τὰ ἔυλα τοῦ παραθύρου. Τὰ σώματα  
ἔκεινα ποὺ ἀφήνουν νὰ περνᾶ τὸ φῶς καὶ βλέπομε καθαρὰ τὰ  
ἀντικείμενα μέσα ἀπ' αὐτὰ τὰ λέμε διαφανῆ σώματα. Διαφανῆ  
σώματα εἶναι ὁ ἀέρας, τὸ τζάμι (γυαλί) κτλ. Ἐκεῖνα τὰ σώμα-  
τα ποὺ δὲν ἀφήνουν νὰ περνᾶ τὸ φῶς τὰ λέμε ἀδιαφανῆ σώμα-  
τα. Ἀπὸ ἔναν τοῖχο π. χ. δὲν μπορεῖ νὰ περάσῃ τὸ φῶς, εἶναι  
σῶμα ἀδιαφανές. Κάτω ἀπὸ τὸ δένδρο στὸ ἔδαφος βλέπομε ἔνα  
χῶρο ποὺ δὲ φωτίζεται· εἶναι ἡ σκιὰ τοῦ δένδρου. Λέμε λοι-  
πὸν τὰ ἀδιαφανῆ σώματα καὶ σκιερά.

'Αδιαφανῆ ἡ σκιερὰ εἶναι τὰ σώματα ποὺ δὲν τὰ περνάει  
τὸ φῶς.

"Ἐνα φύλλο χοντρὸ χαρτὶ ἅμα τὸ βάλω ἐπάνω σ' ἔνα φύλλο  
τοῦ βιβλίου, δὲν μπορῶ νὰ διαβάσω τὰ γράμματα ποὺ εἶναι  
σκεπασμένα. "Αμα δμως πάρω ἔνα λεπτὸ χαρτὶ μπορῶ καὶ δια-  
βάζω· τὸ χαρτὶ εἶναι διαφανές σῶμα. "Ωστε μερικὰ σώματα  
ἅμα τὰ πάρω σὲ μικρὸ πάχος γίνονται διαφανῆ.

### γ) Διαφώτιστα σώματα.

Πολλὲς φορὲς οἱ ἔσωτερικὲς πόρτες τῶν δωματίων ἔχουν  
τζάμια κι ἔτσι ἐνῶ εἶναι κλειστὲς φωτίζονται τὰ δωμάτια. Δὲν  
μποροῦμε δμως νὰ διακρίνωμε πίσω ἀπὸ αὐτὰ τὰ τζάμια τὰ  
ἀντικείμενα. Τέτοια σώματα ποὺ ἀφήνουν νὰ περνᾶ τὸ φῶς

χωρίς δύμας νὰ μποροῦμε νὰ ίδουμε τὰ δημιουργήμενα τὰ δόνομάζομε ήμαδιαφανῆς ή διαφώτιστα. Τέτοια είναι γενικῶς τὰ τζάμια ποὺ βάζουν στὶς έξωτερικές πόρτες τῶν σπιτιών. Ἀπ' αὐτὰ τὰ τζάμια μπαίνει φῶς καὶ φωτίζεται η σκάλα, δὲν βλέπουν δύμας τὸ έσωτερικὸ τοῦ σπιτιοῦ δοσι περνοῦν ἀπὸ τὸν δρόμο.

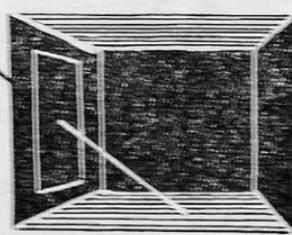
## 2. Διάδοσις τοῦ φωτός.

α) Σ' ἔνα σκοτεινὸ δωμάτιο ἀν ἔχωμε μιὰ μικρὴ δημιουργία στὴν πόρτα μπαίνει τὸ φῶς τοῦ ήλιου καὶ διακρίνομε μέσα στὸ δωμάτιο μιὰ λίστα (εὐθεῖα) φωτεινῆς γραμμῆς. Αὐτὴ τῇ διεύθυνσι ποὺ ἀκολουθεῖ τὸ φῶς τῇ λέμε φωτεινῆ ἀκτίνᾳ καὶ εἶναι αὐτὴ εὐθεῖα γραμμή.

Τὸ φῶς ἐκπέμπεται πρὸς δλες τὶς διευθύνσεις, διαδίδεται δὲ εὐθυγράμμως (σχ. 8, 9). "Αν σ' ἔναν λίστο (εὐθύ) δρόμο κυττάζωμε π. χ. ἔνα παιδί τὸ χάνομε μόλις στρίψῃ σὲ μιὰ



Σχῆμα 8.



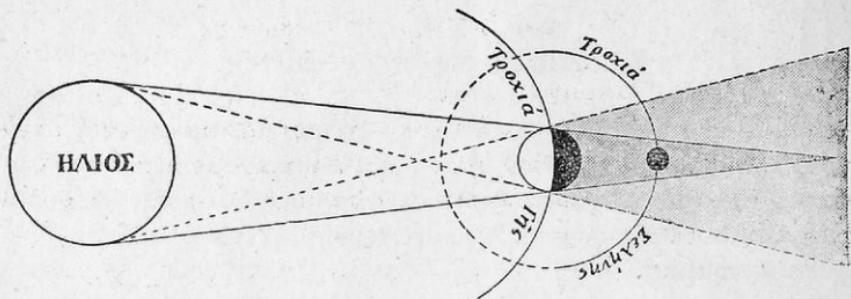
Σχῆμα 9.

γωνιὰς ἀμέσως γιατὶ τὸ φῶς ἀκολουθεῖ εὐθεῖα γραμμή. Γιὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡματ στὸ δρόμο τοῦ φωτός βάλωμε ἔνα ἀδιαφανές σθέμα δὲ θὰ λοιδοριμῆσῃ γιὰ νὰ φωτίσῃ καὶ τὸ πίσω τοῦ σώματος. Αὐτὸ τὸ μέρος ποὺ εἶναι πίσω ἀπὸ τὸ σθέμα καὶ στὸ διπολοῦ δὲν μπαίνει φῶς, τὸ δύνομάζομε σκιά.

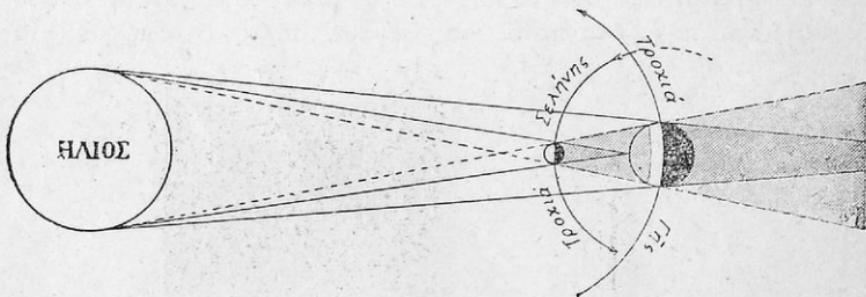
"Ωστε: Σκιὰ εἶναι τὸ μέρος ποὺ δὲ φωτίζεται ἐπειδὴ νοστάρχει ἔντα ἀδιαφανές σθέμα.

β') "Αμα ἔνα ἐπερδιφωτόν σθέμα εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν δὲ θὰ φωτίζεται καὶ δὲ θὰ τὸ βλέπωμε" λέμε δτι παθαίνει αὐτὸ τὸ σθέμα ἐπλευψην. Η γῆ π. χ. θιοὺ εἶναι ἀδιαφανές σθέμα ρίχνει πίσω της σκιά. "Αμα μέσσα στὴ σκιὰ τῆς γῆς εἰσέλθῃ ή σελήνη

τότε αυτή δὲν θὰ φαίνεται ἐπειδὴ αὐτή δὲν ἔχει δικό της φῶς. "Εγινε λοιπὸν ἔκλειψις τῆς σελήνης (σχ. 10). "Ωστε ἡ σελήνη παθαίνει ἔκλειψιν, ἅμα εἰσέλθη εἰς τὴν σκιάν τῆς γῆς. "Αμα μπροστά ἀπὸ τὸν ἥλιο εἶναι ἡ σελήνη θὰ ρίξῃ ἐπάνω στὴ γῆ τὴ σκιά της. 'Εκεῖνα λοιπὸν τὰ μέρη τῆς γῆς που εἶναι στὴ σκιά



Σχῆμα 10.



Σχῆμα 11.

δὲ θὰ φωτίζωνται ἀπὸ τὸν ἥλιο, δέ θὰ βλέπουν λοιπὸν τὸν ἥλιο καὶ λέμε ὅτι ἔγινε ἔκλειψις τοῦ ἥλιου (σχ. 11).

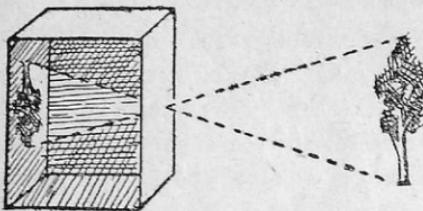
γ) **Ταχύτης τοῦ φωτός**: Κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός καὶ βρήκαν, ὅτι τὸ φῶς τρέχει 300 ἑκατομμύρια μέτρα στὸ 1''.

δ') **Σκοτεινὸς θάλαμος**: Παίρνομε ἔνα κουτὶ ἀπὸ χονδρὸ χαρτόνι μὲ τὴ μία του πλευρὰ ἀπὸ ἡμιδιαφανὲς χαρτὶ (λαδόχαρτο) ἢ ἀπὸ ἡμιδιαφανῆ ύάλινη πλάκα. Στὴν ἀπέναντι πλευρά κάνομε μιὰ ὁπῆ. "Ετσι τὸ κουτὶ γίνεται σκοτεινὸς θάλαμος. Φέρομε τὸ σκοτεινὸ θάλασμο μέσα σ' ἔνα σκοτεινὸ δωμάτιον καὶ τοποθετοῦμε μπροστά στὴν ὁπῆ του ἔνα ἀναμμένο κερί. Τότε παρατηροῦμε στὴν ἀπέναντι ἡμιδιαφανῆ πλάκα, τὴν εἰκόνα (τὸ εἴδωλον) τοῦ κεριοῦ, ἀλλὰ ἀνεστραμμένη. Προσπαθήσετε νὰ

βρήτε γιατί τόξείδωλον είναι άνεστραμμένον. Θά τὸ κατορθώ-

σετε ἄν παρατηρήσετε τὸ (σχῆμα 12) καὶ ἂν θυμηθῆ-  
τε, δτι τὸ φῶς διαδίδεται  
εύθυγράμμως.

ε') Ἐντασις φωτεινῶν πηγῶν. Ἡ Ισχυροτέρα φω-  
τεινὴ πηγὴ είναι ὁ Ἡλιος.  
Οἱ διάφορες τεχνητὲς πη-  
γὲς φωτὸς (λύχνοι, λάμπα



Σχῆμα 12.

πετρελαίου, ἡλεκτρικὸς λαμπτὴρ κ. ἄ.) δὲν φωτίζουν τὸ ἔδιο,  
δὲν ἔχουν λοιπὸν τὴν αὐτὴν ἔντασιν. Τὴν ἔντασιν τῶν φωτει-  
νῶν πηγῶν τὴν μετροῦν σὲ κηρία. Λέγουν δτι ὁ λαμπτὴρ  
αὐτὸς είναι 80 κηρίων' δηλαδὴ ἔχει τόσην ἔντασιν, δσην ἔχουν  
80 εἰδικὰ κηρία διὰ τὴν μέτρησιν τῶν φωτεινῶν πηγῶν.

Γ') **Φωτισμός.** "Ωστε ὁ φωτισμὸς ἐνδὸς δωματίου, μιᾶς ἐπι-  
φανείας τοῦ βιβλίου μας π.χ., ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τῆς  
φωτεινῆς πηγῆς. Ἐξαρτᾶται δμως ἀκόμη καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστα-  
σιν ποὺ βρίσκεται ἡ φωτεινὴ πηγή. "Οσο ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ  
τὴν φωτεινὴ πηγή, τόσον μικρότερος γίνεται ὁ φωτισμός. Ἀκόμη  
ἔξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ύσειν ἀπὸ τὴν δόποιαν μιᾶς φωτίζει.  
"Οσον περισσότερον πλάγια πίπτουν οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες ἐπά-  
νω στὸ βιβλίο μας, τόσο μικρότερος είναι καὶ ὁ φωτισμός του.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Ποιὰ σώματα είναι αὐτόφωτα; Ποιὰ ἑτερόφωτα;
2. Πότε ἔνα σῶμα λέγεται διαφανές; Τὶ διαφέρει ἔνα διαφώτιστο  
σῶμα ἀπὸ ἔνα διαφανές; Ποιὰ σώματα λέγονται ἀδιαφανῆ;
3. Γιατὶ τὰ ἀδιαφανῆ σώματα τὰ λέμε καὶ σκιερά; Τὶ είναι ἡ σκιά;  
Πότε γίνεται ἔκλειψις σελήνης;
4. Πόση είναι ἡ ταχύτης τοῦ φωτός;
5. Ἀπὸ τὶ ἔξαρτᾶται ὁ φωτισμὸς μιᾶς ἐπιφανείας;

#### Προβλήματα:

- 1) Πόσο διάστημα διατρέχει τὸ φῶς σὲ 5'';
- 2) Ἡ ἀπόστασις τῆς γῆς ἀπὸ τὸ ἥλιο είναι 150.000.000.000  
μέτρα. Σὲ πόσο χρόνο θὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν ἥλιο στὴ γῆ;

### 3. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

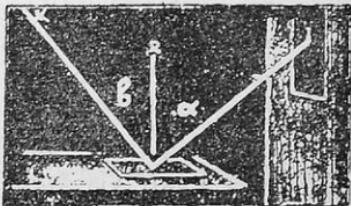
Ἄπο μιὰ φωτεινὴ πηγὴ τὸ φῶς διευθύνεται πρὸς δλες τὶς διευθύνσεις. Βλέπομε δόμως σὲ μερικὲς λάμπες πετρελαίου τοῦ τοίχου νὰ ἔχουν ἐνα στιλπνό (γυαλιστερό) δίσκο μεταλλικό. Οἱ λάμπες τοῦ ἡλεκτρικοῦ στὰ σπίτια σπάνια εἰναι μόνες τους. Συνήθως ἔχουν ἐνα πιατάκι (ἀμπαζούρ) εἴτε στὸ ἐπάνω μέρος, εἴτε στὸ κάτω μέρος αὐτῶν.

Στὶς λάμπες π. χ. ποὺ τὶς λένε πλαφονιέρες, τὸ ύάλινο πιάτο (ἀμπαζούρ) εἰναι στὸ κάτω μέρος. Τὸ μεταλλικό δίσκο στὶς λάμπες τοῦ πετρελαίου ἢ τὰ ἀμπαζούρ τὸ βάζουν γιὰ νὰ μὴν πηγαίνῃ τὸ φῶς σ' δλες τὶς διευθύνσεις, ἀλλὰ νὰ τοῦ δινωμε ὅποια διεύθυνσι θέλομε. Ἄλλαζει λοιπὸν ἢ διεύθυνσις τοῦ φωτός. Ἡ ἀλλαγὴ ποὺ παθαίνει ἢ διεύθυνσις τοῦ φωτός λέγεται ἀνάκλασις. Ἀνάκλασις γίνεται ἄμα τὸ φῶς συναντήση μιὰ λεία καὶ γυαλιστερὴ ἐπιφάνεια.

“Ωστε: Ἀνάκλασις καλεῖται ἢ ἀλλαγὴ στὴ διεύθυνσι τοῦ φωτός ἄμα συναντήση μία λεία καὶ στιλπνὴ (γυαλιστερὴ) ἐπιφάνεια.

‘Ο νέος δρόμος ποὺ ἀκολουθεῖ τὸ φῶς ἔξαρταται ἀπὸ τὴ διεύθυνσι ποὺ ἔχει ἢ στιλπνὴ ἐπιφάνεια.

Τὴ λεία ἐπιφάνεια ποὺ ἀνακλᾶ τὸ φῶς τὴ λέμε κάτοπτρον. Ἐκείνη τὴ φωτεινὴ ἀκτῖνα ποὺ συναντᾶ τὸ κάτοπτρον τὴ λέμε προσπίπτουσαν ἀκτῖνα. Τὴν νέαν ἀκτῖνα ποὺ φεύγει ἀπὸ τὸ κάτοπτρον μετὰ τὴν ἀνάκλασιν τὴ λέμε ἀνακλωμένην ἀκτῖνα (σχ. 13). ‘Ο δρόμος (ἢ διεύθυνσις) τῆς ἀνακλωμένης ἀκτῖνος εἶναι ὠρισμένος. Ἡ ἀνάκλασις δηλ. γίνεται ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων κανόνων. “Αν στὸ σημεῖον, ποὺ ἢ προσπίπτουσα ἀκτῖς συναντᾶ τὸ κάτοπτρον, φέρωμε μιὰ κάθετο σχηματίζεται μιὰ γωνία. Ἡ γωνία αὐτὴ λέγεται γωνία προσπτώσεως κι ἔχει πλευρὲς τὴν προσπίπτουσα ἀκτῖνα καὶ τὴν κάθετο. Ἡ γωνία Β τοῦ σχήματος εἶναι γωνία προσπτώσεως. Ἡ γωνία ποὺ σχηματίζει ἢ ἀνακλωμένη ἀκτῖς μὲ τὴν κάθετο ὀνομάζεται γωνία



Σχῆμα 13.

ἀνακλάσεως. "Αμα μετρήσωμε αύτὲς τὶς δυὸς γωνίες (προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως) βρίσκομε πάντοτε πῶς εἶναι ἵσες. Αὔτὸς εἶναι κανὼν χωρὶς ἔξαίρεσι. Οἱ ἀκτῖνες προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως βρίσκονται στὸ ὕδιο ἐπίπεδο μὲν τὴν κάθετο. "Αμα μιὰ φωτεινὴ ἀκτὶς συναντήσῃ κάθετα ἔνα κάτοπτρον, τότε τὸ φῶς ἐπιστρέφει ἀπὸ τὸν ὕδιο δρόμο.

**Διάχυσις τοῦ φωτός:** "Αμα τὸ φῶς πέσῃ σὲ μιὰ ἐπιφάνεια ποὺ δὲν εἶναι λεία καὶ στιλπνή, ὅπως σ' ἔναν τοῦχο π. χ., τότε τὸ φῶς διασκορπίζεται πρὸς δλες τὶς διευθύνσεις. Αὔτὸς τὸ λέμε διάχυσι τοῦ φωτός. "Ἐνα δωμάτιον π. χ. ποὺ δὲν μπαίνει ἀπ' εὐθείας μέσα τὸ ἡλιακὸν φῶς, ὥστόσο φωτίζεται. Βρίσκει τὸ φῶς ἔξω ἀπὸ τὸ δωμάτιον ἀπὸ διάφορα σώματα ποὺ τὸ διασκορπίζουν κι ἔτσι μπαίνει καὶ στὸ δωμάτιο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο φωτίζονται τὰ καινούργια σπίτια. Οἱ ἡλεκτρικὲς λάμπες δὲν φαίνονται. Τὶς ἔχουν βάλει σὲ μέρη ποὺ φωτίζουν τὴν δροφή. "Η δροφὴ δμως διασκορπίζει τὸ φῶς καὶ φωτίζει τὸ δωμάτιο δπως φωτίζεται ἀπὸ τὸ διασκορπισμένο φῶς τῆς ἡμέρας. "Ἐτσι δμοιάζει ὁ τεχνητὸς φωτισμὸς μὲ τὸν φυσικὸ.

### Κάτοπτρα.

α') **Ἐπίπεδα κάτοπτρα—Εἰδωλα.** Ἐμάθαμε πῶς κάθε λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια, ποὺ ἀνακλᾷ τὸ φῶς λέγεται κάτοπτρον. "Αμα ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ εἶναι ἐπίπεδος τὸ κάτοπτρον τότε τὸ λέμε ἐπίπεδον.

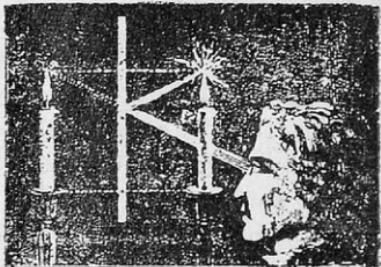
Κάτοπτρα δὲν εἶναι μονάχα οἱ καθρέπτες. Καὶ τὰ τζάμια τοῦ παραθύρου εἶναι κάτοπτρα. Καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κι αὐτὴ εἶναι κάτοπτρον. Καὶ μιὰ μεταλλικὴ πλάκα λεία, κι ἔνα τραπέζι λουστραρισμένο ἢ μιὰ καλοβασμένη πόρτα μᾶς ἀφήνουν νὰ βλέπωμε τὸ πρόσωπό μας. Μέσα σ' ἔνα κάτοπτρο βλέπομε τὴν εἰκόνα τῶν ἀντικειμένων ποὺ βρίσκονται μπροστὰ σ' αὐτό. Αὔτὴ ἡ εἰκὼν εἶναι τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου. 'Απὸ τὴν μιὰ ἄκρη μᾶς ἡσυχῆς λίμνης βλέπομε μέσα στὰ νερὰ τὶς εἰκόνες τῶν δέντρων, τῶν σπιτιών καὶ γενικὰ τῶν ἀντικειμένων ποὺ εἶναι ἐκεῖ κοντά. Αὔτα ποὺ βλέπομε εἶναι τὰ εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων.

Πῶς σχηματίζονται δμως τὰ εἴδωλα; Αὔτὸς μπορεῖ νὰ μᾶς τὸ ἔνηγήσῃ τὸ ἔξῆς πείραμα (σχ. 14).

**Πείραμα:** Παίρνομε μιὰ κλωστὴ καὶ δένομε ἔνα κόμπο ἀκριβῶς στὴ μέση της. Τεντώνομε τὴν κλωστὴ ἐπάνω σ' ἔνα τραπέζι καὶ στὶς δυὸς ἄκρες τοποθετοῦμε ἀπὸ ἔνα κερί. (Τὰ κεριὰ νὰ εἶναι ὅμοια). Τότε παίρνομε ἔνα ἀρκετὰ μεγάλο τζάμι καὶ τὸ στήνομε κατακόρυφα στὴ θέση ποὺ εἶναι ὁ κόμπος, στὴ μέση δηλ. τῶν δύο κεριῶν. Ἀναβομε κατόπιν τὸ ἔνα κερί. "Ἄν ἔχωμε βάλει κανονικά, ὅπως εἴπαμε, τὰ κεριὰ καὶ τὸ τζάμι κι εἴμαστε πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀναμμένου κεριοῦ θὰ νομίζωμε πώς καὶ τ' ἄλλο κερί ἀνάβει. "Ετσι θὰ φαίνεται μέσα ἀπὸ τὸ τζάμι.

"Ἄν ὅμως πᾶμε στὸ ἄλλο μέρος τοῦ κεριοῦ, ποὺ δὲν τὸ ἔχομε ἀνάψει, θὰ ἴδούμε ἀμέσως, δτὶ εἶναι σβηστό.

'Η φλόγα λοιπὸν ποὺ βλέπομε στὸ δεύτερο κερί δὲν ἦταν δική του. Ἡταν τὸ εἰδωλο τοῦ ἀναμμένου κεριοῦ. Στὴν πραγματικότητα δεύτερη φλόγα δὲν ύπάρχει. Εἶναι φανταστική. Τὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα λοιπὸν σχηματίζουν φανταστικὰ εἰδωλα· καὶ ὅπως φαίνεται τὸ εἰδωλον ἀπέχει ἀπὸ τὸ κάτοπτρον ὅσο ἀπέχει καὶ τὸ ἀντικείμενον. Γιατὶ ὅμως βλέπομε τὸ εἰδωλον ἀμα κυττάζωμε μόνο μέσα ἀπὸ τὸ τζάμι; Τὸ ἀναμμένο κερί (ἀντικείμενον) στέλλει (ἐκπέμπει) ἀκτῖνες. Οἱ ἀκτῖνες αὐτὲς συναντοῦν τὸ τζάμι (κάτοπτρον) καὶ ἀνακλῶνται. "Οταν οἱ ἀνακλώμενες ἀκτῖνες συναντήσουν τὸ μάτι μας, ἐπειδὴ τὸ φῶς διαδίδεται εύθυγράμμως, νομίζομεν δτὶ ἡ φωτεινὴ πηγὴ βρίσκεται στὴν ἵδια εύθεια μὲ τὴν ἀκτῖνα ποὺ ἥρθε στὸ μάτι μας. "Ετσι βλέπομε τὸ φανταστικὸν εἰδωλον.



Σχῆμα 14.

### Ἐφαρμογές.

Στὰ τράμ καὶ στὰ λεωφορεῖα τοποθετοῦν κοντά στὸν ὄδηγό ἔνα κάτοπτρο δπου βλέπει, χωρὶς νά γυρίζῃ τὸ κεφάλι του, τὴν πόρτα ἃν πρόκειται κανεὶς νά κατέβη.

Οἱ σωφὲρ ἔχουν διπλα τους ἔνα καθρέφτη καὶ βλέπουν πίσω τους ἃν ἔρχεται ἄλλο αὐτοκίνητο κ.τ.λ.

### Π ρ ό β λ η μ α.

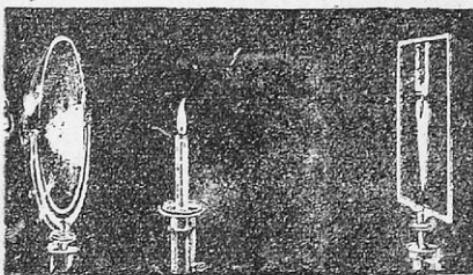
"Ενα ἀντικείμενον ἀπέχει ἀπὸ ἔνα ἐπίπεδο κάτοπτρο 2 μέτρα· ποῦ θὰ σχηματισθῇ τὸ εἴδωλό του;

β) **Σφαίρικὰ κάτοπτρα:** Στὰ σπίτια συνήθως χρησιμοποιούμε ἐπίπεδα κάτοπτρα. Μερικοὶ δμως, δταν δυοίζωνται στὸ σπίτι, χρησιμοποιοῦν κάτοπτρο ποὺ βλέπουν τὸ εἴδωλο τοῦ προσώπου τους πολὺ μεγαλύτερο. "Αν προσέξωμε καλά τὴν ἐπιφάνεια αὐτοῦ τοῦ καθρέφτη θὰ ίδουμε δτὶ δὲν εἶναι ἐπίπεδος. Εἶναι κοίλη ώσάν τὸ ἑσωτερικὸν μέρος μιᾶς σφαίρας. Τὰ λέμε λοιπὸν αὐτὰ τὰ κάτοπτρα, ποὺ ἡ ἐπιφάνειά τους εἶναι ἡ ἑσωτερικὴ ἐπιφάνεια σφαίρας, κοῖλα ἡ σφαιρικὰ κάτοπτρα.

"Αν βάλωμε ἔνα κάτοπτρον κοίλον ἀπέναντι ἀπὸ τὸν ἥλιο καὶ τοποθετήσωμεν ἔνα μικρὸ χαρτὶ μπροστά ἀπ' αὐτὸ, θὰ ίδουμε στὸ χαρτὶ ἔνα φωτεινὸ κύκλο. Οἱ ἀκτῖνες λοιπὸν τοῦ ἥλιου ἀνακλῶνται στὸ κάτοπτρο καὶ γυρίζουν πίσω. Συναντοῦν τὸ χαρτὶ καὶ τὸ φωτίζουν. 'Απομακρύνομε τῷρα τὸ χαρτὶ (λίγο λίγο ἀπὸ τὸ κάτοπτρο. Σὲ κάποια θέσι βλέπομε νὰ σχηματίζεται στὸ χαρτὶ ἔνας πολὺ μικρὸς φωτεινὸς κύκλος. 'Ο κύκλος αὐτὸς εἶναι ἡ εἰκὼν (τὸ εἴδωλον) τοῦ ἥλιου. Τὸ εἴδωλον αὐτὸ δὲν τὸ φανταζόμεθα, δὲν εἶναι λοιπὸν φανταστικόν. Τὸ συνέλαβαν ἐπάνω στὸ χαρτὶ, εἶναι λοιπὸν πραγματικὸν εἴδωλον. 'Η θέσις αὐτὴ ποὺ σχηματίσθηκε τὸ εἴδωλον τοῦ ἥλιου λέγεται κυρία ἔστια τοῦ κατόπτρου.

Μέσα σ' ἔνα σκοτεινὸ δωμάτιο ἀνάβομε ἔνα κερὶ καὶ κρατοῦμε στὸ ἔνα χέρι μας μαζὶ μὲ τὸ κερὶ καὶ ἔνα φύλλο χαρτὶ. Μὲ τὸ ἄλλο χέρι κρατοῦμε ἔνα κοῖλο κάτοπτρον ἔτσι ποὺ τὸ κερὶ νὰ βρίσκεται ἀπέναντι ἀπὸ τὸ κάτοπτρον. Μετακινοῦμε τότε τὸ κάτοπτρον πρὸς τὸ κερὶ. Σὲ κάποια στιγμὴ θὰ ίδουμε νὰ σχηματίζεται στὸ χαρτὶ ἔνας φωτεινὸς κύκλος. Τότε πλησιάζομε τὸ κάτοπτρον σιγά—σιγά φροντίζοντας νὰ μὴ τὸ περιστρέψωμε. 'Αμέσως θὰ ίδουμε ὁ φωτεινὸς κύκλος ν' ἀλλάζῃ σχῆμα καὶ σιγά σιγά θὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν τοῦ κεριοῦ. "Ετσι σχηματίζεται στὸ χαρτὶ ἔνα πραγματικὸν εἴδωλον τοῦ κεριοῦ ἀνεστραμμένο καὶ ἵσο στὸ μέγεθος μὲ τὸ ἀντικείμενον (σχ. 15). 'Ενω λοιπὸν εἶχα σχηματίσει ἔνα εἴδωλον τοῦ ἥλιου πολὺ μικρὸ καὶ πραγματικό, τοῦ κεριοῦ ἐσχημάτισα εἴδωλον ἵσο στὸ μέγεθος μ' αὐτὸ καὶ πραγματικό.

"Αν στή θέσι πού ήταν πρίν τὸ κάτοπτρο κρατήσωμε καὶ τὸ χαρτί, κι ἔνας ἄλλος πάρει τὸ κερί καὶ τὸ ἀπομακρύνει κατ' εύθεῖαν γραμμήν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι στή θέσι τοῦ χαρτιοῦ πού ήταν πρίν τὸ εἴδωλο, παρουσιάζεται ἔνας φωτεινὸς κύκλος. Πλησιάζομε τώρα τὸ χαρτί πρὸς τὸ κάτοπτρον καὶ παρακολουθοῦμε τὸν φωτεινὸν κύκλο. Τὸν βλέπομε σιγά—σιγά νὰ γίνεται εἴδωλον τοῦ κεριοῦ. "Αν προχωρήσωμε τὸ χαρτί ἀκόμη περισσότερο, τὸ εἴδωλον χάνεται. "Αν φέρωμε τὸ χαρτί πάλι πρὸς τὰ πίσω τὸ βρίσκομε καθαρὰ σὲ ώρισμένη θέσι. Αὐτὸ τὸ εἴδωλον εἶναι πραγματικό, ωσάν τὸ προγούμενο, ἀνεστραμμένο καὶ μικρότερο. "Ωστε, δταν ἀπομακρύνωμε τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ κοι-

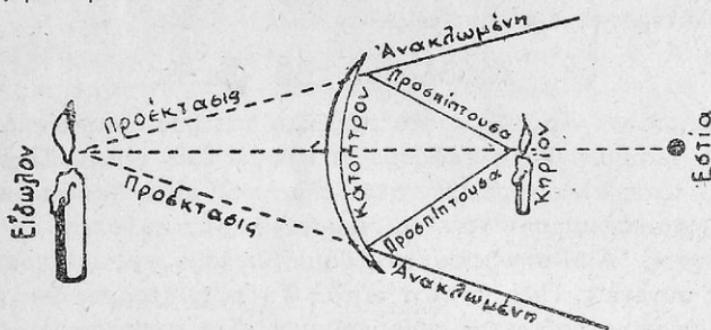


Σχ. 15

λο κάτοπτρον, τὸ εἴδωλον πλησιάζει, πρὸς τὸ κάτοπτρον καὶ μικραίνει. "Αν τοποθετήσωμε τὸ ἀντικείμενον πάρα πολὺ μακρά, τότε τὸ εἴδωλον θὰ γίνη πάρα πολὺ μικρό καὶ θὰ σχηματισθῇ στὴν κυρία ἐστία. "Αν κάνωμε τὸ ἀντίθετο, δηλ. ἀντὶ νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ ἀντικείμενον ἀν τὸ πλησιάσωμε πρὸς τὸ κάτοπτρον, τότε καὶ τὸ εἴδωλον κάνει τὸ ἀντίθετον δηλ. ἀντὶ νὰ πλησιάζῃ πρὸς τὴν κυρία ἐστία καὶ νὰ μικραίνη, ἀπομακρύνεται καὶ μεγαλώνει. Τότε ἐφ' δσον τὸ ἀντικείμενον πλησιάζει στὸ κάτοπτρον καὶ τὸ εἴδωλον ἀπομακρύνεται, σὲ κάποια θέσι θὰ συναντηθοῦν. 'Εκεῖ τὸ εἴδωλον εἶναι μεγάλο δσο καὶ τὸ ἀντικείμενον. "Αν ἀπ' αὐτὴ τὴ θέσι πλησιάσωμε λίγο τὸ ἀντικείμενον πρὸς τὸ κάτοπτρον τὸ εἴδωλον θὰ ἀπομακρυνθῇ καὶ θὰ μεγαλώσῃ. "Αμα τὸ ἀντικείμενον φθάση στὴν κυρία ἐστία τοῦ κατόπτρου τότε τὸ εἴδωλόν του θὰ ἔχη φθάσει στὸ ἄπειρον.

"Αν τὸ ἀναμμένο κερί τὸ βάλω ἀνάμεσα στὸ κάτοπτρον καὶ τὴν κυρία ἐστία, τότε θὰ ἴδω μέσα στὸ κάτοπτρον, δπως καὶ στὰ ἐπίπεδα κάτοπτρα, εἴδωλον τοῦ κεριοῦ. Τὸ εἴδωλον αὐτὸ εἶναι φανταστικόν, δρθὸν καὶ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον (σχ. 16). Γι' αὐτὸ προτιμοῦν γιὰ ξύρισμα μερικοὶ κοῖλα κάτοπτρα. Βάζουν τὸ πρόσωπό τους μεταξὺ κατόπτρου καὶ κυ-

ρίας ἔστιας καὶ βλέπουν τὸ εἴδωλόν των μεγαλύτερον. Βλέπουν ἄν ξυρίστηκαν καλά.



Σχῆμα 16.

### Ἐφαρμογές.

Οι ὁδοντοῖστροι γιὰ νὰ βροῦν μῆπως κανένα δόντι μας ἔχῃ καμμιὰ μικρὴ τρυπούλα, μᾶς βάζουν στὸ στόμα μας ἔνα μεταλλικὸ κοῖλο μικρὸ καθρεφτάκι. Ἐκεῖ μέσα βλέπουν καλλίτερα, γιατὶ σχηματίζεται μεγαλύτερο εἴδωλον.

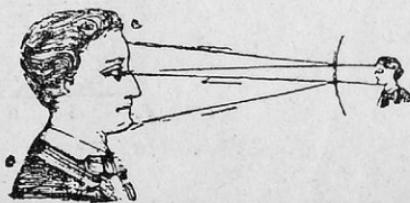
Στὰ αὐτοκίνητα βάζουν πίσω ἀπὸ τὰ φῶτα κοῖλα κάτοπτρα καὶ συγκεντρώνουν τὸ φῶς, κι ἔτσι φωτίζουν καλὰ τὸ δρόμο (προβολεῖς τοῦ αὐτοκινήτου). Τὴν Ἀκρόπολι κι ἄλλα οἰκοδομήματα μὲ κοῖλα κάτοπτρα τὰ φωτίζουν τὴν νύκτα ἰσχυρὰ καὶ φαίνονται ώραῖα. Τὴ σκηνὴ τῶν θεάτρων ἐπίσης μὲ κοῖλα κάτοπτρα φωτίζουν.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

Πότε ἔνα κάτοπτρον λέγεται κοῖλον; Τὶ εἶναι κυρίᾳ ἔστια κοίλου κατόπτρου; Ποιὰ εἴδωλα λέμε πραγματικά; Ποῦ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ ἔνα ἀντικείμενον μπροστά σέ κοῖλο κάτοπτρον γιὰ νὰ σχηματίσῃ φανταστικὸν εἴδωλον;

#### γ) Κυρτὰ κάτοπτρα.

“Οταν ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου ποὺ γίνεται ἡ ἀνάκλασις εἶναι ἡ ἔξωτερη· κή ἐπιφάνεια σφαίρας τὸ κάτοπτρον λέγεται κυρτὸν (σχ. 17). “Ἐνα κυρτὸν κάτοπτρον σχηματίζει φανταστικὸν εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου. Τὸ εἴδωλον αὐτὸν εἶναι ὀρ-



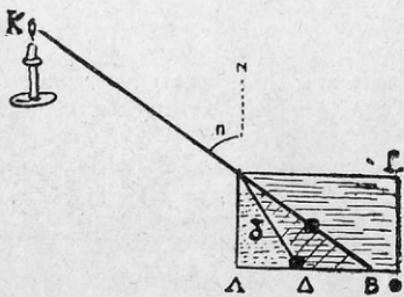
Σχῆμα 17.

Θόν καὶ μικρότερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον. "Οταν πλησιάζῃ τὸ ἀντικείμενον, τὸ εἴδωλό του μεγαλώνει, ποτὲ δμως δὲ γίνεται μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον.

#### 4. Διάθλασις τοῦ Φωτός.

**Πείραμα:** Χαράζομε στὸ τετράδιο μας δυο ζωηρὲς παράλληλες γραμμές. Τὶς σκεπάζομε ἔπειτα μὲ ἔνα τζάμι. Παρατηροῦμε τότε, διτὶ οἱ γραμμὲς στὸ τμῆμα ποὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ τζάμι φαίνονται σὰν νὰ εἶναι κομμένες καὶ φευγάτες ἀπὸ τὴ θέσι τους. "Αμα σηκώσωμε τὸ τζάμι βλέπομε πῶς οἱ γραμμὲς εἶναι συνεχεῖς. Πῶς γίνεται αὐτό; Τὸ φῶς ξέρομε διτὶ μέσα στὸν ἀέρα μεταδίδεται εὐθυγράμμως. Στὸ σκεπασμένο δμως τμῆμα τὸ φῶς ποὺ στέλλουν (έκπεμπουν) οἱ γραμμὲς περνᾶ τὸ γυαλὶ καὶ βγαίνει στὸν ἀέρα. Στὴν ἐπιφάνεια τοῦ γυαλιοῦ τότε τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσι. Σπάζει (θλαταὶ) γι' αὐτὸ λένε αὐτὸ τὸ φαινόμενο διάθλασιν τοῦ φωτός.

"Ωστε: Διάθλασις εἶναι ἡ ἄλλαγὴ ποὺ παθαίνει ἡ διεύθυνσις τοῦ φωτὸς ὅταν περνᾶ πλαγίως ἀπὸ ἔνα διαφανὲς σῶμα σὲ ἔνα ἄλλο ἐπίσης διαφανὲς ἄλλὰ διαφόρου πυκνότητος. "Αμα π. χ. τὸ φῶς περάσῃ ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ νερὸ ἢ ἀντιστρόφως θὰ διαθλασθῇ. Ἐπίσης ἀπὸ τὸ νερὸ στὸ γυαλὶ θὰ διαθλασθῇ. "Οπως στὴν ἀνάκλασι ἔτσι καὶ στὴ διάθλασι ἔχομε προσπίπτουσαν ἀκτῖνα καὶ διαθλωμένην. Προσπίπτουσα λέμε τὴν ἀκτῖνα ποὺ προσπίπτει στὴν ἐπιφάνεια διαχωρισμοῦ τῶν δύο σωμάτων. Τὴν ἄλλη ἀκτῖνα ποὺ ἀκολουθεῖ δικῇ της διεύθυνσι τὴ λέμε διαθλω-



Σχῆμα 17α.

μένη. "Αμα στὸ σημεῖο ποὺ γίνεται ἡ διάθλασις φέρωμε μιὰ κάθετο τότε σχηματίζονται δύο γωνίες. Γωνία προσπτώσεως ἀπὸ τὴν προσπίπτουσα καὶ τὴν κάθετο καὶ γωνία διαθλάσεως ἀπὸ τὴν διαθλωμένη καὶ τὴν κάθετο. (Σχ. 17α).

"Οταν τὸ φῶς μεταβαίνῃ ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ νερό, ἢ γωνία διαθλάσεως εἶναι μικρότερα ἀπὸ τὴν γωνία προσπτώσεως. Ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς πλησιάζει τὴν κάθετο.

"Αν τό φῶς πηγαίνη ἀπό τό νερό στόν ἀέρα, τότε ή διαθλωμένη ἀκτίς ἀπομακρύνεται ἀπό τὴν κάθετο.

"Αν στόν πυθμένα ἐνὸς ποτηριοῦ μὲ νερὸν τοποθετήσωμεν ἔνα νόμισμα καὶ τὸ παρατηροῦμεν ἀπὸ ἐπάνω, δὲν θὰ τὸ ἰδοῦμε στὴν πραγματική του θέσι άλλὰ πιὸ ύψηλά. Αὐτὸν διφείλεται στὴ διάθλασι. "Αμα ἡ θάλασσα εἶναι ἡσυχη τὰ βοτσαλάκια μᾶς φαίνονται πιὸ ύψηλά καὶ νομίζομε δτι ἡ θάλασσα δὲν εἶναι πολὺ βαθειά. "Αμα βυθίσωμε ἔνα κουταλάκι λοξὰ σ' ἔνα ποτήρι μὲ νερό, νομίζομε πῶς στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τὸ κουταλάκι εἶναι σπασμένο. Δὲ θὰ μᾶς φαινόταν ἔτσι ἀν δὲν γινόταν διάθλασις.

## 5. Φ α κ ο i.

Μερικὰ φανάρια τῆς τσέπης, ποὺ καῖνε μὲ ἡλεκτρικὴ στήλη τὰ ὄνομάζομε φακούς. Τὰ φανάρια πῆραν αὐτὸν τὸ ὄνομα ἀπὸ ἔνα τζάμι, ποὺ ἔχουν μπροστά στὸ λαμπάκι τους. Τὸ τζάμι αὐτὸν εἶναι ὁ φακός. "Αν παρατηρήσωμεν αὐτὸν τὸν φακό, θὰ ἰδοῦμε, δτι ἡ μιὰ ἐπιφάνεια του εἶναι κυρτή. Ἡ ἄλλη ἐπιφάνεια πρὸς τὰ μέσα μπορεῖ νὰ εἶναι ἐπίπεδος, μπορεῖ δμως νὰ εἶναι κυρτὴ κι αὐτὴ ἡ κοίλη. Ἡ πρὸς τὰ ἔξω δμως ἐπιφάνεια εἶναι πάντοτε κυρτή.

"Ωστε: Φακὸς εἶναι κάθε σῶμα διαφανὲς ποὺ περικλείεται ἀπὸ δύο σφαιρικὲς ἐπιφάνειες ἡ ἀπὸ μιὰ ἐπίπεδο καὶ μιὰ σφαιρική. Ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιφάνεια ποὺ μᾶς πάρουσι-αζει ἔνας φακὸς παίρνει καὶ τὸ ὄνομά του. "Αν π. χ. καὶ οἱ δύο ἐπιφάνειες εἶναι κυρτὲς λέγεται ἀμφίκυνθος φακὸς (A). "Αν κι οἱ δυὸ εἶναι κοίλες λέγεται ἀμφίκοιλος (Δ). "Αν ἔχῃ μιὰ ἐπίπεδο καὶ μιὰ κυρτὴ ἐπιφάνεια λέγεται ἐπιπεδόκυρτος (B) (σχῆμα 18). "Αν ἡ μιὰ ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος κι ἡ ἄλλη κοίλη λέγεται ἐπιπεδόκοιλος (Ε).



Σχῆμα 18.

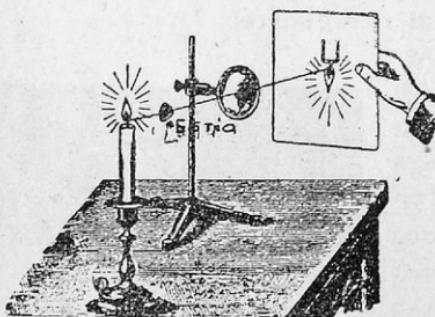
**Πείραμα:** Κρατοῦμε στὸ ἔνα χέρι μᾶς ἔνα φύλλο χαρτί καὶ στὸ ἄλλο ἀμφίκυρτο φακό. Τοποθετοῦμε τὸ χαρτί ἀπέναντι ἀπὸ τὸν ἥλιο. Βλέπομε τότε δτι δλα τὰ μέρη τοῦ χαρτιοῦ φωτί-

ζονται ἔξι ἵσου. Κρατοῦμε τώρα τὸ φακὸ μπροστά στὸ χαρτί. Βλέπομε ἐπάνω στὸ χαρτὶ ἔνα κύκλο πιὸ φωτεινὸ ἀπὸ τὸ ύπόλοιπο μέρος. Μετακινῶντας τὸ φακὸ πρὸς τὸ χαρτὶ ἡ ἀντιθέτως βλέπομε τὸν κύκλο νὰ μικραίνῃ σὲ κάποια θέσι καὶ νὰ γίνεται πιὸ φωτεινός. Τὶ συνέβη; Τὸ φῶς περνῶντας τὸν ἀμφίκυρτο φακὸ δὲν προχωρεῖ κατ' εὐθεῖαν ἀλλὰ διαθλάται. "Ολαι αἱ διαθλώμενες ἀκτῖνες συγκεντρώνονται σ' ἔνα σημεῖον. Αὐτὸ τὸ σημεῖον εἶναι ἡ κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ. Κυρία ἐστία ἐνὸς φακοῦ εἶναι τὸ σημεῖον ποὺ συναντῶνται, περνοῦν οἱ διαθλώμενες ἀπὸ τὸ φακὸ ἀκτῖνες. Ἐπειδὴ αὐτὸς ὁ φακὸς συγκεντρώνει τὶς ἀκτῖνες λέγεται συγκεντρωτικὸς φακός. Συγκεντρωτικὸς φακὸς εἶναι καὶ ὁ ἐπιπεδόκυρτος. "Αμα κάμωμε τὸ ἴδιο πείραμα μ' ἔναν ἀμφίκοιλο φακό, ποτὲ δὲ θὰ σχηματίσωμε μικρὸ φωτεινὸ κύκλο στὸ χαρτί. Ἀντιθέτως σχηματίζεται ἔνας μεγάλος δισκός. Αὐτὸ γίνεται γιατὶ ὁ ἀμφίκοιλος φακὸς ἀπομακρύνει τὶς ἀκτῖνες, τὶς διαθλᾶ πρὸς τὰ ἔξω. Ὁ ἀμφίκοιλος φακὸς ἐπειδὴ δὲν συγκεντρώνει τὶς ἀκτῖνες λέγεται ἀποκεντρωτικὸς φακός. Καὶ ὁ ἐπιπεδόκοιλος εἶναι ἀποκεντρωτικὸς φακός.

### Εἰδωλα σχηματιζόμενα ἀπὸ τοὺς φακούς.

#### 1) Εἰδωλα συγκεντρωτικῶν φακῶν:

α') **Πείραμα:** Στηρίζω κατακόρυφα σ' ἔνα τραπέζι ἔνα συγκεντρωτικό (ἀμφίκυρτο ἢ ἐπιπεδόκυρτο) φακό. Πιὸ πέρα ἀπὸ τὸ φακὸ τοποθετῶ ἔνα φύλλο ἄσπρο χαρτὶ, ὥστε νὰ εἶναι κι αὐτὸ κατακόρυφο. Ἀνάβω τότε ἔνα κερί καὶ τὸ τοποθετῶ ἐμπρὸς στὸ φακό, ἀλλὰ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος αὐτοῦ. Τὸ ἀπομακρύνω κατ' εὐθεῖαν, προσέχοντας στὸ χαρτὶ (σχ. 19), καὶ παρατηρῶ, ὅτι σὲ κάποια στιγμὴ θὰ ἰδω στὸ χαρτὶ ἔνα φωτεινὸ κύκλο. Ἀπομακρύνοντας τότε σιγά—σιγά τὸ κερί, βρίσκω κάποια θέσι ποὺ βλέπω καθαρὰ στὸ χαρτὶ τὸ εἴδωλον τοῦ κεριοῦ.



Σχῆμα 19.

κύκλο. Ἀπομακρύνοντας τότε σιγά—σιγά τὸ κερί, βρίσκω κάποια θέσι ποὺ βλέπω καθαρὰ στὸ χαρτὶ τὸ εἴδωλον τοῦ κεριοῦ.

Τό εἴδωλον αύτό εἶναι πραγματικὸν (γιατὶ τὸ πιάνω ἐπάνω στὸ χαρτὶ) καὶ ἀνεστραμμένον. Μετακινῶ τώρα λίγο τὸ κερὶ πρὸς τὸ φακό. Τὸ εἴδωλον θὰ χαθῇ. "Οταν δημοσίευσαι σιγά—σιγά τὸ χαρτὶ, πάλι θὰ τὸ ξαναβρῶ. "Οσο μετακινῶ τὸ κερὶ πρὸς τὸ φακό, τόσο τὸ εἴδωλον ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸ φακό καὶ μεγαλώνει. Σὲ μιὰ θέσι ποὺ τὸ εἴδωλον ἀπέχει ἀπὸ τὸ φακό, δημοσίευσαι ἀπὸ τὸ φακό, ἔκει εἴδωλον καὶ ἀντικείμενον εἶναι ἵστα στὸ μέρηθος. "Αν σ' αὐτὴ τὴ θέσι μετρήσω τὴν ἀπόστασιν ποὺ ἔχει τὸ εἴδωλον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον καὶ τὴ διαιρέσω διὰ 4 θὰ βρῶ πόσον ἀπέχει ἡ κυρία ἐστία ἀπὸ τὸ φακό. Θὰ βρῶ τὴν ἐστιακὴ ἀπόστασι.

β') **Πείραμα.** Μπροστὰ ἀπὸ τὸν πάρα πάνω φακὸ τοποθετῶ τὸ ἀναμμένο κερὶ, ἀλλὰ σὲ ἀπόστασιν μικροτέρᾳ ἀπὸ τὴν ἐστιακὴ ἀπόστασι. "Οσο κι ἄν βασανιστῶ τώρα τοποθετῶντας τὸ χαρτὶ σὲ διάφορες θέσεις ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ, πουθενὰ δὲ θὰ βρῶ τὸ εἴδωλον. Πραγματικὸ εἴδωλον δὲ σχηματίζεται, ἅμα τὸ ἀντικείμενον βρίσκεται μεταξὺ κυρίας ἐστιας καὶ φακοῦ. "Αν δημοσίευσαι σταθῶ πρὸς τὸ μέρος τοῦ χαρτιοῦ καὶ κυττάξω μέσα στὸ φακό, θὰ ίδω ἔνα εἴδωλον τοῦ κεριοῦ μεγαλύτερον καὶ ὁρθόν. Αὔτὸ τὸ εἴδωλον εἶναι φανταστικόν. "Ωστε οἱ συγκεντρωτικοὶ φακοὶ σχηματίζουν καὶ πραγματικὰ καὶ φανταστικὰ εἴδωλα. Φτάνει νὰ τοποθετηθῇ τὸ ἀντικείμενον σὲ κατάλληλη ἀπόστασιν. Τὸ φανταστικὸν εἴδωλον σχηματίζεται πρὸς τὸ μέρος ποὺ εἶναι καὶ τὸ ἀντικείμενον καὶ εἶναι μεγαλύτερον.

γ') **Πείραμα.** Βάζω ἐπάνω στὴν ἀνοικτὴ σελίδα τοῦ βιβλίου μου ἢ ἐπάνω σ' ἔνα γραμματόσημο ἔνα συγκεντρωτικὸ φακό.

Παίρνω τὸ φακὸ μὲ τὸ χέρι μου καὶ τὸν ἀνυψώνω σιγά σιγά. Σὲ κάποια θέσι τότε βλέπω καθαρὰ τὰ γράμματα, ἀρκετὰ πιὸ μεγάλα ποὺ μπορεῖ νὰ τὰ διαβάσω εύκολώτερα. Βλέπω τὰ εἴδωλα τῶν γραμμάτων φανταστικὰ καὶ μεγαλύτερα.

## 2. Εἴδωλα ἀποκεντρωτικῶν φακῶν.

✓ **Πείραμα.** Στηρίζω κατακόρυφα ἐπάνω σ' ἔνα τραπέζι ἔναν ἀποκεντρωτικὸ φακὸ καὶ πιὸ πέρα ἔνα φύλλο ἄσπρο χαρτὶ (ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο πείραμα). Στὸ ἄλλο μέρος τοῦ

φακοῦ βάζω ἔνα ἀνομμένο κερί. Ποτὲ δὲ θὰ κατορθώσω νὰ συλλάβω ἐπάνω στὸ χαρτὶ εἴδωλον. Οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ δὲ σχηματίζουν πραγματικὰ εἴδωλα. "Αν τώρα στὴν ἀνοικτὴ σελίδα τοῦ βιβλίου πλησιάσω ἔναν τέτοιο φακό, θὰ βλέπω τὰ γράμματα καθαρὰ ἀπὸ κάποια θέσι, ἀλλὰ θὰ φαίνωνται πολὺ μικρά. Οἱ ἀποκλίνοντες λοιπὸν φακοὶ σχηματίζουν μόνο φανταστικὰ εἴδωλα, δρθά καὶ μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.

### Ἐ φ α ρ μ ο γ έ s.

- 1) Μ' ἔνα συγκεντρωτικὸ φακὸ συγκεντρώνομε μαζὶ μὲ τὶς φωτεινὲς ἀκτῖνες καὶ τὴν ἡλιακὴν θερμότητα καὶ μ' αὐτὴν ἀναφλέγομε (κατίμε τὸ χαρτὶ).
- 2) Μπροστὰ στὴ λάμπα ἐνὸς φαναριοῦ αύτοκινήτου βάζουν φακούς καὶ συγκεντρώνουν τὸ φῶς.
- 3) Μὲ φακὸ διαβάζω εύκολώτερα τὰ μικρὰ γράμματα.
- 4) Πῶς ἔκαψε ὁ Ἀρχιμήδης τὰ ἔχθρικὰ πλοῖα ὅταν ἐπολιορκοῦσαν τὰς Συρακούσας;

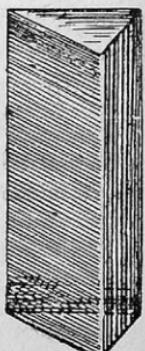
### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

- 1) Πόσο μακριὰ ἀπὸ τὸ συγκεντρωτικὸ φακὸ πρέπει νὰ βάλω ἔνα χαρτὶ γιὰ ν' ἀνάψῃ εύκολώτερα, ὅταν δὲ φακὸς εἰναι ἀπέναντι ἀπὸ τὸν ἥλιο;
- 2) Τί εἴδωλα σχηματίζουν οἱ συγκεντρωτικοὶ φακοὶ;
- 3) Τί εἴδωλα σχηματίζουν οἱ ἀποκεντρωτικοὶ φακοὶ;

### 6. Πρίσματα.

Στὴ φυσικὴ πρᾶσμα καλοῦμε κάθε σῶμα διαφανὲς ποὺ ἔχει δυὸ ἐπίπεδες ἐπιφάνειες, δχι παράλληλες. Οἱ ἐπιφάνειες αὐτὲς εἰναι οἱ ἔδρες τοῦ πρίσματος καὶ ἡ γωνία ποὺ σχηματίζουν αὐτὲς οἱ ἔδρες εἰναι ἡ διαθλαστικὴ γωνία τοῦ πρίσματος (Σχ. 20).

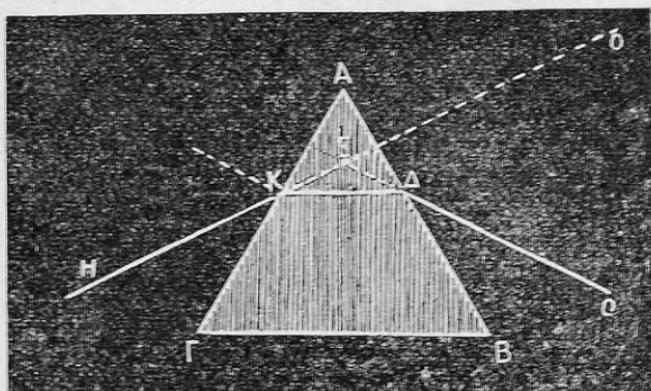
**Πείραμα.** Ἀπὸ μιὰ ὁπὴ ἐνὸς δωματίου σκεπασμένη μὲ κόκκινο τζάμι εἰσέρχεται μιὰ φωτεινὴ ἀκτὶς καὶ πέφτει ἐπάνω σ' ἔνα ύάλινο πρίσμα. Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς συναντᾶ τὴ μισὴ ἔδρα τοῦ



Σχῆμα 20.

πρίσματος και ἀλλάζει διεύθυνσι. Εἰσέρχεται ἀπὸ τὸν ἄέρα στὸ γυαλὶ τοῦ πρίσματος και διαθλάται (Σχ. 21.). Μέσα στὸ πρίσμα ἡ ἀκτὶς προχωρεῖ κατ' εύθειαν.

"Οταν φθάσῃ στὴν ἀλλὴ ἔδρα, ἐπειδὴ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ γυαλὶ



Σχῆμα 21.

στὸν ἄέρα, πάλι διαθλάται κι ἀλλάζει διεύθυνσιν. Ἡ ἀκτὶς ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ πρίσμα δὲν ἔχει τὴν ἵδια διεύθυνσι ποὺ ἔχει ἡ προσπίπουσσα. Ἀν τὸ μάτι μας δεχθῇ τὴν ἀκτίνα ποὺ ἐξέρχεται, θὰ νομίζωμε πώς ἔρχεται ἀπὸ ὑψηλότερα, δπως δείχνει στὸ σχῆμα ἡ διακεκομμένη γραμμή.

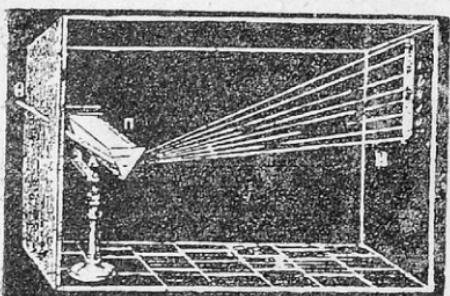
Τὸ φῶς λοιπὸν ὅταν περάσῃ ἀπὸ ἕνα πρίσμα ξεφεύγει ἀπὸ τὴ διεύθυνσίν του. "Οταν ἡ κόκκινη ἀκτὶς τοῦ δωματίου φθάσῃ ὡς τὸν τοῖχο καὶ σημειώσωμε τὴν θέσι της πρὶν τοποθετήσωμε τὸ πρίσμα, θὰ ἴδοιμε ἂμα τὸ βάλωμε πώς συναντᾶ τὸν τοῖχο σὲ διαφορετικὴ θέσι, γιατί, δπως εἴπαμε, ξεφεύγει ἀπὸ τὴ διεύθυνσί της.

### 'Ανάλυσις τοῦ φωτός.

**Πείρημα.** Βγάζομε τὸ κόκκινο τζάμι ἀπὸ τὴν ὁπὴ τοῦ δωματίου καὶ στὸ δρόμο τῆς φωτεινῆς ἀκτίνος βάζομε ἕνα πρίσμα. Τότε παρατηροῦμε στὸν τοῖχο μιὰ χρωματιστὴ ταινία μὲ διάφορα χρώματα. (Σχ. 22).

Τὰ χρώματα αὐτά στὴ σειρὰ εἶναι τὰ ἔξῆς : κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο, βαθὺ γαλάζιο καὶ μενεξεδί (ιῶδες).

Αύτή τη χρωματιστή ταινία που σχηματίζει στὸν τοῖχο τὸ πρῆσμα τὴν δόνομάζομε φάσμα. Τὸ πρῆσμα ἔχωρισε τὸ ἀσπρό φῶς τοῦ ἥλιου σὲ 7 χρώματα. Μ' ἔνα πρῆσμα λοιπὸν κάνομεν ἀνάλυσιν τοῦ ἥλιακοῦ φωτός.



Σχῆμα 22.

Ἐπειδὴ τὸ ἥλιακὸν φῶς, ὅπως μᾶς ἔδειξε τὸ πρῆσμα, ἔχει διάφορα χρώματα λέγομεν, διτὶ εἶναι σύνθετον φῶς. "Ετσι πολλὲς φορὲς βλέπομε στὶς ἐκκλησίες νὰ σχηματίζωνται

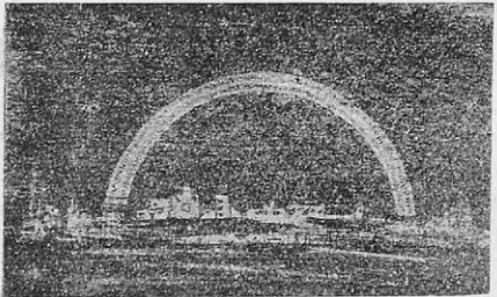
φάσματα ἀπὸ τὰ κρύσταλλα τῶν πολυελαϊῶν εἴτε στοὺς τοίχους εἴτε στὰ πλακάκια.

'Η ἀνάλυσις τοῦ φωτὸς γίνεται ἐπειδὴ τὸ πρῆσμα δὲν ἀπομακρύνει ἔξ ἴσου τὶς ἀκτῖνες τῶν διαφόρων χρωμάτων. 'Ολιγώτερον ἀπομακρύνει τὶς ἐρυθρές, περισσότερον δὲ ἀπ' ὅλες τὶς λέδεις.

Οὐράνιον τόξον. "Οταν βρέχῃ καὶ ὁ ἥλιος βρίσκεται στὴ δύσι του ἢ πρωῒ στὴ ἀνατολή του κοντὰ στὸν ὄρίζοντα, βλέπομε

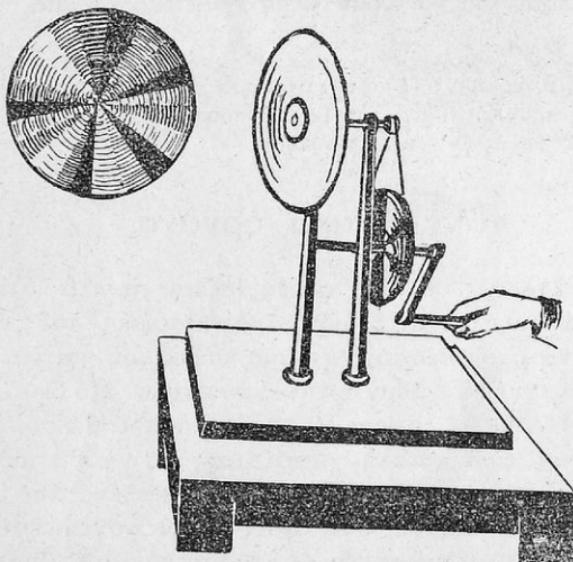
ἔνα μεγάλο τόξο στὸν οὐρανὸν (σχ. 23). Διακρίνομε τὰ ἴδια χρώματα ποὺ παρετηρήσαμε στὸ φάσμα. Τὰ χρώματα αύτὰ τὰ λέμε χρώματα τῆς ἥριδος. Τὸ οὐράνιον τόξον ἐσχηματίσθη γιατὶ ἔγινε ἀνάλυσις τοῦ ἥλιακοῦ φωτὸς ἀπὸ τὶς σταγόνες τῆς βροχῆς, ὅπως ἔγινε ἀνάλυσις καὶ

μὲ τὸ πρῆσμα. "Αν βρεθοῦμε σὲ κανένα νερόμυλο, μποροῦμε κι ἔκει νὰ παρατηρήσωμε ἀνάλυσι τοῦ φωτός. Τὸ ἴδιο μποροῦμε νὰ ἴδομε, σὲ πίδακες (συντριβάνια) ἢ ὅταν ραντίζωμε μὲ ψεκαστῆρα τ' ἀμπέλια.



Σχῆμα 23.

**Ανασύνθεσις τοῦ φωτὸς—Δίσκος τοῦ Νεύτωνος:** Παιρνούμε ἔνα δίσκο ἀπὸ χαρτόνι καὶ τὸν χωρίζομε σὲ 4 ἵσα μέρη μὲ δύο διαμέτρους. Ἐπειτα κάθε τέταρτο τοῦ κύκλου τὸ χωρίζομε μὲ ἀκτῖνες σὲ 7 μέρη. Χρωματίζομε κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ 4 κομμάτια τοῦ δίσκου μὲ τὰ ἐπτὰ χρώματα στὴν ἴδια σειρὰ ποὺ



Σχῆμα 24

τὰ παρετηρήσαμε στὸ φάσμα, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ ἐρυθρὸν καὶ τελειώνοντας στὸ λαδεῖς. Βάζομε ἔπειτα τὸ δίσκο σὲ γρήγορη περιστροφικὴ κίνησι. Ὁ δίσκος τότε μᾶς φαίνεται λευκός. "Ετοι ἔκαμε' ὁ Νεύτων. Καὶ ὁ δίσκος λέγεται δίσκος τοῦ Νεύτωνος. (Σχ. 24).

**Φυσικὸν χρῶμα τῶν σωμάτων:** Ἐκεῖνα τὰ σώματα ποὺ στέλλουν (ἐκπέμπουν) δλα τὰ χρώματα, δπως γίνεται μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, φαίνονται ἀσπρα. "Οταν ἐκπέμπουν ἔνα μονάχα χρῶμα φαίνονται μὲ ἐκεῖνο τὸ χρῶμα. Μιὰ παπαρούνα π.χ. ἐκπέμπει μόνον ἐρυθρές ἀκτῖνες, γι' αὐτὸ φαίνεται κόκκινη.

"Αμα τὴ νύχτα ἀνάψωμε σ' ἔνα δρόμο κόκκινο βεγγαλικό δλα τριγύρω φαίνονται κόκκινα. Τὸ κόκκινο δὲν εἶναι τὸ φυσικὸ τους χρῶμα. Φυσικὸν χρῶμα εἶναι ἐκεῖνο μὲ τὸ δόπον παρουσιάζεται, δταν φωτίζεται ἀπὸ τὸ ἥλιακὸν φῶς. "Αμα δμως ἔνα σῶμα δὲν τὸ φωτίζομε μὲ τὸ ἥλιακὸν φῶς, ποὺ εἶναι

άσπρο, άλλα μὲ χρωματισμὸς φῶς, τότε δὲ βλέπουμε τὸ φυσικὸ χρῶμα τοῦ σώματος. Σὲ μερικὰ καταστήματα ποὺ ἔχουν χρωματιστὰ φῶτα δὲν μποροῦμε νὰ καταλάβωμε τὸ πραγματικὸ χρῶμα ἐνὸς ὑφάσματος. Γι' αὐτὸ πολλοὶ, δταν θέλουν νὰ ἀγοράσουν ἔνα ὑφασμά τὸ βγάζουν ἔξω ἀπὸ τὸ κατάστημα στὸ φῶς τῆς ἡμέρας γιὰ νὰ ἰδοῦν τὸ πραγματικό χρῶμα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

Τί καλοῦμεν πρῖσμα ; Τί καλεῖται φάσμα ; Γιατὶ τὸ ἡλιακὸν φῶς ἀναλύεται μ' ἔνα πρῖσμα ; Γιατὶ ἄμα βάλω μπροστὰ στὰ μάτια μου ἔνα κόκκινο γυαλὶ βλέπω τὰ ἀντικείμενα κόκκινα ;

## 7. Ὁπτικὰ ὅργανα.

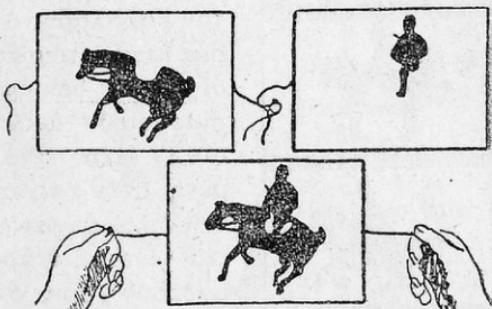
**α') Προβολεύς :** Πολλές φορὲς θέλουν πολλὰ ἄτομα μαζὶ νὰ ἰδοῦν κάποια εἰκόνα. Εἴμεθα ἀναγκασμένοι τότε νὰ δώσωμε τὴν εἰκόνα στὸν πρῶτο, νὰ πᾶμε κοντά του καὶ νὰ τοῦ ἐξηγήσωμε τὶ δείχνει. Τὸ ἴδιο πρέπει νὰ κάνωμε στὸ δεύτερο, στὸν τρίτο κτλ. "Αν εἶναι λοιπὸν 50 τὰ ἄτομα ποὺ θέλουν νὰ ἰδοῦν τὴν εἰκόνα καὶ ὅρα πολλὴ χρειάζεται γιὰ νὰ τὴν ἰδοῦν ὅλοι, ἀλλὰ πρέπει καὶ νὰ ἐπαναλάβωμε στὸν καθένα ἀπὸ τοὺς 50, οἱ τι εἴπαμε στὸν πρῶτο. "Ολα αὐτὰ ἀποφεύγονται καὶ τὸ πρᾶγμα γίνεται πολὺ εὔκολον, ἀν ἐφαρμόσωμεν μιὰ ἰδιότητα ποὺ ἐμάθαμε στοὺς φακούς.

'Εμάθαμε, πώς μποροῦμε νὰ σχηματίσωμε μὲ φακὸ ἐπάνω στὸ χαρτὶ μεγάλο τὸ εἴδωλον ἐνὸς ἀντικειμένου. "Έχουν κατασκευάσει λοιπὸν ἔνα μηχάνημα, τὸν προβολέα· μ' αὐτὸν σχηματίζουν (προβάλλουν) ἐπάνω σ' ἔνα μεγάλο πανί ἢ σ' ἔναν ἄσπρο τοῖχο τὸ εἴδωλον ἐνὸς ἀντικειμένου, ὥστε νὰ τὸ βλέπουν συγχρόνως ὅλοι ὅσοι εἶναι μέσα στὴν αἴθουσα. Αὐτὸς εἶναι ὁ προορισμὸς τοῦ προβολέως : νὰ σχηματίζωνται στὸν τοῖχο εἴδωλα (εἰκόνες) μεγαλωμένα, ὥστε νὰ τὰ βλέπουν πολλοὶ μαζὶ.

**Μέρη τοῦ προβολέως :** 'Ο προβολεὺς πρέπει νὰ ἔχῃ ἔνα συγκεντρωτικὸ φακό. 'Ο φακὸς αὐτὸς θὰ σχηματίσῃ τὸ εἴδωλον. 'Επειδὴ δμως πρέπει νὰ εἶναι φωτεινὸ τὸ ἀντικείμενον, ποὺ θὰ δείξωμε στὸν τοῖχο τὸ εἴδωλόν του (ποὺ θὰ προβάλλωμε), γι' αὐτὸ ἔχει ὁ προβολεὺς ἐκτὸς ἀπὸ τὸ φακὸ καὶ μιὰ δυνατὴ ἡλεκτρικὴ λάμπα. 'Επειδὴ δμως τὸ φῶς τῆς λάμπας

σκορπά πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις καὶ ἔνα μέρος χάνεται ἄδικα, τὸ συγκεντρώνουν καὶ τὸ ρίχνουν ἐπάνω στὸ ἀντικείμενον δλόκληρο. Ἡ συγκέντρωσις γίνεται ἀπὸ ἔνα κοῦλο κάτοπτρον, ποὺ εἶναι τοποθετημένο πίσω ἀπὸ τὴ λάμπα, καὶ ἀπὸ ἔνα φακὸ ποὺ εἶναι μπροστά στὴ λάμπα. Γιὰ νὰ φαίνεται πολὺ κοθαρὰ ἡ εἰκὼν (τὸ εἴδωλον) μετακινοῦμε τὸ φακὸ τοῦ προβολέως τόσο ποὺ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε.

β') **Κινηματογράφος.** 'Ο κινηματογράφος εἶναι μιὰ συσκευὴ προβολῆς εἰκόνων. Ἡ μόνη διαφορὰ μὲ τὸν προβολέα εἶναι, ὅτι οἱ εἰκόνες στὸν κινηματογράφο κινοῦνται. Κατὰ τὰ ἄλλα καὶ τὸ κινηματογραφικὸν μηχάνημα εἶναι ἔνας προβολεύς. Θὰ καταλάβωμε πῶς κινοῦνται αἱ εἰκόνες στὸν κινηματογράφῳ ὡς ἔξῆς: "Εχομε τὴν εἰκόνα ἐνὸς καβαλάρη ἐπάνω στ' ἄλογο (σχῆμα 25). Παίρνομε ἔνα χαρτόνι, ὕστε νὰ χωρῇ τὴν εἰκόνα. Τὴν κόβομε διπλῶς δείχνει τὸ σχῆμα. Κολλοῦμε τὸτε στὸ μπροστινὸ μέρος τὸ ἄλογο καὶ στὸ πίσω μέρος τὸν καβαλάρη, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα. Κάνομε δυδ δύες δεξιὰ καὶ δυδ ἀριστερά. Περνοῦμε ἔνα σπάγγο καὶ τὸν στρίβομε. "Αμα τεντώσωμε τὰ χέρια μας, θὰ περιστρέφεται τὸ χαρτόνι καὶ θὰ βλέπωμε τὸν καβαλάρη ἐπάνω στ' ἄλογό του. "Οταν περιστρέφεται τὸ χαρτόνι βλέπομε πότε τὸν καβαλάρη, καὶ πότε τὸ ἄλογο. Πρὶν δμως σβηστῇ ἀπὸ τὰ μάτια μας ἡ εἰκὼν τοῦ καβαλάρη βλέπομε καὶ τὴν εἰκόνα τοῦ ἀλόγου κι ἔτσι νομίζομε πῶς ὁ καβαλάρης βρίσκεται ἐπάνω στ' ἄλογο. Κάτι τέτοιο γίνεται καὶ στὸν κινηματογράφο. Φωτογραφίζουν πάρα πολλὲς φορὲς ἔνα ἄλογο ποὺ τρέχει μ' ἔνα καβαλάρη σὲ διάφορες θέσεις δπως φαίνεται στὸ (σχῆμα 26). Αύτές οἱ εἰκόνες εἶναι στὴ σειρά σὲ μιὰ ταινία (κινηματογραφικὴ ταινία). Τοποθετοῦν μπροστά στὸ φακὸ τὴν πρώτη φωτογραφία καὶ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν στὸ πανί. Τὴ



Σχῆμα 25.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ καὶ ΧΗΜΕΙΑ, ΣΤ' Δημ. — Λαζ. Γαβαλᾶ. 3

στιγμή που βλέπομε έμεντς την είκόνα μπαίνει γρήγορα ένα διάφραγμα και κλείνει την όπή του κινηματογράφου. Τραβιέται τότε ή ταινία πρός τα κάτω και μπαίνει μπροστά στό φακό ή δευτέρα είκων. 'Ανοιγει τότε ή όπή της μηχανῆς και σχηματίζεται στό πανί ή δευτέρα είκων. Κλείνει πάλι ή όπή. "Ερχεται μπροστά στό φακό ή έπόμενη φωτογραφία. 'Ανοιγει ή όπή και σχηματίζεται στό πανί τρίτη. Βλέπομε δλες αύτες τις είκόνες και νομίζομεν ώσταν νά είναι στό πανί ένα ζωντανό άλογο μέτων καβαλάρη νά τρέχη. Αύτδες είναι ό βωβδος κινηματογράφος. Λέγεται βωβδός γιατί οι είκόνες δὲν όμιλοι. Σήμερα δύως χρησιμοποιούν δύμιλοιντα κινηματογράφο. Σ' αύτδον έκτδες από τις είκόνες είναι γραμμένη στήν ταινία και ή φωνή που μέτων κατάλληλα μηχανήματα αναπαράγεται, δταν γίνεται, ή προβολή της είκόνος. "Έτσι μπορούν χάρις στό δύμιλοιντα κινηματογράφο νά βλέπουν και νά άκουνε καλούς ήθοποιούς εις δλα τά μέρη του κόσμου.



Σχήμα 25.

γ) **Μικροσκόπιον**: Τό δργανον αύτό τό ώνόμασαν μικροσκόπιον, γιατί μπορούμε μ' αύτό νά ίδουμε καθαρά πολὺ μικρά, έλαχιστα στό μέγεθος άντικείμενα. "Ενας μόνος συγκεντρωτικός φακός είναι κατάλληλος γι' αύτή τή δουλειά. Βλέπομε τους ώρολογοποιούς π.χ. νά κυττάζουν τό έσωτερικόν του ώρολογίου τοποθετώντας μπροστά στό μάτι τους ένα φακό.

"Ο φακός αύτδες λέγεται απλό μικροσκόπιον. Γιά νά ίδουμε καλά ένα μικρό πράγμα μέτων τό απλό μικροσκόπιο, βάζομε τό φακό έπάνω από τό άντικείμενον, έτσι που τό άντικείμενον νά βρίσκεται μεταξύ φακού και κυρίας έστιας. Βάζομε τότε τό μάτι μας έπάνω από τό φακό και τό μετακινούμε δσο νά βρούμε μιά θέσι, που νά φαίνεται καθαρά τό είδωλον. Τότε βλέπομε τό είδωλον δυσ, τρεῖς, πέντε φορές μεγαλύτερο, άναλόγως

μέτό φακό πού χρησιμοποιούμε. "Ενας φακός δυως μόνος του δὲν μπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ πολὺ μεγάλη μεγέθυνσι. "Αμα θέλωμε πολὺ μικρά πράγματα νὰ τὰ ίδουμε 100, 500, 2000 φορὲς μεγάλυτερα, χρησιμοποιούμε τὸ λεγόμενο σύνθετον μικροσκόπιον.

δ) **Σύνθετον μικροσκόπιον:** Στὸ σύνθετο μικροσκόπιον χρησιμοποιούνται δύο φακοί. Οἱ φακοὶ αὐτοὶ εἰναι τοποθετημένοι στὶς ἄκρες ἐνὸς σωλῆνος. 'Ο ἔνας ἀπὸ τὴν πλευρὰ ποὺ εἶναι τὸ ἀντικείμενον, λέγεται ἀντικειμενικὸς φακός, κι ὁ ἄλλος ποὺ

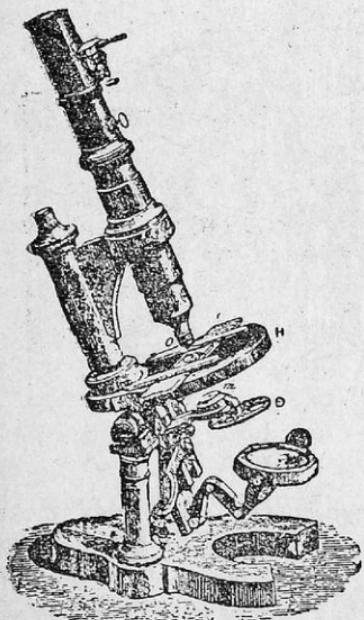
βάζομε τὸ μάτι μας ἀπὸ πάνω του, γιὰ νὰ ίδουμε, λέγεται προσοφθάλμιος. Μὲ τὸ σύνθετο μικροσκόπιον μποροῦμε νὰ ἔχωμε πολὺ μεγάλη μεγέθυνσι γιὰ τὸν ἔξῆς λόγο: Τὸ ἀντικείμενον βρίσκεται λίγο πιὸ πέρα ἀπὸ τὴν κύρια ἐστία τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ.

'Ο ἀντικειμενικὸς σχῆματίζει ἔνα εἴδωλον πραγματικὸ πολὺ μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον. Αύτὸ τὸ εἴδωλον τὸ βλέπομε ἀκόμα μεγαλύτερο μὲ τὸν προσοφθάλμιο φακό. "Ενα καλὸ σύνθετον μικροσκόπιον μεγαλώνει ὡς τρεῖς χιλιάδες φορὲς ἔνα ἀντικείμενον καὶ εἶναι ώσαν τὸ μικροσκόπιον τῆς εἰκόνος (σχ. 27).

ε) **Τηλεσκόπιον:** Μὲ τὸ μικροσκόπιον βλέπομε ἀντικείμε-

νὰ ποὺ δὲν τὰ βλέπει τὸ μάτι μας μόνο του, γιατὶ εἶναι πολὺ μικρά. Μὲ τὸ τηλεσκόπιον κυττάζομε μεγάλα ἀντικείμενα, ποὺ εἶναι πολὺ μακρὰν (σχ. 28). "Έχουν τηλεσκόπια γιὰ νὰ κυττάζουν ἀντικείμενα μακρὰν ἐπάνω στὴ γῆ. 'Υπάρχουν τηλεσκόπια ποὺ κυττάζουν τ' ἀστέρια. Αύτὰ τὰ ὀνομάζουν ἀστρονομικὰ τηλεσκόπια, γιατὶ τὰ μεταχειρίζονται οἱ ἀστρονόμοι. Τὰ ἄλλα τὰ ὀνομάζουν δίοπτρες (κιάλια).

Τὸ ἀστρονομικὸ τηλεσκόπιον δμοιάζει μὲ τὸ μικροσκόπιον. Τὸ σπουδαιότερον μέρος του εἶναι δύο φακοί. "Ενας πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀντικειμένου (ἀντικειμενικὸς φακός) καὶ ἄλλος, ποὺ τοποθετεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ μάτι τοῦ παρατηρητοῦ, προσοφθάλ-

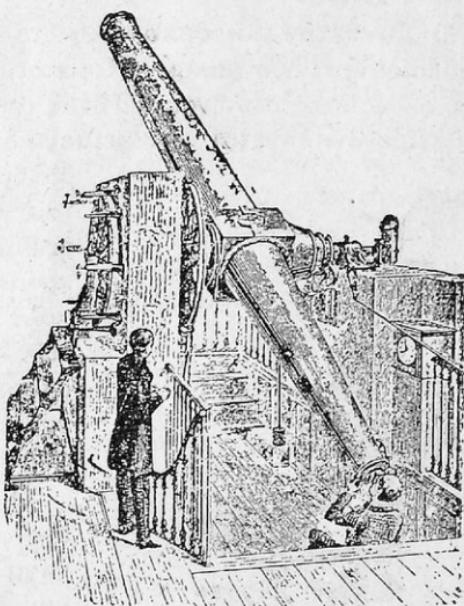


Σχῆμα 27.

μιος φακός. Οἱ δυὸς αὐτοὶ φακοὶ στηρίζονται στὶς δυὸς ἄκρες ἐνὸς μακροῦ σωλῆνος. Ὁ ἀντικειμενικὸς φακὸς ἔχει μεγάλη ἑστιακὴ ἀπόστασι καὶ μεγάλη διάμετρο. Ἡ ἑστιακή του ἀπόστασις εἶναι σχεδὸν δύσι τὸ μῆκος τοῦ σωλῆνος. Ὁ προσοφθάλμιος φακὸς εἶναι ὀλίγον μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν προσοφθάλμιο τοῦ μικροσκοπίου. Ἀμαὶ οἱ ἀκτῖνες ἐνὸς ἀστρου συναντήσουν τὸν ἀντικειμενικὸν φακό, ὁ φακὸς αὐτὸς σχηματίζει στὴν κυρίᾳ ἑστίᾳ του τὴν εἰκόνα τοῦ ἀστρου πολὺ μικρὴ δμως. Αὕτῃ τὴν εἰκόνα τῇ βλέπομε μὲ τὸν προσοφθάλμιο μεγαλωμένη.

στ') **Φωτογραφικὴ**

**μηχανὴ**: Μὲ τὴν φωτογραφικὴν μηχανὴν ἐπιτυγχάνωμεν ὡστε νὰ σχηματισθῇ σ' ἔνα εἰδικὸ χαρτὶ (τὸ φίλμ) ἀκριβής εἰκῶν ἐνὸς ἀντικειμένου μόνιμα. Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ (σχῆμα 29) εἶναι ἕνα κουτί, ποὺ δὲν μπορεῖ νὰ μπῇ μέσα φῶς, παρὰ μόνο ἀπὸ τὸ φακό. Εἶναι ἔνας σκοτεινὸς θάλαμος. Στὴ μιὰ πλευρὰ ἔχει στὴ μέση ἔνα φακό. Ἀμαὶ βάλωμε ἀπέναντι ἀπὸ τὸ φακὸ ἔνα ἀντικείμενο, θὰ σχηματισθῇ μέσα στὴ μηχανὴ στὸ ἀπέναντι μέρος ἀπὸ τὸ φακό, τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου. Γιὰ νὰ σχηματισθῇ δμως καθαρὸ εἴδωλον πρέπει νὰ βρίσκεται σὲ ὠρισμένη ἀπόστασι ἀπὸ τὸ φακό. Γι' αὐτὸ τὸ λόγο ἔχει ἡ μηχανὴ μιὰ κλίμακα ποὺ γράφει σὲ ποιὸ σημεῖο πρέπει νὰ εἶναι ὁ φακός, ὅμα τὸ ἀντικείμενον ἀπέχει 3 μέτρα, 4, 10, 50 κ. τ. λ. Στὴ θέσι ποὺ σχηματίζεται μέσα στὴ μηχανὴ τὸ εἴδωλον, τοποθετοῦν τὸ φίλμ, ποὺ ἔχει μιὰ ειδικὴ χημικὴ οὐσία καὶ γράφεται ἐπάνω ἡ εἰκών. Ὅπαρχουν μάλιστα καὶ πλάκες ἔγχρωμες ποὺ βγαίνει ἡ φωτογραφία μὲ τὰ φυσικὰ της

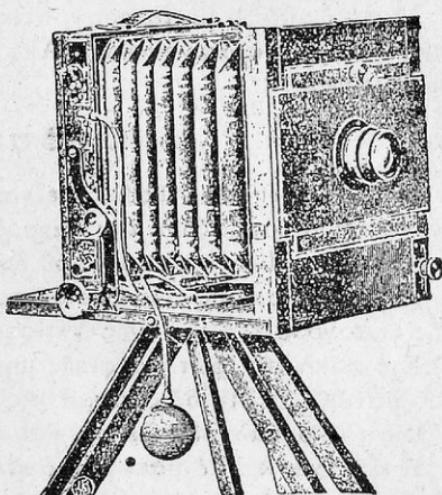


Σχῆμα 28.

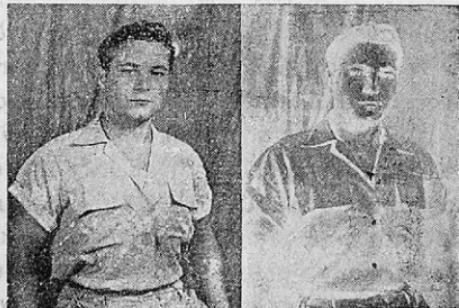
χρώματα. Έκτός τώρα από τό φακό οι καλές μηχανές έχουν κι ένα μηχάνημα πού κανονίζομε ἄν πρέπη νά είναι άνοικτός δλόκληρος δ φακός ή ένα μέρος του. Αύτό έξαρτάται από τό φωτισμό. "Αμα ἔχη χιόνια, π. χ. ή φωτογραφίζομε κάτι τό μεσημέρι κι έχει πολὺ φῶς κλείνομε λίγο τό φακό. Πρέπει λοιπόν νά ξέρη δποιος φωτογραφίζει νά κανονίζη τό διάφραγμα. Μ' ἄλλο μηχάνημα κανονίζομε καὶ τό χρόνο πού πρέπει νά μείνη άνοικτή ή μηχανή. "Οταν φωτογραφίζη κανεὶς ἀκούμε νά λέη : «Θὰ πάρω πόζα ή ἐνσταντανέ». Αύτὰ είναι χαρακτηριστικά τοῦ χρόνου πού θὰ μείνῃ δ φακός άνοικτός. Πρέπει νά τὰ μάθη κανεὶς δλα αὐτά γιὰ νά μπορῇ νά παίρνη καλές φωτογραφίες.

'Αφοῦ κανονίσωμε τὴν ἀπόστασι τοῦ ἀντικειμένου ή τοῦ προσώπου πού θὰ φωτογραφίσωμε, ἀποκαλύπτομε τό φακό. Τότε οἱ φωτεινές ἀκτῖνες πού στέλλει τό ἀντικείμενον, περνοῦν ἀπό τό φακό καὶ φθάνουν στὴν πλάκα, στὸ φίλμ. 'Εκεῖ ἐπάνω σχηματίζεται τό εἴδωλον ἀνάποδα, δπως εἶδαμε στοὺς συγκεντρωτικοὺς φακούς. Τό εἴδωλον αὐτό ἀποτυπώνεται ἐπάνω στὴν πλάκα αὐτὴ είναι ή ἀρνητικὴ πλάκα. "Ολοι θὰ ἔχετε ίδη τέτοια φωτογραφικὴ πλάκα. Ξεχωρίζει γιατὶ δείχνει τὰ ἄσπρα μαύρα καὶ τὰ μαύρα ἄσπρα.

(Σχ. 30).



Σχῆμα 29.



Σχῆμα 30.

Πως γίνεται αύτό; Δέν είναι δύσκολο νά τὸ ἐννοήσετε ἀνθυμηθῆτε δσα εἴπαμε στὴν ἀνάκλασι τοῦ φωτός. Ἐκεῖ εἴπαμε πώς τὰ πιδ λευκά ἀντικείμενα ἀνακλοῦν πιδ ζωηρά τὸ φῶς καὶ τὰ πιδ σκοῦρα δλιγάτερο. Ἔτσι λοιπὸν δσο πιδ ζωηρά προσβάλλεται ἡ πλάκα, τόσο πιδ μαύρη γίνεται, καὶ δσο λιγάτερο, δὲ μαυρίζει πολύ. Τώρα αὐτὴν τὴν ἀρνητικὴ πλάκα τὴν φωτογραφίζομε πάλιν καὶ βγαίνει τὸ ἀντίθετό της.

Αύτὴ δμοιάζει μὲ τὸ πραγματικὸν ἀντικείμενον, είναι ἡ θετικὴ εἰκόνα, ἡ φωτογραφία. Ἀπὸ μιὰ πλάκα βγάζομε πολλὲς φωτογραφίες.

### 8. Οφθαλμός.

Καὶ τὸ μάτι τοῦ ἀνθρώπου είναι ἔνα ὄπτικὸν ὅργανον, τόσο τέλειον ποὺ θαυμάζομε τὸν πάνσοφο δημιουργὸ του.

“Ἄν συγκρίνωμε τὸ μάτι τοῦ ἀνθρώπου μὲ μιὰ φωτογραφικὴ μηχανὴ βρίσκομε μεγάλη δμοιότητα. 1) Στὸ σκοτεινὸ θάλαμο τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς ἀντιστοιχεῖ ὁ βολβὸς τοῦ ματιοῦ. 2) Στὸ φακὸ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς ἀντιστοιχεῖ ὁ φακὸς τοῦ ματιοῦ. 3) Στὸ διάφραγμα τῆς μηχανῆς (ἴριδα) ἀντιστοιχεῖ ἡ ἵρις τοῦ ὀφθαλμοῦ. Τέλος καὶ γιὰ τὸν κανονισμὸ τῆς ἀποστάσεως ἔχει καὶ τὸ μάτι μας ἀνάλογον κατασκευήν.

**Μηχανισμὸς τῆς ὄράσεως.** “Οταν ἔνα ἀντικείμενον βρίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ μάτι μας, σχηματίζει ὁ φακός του τὸ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα καὶ βλέπομε τὸ ἀντικείμενον. Στοὺς φακοὺς δμως ἐμάθαμε, δτι, ὅμα πλησιάζῃ τὸ ἀντικείμενον πρὸς τὸ φακό, τὸ εἴδωλον ἀπομακρύνεται. Τότε πῶς γίνεται, ὥστε, εἴτε κοντά μας είναι τὸ ἀντικείμενον εἴτε μακράν, νὰ σχηματίζεται τὸ εἴδωλον πάντα στὴν ἴδια θέσι, δηλαδὴ στὸν ἀμφιβληστροειδῆ; Αύτὸ γίνεται χάρις στὴν ἴκανότητα τοῦ ματιοῦ μας νὰ ἀλλάζῃ τὴν κυρτότητα τοῦ φακοῦ ἔτσι, ποὺ τὸ εἴδωλον νὰ σχηματίζεται ἐπάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ. Λέμε, δτι τὸ μάτι μας ἔχει τὴν ἴκανότητα νὰ προσαρμόζεται. “Ἐνα τέτοιο μάτι ποὺ μπορεῖ καὶ προσαρμόζεται νὰ βλέπῃ καὶ μακράν καὶ κοντά είναι κανονικό.

“Υπάρχουν δμως καὶ ἀνθρωποι ποὺ δὲν βλέπουν μακράν. “Ἀλλοι πάλι, ἴδιως γέροι κρατοῦν τὴν ἐφημερίδα πολὺ μακράν γιὰ νὰ ἴδομην καλά. Σ’ αὐτοὺς τοὺς ἀνθρώπους τὸ μάτι ἔχει κάποιο ἐλάττωμα. Ἐκεῖνοι ποὺ δὲν βλέπουν μακράν ἔχουν

μυωπία καὶ λέγονται μύωπες, ἐκεῖνοι ποὺ δὲν βλέπουν κοντά  
ἔχουν ἡ ὑπερομετρωπία καὶ δόνομάζονται ὑπερομέτρωπες ἢ πρε-  
σβυωπία (πρεσβύωπες).

**Μυωπία:** 'Η μυωπία μπορεῖ νὰ εἶναι ἐκ γενετῆς. Γιατὶ  
δόμως ὁ μύωψ γιὰ νὰ διαβάσῃ πλησιάζει πολὺ τὸ βιβλίο στὰ  
μάτια του; Τοῦτο ὀφείλεται σὲ δυὸ αἰτίες: "Η ὁ βολβὸς τοῦ  
ματιοῦ του εἶναι ἐπιμήκης (μακρουλός) κι ἔτσι ὁ ἀμφιβληστρο-  
ειδῆς χιτῶν ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ δύο πρέπει ἀπὸ τὸ  
φακό. "Η διότι ὁ φακὸς εἶναι πιὸ κυρτὸς ἀπὸ δύο χρειάζεται.  
Καὶ στὶς δυὸ περιπτώσεις τὸ εἴδωλον σχηματίζεται μπροστά  
ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ. Γιὰ νὰ σχηματισθῇ λοιπὸν τὸ εἴδω-  
λον ἔκει ποὺ πρέπει, πλησιάζομε τὸ ἀντικείμενον κι ἔτσι ἀπο-  
μακρύνεται τὸ εἴδωλον καὶ σχηματίζεται στὸν ἀμφιβληστροειδῆ.  
Οἱ μύωπες βάζουν γυαλιά μὲ ἀποκεντρωτικούς φακούς. Οἱ  
φακοὶ αὐτοὶ ἀπομακρύνουν τὸ εἴδωλον. Μὲ τέτοιους φακούς  
ποὺ θὰ τοὺς ὀρίσῃ ὁ ὀφθαλμίατρος, βλέπουν οἱ μύωπες καὶ τὰ  
μακρινὰ ἀντικείμενα.

**Πρεσβυωπία:** Στὴν πρεσβυωπία συμβαίνει τὸ ἀντίθετον ἀπ'  
ὅτι στὴ μυωπία: Στὴν πρεσβυωπία τὸ εἴδωλον σχηματίζεται  
πίσω ἀπὸ τὸν ἀμφιβλ. χιτῶνα (γιὰ τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα). Γι'  
αὐτὸ διοί πρεσβύωπες ἀπομακρύνουν τὴν ἔφημερίδα ποὺ διαβά-  
ζουν. Τότε τὸ εἴδωλον πλησιάζει πρὸς τὸ φακό, ἔρχεται ἐμπρὸς  
καὶ δταν συναντήσῃ τὸν ἀμφιβ. τότε βλέπουν κανονικά. Καὶ οἱ  
πρεσβύωπες γιὰ νὰ βλέπουν καλὰ φοροῦν γυαλιά μὲ ἀμφίκυρ-  
τους φακούς. Αὐτοὶ, δπως ξέρομε, φέρουν τὸ εἴδωλο πιὸ  
κοντά. Μὲ καταλλήλους λοιπὸν συγκεντρωτικούς φακούς βλέ-  
πουν κι' αὐτοὶ. Συνήθως ἡ ἀνωμαλία αὐτὴ παρουσιάζεται στοὺς  
γέρους, γι' αὐτὸ δόνομάζεται καὶ πρεσβυωπία (ὑπερμετρωπία).

Δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ τονίσωμε κι ἐδῶ πόσο πρέπει νὰ προσ-  
έχωμε τὰ μάτια μας γιὰ νὰ διατηρήσουν τὴ φυσική τους ἴκανό-  
τητα, νὰ βλέπουν χωρὶς γυαλιά. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ προσέχωμε  
τὰ μάτια μας μὲ κάθε τρόπο μὲ καθαριότητα, καλὸ φωτισμὸ καὶ  
καλὴ στάσι στὸ γράψιμο καὶ γενικὰ στὴν ἐργασία. "Οποιος τὰ  
προσέχει καὶ μάθει ἀπὸ μικρὸς νὰ ἔχῃ καλὴ στάσι δὲ φοβᾶται  
τίποτε. Θὰ ἔχῃ σ' ὅλη του τὴ ζωὴ τὸ σπουδαῖον αὐτὸ καὶ ἀνε-  
κτίμητο δῶρο ποὺ μᾶς ἔχάρισε ὁ πάνσοφος Δημιουργός.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Ποῦ ἔχεις ἴδει ἢ ἔχεις ἀκούσει νὰ μεταχειρίζωνται προβολέα;
2. Πῶς μποροῦμε νὰ βλέπωμε συνέχεια τὴν κίνησι τῶν προσώπων στὸν κινηματογράφο;
3. Τὶ διαφέρει τὸ μικροσκόπιον ἀπὸ τὸ τηλεσκόπιον;
4. Γιατὶ φωτογραφίζει δ φωτογράφος δυὸς φορὲς προκειμένου νὰ μᾶς βγάλῃ τὴν φωτογραφία μας;
5. "Αν φωτογραφίσωμε δράπη μὲ ἄσπρα ροῦχα πῶς θὰ εἰναι ἡ ἀρνητικὴ πλάκα;
6. Ἀπὸ τὶ ἀποτελεῖται ἔνας προβολεύς;
7. Τὶ διαφέρει ἡ μυωπία ἀπὸ τὴν πρεσβυωπία;

'Εργασίες.

1. "Αν ἔχης φωτογραφικὴ μηχανὴ προσπάθησε νὰ βγάλης ώραῖες φωτογραφίες.
2. Ἐτοίμασε ἔνα σκοτεινὸ θάλαμο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

# ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

**1. Μαγνήται:** Μερικά ψαλίδια, ξυράφια κ. τ. λ. έχουν τὴν ίδιότητα, ἅμα τὰ πλησιάσωμε σὲ μιὰ καρφίτσα νὰ τὴν τραβοῦν καὶ νὰ τὴν κολλοῦν ἐπάνω τους. Τότε λέμε, πῶς αὐτὸ τὸ ψαλίδι ἔχει μαγνήτη ἢ μαγνητισμό. "Ωστε ὁ μαγνητισμὸς εἶναι μιὰ ίδιότης ποὺ ἔχουν μερικὰ σώματα νὰ τραβοῦν ἄλλα σώματα σιδερένια. "Οσα σώματα ἔχουν αὐτὴν τὴν ίδιότητα (μαγνητισμὸ) τὰ λέμε μαγνῆτες. "Ωστε τὸ ψαλίδι, τὸ ξυράφι καὶ ἄλλα σώματα ποὺ ἔχουν τὴν ίδιότητα νὰ τραβοῦν κάθε σιδερένιο σῶμα, δπως τὴν καρφίτσα, εἶναι μαγνῆται.

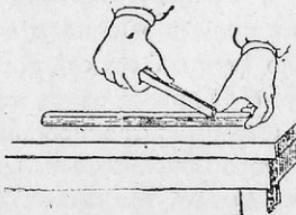
Τοὺς μαγνῆτες αὐτοὺς τοὺς ἔκαμαν οἱ ἀνθρωποι καὶ γι' αὐτὸ τοὺς λέμε τεχνητοὺς μαγνῆτες.

Ὑπάρχουν δύμως καὶ ἄλλοι ποὺ τοὺς βρίσκομε στὴ φύσι καὶ τοὺς λέμε φυσικούς.

Φυσικὸς μαγνήτης εἶναι τὸ δρυκτὸν μαγνητίτης ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ δξυγόνον. Ἀφθονος μαγνητίτης ύπάρχει στὴ Σουηδία. Στὴν Ἑλλάδα ύπάρχει στὴ Σέριφο.

Οἱ φυσικοὶ μαγνῆτες ἥσαν γνωστοὶ ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους χρόνους. Τὸ δνομά τους τὸ πῆραν ἀπὸ τὴ Μαγνησία τῆς Μικρᾶς Ἀσίας δπου πρωτοευρέθησαν.

Οἱ τεχνητοὶ μαγνῆτες εἶναι ράβδοι ἀπὸ χάλυβα (ἀτσάλι) εἰς τοὺς δποιους μεταδίδομε τὴν μαγνητικὴ ίδιότητα διὰ τῆς τριβῆς. Τρίβομε μὲ τὴν ἄκρη ἐνδὸς δυνατοῦ μαγνήτη τὴν χαλυβδίνη ράβδο ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη της ἔως τὴν ἄλλη. Τὴν προστριβὴ αὐτὴ τὴν ἐπαναλαμβάνομε 10 περίπου φορές, προσέχοντες πάντοτε νὰ γίνεται πρὸς τὴν αὐτὴ διεύθυνσι π. χ. (σχῆμα 31).



Σχῆμα 31.

2. **Πόλοι μαγνήτου**: 'Επάνω σ' ένα μαγνήτη σὲ σχῆμα ράβδου ρίπτομε πολλὰ ρινίσματα (μικρὰ τεμάχια) σιδήρου, ώστε νὰ σκεπαστῇ καλὰ καὶ τὸν σηκώνομε μὲ τὸ χέρι μας. Τότε παρατηροῦμεν, δτι στὶς ἄκρες του εἶναι κολλημένα πολλὰ ρινίσματα, ώσταν νὰ ἀποτελοῦν θυσάνους, φοῦντες. "Οσο προχωροῦμε πρὸς τὴ μέση διλιγοστεύουν. Στὴ μέση δὲν ύπάρχουν καθόλου. Φαίνεται λοιπὸν πῶς περισσότερος μαγνητισμὸς ύπάρχει στὶς ἄκρες. Αὐτές τὶς ἄκρες τὶς δονομάζομε πόλους τοῦ μαγνήτου, τὸ δὲ μέσον οὔδετέρα ζώνη.

"Αν ένα ραβδόμορφο (μὲ μορφὴν ράβδου) μαγνήτη τὸν κρεμάσωμε μὲ μιὰ κλωστὴ ἀπὸ τὴ μέση του θὰ παρατηρήσωμε τὰ ἔξῆς :

Κάνει μερικὲς κινήσεις καὶ κατόπιν ίσορροπεῖ μέ διεύθυνσιν ἀπὸ βιορᾶ πρὸς νότον. Τὴν ἵδια διεύθυνσιν θὰ πάρουν καὶ ἄλλοι μαγνῆται, ἃν τοὺς κρεμάσωμε μακράν βέβαια τὸν ἔναν ἀπὸ τὸν ἄλλο. Τὸν πόλο τοῦ μαγνήτου ποὺ εἶναι πρὸς τὸ μέρος τοῦ βορρᾶ τὸν δονομάζομε βόρειο πόλο καὶ τὸν ἄλλο νότιο πόλο. Κάθε μαγνήτης μεγάλος ἢ μικρὸς ἔχει δυὸ πόλους : τὸ βόρειο καὶ τὸ νότιο.

3. **Άλληλεπίδρασις τῶν μαγνητικῶν πόλων** : Πλησιάζουμε στὸν βόρειο πόλο ἐνὸς κρεμασμένου μαγνήτου τὸν βόρειο πόλο ἐνὸς ἄλλου καὶ παρατηροῦμεν, δτι ἔνας ἀπωθεῖ τὸν ἄλλον· ὁ δὲ κρεμασμένος ποὺ μπορεῖ νὰ κινηθῇ ἀλλάζει διεύθυνσι. Τὸ ἵδιο θὰ παρατηρήσωμεν ἃν πλησιάσωμεν τὸ νότιο πόλο μαγνήτου στὸ νότιο πόλο τοῦ κρεμασμένου. Βλέπομε, δτι ὁ ἔνας ἀπωθεῖ τὸν ἄλλο· λέμε, δτι ἀπωθοῦνται. Οἱ δύμωνυμοι πόλοι λοιπὸν ἀπωθοῦνται.

"Αν δύμως πλησιάσωμε βόρειο μὲ νότιο πόλο παρατηροῦμεν, δτι ὁ ἔνας πλησιάζει τὸν ἄλλο, καὶ λέμε δτι ἔλκονται.

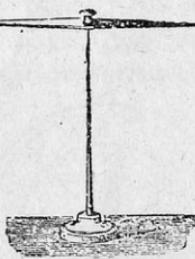
"Ωστε : οἱ δύμωνυμοι πόλοι ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερώνυμοι ἔλκονται.

4. **"Θρύσωμε μαγνήτη** : Εἰδαμε, δτι περισσότερα ρινίσματα ἔλκονται ἀπὸ τοὺς πόλους τοῦ μαγνήτου· ἐνῷ ἡ οὐδετέρα ζώνη εἶναι ώσταν νὰ μὴν ἔχει μαγνήτη. Σπάζομε ἔνα μαγνήτη στὴ μέση καὶ τὸν βυθίζομε πάλι μέσα σὲ ρινίσματα. Παρατηροῦμεν, δτι ἐκεῖ ποὺ ἔσπασε ὁ μαγνήτης (στὴν τομὴ) ἔγινε ἔνας ἑτερώνυμος πόλος κι ἔχει τὴν ἵδια δύναμι μὲ τὸν ἄλλο. Μὲ τὸ σπάσιμο λοιπὸν δὲ χαλᾶ ὁ μαγνήτης.

**5. Κχτασκευὴ μαγνήτου:** "Οταν ἔχωμε ἔνα μαγνήτη, μποροῦμε ἀπ' αὐτὸν νὰ κάνωμε ἄλλους μαγνῆτες, ἀρκεῖ νὰ ἔχωμε ἀτσαλένια σώματα. Μπορῶ π. χ. νὰ μαγνητίσω ἀτσαλένιες βελόνες κατὰ τὸν ἔξῆς τρόπο : Βάζω στὸ τραπέζι μιὰ βελόνη καὶ τὴν κρατῶ μὲ τὸ χέρι μου. Μὲ τ' ἄλλο χέρι παίρνω ἔνα μαγνῆτη καὶ τὸν σύρω στὴ βελόνη ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη στὴν ἄλλη. Σηκώνω τὸ μαγνήτη καὶ τὸν ξανασύρω ὅπως καὶ προηγουμένως. 'Αφοῦ τὸ ἐπαναλάβω ἀρκετὲς φορές, ἡ βελόνη γίνεται μαγνήτης. Καὶ ἀπλῶς, ὃν ἀκουμπήσωμε μιὰ βελόνη σ' ἔνα μαγνήτη μαγνητίζεται, ἀλλὰ δχι πολὺ δυνατά. Στοὺς μαγνῆτες συνήθως δίνουν μορφὴ ράβδου (ραβδόμορφος) ἢ μορφὴ πετάλου (πεταλοειδῆς) ἢ ρόμβου (μαγνητικὴ βελόνη).

Τὸ βόρειο πόλο τῆς βελόνης τὸν βάφομε συνήθως μπλὲ καὶ τὸ νότιο ἄσπρο (σχ. 32).

**6. Πῶς διατηροῦμε ἔνα μαγνήτη :** Μὲ τὸν καιρὸ οἱ μαγνῆτες χάνουν ἀπὸ τὴ δύναμι τους (ἔξασθενίζουν). Γιὰ νὰ διατηροῦνται ἐπὶ πολὺ ροβδόμορφοι μαγνῆται τοὺς τοποθετοῦμε δυὸ δυὸ μαζί, μὲ τοὺς ἑτερωνύμους πόλους πρὸς τὸ ἴδιο μέρος· ἐκεῖ τοὺς βάζομε κι ἔνα τεμάχιον μαλακὸ σίδηρο. Αύτὸ τὸ δονομάζομε ὁπλισμόν. Τὸ ἴδιο βάζομε καὶ στὸν πεταλοειδῆ.



Σχῆμα 32.

**7 Πυξίς :** 'Η ἴδιότης ποὺ ἔχει ἡ βελόνη νὰ στρέψῃ τὸν βόρειο πόλο πρὸς τὸ βορρᾶ μᾶς εὔκολύνει, νὰ βρίσκωμε τὰ σημεῖα τοῦ δρίζοντος, δηλ. νὰ προσανατολιζόμεθα. Σ' ἔνα μέρος, ποὺ δὲν δέρομε τὴν ἀνατολὴν κρεμοῦμε τὴ μαγνητικὴ βελόνη ἀπὸ τὴ μέση της. Τότε δὲ βόρειος πόλος τῆς βελόνης θὰ μᾶς δειξῃ τὸ βορρᾶ. "Αν τότε στρέψω πρὸς τὸ βορρᾶ, δεξιά μου θὰ ἔχω τὴν ἀνατολὴν κ.τ.λ. "Ετσι προσανατολιζόμεθα στὸν ἄγνωστο τόπο.

Μέσα σ' ἔνα κουτάκι ἔχουν ἔναν κατακόρυφον ἄξονα· ἐπάνω σ' αὐτὸν στηρίζεται, ὡστε νὰ μπορῇ νὰ περιστρέφεται, μιὰ μαγνητικὴ βελόνη.

Τὸ κουτάκι αὐτὸν εἶναι ἡ λεγομένη πυξίς.

Γιατὶ δμως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος καὶ κάθε μαγνητικὴ βελόνη

πού μπορεῖ νὰ στρέφεται, πάντοτε στρέφει τὸν ἔνα της πόλο στὸ βορρᾶ;

Παραδεχόμεθα, ὅτι ἡ γῆ εἶναι ἔνας τεράστιος μαγνήτης κι ἔχει ἔνα πόλο κοντὰ στὸν γεωγραφικὸν βορρᾶ κι ἄλλο κοντὰ στὸ νότο. Τὸ μαγνητισμὸν αὐτὸν ποὺ ἔχει ἡ γῆ τὸν ὀνομάζομε γῆϊνο μαγνητισμό. Ὁ γῆϊνος μαγνητισμὸς εἶναι ἐκεῖνος, ποὺ δίνει ὁρισμένη διεύθυνσι στὴ βελόνη.

8. **Ναυτικὴ πυξὶς**: Γιὰ νὰ πάμε ἀπὸ ἔνα μέρος σὲ ἄλλο γειτονικὸ ἔρωτομμε, ποιὸ δρόμο πρέπει νὰ πάρωμε κι ἀκολουθοῦμε τὸ δρόμο, ποὺ μᾶς ἔδειξαν. Ἐν δρόμος ἔχῃ διακλαδώσεις μᾶς κάνουν προσεκτικούς: ἐκεῖ θὰ κάνης δεξιὰ κτλ. Ἡ ἔχουν βάλει πινακίδες καὶ γράφουν: Πρὸς Πειραιᾶ, πρὸς Φάληρον κ. τ. λ. Στὴ θάλασσα δύως ποὺ οὕτε δρόμοι ὑπάρχουν οὕτε πινακίδες, πῶς βρίσκουν τὸ δρόμο οἱ ναυτικοί; Πῶς ταξιδεύουν σὲ μακρυνούς τόπους, σὲ ἄγνωστες θάλασσες μέρα καὶ νύκτα μὲ τὸ σκοτάδι; Τὸ ἵδιο καὶ τ' ἀεροπλάνα τὴν νύκτα ἥ καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὰ σύννεφα πῶς βρίσκουν τ' ἀεροδρόμια; Τὰ πλοῖα καὶ τ' ἀεροπλάνα ὁδηγοῦνται μὲ τὴ βοήθεια τῆς ναυτικῆς πυξίδος. (Σχ. 33).

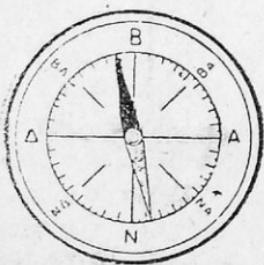
Ἡ ναυτικὴ πυξὶς εἶναι κοινὴ μαγνητισμένη βελόνη, ποὺ περιστρέφεται σὲ κατακόρυφον ἄξονα. Ἐπάνω στὴ βελόνη ἔχουν κολλήσει ἔνα κυκλικὸ χαρτόνι. Στὸ χαρτόνι χαράζουν μιὰ διάμετρο ἀκριβῶς ἐπάνω ἀπὸ τὴν γραμμὴν τῶν πόλων τῆς βελόνης καὶ γράφουν Β στὸ βόρειο πόλο καὶ Ν στὸ νότιο. Γράφουν καθέτως σ' αὐτὴ τὴν διάμετρον μιὰν ἄλλην διάμετρο καὶ σημειώνουν ἀνατολὴν Α καὶ δύσι Δ. Ἐπειτα ἀνάμεσα σημειώνουν τὰ ἄλλα σημεῖα τοῦ δρίζοντος (ΒΑ, ΒΔ, ΝΑ, ΝΔ).

Αὐτὸν τὸ δίσκο τὸν ὀνομάζομε ἀνεμολόγιον.

Προεκτείνοντας τὴν εύθειαν ἀπὸ τὸ κέντρον πρὸς τὸ Α ἔχομε τὴν διεύθυνσι τῆς ἀνατολῆς κτλ.

Ἐτσι ξέρει δὲ πλοιαρχος, ὅπου κι ἂν βρίσκεται, τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ δρίζοντος.

Προκειμένου τώρα νὰ πάη ἀπὸ ἔνα λιμάνι σ' ἄλλο, ἔχει ναυτικὸ χάρτη καὶ σημειώνει μὲ μιὰ γραμμὴ στὸ χάρτη του τὸ



Σχῆμα 33.

δρόμο πού θ' ἀκολουθήσῃ. 'Ο δρόμος αὐτὸς σχηματίζει μὲ τὴ διεύθυνσι τοῦ βορρᾶ στὸ τάδε τμῆμα του, αὐτὴν τὴ γωνία. Τὴ γωνία αὐτὴ τὴ δίνει στὸν ἄξονα τοῦ πλοίου μὲ τὸ βορρᾶ τῆς βελόνης του κι ἔτσι ἔχει μπῆ τὸ πλοῖον στὴ γραμμή, πού πρέπει ν' ἀκολουθήσῃ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τὶ καλεῖται μαγνητισμός ;
2. Πόσσα εἰδῆ μαγνήτες ὑπάρχουν ;
3. Τὶ καλοῦμεν πόλους καὶ πόσους πόλους ἔχει ἔνας μαγνήτης ;
4. Τὶ καλεῖται οὐδετέρα ζώνη ;
5. Ποιοὶ πόλοι ἔλκονται καὶ ποιοὶ ἀπωθοῦνται ;
6. Τὶ μορφὴ δίνουν στοὺς μαγνήτες ;
7. Τὶ θὰ γίνη ἄμα σπάσωμε στὴ μέση ἔνα μαγνήτη ;
8. Πῶς κατασκευάζομε ἔνα μαγνήτη ;
9. Πῶς διατηροῦμε τοὺς μαγνήτες ;
10. Τὶ εἶναι ἡ πυξίς ; Κατὰ τὶ διαφέρει ἡ ναυτικὴ ἀπὸ τὴν κοινὴν πυξίδα ;

'Εργασία

1. Νὰ κατασκευάσης σὲ χαρτόνι ἔνα ἀνεμολόγιον καὶ νὰ σημειώσης τὰ 4 κύρια καὶ 4 δευτερεύοντα σημεῖα τοῦ δρίζοντος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

# ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

### 1. Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ μὲ τριβή.

Ἐχουν περάσει περισσότερα ἀπὸ 2.500 χρόνια (ἀπὸ τὸ 600 π. Χ.) ἀφότου δὲ Ἐλλην φιλόσοφος Θαλῆς δὲ Μιλήσιος παρετήρησε σ' ἐνα κομμάτι ἡλεκτρον (κεχριμπάρι), διτε εἶχε τὴ δύναμι νὰ ἔλκῃ ἐλαφρὰ σώματα ἅμα τριβόταν μὲ μάλλινο ὄφασμα.

Αὕτη τὴν ἴδιότητα τὴν ὠνόμασε ἡλεκτρισμό. Τὰ σώματα ποὺ εἶχαν τὴν δύναμι νὰ ἔλκουν ἐλαφρὰ σώματα ἦταν ἡλεκτρισμένα. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο καταλάβαιναν ἂν ἐνα σῶμα ἦταν ἡλεκτρισμένο. Τὸ ἐπλησίαζαν σὲ ρινίσματα ἀπὸ φελλό, μικρὰ πούπουλα ἢ κομμένα χαρτάκια καὶ ἅμα τὸ τραβοῦσε τὸ σῶμα ἦταν ἡλεκτρισμένο. Κι ἐμεῖς μποροῦμε δπως ἔκαμε καὶ δὲ Θαλῆς νὰ τρίψωμε ἐνα κομμάτι ἡλεκτρον σὲ μάλλινο ὄφασμα καὶ νὰ τὸ ἡλεκτρίσωμε.

Ἐκτὸς δημως ἀπὸ τὸ ἡλεκτρον, μὲ τὸν ἴδιο τρόπο μποροῦμε νὰ ἡλεκτρίσωμε μιὰ ύάλινη ράβδο, τὸ στυλό μας, ἐνα κτενάκι, ἐνα κομμάτι βουλοκέρι, μιὰ ωάρδο, θεῖον κ. ἄ.

Αὕτα τὰ σώματα τὰ ἡλεκτρίζομε εὔκολα μὲ τριβή· μποροῦμε δλα τὰ σώματα νὰ τὰ ἡλεκτρίσωμε, ἀν τὰ κρατοῦμε μὲ μιὰ ύάλινη λαβή. Κάθε σῶμα λοιπὸν ἡλεκτρίζεται μὲ τριβήν.

α') **Ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές:** Μὲ τὸ μάτι μας δὲν μποροῦμε, νὰ καταλάβωμε, ἀν ἐνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένο ἢ δχι.

Αὕτο δημως μποροῦμε νὰ τὸ ἔξακριβώσωμε μὲ κατάλληλα δργανα, δπως εἶναι τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές καὶ τὸ ἡλεκτροσκόπιον.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές εἶναι ἐνα μικρὸ σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχα κουφοξυλιᾶς. Τὸ σφαιρίδιον κρέμεται ἀπὸ ἐνα μεταξωτὸ νῆμα δεμένο στὴν ἄκρη ύαλίνης ράβδου, ποὺ στηρίζεται σὲ μιὰ

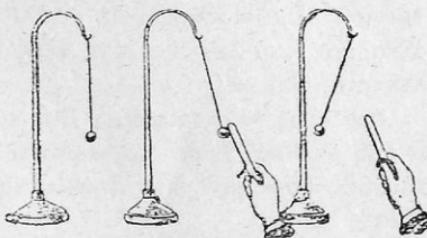
βάσι (σχ. 34). "Αν πλησιάσωμε ἔνα σῶμα στὸ σφαιρίδιον δὲ θά παρατηρήσωμε καμμιὰ μεταβολὴ. "Αν δημιουργός τὸ σῶμα ποὺ πλησιάζομε, εἶναι ἡλεκτρισμένο, τότε παρατηροῦμε τὸ ἐκκρεμές νὰ μετακινῆται ἀπὸ τὴ θέσι του καὶ νὰ πλησιάζῃ τὸ ἡλέκτρισμένον σῶμα. "Αν πλησιάσωμε τὸ ἡλεκτρισμένο σῶμα τόσο, ποὺ ν' ἀκουμπήσῃ τὸ ἐκκρεμές, βλέπομε ὅμεσως ν' ἀπομακρύνεται τὸ σφαιρίδιον ἀπότομα.

Μὲ τὴν ἔλξιν (τὸ τράβηγμα) ποὺ παθαίνει τὸ ἐκκρεμές ἐννοοῦμε ἄν ἔνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον ἢ οὔχι.

β) **Εἰδη ἡλεκτρισμοῦ:** Τρίβομε δυνατά σὲ μάλλινον ὑφασμα μιὰ ύστερη ράβδο καὶ δοκιμάζομε μὲ τὸ ἐκκρεμές, ἄν ἡλεκτρισθήκε.

Κρεμοῦμε τὴν ἡλεκτρικὴ ράβδο σὲ μιὰ κλωστὴ καὶ πλησιάζομε στὸ ἡλεκτρισμένο μέρος μιὰν ἄλλη ύστερη ράβδο ἡλεκτρισμένη. Τότε παρατηροῦμεν, δτὶ ἡ κρεμασμένη ράβδος ἀπομακρύνεται (ἀπωθεῖται).

Τὴν ἵδια δοκιμὴ κάνομε σὲ δυὸ στυλὸ ἀφοῦ τὰ ἡλεκτρισμένα πρώτα μὲ τριβὴ κι αὐτὰ ἀπωθοῦνται.



Σχῆμα 34.

"Αν δημιουργός ἡλεκτρισμένο μιὰ ράβδο ύστερη καὶ ἄλλη ἀπὸ ρετσίνη καὶ πλησιάσωμε τὴ μιὰ στὴν ἄλλη, παρατηροῦμεν δτὶ ἔλκονται.

"Ἐνῶ λοιπὸν δυὸ ράβδοι ἀπὸ γυαλὶ κι οἱ δυὸ ἀπωθοῦνται ἄλλες ἀπὸ γυαλὶ καὶ ρετσίνη ἔλκονται.

'Απ' αὐτὸ συμπεραίνομε : 1) δτὶ ὁ ἡλεκτρισμὸς ποὺ ἔχει τὸ γυαλὶ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ ἐκεῖνον ποὺ ἔχει τὸ ρετσίνη. 2) δτὶ δύο σώματα μὲ τὸν ἕδιο ἡλεκτρισμὸ (όμώνυμα ἡλεκτρισμένα) ἀπωθοῦνται, ἐνῶ δύο σώματα μὲ διαφορετικὸν ἡλεκτρισμὸ (έτερώνυμα ἡλεκτρισμένα) ἔλκονται.

Αὐτὸ εἶναι κανὼν χωρὶς ἔξαίρεσιν.

Τὸν ἡλεκτρισμὸ ποὺ ἀποκτᾶ τὸ γυαλὶ τὸν ὀνομάζομε θετικὸ ἡλεκτρισμὸ καὶ τὸν παριστάνομε μὲ τὸ +. Τὸν ἡλεκτρισμὸ ποὺ παίρνει τὸ ρετσίνη τὸν ὀνομάζομε ἀρνητικὸ καὶ τὸν παριστάνομε μὲ τὸ -.

‘Ως έξης δὲ διαπιστώνομε τὶ εἴδους ἡλεκτρισμὸς ἔχει ἔνα σῶμα :

Θετικὸς ἡλεκτρισμὸς θὰ ἔχῃ ἀν ἐλκη τὸ ἡλεκτρισμένο φετάνι καὶ ἀρνητικὸς ἀν δὲν τὸ ἐλκη.

γ') Καλοὶ καὶ νακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ : Τριβομε μιάν ύστερη ράβδο σὲ μάλλινο ψφασμα καὶ τὴν πλησιάζομε στὸ ἡλεκτρικὸ ἐκκρεμές. Τότε παρατηρούμεν νὰ τὸ ἐλκη. ‘Αν πλησιάσωμε τὴν ἄλλη ἄκρη τῆς ἴδιας ράβδου δὲ θὰ παρατηρήσωμε καμιὰ κίνησι. Ἡλεκτρισμένο λοιπὸν φαίνεται, εἶναι μόνο τὸ μέρος δηπο τὸ τριβομε.

Τὰ σώματα ποὺ ἡλεκτρίζονται μόνο στὰ σημεῖα τῆς τριβῆς καὶ δὲν ἀφήνουν εὔκολα τὸν ἡλεκτρισμὸ νὰ διαδοθῇ ἀπὸ τὸ ἔνα στ' ἄλλο μέρος τὰ όνομάζομε νακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ μονωτῆρες. Τὸ γυαλί, τὸ ρετσίνι, ὁ ἔβονίτης, ὁ ξηρὸς ἀέρας, τὸ λάστιχο, τὸ ξερὸ ξύλο εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

‘Αν δημως ἡλεκτρίσωμεν ἔνα κομμάτι χαλκοῦ θὰ παρατηρήσωμεν, διτι δόλοκληρο τὸ κομμάτι εἶναι ἡλεκτρισμένο. ‘Ο ἡλεκτρισμὸς ποὺ ἔγινε στὰ σημεῖα τῆς τριβῆς ἀπλώθηκε σ' δλο τὸ σῶμα.

Αύτὰ τὰ σώματα ποὺ εὔκολα μεταδίδουν τὸν ἡλεκτρισμὸ τὰ όνομάζομε καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Καλοὶ ἀγωγοὶ εἶναι δλα τὰ μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου.

δ) Διάδοσις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ : ‘Αν ἔνα ἡλεκτρισμένο σῶμα τὸ φέρω σ' ἐπαφὴ μ' ἔνα ἄλλο, τότε καὶ τοῦτο θὰ ἡλεκτρισθῇ. ‘Ενα σῶμα λοιπὸν μπορεῖ νὰ ἡλεκτρισθῇ, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν τριβὴ καὶ μὲ ἐπαφή.

‘Αμα ἔγγισω μίαν ἡλεκτρισμένη ράβδο στὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές ἡλεκτρίζεται κι αὐτὸ μὲ ἐπαφή. ‘Επειδὴ παίρνει δμώνυμον ἡλεκτρισμὸ ἀπωθεῖται. Αύτὸν τὸν τρόπο νὰ ἡλεκτρίζωμε μὲ ἐπαφὴ τὸ χρησιμοποιοῦν σ' ἔνα δργανο, τὸ ἡλεκτροσκόπιον.

ε) Ἡλεκτροσκόπιον : Τὸ ἡλεκτροσκόπιον εἶναι μιὰ σφαιρικὴ φιάλη. ‘Απὸ τὸ σκέπασμα (πῶμα) τῆς περνᾶ ἔνα μικρὸ σιδερένιο σύρμα ποὺ στὸ ἐπάνω μέρος καταλήγει σὲ μιὰ σφαῖρα. Στὸ κάτω μέρος κρέμονται δύο πολὺ ἐλαφρὰ φύλλα ἀπὸ καστίτερο ἡ ἀργίλιο.

Μὲ τὸ ἡλεκτροσκόπιον ἔξακριβώνομεν ἀν ἔνα σῶμα εἶναιτο ἡλεκτρισμένον, ἔστω καὶ μὲ δλίγον ἡλεκτρισμό. ‘Αν ἔγγισωμε

τὸ ἡλεκτρισμένο σῶμα στὴ σφαῖρα ποὺ ἔχει τὸ ἡλεκτροσκόπιον, τότε ἡ σφαῖρα ἡλεκτρίζεται μὲ ἐπαφή. Ἐπειδὴ δμως ἡ ράβδος καὶ τὰ φύλλα εἶναι ἀπὸ καλὸν ἀγωγὸ ἡλεκτρισμοῦ, ἡλεκτρίζονται κι αὐτά. Τὰ δυὸ φύλλα δμως ἐπειδὴ ἔχουν δμώνυμον ἡλεκτρισμὸ ἀπωθοῦνται. Ἡ ἀπομάκρυνσις αὐτὴ τῶν φύλλων τοῦ ἡλεκτροσκοπίου σημαίνει, ὅτι τὸ σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Ποιὸς παρετήρησε πρῶτος τὸν ἡλεκτρισμό;
2. Πῶς μποροῦμε νὰ ἡλεκτρίσωμε ἕνα σῶμα;
3. Τί εἶναι ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμές;
4. Πῶς ἔννοοῦμεν ἀν ἔνα σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον;
5. Πόσα εἰδὴ ἡλεκτρισμοῦ ἔχομε καὶ μὲ τὶ σημειώνομε κάθε εἰδος;
6. Ποιοὶ ἡλεκτρισμοὶ ἀπωθοῦνται; ποιοὶ ἔλκονται;
7. Ποιὰ σώματα δνομάζομεν καλοὺς καὶ ποιὰ κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;
8. Πῶς ἀλλοιῶς λέμε τοὺς κακοὺς ἀγωγούς;
9. Ἀναφέρετε μερικοὺς κακοὺς καὶ μερικοὺς καλοὺς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτροσκοπίου.
10. Περιγράψετε τὸ ἡλεκτροσκόπιον. Τί χρειάζεται τὸ ἡλεκτροσκόπιον;

## 2. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.

“Οταν πλησιάζωμε μιὰ ἡλεκτρισμένη ράβδο σ' ἔνα ἡλεκτροσκόπιον παρατηροῦμεν, ὅτι τὰ φύλλα ἀπομακρύνονται τὸ ἔνα τοῦ ἄλλου (ἀποκλίνουν). Τοῦτο εἶναι ἀπόδειξις, ὅτι τὸ ἡλεκτροσκόπιον ἡλεκτρίσθηκε. “Οταν πάλι ἀπομακρύνωμε τὴ ράβδο, τὰ φύλλα ἐπιστρέφουν στὴν ἀρχικὴ κατακόρυφο θέσι τους· αὐτὸ πάλι δείχνει, ὅτι ἔχασαν τὸν ἡλεκτρισμό τους.

Πλησιάζομε πάλι τὴ ράβδο καὶ βλέπομε τὰ φύλλα πάλιν ν' ἀποκλίνουν. “Ωστε ἔνα σῶμα μπορεῖ νὰ ἡλεκτρισθῇ καὶ ἀπὸ μακρὰν ἀρκεῖ νὰ ὑπάρχῃ ἐκεῖ γύρω ἔνα ἡλεκτρισμένον σῶμα.

Αὐτὸ τὸ εἶδος τῆς ἡλεκτρίσεως ἀπὸ ἀπόστασιν τὸ δνομάζομε ἡλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως.

Κατὰ τρεῖς λοιπὸν τρόπους μπορεῖ νὰ ἡλεκτρισθῇ ἔνα σῶμα:

1) Διὰ τριβῆς, 2) δι' ἐπαφῆς καὶ 3) ἐξ ἐπιδράσεως.

Εἴδαμε πῶς τὸ σῶμα ποὺ ἡλεκτρίσθηκε ἐξ ἐπιδράσεως ἔχασε τὸν ἡλεκτρισμό του, ὅταν ἀπομακρύνθηκε τὸ ἡλεκτρι-

σμένο σῶμα, ποὺ προκάλεσε τὴν ἡλέκτρισιν τοῦ ἡλεκτρο-σκοπίου.

Μποροῦμε δύμας νὰ ἡλεκτρίσωμε ἐξ ἐπιδράσεως ἔνα ἡλεκτροσκόπιο μόνιμα ώς ἔχῆς: Παίρνομε μιὰ ἡλεκτρισμένη ράβδο καὶ τὴν πλησιάζομεν στὸ ἡλεκτροσκόπιον, δπως ἐμάθαμε τὰ φύλλα του ἀποκλίνουν. "Ἐπειτα ἔγγίζομε τὸ δάκτυλό μας ἐπάνω στὴ σφαῖρα τότε τὰ φύλλα πίπτουν. Παίρνομε πάλι τὸ δάκτυλό μας καὶ ὅταν κατόπιν ἀπομακρύνωμε τὴν ἡλεκτρισμένη ράβδο, παρατηροῦμε πώς τὰ φύλλα ἀποκλίνουν καὶ μένουν ἔτσι μακράν τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἀπόδειξις ὅτι τὸ ἡλεκτροσκόπιον ἡλεκτρίσθηκε μόνιμα.

"Οταν μὲ τὴν ἵδια ράβδο ἐπαναλάβωμε τὸ ἵδιο σὲ δεύτερο, τρίτο κτλ. ἡλεκτροσκόπιον, μποροῦμε ὅλα νὰ τὰ ἡλεκτρίσωμε, χωρὶς νὰ ὀλιγοστεύσῃ ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς ράβδου.

'Απὸ ποῦ ἔγινε—ἡ ἡλεκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως—ἔξηγεται ώς ἔχῆς :

Παραδέχονται, ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἔχουν ἡλεκτρισμὸ εἰς ἵσην ποσότητα καὶ ἀπὸ τὰ δυὸ εἴδη. Δηλ. ὅσο θετικὸ ἄλλο τόσο ἀρνητικὸ ἡλεκτρισμὸ ἔχει κάθε σῶμα. Οἱ ἡλεκτρισμοὶ αὐτοὶ ἔχουνδετερώνονται καὶ τὸ σῶμα βρίσκεται σὲ οὐδετέρα κατάστασι: δὲν εἶναι δηλ. ἡλεκτρισμένο. "Ἄν δυμας αὐτὸ τὸ σῶμα εἶναι μονωμένο, δηλ. ἀνάμεσα στὸ σῶμα καὶ τὸ ἔδαφος ἢν βρίσκεται κακὸς ἀγωγός, π. χ. γυαλί, τότε γίνεται τὸ ἔχῆς: Μὲ τὴν προσέγγισιν τῆς ἡλεκτρικῆς ράβδου ὁ ἑτερώνυμος ἡλεκτρισμὸς ἔλκεται (ἐμάθαμε, ὅτι τὰ ἑτερώνυμα ἡλεκτρισμένα ἔλκονται) μαζεύεται λοιπὸν στὸ μέρος τοῦ σώματος, ποὺ βρίσκεται πιὸ κοντά πρὸς τὸ μέρος τῆς ράβδου.

'Αντίθετα ὁ δύμώνυμος ἡλεκτρισμὸς ἀπωθεῖται.

Προκειμένου γιατὶ ἡλεκτροσκόπιον δ ἀντίθετος ἡλεκτρισμὸς πρὸς τὸν ἡλεκτρισμὸν τῆς ράβδου συγκεντρώνεται στὴ σφαῖρα, ἐνῶ ὁ δύμώνυμος πηγαίνει στὰ φύλλα. Τὰ δυὸ φύλλα τῷρα ἡλεκτρισμένα δύμώνυμα ἀπωθοῦνται. "Αμα πάλιν ἀπομακρύνω τὴ ράβδο, τότε μένει τὸ ἡλεκτροσκόπιον μὲ θετικὸ ἡλεκτρισμὸ στὴ σφαῖρα καὶ ἀρνητικὸ στὰ φύλλα.

Οἱ ἡλεκτρισμοὶ αὐτοὶ εἶναι ἑτερώνυμοι καὶ ἔλκονται.

"Ἔτσι ἀναμιγγύονται καὶ ἔχουνδετερώνονται. Εἶναι ωσάν νὰ μήν ἔχουν τὰ φύλλα ἡλεκτρισμὸ καὶ πίπτουν στὴν κατακόρυφο θέσι τους.

Εἴπαμε, πώς ἀν πλησιάσωμε τὴ ράβδο στὸ ἡλεκτροσκόπιον, τὰ φύλλα ἀποκλίνουν, γιατὶ ἔκει μαζεύτηκε ὁ ὅμώνυμος ἡλεκτρισμὸς μὲ τὴ ράβδο. Ἐγγίζω τότε τὴ σφαῖρα μὲ τὸ δάκτυλό μου. Τὸ σῶμα μου καὶ ἡ γῆ ποὺ πατῶ, ἀποτελοῦν ἔνα σῶμα. Τότε, ὅπως ἐμάθαμε, ὁ ὅμώνυμος ἡλεκτρισμὸς πρέπει νὰ συγκεντρωθῇ στὸ πιὸ ἀπομακρυσμένο μέρος. Τέτοιο τώρα μέρος δὲν εἶναι τὰ φύλλα παρὰ ἡ γῆ. Στὴ γῆ λοιπὸν πάει ὁ ὅμώνυμος ἡλεκτρισμός, ἐνῷ ὁ ἑτερόνυμος μένει στὴ σφαῖρα. Τότε τὰ φύλλα δὲν ἀποκλίνουν. "Οταν πάρω τὸ χέρι μου, δὲν μπορεῖ νὰ ἔλθῃ ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ τὴ γῆ κι ἔτσι τὸ ἡλεκτροσκόπιον ἔμεινε μόνιμα ἡλεκτρισμένο.

**Δύναμις τῶν ἀκίδων :** Εἴπαμε παραπάνω, δτὶ ἔξ ἐπιδράσεως μποροῦμε νὰ ἡλεκτρίσωμε τὸ ἡλεκτροσκόπιον μόνιμα, δηλ. νὰ διατηρηθῇ ὁ ἡλεκτρισμὸς του. Πόσον τὸ ἡλεκτροσκόπιον θὰ μείνῃ ἔτσι ἡλεκτρισμένο ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ σχῆμα του.

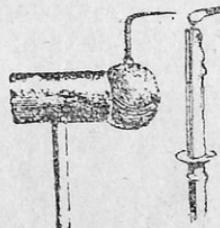
"Αν τελειώνῃ σὲ σφαῖρα ἡ σὲ δίσκο διατηρεῖ ἀρκετὰ τὸν ἡλεκτρισμό του. "Αν δημος ἔχῃ μυτερὲς ἄκρες, ἀκίδες, ὅπως τὶς λέμε, τότε χάνει γρήγορα τὸν ἡλεκτρισμό του.

"Ο ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ τὶς ἀκίδες φεύγει γρήγορα. Καὶ ὅπως φεύγει προκαλεῖ ἔνα ρεῦμα (φύσημα) ἀέρος. Αὐτὸ φαίνεται ὡς ἔξῆς:

Παίρνομε μιὰ σφαῖρα ποὺ ἔχει μιὰ βελόνη. Ἡλεκτρίζομε τὴ σφαῖρα μὲ πολὺ ἡλεκτρισμό. Τοποθετοῦμε ἀπέναντι ἀπὸ τὴ βελόνη ἔνα ἀναμμένο κερί. Τότε παρατηροῦμεν, δτὶ ἡ φλόγα γέρνει, ὥσάν νὰ τὴ φυσᾶ ὁ ἀέρας, ἀπὸ τὸ μέρος τῆς ἀκίδος. "Αμα δημος δὲν εἶναι ἡλεκτρισμένη ἡ σφαῖρα δὲ συμβαίνει τέτοιο πρᾶγμα. 'Εδῶ τὴ φλόγα τὴ φυσᾶ ἡ ἡλεκτρισμένη σφαῖρα (σχ. 35).

"Αμα πλησιάσωμε ὕστερα ἀπὸ ἀρκετὴ ὥρα αὐτὴν τὴν ἡλεκτρισμένη σφαῖρα σὲ ἡλεκτροσκόπιον δὲ βλέπομε ν' ἀποκλίνουν τὰ φύλλα. 'Απόδειξις δτὶ ἡ σφαῖρα ἔχασε τὸν ἡλεκτρισμό της.

"Αν τὴν ἴδια στιγμὴ ποὺ ἡλεκτρίσαμε τὴ σφαῖρα μὲ τὴν ἀκίδα ἡλεκτρίζαμε κι ἄλλη χωρὶς ἀκίδα, θὰ βλέπαμε, δτὶ αὐτὴ θὰ διατηροῦσε ἀκόμη τὸν ἡλεκτρισμό της. 'Απ' αὐτὰ συμπεραίνομε δτὶ ὁ ἡλεκτρισμὸς φεύγει ἀπὸ τὶς ἀκίδες, φεύγει δὲ μὲ δύναμι. Αὐτὸ τὸ φαινόμενον δνομάζομε δύναμι τῶν ἀκίδων.



Σχῆμα 35.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

- 1) Κατὰ πόσους τρόπους μποροῦμε νά ἡλεκτρίσωμε ἔνα σῶμα;
- 2) Τι δνομάζομεν ἡλέκτρισιν ξε ἐπιδράσεως; Καὶ πῶς ἔξηγεῖται αὐτή;
- 3) Πῶς ἔνα σῶμα ἡλεκτρίζεται ξε ἐπιδράσεως μόνιμα;
- 4) Πότε ἔνα ἡλεκτρισμένο σῶμα χάνει τὸν ἡλεκτρισμό του;
- 5) Τι λέμε δύναμι τῶν ἀκίδων;

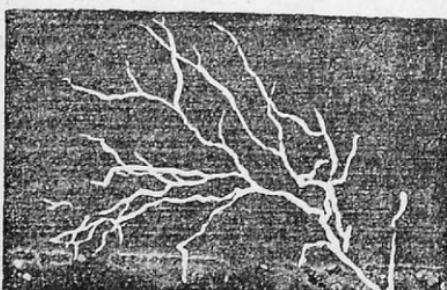
### 3. Ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός.

Ἐνας Ἀμερικανός, ὁ Φραγκλῖνος, τὸ 1749, εἶχε τοποθετήσει στὸ ὄπαιθρον, ἔνα μεγάλο ἡλεκτροσκόπιον καὶ ἐπάνω στὴ σφαῖρα του εἶχε κολλήσει μιὰ πολὺ μεγάλη μεταλλικὴ ράβδο.

Τότε παρετήρησεν, δτι τὰ φύλλα τοῦ ἡλεκτροσκοπίου ἀπέκλιναν. Τὸ ἡλεκτροσκόπιο λοιπὸν ἡλεκτρίζετο, χωρὶς νά πλησιάζῃ κανεὶς ἡλεκτρικὸν σῶμα. "Οταν μάλιστα ἔτύχαινε νά περνᾶ ἀπὸ κοντὰ σύννεφο τὰ φύλλα ἀπέκλιναν περισσότερο.

"Ωστε ἡ ἀτμόσφαιρα προκαλοῦσε στὸ ἡλεκτροσκόπιον τὸν ἡλεκτρισμό. Ἀπὸ τότε χάρις στὸν Φραγκλῖνο ἐμάθαμε, δτι ὑπάρχει ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός. Μετὰ τὸν Φραγκλῖνο καὶ ἄλλοι φυσικοὶ ἀπέδειξαν μὲ διαφορετικὰ μέσα, δτι ὑπάρχει ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμός. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς προκαλεῖ τὴν ἀστραπή, τὴ βροντὴ κ.λ.π.

α') **Ἀστραπή**: "Αν ἔχωμε δύο σφαῖρες, τὴ μιὰ μὲ θετικὸ καὶ τὴν ἄλλη μ' ἀρνητικὸ ἡλεκτρισμὸ καὶ τὶς πλησιάσωμε, βλέ-



Σχῆμα 36.

καὶ τ' ἄλλο μ' ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμό, πλησιάσουν τὸ ἔνα κοντὰ στ' ἄλλο.

πομε μεταξύ τους ἔνα σπινθῆρα κι ἀκοῦμε μικρὸ κρότο. "Αν ἡ ποσότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ στὶς σφαῖρες εἶναι μεγάλη τότε καὶ δ σπινθὴρ εἶναι πιὸ μεγάλος κι ὁ κρότος δυνατός.

"Ο, τι γίνεται μὲ τὶς σφαῖρες, γίνεται πολλὲς φορὲς στὸν οὐρανό, δταν δυὸ σύννεφα, τὸ ἔνα μὲ θετικὸ

Ανάμεσα στά δυό σύννεφα γίνεται ένας ἡ καὶ πολλοὶ τεράστιοι ἡλεκτρικοὶ σπινθήρες (σχ. 36). Τότε βλέπομε μέσα στά σύννεφα κάτι πολὺ λαμπερὲς φωτεινὲς γραμμὲς κι ἔνα κομμάτι τοῦ ούρανοῦ νὰ φέγγη.

Αὐτοὶ οἱ σπινθήρες ἀνάμεσα στά σύννεφα εἶναι οἱ ἀστραπές. "Οταν τὴ νύκτα ἀστράπη, μποροῦμε νὰ βλέπωμε ἀρκετά μακράν μὲ τὸ φῶς τῆς ἀστραπῆς.

β') **Βροντή**: Στὶς ἀκίδες εἰδαμε, πώς, δταν φεύγη ὁ ἡλεκτρισμὸς προκαλεῖται ἔνα φύσημα τοῦ ἀέρος. Ἐκεῖ δημως τὸ φύσημα εἶναι σιγανό, γιατὶ ὁ ἡλεκτρισμὸς φεύγει σιγά—σιγά καὶ δὲν ἀκούεται.

Μὲ τὴν ἀστραπὴν δημως, ποὺ δλος ὁ ἡλεκτρισμὸς φεύγει μονομιᾶς ἀπὸ τὸ σύννεφο, γίνεται ἔνας πολὺ δυνατὸς κρότος, πιὸ δυνατὸς κι ἀπὸ τοῦ πυροβόλου.

'Ο κρότος αὐτὸς εἶναι ἡ βροντή. Μερικὲς φορὲς μετὰ τὴν ἀστραπὴν ἀκοῦμε ἔνα κρότο ξηρό· ἄλλοτε πάλι ἀκοῦμε τὴ βροντὴ συνέχεια, ώσὰν νὰ σέρνωμε βαριὰ σώματα. Τοῦτο συμβαίνει, γιατὶ ὁ ἥχος τῆς βροντῆς βρίσκει διάφορα ἐμπόδια καὶ ἀνακλᾶται. 'Ανακλασις γίνεται καὶ ἐπάνω στὰ σύννεφα ἀπ' ὅπου μᾶς ἔρχεται ὁ ἕδιος ἥχος ἐξ ἀνακλάσεως καὶ ἀκοῦμε μιὰ συνεχομένη βροντή.

'Η βροντὴ παράγεται τὴν ἕδια στιγμὴ μὲ τὴν ἀστραπὴν ἡ ἀστραπὴ δημως τρέχει μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός καὶ τὴ βλέπομε σχεδὸν ἀμέσως (πολλὲς φορὲς λέμε γιὰ ἔνα ἄλογο γρήγορο, πώς τρέχει σὰν ἀστραπῆς). 'Ενδι ἡ βροντὴ τρέχει μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ ἥχου (340 μ. στὸ 1"). Γι' αὐτὸ βλέπομε πρῶτα τὴν ἀστραπὴν κι ὑστερα ἀκοῦμε τὴ βροντή.

γ') **Κεραυνός**: 'Εμάθαμε, πώς ἄμα πλησιάσουν δυὸ σύννεφα, ἀντίθετα ἡλεκτρισμένα, γίνεται ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ἡ ἀστραπή.

Τὸ ἕδιο μπορεῖ νὰ συμβῇ, ἄμα ἔνα ἡλεκτρισμένο σύννεφο πλησιάσει τὸ ἔδαφος: 'Ηλεκτρίζει τὸ ἔδαφος ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τροβᾷ τὸν ἑτερώνυμο ἡλεκτρισμό. Τότε μπορεῖ νὰ γίνῃ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἀπὸ τὸ σύννεφο πρὸς τὸ ἔδαφος. Αὐτὸν τὸν σπινθήρα τὸν λέμε κεραυνό.' Επειδὴ ὁ κεραυνός διειθύνεται ἀπὸ τὸ σύννεφο πρὸς τὸ ἔδαφος λέμε ἔπεσε κεραυνός, ἀστροπελέκι.

"Οταν τὸ ἔδαφος ἡλεκτρισθῇ ἀπὸ σύννεφο ἐξ ἐπιδράσεως, τότε μαζεύεται περισσότερος ἡλεκτρισμὸς στὰ μέρη ποὺ ἔξεχουν"

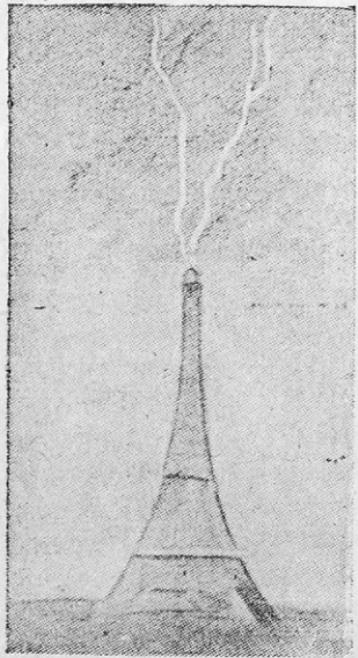
στὰ δένδρα, στὰ σπίτια, στὰ κωδωνοστάσια, τοὺς στύλους κ.τ.λ. Γι' αὐτὸν πέση κεραυνός, πέφτει στὰ ύψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους.

"Οπου πέση κεραυνός κάνει καταστροφή· μπορεῖ νὰ κόψῃ ἔνα δέντρο στὰ δύο ἀπὸ τὴν κορυφὴν ὡς τὴν ρίζαν· μπορεῖ νὰ ἀποφλοιώσῃ δέντρα ἢ νὰ τὰ κάνῃ κάρβουνον· μπορεῖ σπίτια νὰ ρίξῃ. "Αμα πέση στὴν ἀμμουδιά λυώνει τὴν ἄμμο καὶ τὴν κάνει ώσάν γυαλί· μπορεῖ νὰ λυώσῃ διάφορα μέταλλα· ἢ ν' ἀνάψῃ ἐκρηκτικές ὥλες. Τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα μπορεῖ νὰ ταφούνεύσῃ.

Γι' αὐτὸν ἀμαζεῖμεθα στὴν ἔξοχὴ καὶ βλέπωμενὰ γίνωνται πολλές ἀστραπές δὲν πρέπει νὰ πηγαίνωμενά κάτω ἀπὸ ύψηλά δέντρα. Νὰ προτιμούμενά ἔνα ἀνοικτό μέρος καὶ καλλίτερα, νὰ καθήμεθα στὸ ἔδαφος, παρὰ νὰ μένωμε δρόθοι.

δ) Ἀλεξικέραυνον. Στὴν κορυφὴν μερικῶν ύψηλῶν σπιτιών βλέπομε νὰ ἔχουν τοποθετήσει κάτι ώσάν τὸ ξύλο τῆς σημαίας. Εἶναι μιὰ σιδερένια ράβδος· πού στηρίζεται σὲ μονωτικό σῶμα

τὸ ὅποιον συνδέεται μὲ τὸ ἔδαφος μ' ἔνα σύρμα. Τὸ σύρμα καταλήγει συνήθως σὲ πηγάδι. Ἡ σιδερένια αὐτὴ ράβδος εἶναι τὸ ἀλεξικέραυνον (σχ. 37). "Εχει τοποθετηθῆ ἐκεῖ, νὰ μᾶς προφυλάξῃ τὸ οἰκοδόμημα ἀπὸ τοὺς κεραυνούς. "Αμα πλησιάσῃ τὸ ἡλεκτρισμένο σύννεφο ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ σπιτιοῦ φεύγει ἀπὸ τὸ μυτερὸ ἀλεξικέραυνον, ὅπως εἴδαμε νὰ φεύγῃ ἀπὸ τίς ἀκίδες. "Ετσι σιγά σιγά ἔξουδετερώνεται ὁ ἡλεκτρισμὸς στὸ σύννεφο. "Αν πάλι δὲν προφθάσῃ νὰ ἔξουδετερώσῃ τὸν ἡλεκτρισμὸ στὸ σύννεφο καὶ πέσῃ κεραυνός, οὕτως ἀκολουθεῖ τὸ σύρμα πού πηγαίνει στὸ πηγάδι καὶ πέφτει ἐκεῖ, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημιὰ στὸ σπίτι.



Σχ. 37.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

- 1) Πῶς παρετήρησαν τὸν ὀπτικόφ. ἡλεκτρισμό;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ ἀστραπή, πῶς ἡ βροντή;
- 3) Γιατὶ ἀκοῦμε μετὰ τὴν ἀστραπὴν τὴν βροντή;
- 4) Γιατὶ ἡ βροντὴ συνίθως εἰναι ἔνας κρότος διαρκείας;
- 5) Πῶς γίνεται δικεραυνός; Εἰναι ἐπικίνδυνος;
- 6) Πῶς προφυλάσσουν τὰ σπίτια ἀπὸ τοὺς κεραυνούς;

#### 4. Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

‘Ο ἡλεκτρισμός, ποὺ εἴδαμε ὡς τώρα, παράγεται, δπως εἴ-  
παμε, εἴτε μὲ τριβή, εἴτε δι’ ἐπαφῆς ἢ τέλος ἔξ ἐπιδράσεως.  
Αὐτὸς δ ἡλεκτρισμὸς μένει στὴν ἐπιφάνεια τῶν ἡλεκτρισμένων  
σωμάτων χωρίς νὰ κινήται, γι’ αὐτὸ δόνομάζεται στατικὸς  
ἡλεκτρισμός.

‘Εκτὸς διμώς ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἡλεκτρισμό, παράγουν ἡλεκτρι-  
σμὸ καὶ μὲ στήλες δπως στὰ φανάρια τῆς τσέπης, μὲ μπατα-  
ρίες στὰ αὐτοκίνητα καὶ στὰ φαδιόφωνα καὶ μὲ μηχανὲς στὰ  
ἐργοστάσια τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

‘Ο ἡλεκτρισμὸς τοῦ εἴδους αὐτοῦ μεταδίδεται μὲ σύρματα  
σὲ μακρινὰ μέρη. Κινεῖται ἐπάνω στὰ σύρματα, δπως τὸ νερὸ  
στοὺς σωλῆνες.

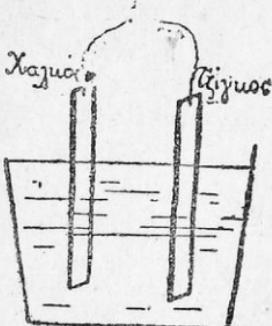
Τὰ σύρματα αὐτὰ τὰ λέμε ἀγωγοὺς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ  
τὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτὸν ποὺ κινεῖται τὸν δόνομάζομε ἡλεκτρικὸν  
ρεῦμα.

Δὲν μποροῦμε διμώς νὰ ἴδομε τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ κινήται  
ἐπάνω στὸ σύρμα, δπως βλέπουμε νὰ τρέχῃ τὸ νερὸ στ’ αὐλάκι.  
Τὸ καταλαβαίνουμε διμώς μὲ διαφόρους ἄλλους τρόπους: π. χ.  
ἄμα πατοῦμε τὸ κουμπὶ καὶ δὲ κτυπᾶ τὸ κουδούνι, λέμε πῶς κό-  
πηκε τὸ ρεῦμα. ‘Αμα οιήσουν μόνα τους τὰ φῶτα τοῦ σπιτιοῦ  
καὶ κατόπιν ἀνάψουν, λέμε πῶς ἥρθε τὸ ρεῦμα. Μὲ τὸ κουδούνι  
λοιπὸν ἡ μὲ τὴ λάμπα καταλαβαίνομε, ἀν ύπαρχη ρεῦμα σ’ ἔνα  
σύρμα. ’Αλλὰ καὶ μ’ ἄλλους τρόπους τὸ καταλαβαίνομε: ‘Αμα  
δὲν ἀνάβῃ μιὰ στήλη τοῦ φαναριοῦ δὲν τὴ πετοῦμε, ἀλλὰ τὴ  
βάζομε στὴ γλώσσα μας καὶ τὴ δοκιμάζομε· ἄμα φαίνεται ἀλ-  
μυρὴ λέμε πῶς ἔχει ἀκόμη ἡλεκτρισμό. Κι’ ἐμεῖς μποροῦμε νὰ  
κάνωμε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

‘Ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα: Παίρνομε ἔνα ύάλινο ποτήρι καὶ

χύνομε μέσα 50 δράμια νερό· ἔπειτα χύνομε σταγόνα—σταγόνα θειϊκὸν δξὺ 5—10 δράμια. Παίρνομε

ὕστερα δυό πλάκες μιὰ ἀπὸ χαλκὸν καὶ ἄλλη ἀπὸ τσίγκο καὶ τὶς βυθίζομε δρθιες στὸ ποτήρι χωρὶς νὰ ἐγγιζῇ ή μιὰ στὴν ἄλλη. "Ετσι κάνομε ἔνα ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον (σχ. 38). Τέτοιο στοιχεῖον πρωτόκαμε ὁ Βόλτα. Αὐτὸ τὸ στοιχεῖον μπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ ρεῦμα, ἀρκεῖ νὰ συνδέσωμε μὲ σύρμα τὸ χαλκὸν μὲ τὸν τσίγκο.

  
Σχῆμα 38.  
πῶς τὸ κύκλωμα εἶναι κλειστόν. "Αμα δημος κόψωμε τὸ σύρμα δὲν περνᾶ ρεῦμα. Αὐτὸ κάνομε στὰ σπίτια κάθε φορά ποὺ δὲ θέλομε ρεῦμα. Δὲν κόβομε βέβαια τότε τὸ σύρμα μὲ τὸ μαχαίρι, ἀλλὰ γυρίζομε τὸ διακόπτη.

Εἴτε περνᾶ δημος ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, εἴτε δὲν περνᾶ, δὲν μποροῦμε νὰ τὸ διακρίνωμε μὲ τὰ μάτια μας. Τὸ καταλαβαίνομε δημος ὡς ἔξῆς:

Παίρνομε ἔνα σύρμα καλωδίου καὶ τὸ τυλίγομε σὰν ἐλατήριο γύρω σ' ἔνα καρφί. Πλησιάζομε τὸ καρφί (ὅπως εἶναι τυλιγμένο) σὲ μιὰ καρφίτσα καὶ παρατηροῦμε δτὶ δὲν συμβαίνει τίποτε. "Ἐπειτα ἐνώνομε τὶς ἄκρες τοῦ σύρματος τὴν μιὰ μὲ τὸ χαλκὸ τοῦ στοιχείου καὶ τὴν ἄλλη μὲ τὸν τσίγκο. Πλησιάζομε τώρα τὸ καρφί σὲ μιὰ καρφίτσα καὶ βλέπομε πῶς τὴν τραβᾶ σὰ μαγγήτης. "Αμα λύσωμε πάλι τὸ σύρμα, βλέπομε πῶς δὲν τραβᾶ τὴν καρφίτσα.

Μ' αὐτὸ καταλαβαίνομε, ἃν περνᾶ ή δὲν περνᾶ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα.

Στὸ παραπάνω στοιχεῖον, τὸ χαλκὸ τὸν δνομάζομε θετικὸ πόλο τοῦ στοιχείου καὶ τὸν σημειώνομε μὲ τὸ +. Τὸν τσίγκο τὸν δνομάζομε ἀρνητικὸ πόλο καὶ τὸν σημειώνομε μὲ τὸ -.

Μ' ἔνα τέτοιο στοιχεῖον τὸ ρεῦμα ποὺ παράγεται εἶναι πολὺ λίγο καὶ μὲ δυσκολία κτυπᾶ ἔνα ἡλεκτρικὸ κουδούνι.

Λάμπα φαναριοῦ δὲν μπορεῖ ν' ἀνάψῃ χρειάζεται δυνατώτερο ρεῦμα.

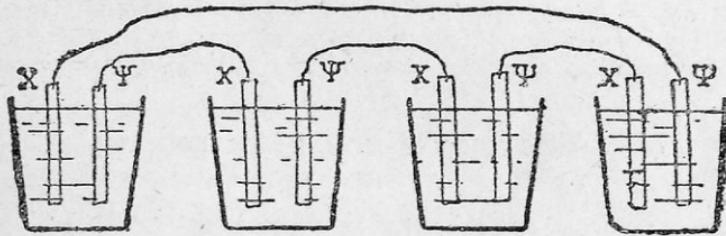
“Οσο μεγάλο κι ἄν κάνωμε τὸ στοιχεῖο, τὸ ρεῦμα θὰ μένη τὸ ἵδιο.

“Αν δύμας πάρωμε πολλά στοιχεῖα μαζὶ καὶ τὰ ἑνώσωμε καταλήγως, τότε παίρνομε δυνατώτερο ρεῦμα καὶ μποροῦμε ν' ἀνάψωμε ὅχι μόνο τὴ λάμπα τοῦ φαναριοῦ ἀλλὰ καὶ τὰ φῶτα αὐτοκινήτου καὶ σπιτιοῦ ἀκόμη. Ἀρκεῖ νὰ ἔχωμε πολλὰ στοιχεῖα.

“Αμα ἑνώσωμε πολλά στοιχεῖα μαζὶ κάνομε ἡλεκτρικὴ στήλη (σχ. 39).

“Αν χαλάσωμε τὴ στήλη τοῦ φαναριοῦ, δταν καῇ, θὰ ἴδοιμε ὅτι μέσα στὰ χαρτιὰ εἶναι τυλιγμένοι τρεῖς κύλινδροι ἀπὸ τσίγκο.

Στὸ ἐπάνω μέρος εἶναι ἑνωμένοι μ' ἔνα συρματάκι. Ὁ πρῶτος καὶ τελευταῖος κύλινδρος (στοιχεῖον) ἔχουν ἀπὸ μιὰ πλάκα χαλκοῦ. Ἡ μιὰ ταινία εἶναι κοντὴ (1—1 1/2 πόντο) καὶ εἶναι δ



Σχῆμα 39.

θετικὸς πόλος· ἡ ἄλλη πλάκα εἶναι μακρύτερη (3—4 πόντους) καὶ εἶναι δ ἀρνητικὸς πόλος.

Τὰ στοιχεῖα τῆς στήλης τοῦ φαναριοῦ εἶναι διαφορετικά ἀπ' αὐτὰ ποὺ ἐμάθαμε.

Πόλοι ἔδω δὲν εἶναι χαλκός καὶ τσίγκος ἀλλὰ κάρβουνο (θετικὸς πόλος) καὶ τσίγκος (ἀρνητικὸς πόλος). Δὲν περιέχει δὲ θειϊκὸν ὁξὺ ἀλλὰ ἄλλη οὐσία.

Πολλὰ στοιχεῖα τὰ συνδέομε ὡς ἔξῆς γιὰ νὰ κάνωμε στήλη:

Συνδέομε τὸν ἀρνητικὸ πόλο τοῦ πρώτου στοιχείου μὲ τὸ θετικὸ τοῦ δευτέρου· τὸν ἀρνητικὸ τοῦ δευτέρου μὲ τὸ θετικὸ τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθεξῆς. Στὸ τέλος θὰ μείνουν ἀσύνδετοι δύο πόλοι: δ ἀρνητικὸς τοῦ πρώτου στοιχείου κι δ ἀρνητικὸς τοῦ τελευταίου. Αὐτοί εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης.

“Αν τοὺς συνδέσωμε μὲ σύρμα, τότε θὰ περνᾶ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα καὶ θὰ εἶναι τόσο δυνατό, ὅσο πιὸ πολλὰ στοιχεῖα ἔχει ἡ στήλη.

Μὲ στήλη ἀπὸ 3 στοιχεῖα μποροῦμε ν' ἀνάψωμε τὸ λαμπάκι τοῦ φαναριοῦ.

Τὸ σύρμα ποὺ ἔνωνται τοὺς πόλους μιᾶς στήλης ἀπὸ 5—10 στοιχεῖα μποροῦμε νὰ τὸ ἐγγίσωμε χωρὶς νὰ πάθωμε τίποτε. Αἰσθανδμεθα μόνο ἔνα μικρὸ μούδιασμα ἢ ἔνα μικρὸ τίναγμα.

"Ἄν δημος περνᾶ ἀπὸ τὸ σύρμα δυνατὸ ρεῦμα μπορεῖ νὰ μᾶς τινάξῃ καὶ νὰ μᾶς θανατώσῃ.

Γι' αὐτὸ ἀπαγορεύεται νὰ ἐγγίζωμε μὲ τὰ χέρια μας τὰ σύρματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Ἀπὸ τὴν ἀποτελεῖται ἔνα ἡλεκτρικὸ στοιχεῖον;
2. Πῶς καταλαβαίνομε ὅτι περνᾶ ἀπὸ ἔνα σύρμα ρεῦμα;
3. Πῶς θὰ κάνωμε ἔνα ἡλεκτρικὸ στοιχεῖον;
4. Πῶς θὰ ἔνωσωμε στοιχεῖα γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ στήλη;
5. Γιατὶ στὶς στήλες βάζομε πολλὰ στοιχεῖα;
6. Τὶ μποροῦμε νὰ πάθωμε; ὅμα ἐγγίσωμε ἔνα σύρμα, ποὺ ἔχει ρεῦμα;

## 5. Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

### α) Ἡλεκτρικὴ θέρμανσις.

Ἐνῷ πρὶν δὲ ἡλεκτρισμὸς ἦτο προνόμιον τῶν μεγάλων μόνον πόλεων, τελευταῖα, μὲ τὴν ὕδρυσιν μεγάλων ἐργοστασίων παραγωγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, δημος τοῦ Ἀλιβερίου καὶ ἄλλων καὶ τὸ ἐν ἐφαρμογῇ πρόγραμμα ἔξηλεκτρισμοῦ τῆς χώρας, ἐτέθη δὲ ἡλεκτρισμὸς εἰς τὴν διάθεσιν καὶ τῶν μικρῶν χωρίων. Λόγῳ τῆς χαμηλῆς τιμῆς τοῦ ρεύματος καὶ τῆς μεγάλης εὐκολίας μὲ τὴν ὅποιαν χρησιμοποιεῖται κατακτᾶ διαρκῶς ἔδαφος. Πρὶν δὲ ἡλεκτρισμὸς ἔχρησιμοποιεῖτο διὰ φωτισμόν. Ἀργότερα ἔχρησιμοποιήθη διὰ τὴν κίνησιν μόνον δχημάτων: ἡλεκτρικὸς σιδηρόδρομος, τράμ. Σήμερα πολλὰ ἐργαλεῖα, πριόνια, τρυπανία, πλάναι, κινοῦνται διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Εἰς τὰ σπίτια σχεδόν τὰ πάντα μποροῦν νὰ γίνουν δι' ἡλεκτρισμοῦ. Μαγείρεμα, θέρμανσις, ἀερισμός, σκούπισμα, πλύσιμο πιάτων καὶ ρούχων, στέγνωμα, σιδέρωμα, ψυξίς (ἡλεκτρικὸν ψυγεῖον) κλπ. Ὁ ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς πλέον ἀπαιτεῖ ἵσως τὸ μικρότερον μέρος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ποὺ ἔξοδεύει ἔνα σπίτι. Ἡ πολλαπλῆ χρῆσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διέπεινται εἰς τὴν

εύκολίαν, μὲ τὴν δποίαν ὁ ἡλεκτρισμὸς μετατρέπεται εἰς θερμότητα, φωτισμὸ κ.τ.λ.

**Ἡλεκτρικοὶ ἀγωγοί.** "Οπως εἶναι γνωστὸν ὁ ἡλεκτρισμὸς κινεῖται εἰς ἀγωγοὺς δπως τὸ νερὸ στοὺς σωλῆνες. Λόγω τῆς κοινῆς αὐτῆς ἴδιότητος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ μὲ τὰ ὑγρά, ὀνομάζομεν τὸν ἡλεκτρισμὸν ποὺ κινεῖται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

"Υπάρχουν βέβαια διαφοραὶ τοῦ ρεύματος τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ ρεύματος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἡ ταχύτης π. χ. εἰς τὸν ἡλεκτρισμὸν εἶναι πάρα πολὺ μεγάλῃ. Μπορεῖ ὁ ἡλεκτρισμὸς σ' ἔνα δευτερόλεπτο νὰ διατρέξῃ τὸν Ἰσημερινὸ τῆς γῆς (ἔαν ὑποτεθῇ δτι τὸν περιβάλωμε μ' ἔνα σύρμα) περίπου 7 φορές. "Υπάρχουν δμως καὶ δμοιότητες π. χ. δπως ὁ σωλήνη παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὴν διόδον τοῦ ὑγροῦ, ἔτσι καὶ οἱ διάφοροι ἀγωγοὶ τοὺς δποίους διαρρέει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα παρουσιάζουν ἀντίστασιν. Ἡ ἀντίστασις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον μακρύτερος καὶ λεπτότερος εἶναι ὁ ἀγωγός. Σημασίαν ἐπίσης ἔχει καὶ τὸ εἶδος τοῦ ἀγωγοῦ. Π. χ. ἂν εἶναι χάλκινος παρουσιάζει μικροτέραν ἀντίστασιν ἀπὸ ἄλλον δμοιον ἀγωγὸν ἐκ σιδήρου. Κατὰ τὴν διόδον ἡλεκτρικοῦ ρεύματος δι' ἔνδος ἀγωγοῦ ἀναπτύσσεται θερμότης ἡ δποία κάποτε εἶναι τόσον ὑψηλή, ὥστε δύναται νὰ τήξῃ τὸν ἀγωγὸν ἢ νὰ τὸν ἐρυθροπυρώσῃ καὶ νὰ προκαλέσῃ πυρκαϊάν. "Ενεκα τούτου αἱ ἡλεκτρικαὶ ἔγκαταστάσεις γίνονται ἀπὸ εἰδικούς τεχνῶνταις καὶ τὰ ἡλεκτροφόρα σύρματα κλείονται μέσα σὲ σωλῆνες ἐντὸς τῶν τοίχων ὥστε καὶ εἰς περίπτωσιν κακοῦ ὑπολογισμοῦ νὰ μὴν εἶναι δυνατὴ ἡ ἔκκρηξις πυρκαϊᾶς. Ἡ ποσότης τῆς θερμότητος ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς ἔναν ἀγωγὸν δ ὁ δποίος διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος. Ἐπίσης ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶναι ἀνάλογος καὶ πρὸς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀγωγοῦ. Γι' αὐτὸ δταν περνᾶ ρεῦμα δι' ἔνδος ἀγωγοῦ δ ὁ δποίος περιλαμβάνει ἔνα τμῆμα ἀπὸ λεπτὸν σύρμα τότε εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο ἐπειδὴ ἡ ἀντίστασις εἶναι πολὺ μεγάλῃ ἀναπτύσσεται τόση θερμότης ὥστε τὸ σύρμα κοκκινίζει. Ἐπ' αὐτοῦ ἐστηρίχθη δ "Ἐντισον καὶ κατεσκεύασε τὸν πρῶτον ἡλεκτρικὸν λαμπτῆρα (λαμπτὴρ πυρακτώσεως). Τέλος τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος εἶναι ἀνάλογον τοῦ χρόνου.

"Ωστε δλαι αἱ συσκευαὶ ποὺ χρησιμοποιοῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν

πρός παραγωγήν θερμότητος, περιλαμβάνουν άγωγόν μεγάλης άντιστάσεως. Τέτοιοι άγωγοι κατασκευάζονται άπό είδικά μίγματα ώστε νὰ μὴ τήκωνται, δταν άναπτύσσονται ύψηλή θερμοκρασία.

**Ηλεκτρική συσκευή παραγωγῆς θερμότητος:** Τίποτε τὸ ἰδιαίτερον δὲν μᾶς παρουσιάζει μία ἡλεκτρικὴ συσκευὴ παραγωγῆς θερμότητος. Ἀποτελεῖται άπό ἕνα λεπτὸν καὶ δύστηκτον ἡλεκτρικὸν ἀγωγόν, ὁ δποῖος πυρακτοῦται καὶ μεταδίδει δι' ἀκτινοβολίας τὴν θερμότητα εἴτε εἰς κλειστὸν χῶρον (ἡλεκτρικὸς φούρνος) εἴτε εἰς χυτοσιδηρές πλάκες (μάρια τῆς ἡλεκτρικῆς κουζίνας), ἥ τέλος εἰς τὴν πλάκα τοῦ σιδήρου σιδερώματος.

**Ηλεκτρική θερμάστρα:** Πρὸς θέρμανσιν μικρῶν διαμερισμάτων χρησιμοποιοῦμεν ἡλεκτρικές θερμάστρες λόγω τῆς μεγάλης εύκολίας παραγωγῆς θερμότητος καὶ τῆς ἴδεώδους καθαριότητος αὐτῶν. Ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξωμεν τὸν διακόπτην διὰ νὰ τεθῇ ἡ θερμάστρα εἰς ἐνέργειαν καὶ νὰ ἀρχίσῃ ἡ θέρμανσις τοῦ δωματίου. Τὸ κύριον μέρος μιᾶς ἡλεκτρικῆς θερμάστρας εἶναι ἔνας λεπτὸς ἀγωγός δύστηκτος μεγάλης άντιστάσεως περιτυλιγμένος ἐπάνω σὲ μονωτικὴν καὶ ἀνθεκτικὴν στὴν θερμότητα οὔσια.

Ἡ μορφὴ τῶν θερμαστρῶν εἶναι ποικίλη. Συνήθως τοποθετοῦν εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν θερμαινόμενον ἀγωγὸν ἔνα μεταλλικὸν σφαιρικὸν κάτοπτρον, ώστε ἡ παρογομένη θερμότης νὰ ἀκτινοβολῇ πρὸς ὡρισμένην διεύθυνσιν. Ἡ ἡλεκτρικὴ θερμάστρα ἔχει πολλὰ πλεονεκτήματα, παρουσιάζει δόμως καὶ ἐν μειονέκτημα, δτι ἔηραίνει τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου. Καλὸν θὰ ἦτο ἐάν μέσα στὸ δωμάτιον θερμαίνεται συγχρόνως καὶ μικρὸν δοχεῖον μὲ νερό, ώστε οἱ ἀτμοί του νὰ δίνουν στὴν ἀτμόσφαιραν ἀνάλογον ύγρασίαν.

Διὰ νὰ ὑπολογίσῃ κανεὶς ὃν μία ἡλεκτρικὴ θερμάστρα τῶν 1000 ἥ 2000 Βάττ εἶναι ἀρκετὴ διὰ τὴν θέρμανσιν γραφείου δίδομεν τὸ ἔξις παράδειγμα :

Ἐχει εύρεθῇ, δτι ἔξοδεύονται 3—4 Βάττ διὰ νὰ ἀνυψωθῇ κατὰ 1 βαθμὸν ἥ θερμοκρασία ἐνὸς κυβικοῦ μέτρου ἀέρος. Δι' ἔνα γραφεῖον ἐπομένως μὲ διαστάσεις 4 μέτρων μήκους × 3 μ. πλάτους × 4 μ. Ὕψ. (ὁ δγκος εἶναι  $4 \times 3 \times 4 = 48$  κυβικὰ μέτρα) ἀπαιτοῦνται  $3 \times 48 = 144$  Βάττ τὴν ὥραν διὰ νὰ ἀνυψωθῇ ἥ θερ-

μοκρασία κατά ένα βαθμόν. Κατά τὸν χειμῶνα δημως, δταν ἡ ἔξωτερική θερμοκρασία εἶναι 2 βαθμῶν καὶ πρέπει νὰ φθάσῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ γραφείου τοὺς 18 βαθμούς, τότε χρειάζονται  $144 \times 18 = 2592$  Βάττη ήτοι 2,6 Κιλοβάττ.

"Ετσι μποροῦμε νὰ ύπολογισωμε καὶ ἀν συμφέρη ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἡλεκτρικῆς θερμάστρας ἀπὸ οἰκονομικῆς ἀπόψεως. Δὲν μένει παρὰ νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὴν τιμὴν τοῦ ρεύματος κατὰ κιλοβάττ ἐπὶ 2,6 καὶ θὰ βροῦμε τὸ ποσὸν εἰς δραχμὰς ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ γραφείου εἰς μίαν ὥραν.

Τὸν ὕδιον ύπολογισμὸν μποροῦμε νὰ κάμωμεν προκειμένου νὰ βροῦμε ἑὰν συμφέρη ἀπὸ οἰκονομικῆς πλευρᾶς ἡ χρησιμοποίησις ἡλεκτρικοῦ σιδήρου. Τὰ συνήθη σίδερα οἰκιακῆς χρήσεως εἶναι 600 Βάττ. Ἐπομένως πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ 5 ὥρες ὥστε νὰ ἔξοδεύσωμεν  $5 \times 600 = 3000$  Βάττη ήτοι 3 κιλοβάττ. "Αν ύποτεθῇ, δτι ἡ τιμὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι 1 δρχ. κατὰ κιλοβάττ, τότε τὸ ἀνωτέρω σίδηρον ποὺ ἔχρησιμοποιηθῇ ἐπὶ 5 ὥρας κατηγόρωσεν ρεῦμα ἀξίας 3 δραχμῶν.

**Ἡλεκτρικὸν Καλοριφέρ:** Τελευταίως ἀντὶ νὰ γίνεται ἡ θέρμανσις τῶν δωματίων ἀπ' εύθειας μὲν ἡλεκτρικές θερμάστρες γίνεται χρῆσις καλοριφέρ, τὰ δποῖα λειτουργοῦν δι' ἡλεκτρισμοῦ. Ἡ διαφορὰ τῶν ἡλεκτρικῶν καλοριφέρ πρὸς τὶς ἡλεκτρικὲς θερμάστρες εἶναι, δτι ἀντὶ νὰ θερμαίνεται ἀπ' εύθειας δὲ ἡλικὴ τοῦ δωματίου θερμαίνεται ἐν ύγρῳ π. χ. μέσα σὲ κατάλληλον δοχεῖον καὶ ὑστερα ἡ θερμότης τοῦ ύγρου ἀκτινοβολεῖται εἰς τὸ δωμάτιον. Ἡ χρῆσις τῶν ἀνωτέρω ἡλεκτρικῶν καλοριφέρ δὲν ἔχει ἀκόμη γενικευθῆ. Εύρισκονται εἰς τὸ στάδιον τῶν δοκιμῶν ἀκόμη. Μὲ τὴν τελειοποιησίν των θὰ γίνεται εύκολωτερον ἡ θέρμανσις τῶν οἰκιῶν, διότι θὰ ἀποφεύγεται ἡ ειδικὴ ἐγκατάστασις καὶ δὲν θὰ παρίσταται ἀνάγκη νὰ προμηθευώμεθα σημαντικὲς ποσότητες καυσίμου ὅλης.

### β') Ἡ λεκτρικὸν φῶς.

Εἶδαμε πῶς δταν θερμαίνῃ δ ἡλεκτρισμὸς πολὺ ἔνα λεπτὸ σύρμα κοκκινίζει. Μέσα σ' ἔνα δωμάτιο σκοτεινό, δταν ἀνάβῃ ἡ ἡλεκτρικὴ θερμάστρα τὴν βλέπωμε, γιατὶ δίνει φῶς. Τὸ φῶς δημως δὲν εἶναι δυνατό, ὥστε νὰ φωτίζεται τὸ δωμάτιο.

Βρήκαν, δτι ἀν δὲν περνᾶ δ ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ σύρμα, ἀλλὰ

ἀπὸ νῆμα ἄνθρακος, τὸ νῆμα αὐτὸ δίνει δυνατὸ φῶς. Αὐτὸ τὸ παρετήρησεν δὲ Θωμάς "Ἐντισον κι ύστερα ἀπὸ πολλές δοκιμές κατεσκεύασεν τὴν ἡλεκτρικὴν λάμπα. Ἡ λάμπα τοῦ "Ἐντισον εἶναι μιὰ ύδρινη σφαῖρα μ' ἓνα λεπτὸ νῆμα ἄνθρακος μέσα. Ἡ σφαῖρα αὐτὴ εἶναι κλειστὴ καὶ δὲν ἔχει καθόλου ἀέρα. "Οταν οἱ ἄκρες τοῦ νήματος ἐνώθιον μὲ τὸ σύρμα ποὺ φέρνει τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, τότε τὸ νῆμα δίνει ὀρκετὰ δυνατὸ φῶς.

Σχῆμα 39α.

Κλείνουν αὐτὸ τὸ νῆμα στὴν ύδρινη σφαῖρα καὶ ἔχαγουν τελείως τὸν ἀέρα, γιατὶ ἀλλοιῶς τὸ νῆμα παίρνει φωτιά καὶ καίεται (σχῆμα 39α).

Σήμερον ἔχουν κατασκευάσει καλλίτερες λάμπες ἀπὸ ἐκείνη τοῦ "Ἐντισον. Ἀντὶ γιὰ νῆμα ἄνθρακος ἔχουν ψιλὸ σύρμα ἀπὸ ωρισμένα μέταλλα.

Τελευταῖα μάλιστα γίνονται ἀκόμη καλλίτερες λάμπες. Εἶναι κάτι μικροὶ σωλῆνες (ἔως 1 μέτρο) ποὺ δίνουν φῶς ἀπὸ ὀλόκληρο τὸ ἐσωτερικό τους. Μερικοὶ ἀπὸ αὐτοὺς ἔχουν μέσα διάφορα ἀέρια καὶ δίνουν φῶς σὲ ώρισμένο χρῶμα (κόκκινο, πράσινο κτλ.).

'Ο ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς εἶναι ὁ καλλίτερος, γιατὶ εἶναι σταθερὸς καὶ ὁμοιάζει μὲ τὸ φῶς τῆς ἡμέρας.

#### (γ') Γαλβανοπλαστική.

Γιὰ νὰ μὴ χαλοῦν τὰ μέταλλα μερικοὶ τὰ ἀλείφουν μὲ λάδι. "Αλλοι τὰ βάφουν. "Υπάρχουν δύμας καὶ μέταλλα ποὺ διατηροῦνται μόνα τους χωρὶς τίποτε. Τότε μποροῦμε, ἀντὶ νὰ βάψωμε ἓνα μέταλλο, νὰ τὸ καλύψωμε μ' ἓνα λεπτὸ στρῶμα ἀπὸ μέταλλο ποὺ δὲ χαλᾶ. Αὐτὸ κάνουν οἱ γανωτῆδες. Καλύπτουν τὰ χάλκινα σκεύη μ' ἓνα λεπτὸ στρῶμα ἀπὸ καλάτι. Λυώνουν στὴ φωτιά τὸ καλάτι καὶ τὸ κολλοῦν σὲ πολὺ λεπτὸ στρῶμα ἐπάνω στὸ χάλκινο ταψί.

Στὶς πόλεις ὑπάρχουν τεχνῖται, ποὺ μποροῦν νὰ γανώνουν καὶ μ' ἄλλα μέταλλα : μὲ χρυσό, μὲ ἀσήμι, νίκελ κ. τ. λ.

"Ἔνα τέτοιο γάνωμα μπορεῖ νὰ γίνῃ μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ λέμε αὐτὸ τὸ εἶδος τοῦ γανώματος γαλβανοπλαστική.

Τὰ μέταλλα ποὺ εἶναι γανωμένα μὲ γαλβανοπλαστικὴ τὰ λέμε γαλβανισμένα. Τὸ γαλβάνισμα γίνεται ως ἔξης :



"Εχομε κουταλάκια π. χ. τοῦ γλυκοῦ συνηθισμένα καὶ θέλομε νὰ τὰ κάνωμε ἐπάργυρα. Παίρνομε νιτρικόν ἄργυρο, τὸν διαλύομε καὶ τὸν βάζομε σ' ἕνα δοχεῖο κρεμοῦμε ἀπὸ ἕνα σύρμα ἕνα τεμάχιον ἄργυρου κι ὅστερα δένομε τὴν ἄκρη τοῦ σύρματος στὸ θετικὸ πόλο μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ τὸ βυθίζομε στὸ διάλυμα. Σὲ ἄλλο σύρμα κρεμοῦμε τὸ κουταλάκι ἀφοῦ τὸ καθαρίσωμε καλὰ καὶ τὸ βυθίζομε μέσα στὸ διάλυμα, οὕτως ὥστε νὰ εἶναι ἀπέναντι ἀπὸ τὸν ἄργυρο χωρὶς νὰ ἔγγιζουν.

"Ἐπειτα ἐνώνομε αὐτὸ τὸ σύρμα μὲ τὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης.

¶ "Υστερα ἀπὸ δλίγες ὥρες, δταν πάρωμε τὸ κουταλάκι, θὰ εἶναι σκεπασμένο μὲ ἀσήμι· δποιος τὸ ἰδῆ θὰ νομίζῃ, πῶς εἶναι ἀσημένιο. Ἀσήμι δημος δπως ξέρομε εἶναι μόνο ἀπ' ἔξω· ἀπὸ μέσα εἶναι τὸ παλιὸ κουταλάκι. Αὐτὸ τὸ κουταλάκι τὸ δνομάζομε ἐπάργυρο.

"Ἄν ἀντὶ γι' ἀσήμι κρεμάσωμε ἕνα κομμάτι χρυσὸ καὶ τὸ βάλωμε σὲ διάλυμα χρυσοῦ, τὸ κουταλάκι θὰ φανῇ χρυσό. "Οχι βέβαια δλόχρυσο, ἀλλὰ μόνο ἀπ' ἔξω, ἐπιχρυσωμένο δηλαδή.

"Ωστε μιὰ ἄλλη ἔξυπηρέτησις τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι στὴ γαλβανοπλαστική, ποὺ ἡμποροῦμε μ' αὐτὴ να καλύπτωμε μέταλλα μὲ ἄλλα καλλίτερα.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

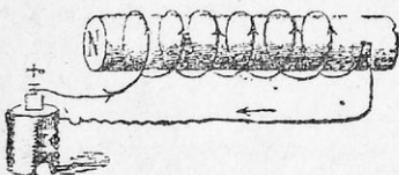
1. Γιὰ νὰ γίνη εὔκολα ὁ ἡλεκτρισμὸς θερμότης, πῶς πρέπει νὰ εἶναι τὸ σύρμα;
2. Τὶ ἔχετε στὸ σπίτι σας ποὺ θερμαίνεται μὲ ἡλεκτρισμό;
3. Τὶ εἶναι ἡ ἡλεκτρικὴ ἀσφάλεια;
4. Ποιός ἐργάστηκε κι ἔκανε τὴν ἡλεκτρικὴ λάμπα;
5. Τὶ τελειοποίησι κάνανε στὶς σημειρινές ἡλεκτρικές λάμπες;
6. Τὶ εἶναι ἡ γαλβανοπλαστική;
7. Ἡ γαλαζόπετρα εἶναι ἀλάτι μὲ χαλκό. Τὶ χρειάζεται γιὰ νὰ ἐπιχαλκώσωμε σιδερένιο σύρμα;

#### 8. Ἡλεκτρομαγνῆται.

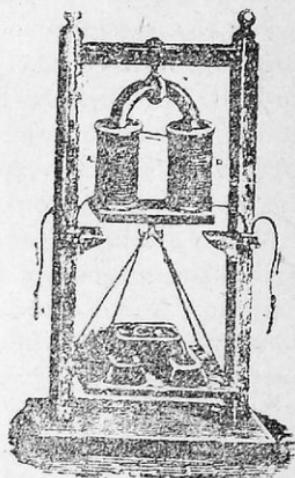
**Πείραμα:** Παίρνομε σύρμα μονωμένο (καλώδιο) καὶ τὸ τυλίγομε σὲ πρόκα κανονικὰ ὡσὰν κλωστὴ τῆς κουβαρίστρας, Πλησιάζομε αὐτὴ τὴν πρόκα σὲ καρφίτσες· δὲ βλέπομε τίποτε νὰ συμβαίνῃ. Εγώνομε ἔπειτα τὶς ἄκρες τοῦ σύρματος μὲ μιὰ

ήλεκτρική στήλη καὶ πλησιάζομε τὴν πρόκα στὶς καρφίτσες. Τώρα βλέπομε πῶς ἡ πρόκα τραβᾶ τὶς καρφίτσες ώστα μαγνήτης. Βγάζομε τὸ σύρμα ἀπὸ τὴ στήλη καὶ βλέπομε πῶς δὲν τραβᾶ πιὰ τὶς καρφίτσες.

“Ωστε ἡ πρόκα γίνεται μαγνήτης μόνον ὅταν περνᾷ ήλεκτρισμὸς ἀπὸ τὸ σύρμα. Αὐτοῦ τοῦ εἰδους τὸ μαγνήτη τὸν ὁνο-



Σχῆμα 40.



Σχῆμα 41.

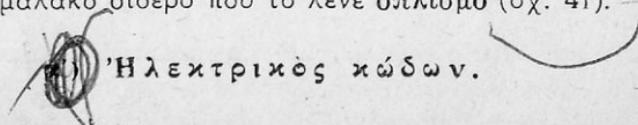
μάζομε ήλεκτρομαγνήτη (σχήματα 40, 41).

“Ενας ήλεκτρομαγνήτης εἶναι μαγνήτης μόνον ἐφόσον περνᾶ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα του.

Τὴν πρόκα τὴν λέμε πυρῆνα τοῦ ήλεκτρομαγνήτου. Τὸ τυλιγμένο σύρμα τὸ ὄνομάζομεν πηνίον.

“Αν πλησιάσωμε τὴν μιὰν ἄκρη τῆς πρόκας, στὸν ἔνα πόλο τοῦ μαγνήτου βλέπομε ὅτι τὸν ἔλκει, ἐνῷ ἡ ἕδια ἄκρη ἀπωθεῖ τὸν ἄλλο πόλο. Ό πόλος ποὺ ἀπωθεῖ εἶναι ὁ ὄμώνυμος, ὁ ἄλλος δὲ ποὺ ἔλκει εἶναι ὁ ἐτερόνυμος.

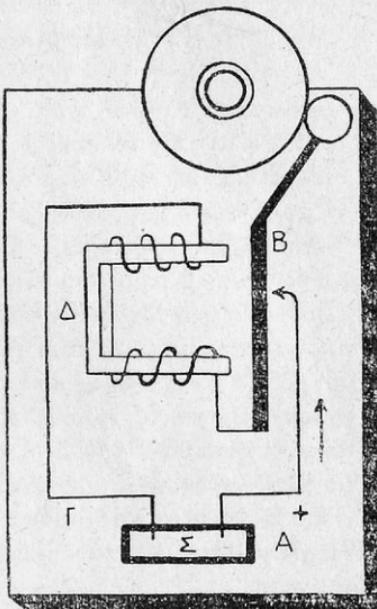
Καὶ ὁ ήλεκτρομαγνήτης λοιπὸν ἔχει δυὸ πόλους, δπως κι οἱ ἄλλοι μαγνήται. Ἀντὶ νὰ ἔχουν οἱ ήλεκτρομαγνῆται ἵσιο πυρῆνα, ώσταν τὴν πρόκα, τοὺς κατασκευάζουν μὲ πυρῆνα σὲ σχῆμα πετάλου. Εἶναι οἱ πεταλοειδεῖς ήλεκτρομαγνῆται. Ἀπέναντι στοὺς πόλους τοῦ ήλεκτρομαγνήτου τοποθετοῦν ἔνα κομμάτι μαλακὸ σίδερο ποὺ τὸ λένε ὄπλισμὸ (σχ. 41).”



**Περιγραφή:** Τὸ ήλεκτρικὸ κουδούνι κτυπᾶ ὅμα ύπάρχη ήλεκτρικὸν ρεῦμα. Ό μηχανισμός του εἶναι ἔνας ήλεκτρομα-

γνήτης ( $\Delta$ ), ένα σφυράκι ( $B$ ) και τὸ κουδούνι. 'Ακόμη πρέπει νὰ ἔχωμε μιὰ ἡλεκτρικὴ στήλη ( $\Sigma$ ). Τὴ στήλη τὴν ἐνώνομε μὲ τὰ σύρματα τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, γιὰ νὰ μὴν ἔξοδεύεται δμως τὸ ρεῦμα κόπτομε κάπου τὸ σύρμα τῆς στήλης κι ἐκεῖ βάζομε ἔνα κουμπί. "Οταν πιέσωμε τὸ κουμπὶ τότε θὰ ἐνώνεται τὸ σύρμα καὶ θὰ περνᾶ ρεῦμα. Τὶς ἄλλες ὥρες τὸ ρεῦμα θὰ εἰναι κομμένο' (βλέπε τὴ λειτουργία του στὸ σχῆμα 42).

Τὸ ρεῦμα τῆς στήλης  $\Sigma$  φεύγει ἀπὸ τὸ θετικό τῆς πόλο  $A$  καὶ κινεῖται στὸ σύρμα διπολισμὸν τὸ βέλος δεξιά. Φθάνει ώς τὸ  $B$ . Στὸ  $B$  ἐνώνεται τὸ σύρμα μὲ τὸν ὁπλισμὸν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, ποὺ ἔχει τὸ σφυράκι. 'Απὸ τὸν ὁπλισμὸν περνᾶ τὸ ρεῦμα στὸ τυλιγμένο σύρμα καὶ ἐπιστρέφει στὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης  $\Gamma$ . 'Εφόσον δμως περνᾶ ρεῦμα ἀπὸ τὸ τυλιγμένο σύρμα ὁ πυρὴν  $\Delta$  μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν ὁπλισμὸν  $B$  μαζὶ μὲ τὸ σφυράκι. "Ετοι τὸ σφυράκι κτυπᾶ μιὰ φορὰ στὸ κουδούνι καὶ ἀκούεται ἔνα ντάν. "Οταν δμως ὁ ὁπλισμὸς  $B$  πλησιάσῃ στὸν ἡλεκτρομαγνήτη δὲν ἀκουμπᾶ πιὰ στὸ σύρμα ποὺ φέρνει τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ  $A$ . Χάνει τότε ὁ πυρὴν τὸν μαγνητισμὸν του κι ἀφήνει τὸν ὁπλισμὸν ἐλεύθερο νὰ ἐπιστρέψῃ στὴ θέσι του. Αὐτὸ γίνεται, ἐπιστρέφει ὁ ὁπλισμὸς ἀλλὰ ἀκουμπᾶ στὸ σύρμα καὶ μαγνητίζεται πάλιν ὁ πυρὴν. "Ελκει τότε γιὰ δευτέρα φορὰ τὸν ὁπλισμὸν καὶ ἀκούμε δεύτερο ντάν. Μὲ τὸ ντάν δμως ἔχει κοπῆ πάλιν τὸ ρεῦμα καὶ χάνει τὸ μαγνητισμὸν ὁ πυρὴν, ὅπότε ὁ ὁπλισμὸς ἐπιστρέφει ὅπισω. Αὐτὸ θὰ γίνεται ουνεχῶς ὀφότου συνδέσωμε τὸ κουδούνι μὲ τὴ στήλη. Γιὰ νὰ παύσῃ πρέπει νὰ κόψωμε τὸ ρεῦμα τῆς στήλης. "Ετοι



Σχ. 42.

γίνεται όπου έχουν ήλεκτρικό κουδούνι. "Έχουν κομμένο τὸ σύρμα τῆς στήλης καὶ ἔχουν βάλει ἐκεῖ ἔνα κουμπί. "Αμα πιέζωμε τὸ κουμπὶ ἐνώνεται τὸ σύρμα, περνᾶ ρεῦμα κι ἔτσι κτυπᾷ τὸ κουδούνι δση ὥρα πιέζομε μὲ τὸ δάκτυλο τὸ κουμπὶ τοῦ κουδουνιοῦ.

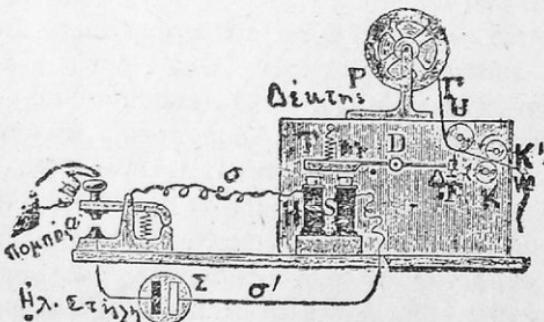
β') Ήλεκτρικὸς τηλέγραφος.

"Οταν κτυπᾷ τὸ ήλεκτρικὸ κουδούνι ἐννοοῦμε, ὅτι κάποιος μᾶς ζητεῖ. Αύτὸ μᾶς τὸ λέει ὁ ήλεκτρισμός γιατὶ δπως ἐμάθαμε, τὸ ρεῦμα κάνει τὸ κουδούνι νὰ κτυπᾷ.

Δὲν μᾶς λέει δημως τὸ κουδούνι (τὸ ρεῦμα) καὶ τὶ μᾶς θέλουν. 'Απλῶς μᾶς εἰδοποιεῖ. 'Ωστόσο μὲ τὸν ήλεκτρισμὸ μποροῦμε ἀπὸ πολὺ μακράν νὰ εἰποῦμε σ' ἔνα φίλο μας δ, τι θέλομε, ώσταν νὰ τὸν ἔχωμε κοντά μας. Μποροῦμε, δπως λέμε, νὰ ἐπικοινωνήσωμε μαζί του. Αύτὸ τὸ εἶδος τῆς ἐπικοινωνίας ἀπὸ μακράν, τὸ λέμε τηλεπικοινωνία, καὶ γίνεται εἴτε μὲ τὸν τηλέγραφο εἴτε μὲ τὸ τηλέφωνο ἢ καὶ μὲ τὸ ραδιόφωνο· λένε π. χ. ἔνα παραμυθάκι τὴν ὥρα τοῦ παιδιοῦ στὸ ραδιοφωνικὸ σταθμὸ τῶν 'Αθηνῶν καὶ τὸ ἀκοῦν στὸ ραδιόφωνο δλα τὰ παιδάκια, ώσταν νὰ ἡγεαν καθισμένα γύρω στὴ γιαγιά ἢ τὸν παπποῦ.

'Ο τηλέγραφος καὶ τὸ τηλέφωνον ἔχουν σπαραιτήτως ήλεκτρομαγνήτη.

Τηλέγραφος τεῦ Μόρς. 'Ο τηλέγραφος αὐτὸς βρέθηκε τὸ 1837 στὴ Νέα 'Υόρκη ἀπὸ τὸν 'Αμερικανὸ Μόρς (σχ. 43). Δια-



Σχῆμα 43.

δόθηκε πολὺ σύντομα σ' δλον τὸν κόσμο. 'Ακόμα καὶ σήμερα ἐκτὸς ἀπὸ τὰς 'Αθήνας, τὴ Θεσσαλονίκη καὶ δλίγες ἄλλες πό-

λεις πού χρησιμοποιούν νεώτερα μηχανήματα, δλα τά ἄλλα τηλεγραφεῖα τῆς πατρίδος μας χρησιμοποιούν τὸν τηλέγραφο τοῦ Μόρου, γιατὶ εἶναι πολὺ ἀπλός. "Ενα τηλεγραφεῖον πρέπει νὰ ἔχῃ:

- 1) Ἡλεκτρικὴ στήλη, γιατὶ ἡ μηχανὴ ἐργάζεται μὲ τὸ ρεῦμα.
- 2) Σύρμα γιὰ νὰ συνδεθῇ μὲ τὸ ἄλλο τηλεγραφεῖον.
- 3) "Ενα πομπὸ ἡ χειριστήριο" δηλαδὴ ἔνα ἀπλὸ μηχάνημα ποὺ θὰ μεταβιβάζωμε τὸ τηλεγράφημα καὶ
- 4) ἔνα δέκτη ποὺ θὰ γράφη (θὰ δέχεται) τὸ τηλεγράφημα ποὺ μᾶς στέλλουν.

'Ο δέκτης γράφει τὸ τηλεγράφημα (γι' αὐτὸ λέγεται τηλεγραφος), ἀλλὰ δὲν τὸ γράφει μὲ τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου, ὅστε νὰ μπορῇ νὰ τὸ διαβάζῃ δ καθένας. Τὸ γράφει μὲ ἴδιαιτερο ἀλφάβητο: μὲ γράμματα τοῦ Μόρου, ποὺ εἶναι δλο τελεῖες καὶ γραμμές (.— —... —).

'Ο πομπὸς εἶναι ἔνας διακόπτης τοῦ ρευματος' μὲ τὸ χέρι μας πατοῦμε ἔνα κουμπὶ τοῦ πομποῦ καὶ δση ὥρα τὸ ἔχομε πρὸς τὰ κάτω περνᾶ ρεῦμα ἀπὸ τὰ σύρματα τοῦ τηλεγράφου· ὅν τὸ ἀφήσωμε παύει ἀμέσως τὸ ρεῦμα.

"Ἔτσι μόνοι μας κανονίζομε, πότε θὰ πάη τὸ ρεῦμα στὴ μηχανὴ (δέκτη) τοῦ ἄλλου τηλεγραφεῖου. Στὸ σχῆμα 33 φαίνεται, ἀμα κατεβάσωμε τὸ κουμπὶ καὶ ἔγγιση τὸ σύρμα τῆς στήλης, πότε πηγαίνει ρεῦμα στὴ γραμμὴ καὶ φθάνει στὸ ἄλλο τηλεγραφεῖο.

**Δέκτης.** 'Ο δέκτης δὲν εἶναι τόσον ἀπλός, δπως δ πομπός. "Εχει πολλὰ μέρη γι' αὐτὸ τὸ λέμε μηχανὴ. Τὸ σπουδαιότερον δμως μέρος τῆς μηχανῆς εἶναι δ ἡλεκτρομαγνήτης. Κάθε φορὰ ποὺ δ τηλεγραφητὴς πιέζει τὸ κουμπὶ τοῦ πομποῦ, δ πυρήν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου στὸ ἄλλο τηλεγραφεῖο μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν δπλισμό του· κρατεῖ δὲ τὸν δπλισμὸ κοντά του δση ὥρα εἶναι κατεβασμένο τὸ κουμπὶ τοῦ πομποῦ. Μόλις ἀφήσουν τὸ κουμπὶ ἐλεύθερον ἀφίνει κι' δ ἡλεκτρομαγνήτης τὸν δπλισμό του ἐλεύθερο. 'Ο δπλισμὸς δμως εἶναι ἐνωμένος μὲ μιὰ βελόνη μὲ μελάνη. Κάθε φορὰ ποὺ κατεβαίνει στὸν ἡλεκτρομαγνήτη δ δπλισμός, ἀνεβαίνει ἡ βελόνη κι' ἀκουμπᾶ σὲ μιὰ χάρτινη ταινία. 'Η ταινία μ' ἔνα μηχάνημα ώσὰν τοῦ ρολογιοῦ κινεῖται λίγο πιὸ ψηλὰ ἀπὸ τὴ βελόνη.

Κάθε φορὰ δμως ποὺ ἀνεβαίνει ἡ βελόνη, ἐπειδὴ ἔχει μελάνη γράφει μιὰ γραμμὴ στὴν ταινία. Γράφει τόση γραμμή, δση ὥρα εἶναι κατεβασμένος δ δπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

Τὸν δπλισμὸν δμως τὸν κανονίζει δπως εἴπαμε τὸ κουμπὲ τοῦ πομποῦ. "Αμα τὸ κουμπὶ εἶναι κατεβασμένο πολλὴν ὥρα, θὰ εἶναι ἀνεβασμένη ἡ βελόνη καὶ θὰ γράφη στὴν ταινία μεγάλη γραμμή." "Αν τὸ κουμπὶ τοῦ πομποῦ εἶναι κατεβασμένο δλιγη ὥρα θὰ γράφη κι' ἡ βελόνη μικρὴ γραμμὴ (στιγμή).

"Ετοι δ τηλεγραφητῆς ποὺ στέλλει ἔνα τηλεγράφημα, δταν πιέζῃ τὸ κουμπὶ τοῦ πομποῦ, θὰ γράφη ἡ μηχανὴ τοῦ ἄλλου στιγμῆς. "Οταν πιέζῃ περισσότερο θὰ γράφη γραμμή. "Αμα π.χ. πιέση μιὰ φορὰ λίγο κι' ἄλλη μιὰ φορὰ πολύ, θὰ γραφῇ στὴν ταινία τοῦ ἄλλου στιγμῆς καὶ γραμμὴ (—).

Αύτὴ ἡ στιγμὴ καὶ γραμμὴ εἶναι τὸ α. "Αν μιὰ φορὰ πιέση πολὺ τὸ κουμπὶ κι' ἄλλη μιὰ φορὰ λίγο, τότε στὴν ταινία θὰ γραφῇ γραμμὴ καὶ στιγμὴ (—.) αὐτὸι εἶναι τὸ ν. Μ' αύτὸν τὸν τρόπο μπορεῖ νὰ μεταδίδῃ ὅλα τὰ γράμματα καὶ νὰ κάμη ὅλες τὶς λέξεις. "Ετοι λοιπὸν ἀμα δέρη κανεὶς τὸ ἀλφάβητο τοῦ Μόρς, μπορεῖ νὰ διαβάσῃ τὴν ταινία.

"Ο τηλεγραφητῆς διαβάζει τὴν ταινία, τὴν ἀντιγράφει σ' ἔνα χαρτὶ καὶ τὸ στέλνει μὲ τὸ διανομέα σ' αύτὸν ποὺ ἀνήκει.

Σήμερα ἔχουν βρῇ ἄλλου εἴδους μηχανές, τελειότερες. Αύτες οἱ μηχανές δὲ γράφουν στὴν ταινία στιγμές καὶ γραμμές, ἀλλὰ γράμματα, ωσὰν τὴ γραφομηχανή.

Αύτὴν τὴν ταινία τὴν κολλοῦν σ' ἔνα χαρτὶ καὶ τὴ διαβάζει δ παραλήπτης.

### Τὸ ἀλφάβητό καὶ οἱ ἀριθμοὶ τοῦ Μόρς.

α. —	ζ — — ..	λ. — ..	π. — — .	φ . . — .
β — ...	η . . . .	μ — —	ρ . — .	χ — — — —
γ — — .	θ — . — .	ν — .	σ . . .	ψ — — . —
δ — ..	ι ..	ξ — .. —	τ —	ω . — —
ε .	κ — . —	ο — — —	υ — . — —	

1. — — — —	6 — . . . .
2 .. — — —	7 — — . . .
3 . . . — —	8 — — — ..
4 . . . . —	9 — — — — .
5 . . . . .	0 — — — — —

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

- 1) Ποιά σώματα λέμε ήλεκτρομαγνήτες ;
- 2) Πώς θά φτιάξωμε έναν ήλεκτρομαγνήτη ;
- 3) Τί είναι πυρήν, τί πηνίον καὶ τί δόπλισμός ήλεκτρομαγνήτου ;
- 4) Ποῦ χρησιμοποιοῦν ήλεκτρομαγνήτη ;
- 5) Ἀπὸ ποιά μέρη ἀποτελεῖται τὸ ήλεκτρικὸ κουδούνι ;
- 6) Ἀπὸ ποιά μέρη ἀποτελεῖται ὁ τηλέγραφος τοῦ Μόρς ;
- 7) Ποιὸς είναι ὁ προορισμὸς τοῦ πομποῦ ;

Έφαρμογές :

1. Νὰ σχεδιάσετε ένα ήλεκτρικὸν κουδούνι.
2. Νὰ σχεδιάσετε έναν πομπὸ συνδεδεμένο μ' ένα δέκτη τοῦ Μόρς.
3. Νὰ γράψετε μὲ Μορσικὰ γράμματα τὸ ὄνομά σας.

# ΧΗΜΕΙΑ

## ΕΙΣ ΑΓΩΓΗ

**1. Τὶ ἐξετάζει ἡ Χημεία:** Στὴ Φυσικὴ ἐμάθημε δύο κατηγορίες φαινομένων: φαινόμενα Φυσικὰ καὶ φαινόμενα Χημικά. Τὰ Χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Χημεία. Γνωρίζομεν π. χ. ὅτι ἔνα κομμάτι σίδερο, ὅταν εἰναι καινούργιο λάμπει καὶ χρειαζόμενα μιὰ καλὴ λίμα, γιὰ νὰ τὸ τρίψωμε. "Αν μείνῃ δῆμας χρόνια στὸ ἔδαφος, εἰναι κοκκινωπὸ ἐξωτερικῶς καὶ τρίβεται εὔκολα μὲ τὰ ἥρια μας. Τὸ σίδερο αὐτὸ ἔχει σκουριάσει. "Έχει πάθει μιὰ ριζικὴ μεταβολή. Αὐτὴ ἡ μεταβολή, ποὺ ἔπαθε τὸ σίδερο εἰναι ἔνα χημικὸν φαινόμενον καὶ τὸ ἐξετάζει ἡ Χημεία. "Εκτὸς ἀπὸ τὰ φαινόμενα ποὺ ἀναφέραμε ἡ Χημεία ἐξετάζει καὶ τὶς ἰδιότητες ποὺ ἔχουν τὰ διάφορα σώματα. "Απὸ τὰ σώματα ποὺ ὑπάρχουν κάνει μὲ διαφόρους συγδυασμοὺς νέα σώματα, δημος π. χ. ἀπὸ τὸ λάδι καὶ τὴ σόδα κάνει τὸ σαπούνι· ἀπὸ τὴν πέτρα κάνει ἀσβέστη, τσιμέντο καὶ τόσα ἄλλα χρήσιμα σώματα.

**2. Σώματα σύνθετα:** "Απὸ μερικὰ σώματα μποροῦμε μὲ διαφόρους τρόπους, ποὺ μᾶς διδάσκει ἡ χημεία, νὰ πάρωμε διάφορα συστατικά. Τὰ σώματα αὐτὰ, ποὺ μποροῦμε νὰ τὰ χωρίσωμε σὲ ἄλλα ἀνόμοια σώματα, τὰ λέμε σύνθετα σώματα. "Οπως ξέρομε π. χ. γιὰ τὸ νερό. "Αμα τὸ νερὸ εἰναι καθαρό, γομίζομε πώς δὲν ἔχει γίνει ἀπὸ ἄλλα συστατικά. "Ωστόσο ἔνας χημικὸς μπορεῖ νὰ χωρίσῃ τὸ νερὸ σὲ δυὸ ἀέρια: τὸ διεγόνον καὶ ὑδρογόνον.

Τὸ νερὸ λοιπὸν εἶγαι σύνθετον σῶμα.

**3. Σώματα ἀπλᾶ:** "Εκεῖνα τὰ σώματα ποὺ μὲ κανένα τρὸπο δὲν μποροῦμε νὰ τὰ ἀποχωρίσωμε σὲ ἀνόμοια σώματα τὰ λέμε ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. "Ολα τὰ στοιχεῖα ποὺ ὑπάρχουν στὴν φύσι καὶ ἔχουν ἀγακαλύψει ως τώρα εἰναι 92. "Αν προστέσουν εἰς αὐτὰ καὶ 9 ποὺ παρασκεύασεν δ ἀγθρωπὸς διὰ τῆς τέχνης του φθάγουν τὸν ἀριθμὸν 101. "Οπως διέπετε δὲν εἰναι μεγάλος δ ἀριθμός των. "Ενώ-

νονται δημως τὰ στοιχεῖα αὐτὰ μεταξύ των καὶ κάνουν ἐκαποντάδες χιλιάδες σύνθετα σώματα.

Μερικὰ στοιχεῖα οὐ πάροχουν σὲ μεγάλη ποσότητα. Τὸ δέυγόνον π. χ. ἀποτελεῖ τὸ μισὸ σχεδὸν τοῦ βάρους τῆς γῆς. Ἀλλὰ στοιχεῖα δημως εἶναι σπάνια· διαμάντια π. χ. δὲ βρίσκει κανεὶς, δπως βρίσκει ἄλλα στοιχεῖα.

**4. Μηχανικὸν μῆγμα—Χημικὴ ἔνωσις.** Μερικὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα εἶναι ἀνχρεμιγμένα μὲ ἄλλα χωρὶς καμμιὰν ἡναλογίαν.

Τὸ καθένα τους διατηρεῖ τὶς ἰδιότητές του καὶ μποροῦμε εὔκολα νὰ τὰ ξεχωρίσωμε.

Τότε λέμε πῶς τὰ σώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν μῆγμα. Ἀλλὰ στοιχεῖα δημως ἐνώνονται μεταξύ των σὲ ὠρισμένη ἀναλογία. Τὸ νέον σῶμα που γίνεται ἔχει διαφορετικὲς ἰδιότητες ἀπὸ τὰ συστατικά του.

Τὰ συστατικὰ αὐτὰ δὲν μποροῦμε εὔκολα νὰ τὰ πάρωμε ἀπὸ τὸ σύνθετο σῶμα. Τότε λέμε πῶς τὸ σῶμα αὐτὸ δεῖναι χημικὴ ἔνωσις. Στὸ νερὸ π. χ. που ἀποτελεῖται ἀπὸ θρογόνον καὶ δέυγόνον δὲν μποροῦμε εὔκολα νὰ ξεχωρίσωμε τὸ ἔνα στοιχεῖον ἀπὸ τὸ ἄλλο. Τὸ νερὸ ἔχει διαφορετικὲς ἰδιότητες ἀπὸ τὸ θρογόνον καὶ τὸ δέυγόνον. Τὸ νερὸ λοιπὸν εἶναι μιὰ χημικὴ ἔνωσις.

Χημικὴ ἔνωσις εἶναι ἔνα σῶμα ποὺ ἔγινε ἀπὸ δυὸ ἢ περισσότερα στοιχεῖα σὲ ὠρισμένη ἀναλογία καὶ ποὺ δὲν μποροῦμε εὔκολα νὰ ξεχωρίσωμε τὰ συστατικά του.

**5. Ἐγα ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα στοιχεῖα εἶναι τὸ κάρβουνο ὁ (ἄνθραξ).** Τὸν ἄνθρακα τὸν βρίσκομε σὲ πάρα πολλὲς ἐνώσεις, κι ἀς μὴ φαίνεται ἐκ πρώτης ὅψεως. Τὸ ϕωμὶ π. χ. ἔχει ἄνθρακα. Μπορεῖ νὰ φαντασθῇ κανεὶς πῶς τὸ κάτασπρο ϕωμὶ ἔχει ἄνθρακα, που ξέρομε πόσο μαῦρος εἶναι; Μουτζούρωσε ποτὲ κανεὶς τὰ χέρια του ἀπὸ καμμιὰ φέτα ἀσπρο ϕωμὶ; Καὶ δημως τὸ ϕωμὶ ἔχει ἄνθρακα. Ἀν ξεχάσωμε στὸ φούρνο μιὰ κουλούρα ϕωμὶ καὶ τὴ δράλωμε ἀργότερα, θὰ εἶναι σωστὸ κάρβουνο. Τὸ πετρέλαιο ἡ βενζίνη, ἔχουν ἄνθρακα. Πόσες φορὲς δὲ γίνεται κατάμαυρο τὸ γυαλὶ τῆς λάμπας; Αὐτὴ ἡ μουτζούρα (ἢ καπνιὰ) εἶναι λεπτὴ σκόνη ἀπὸ ἄνθρακα· ὅταν πάρη φωτιὰ ἡ βενζίνη δράζει κατάμαυρο καπνό. Ἡ ζάχαρι ποὺ εἶναι τόσο ἀσπρη καὶ γλυκεία, ἀμα μείνη ἐπάνω σὲ μιὰ σόμπα ποὺ καίει γίνεται κάρβουνο.

Ἄς ξεχωρίσωμε ἀπὸ τὰ ἄλλα στοιχεῖα τὸν ἄνθρακα, νὰ ἴδοῦμε τὶ μπορεῖ νὰ μᾶς μάθῃ ἡ Χημεία γι' αὐτὸ τὸ στοιχεῖο, πού, δπως εἴδαμε παραπάνω, εἶναι τόσο ἀφθονο στὴ φύσι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

# ΑΝΘΡΑΚΕΣ (Κάρβουνα)

### Φυσικοί - Τεχνητοί ἄνθρακες

"Ανθρακες βρίσκονται ἔτοιμοι στὴ φύσι. Αύτοι εἰναι οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες. Οἱ ἄνθρωποι δημως κατασκευάζουν ἄνθρακες καὶ μόνοι τους, μὲ τὴν τέχνη τους.

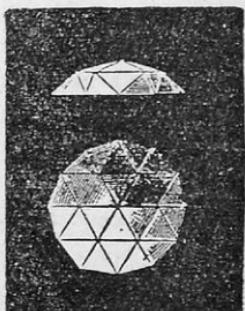
Αύτοι εἰναι οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες. Μέσα σὲ δάση π. χ. ἐργάζονται ἐργάτες καὶ κάνουν τὸ λεγόμενο ξυλοκάρβουνο (ξυλάνθρακα). Τὸ ξυλοκάρβουνο εἰναι τεχνητὸς ἄνθραξ. Τὸ διαμάντι εἰναι κι αὐτὸ κάρβουνο ποὺ τὸ βρίσκουν ἔτοιμο στὴ γῆ. Εἰναι λοιπὸν φυσικὸς ἄνθραξ.

#### α) Φυσικοὶ ἄνθρακες.

1) **Άδαμκς** (διαμάντι). Ἡ καθαρωτέρα μορφὴ τοῦ ἄνθρακος εἰναι τὸ διαμάντι (σχ. 1).

Βρίσκεται στὶς Ἰνδίες κυρίως, στὴ Βραζιλία καὶ στὰ Οὐράλια ὅρη. Τὸν ἔξαγουν σκάβοντας τὸ ἔδαφος σὲ διάφορα βάθη. Τὰ μέρη αὐτὰ ποὺ βγάζουν τὰ διαμάντια λέγονται ἀδαμαντωρυχεῖα.

Τὴ δουλειὰ ποὺ κάνουν οἱ ἐργάτες τὴν ἔχει κάνει σὲ μερικὰ μέρη καὶ τὸ νερό. Τὰ ποτάμια κατατρώγουν τὸ ἔδαφος τῆς γῆς καὶ τὸ κάνουν ἄμμο. μέσα σ' αὐτὴ κάποτε βρίσκουν διαμάντια. Δύσκολα νὰ γνωρίσωμε ἔνα διαμάντι μόλις τὸ βγάλουν ἀπὸ τὴ γῆ, γιατὶ δὲν εἰναι γυαλιστερὸ σᾶν τὰ διαμάντια ποὺ βλέπομε στὰ δακτυλίδια. Εἰναι ἔξωτερικὰ θαμπό.



Σχῆμα 1.

**Ίδιότητες :** Τὸ διαμάντι εἶναι τὸ πιὸ σκληρὸ ἀπὸ τὰ σώματα. Μὲ τίποτε δὲν μποροῦμε νὰ τὸ χαράξωμε. ἐνῶ μὲ τὸ διαμάντι χαράζονται δλα τὰ σώματα. Σπάζει δμως εὔκολα. Εἶναι σῶμα πάρα πολὺ διαφανὲς καὶ σκορπᾶ δλο τὸ φῶς ποὺ πέφτει ἐπάνω του, χωρὶς νὰ ἀπορροφήσῃ καθόλου.

Σκορπᾶ τὸ φῶς δημος ἔνας καθρέπτης καὶ γι' αὐτὸ λάμπει. Χρῶμα συνήθως δὲν ἔχει, εἶναι σάν τὸ κρύσταλλο· ύπαρχουν δμως καὶ χρωματιστὰ διαμάντια κοκκινωπά, κιτρινωπά καὶ μαύρα.

**Χρησιμότης :** Ἐπειδὴ τὸ διαμάντι λάμπει καὶ εἶναι πολὺ σκληρό, ἀλλὰ καὶ σπάνιο, τὸ χρησιμοποιοῦν γιὰ στόλισμα σὲ δακτυλίδια, σταυρούς καὶ σὲ διάφορα κοσμήματα. Προηγουμένως δμως τὸ ἐπεξεργάζονται. Τὸ τρίβουν μὲ σκόνη, ἀπὸ μαύρο διαμάντι καὶ τοῦ βγάζουν τὸ θαμπὸ στρῶμα ποὺ εἶναι γύρω, καὶ κάνουν πολλὲς ἐπίπεδες ἐπιφάνειες (ἔδρες). "Οσο πιὸ πολλὲς ἔδρες ἔχει τὸ διαμάντι τόσο καλλίτερο τὸ λογαριάζουν. "Αμα εἶναι μικρὸ τοῦ δίνουν τὴ μορφὴ τῆς χελώνας. "Έχει μιὰ βάσι ἐπίπεδο. Τὸ κυρτὸ μέρος σχηματίζει πολλὲς μικρὲς ἔδρες καὶ καταλήγει σὲ κορυφή. "Οταν ἔχῃ τέτοια μορφὴ τὸν λένε ροζέτα (ρόδο). "Αν δμως εἶναι μεγαλύτερο τὸ κομμάτι τὸ κάνουν σὰ δυὸ πυραμίδες κολλημένες ἀπὸ τὴ βάσι πυραμίδες μὲ κομμένες κορυφές Τότε λάμπει ἀκόμη πιὸ πολὺ καὶ τὸ λένε πριγιάγυτι. ("Οπως καὶ τὸ ύγρὸ ποὺ κάνει τὰ μαλλιά νὰ γυαλίζουν τὸ λένε μπριγιαντίνη). Περιζήτητα εἶναι τὰ μεγάλα διαμάντια. Τὸ βάρος τους τὸ μετροῦν μὲ καράτια. Πέντε καράτια κάνουν ἔνα γραμμάριο, "Ενα διαμάντι ποὺ ἔχει βάρος διπλάσιο ἀπὸ ἔνα ἄλλο δὲν εἶναι καὶ στὴν ἀξία του διπλάσιο, ἀλλὰ τετραπλάσιο.

"Αν τὸ βάρος του εἶναι τριπλάσιο ἡ ἀξία του εἶναι 9 φορὲς μεγαλυτέρα" καὶ ἂν τὸ βάρος του εἶναι δεκαπλάσιο ἡ ἀξία του εἶναι ἑκατονταπλασία. Τὰ μαύρα διαμάντια δὲν εἶναι ἀκριβά. Αύτὰ δὲν τὰ χρησιμοποιοῦν γιὰ κοσμήματα, ἀλλ' ἐπειδὴ εἶναι σκληρὰ χαράζουν μ' αὐτὰ καὶ κόβουν τὰ τζάμια ἢ τὰ στερεώνουν στὴν ἀκρη ἐργαλείων ποὺ τρυποῦν σκληρὰ σώματα.

Ἐπειδὴ τὸ διαμάντι εἶναι ώραῖο στὰ κοσμήματα ἀλλὰ καὶ πολὺ ἀκριβό, οἱ κοσμηματοπόδαι κάνουν ἀπομιμήσεις. Κατασκευάζουν δηλαδὴ ἀπὸ καθαρὸ γυαλὶ κομμάτια μὲ τὴ μορφὴ ποὺ ἔχει τὸ διαμάντι. Βάζουν ἀπὸ κάτω ἔνα καθρεπτάκι καὶ

ἀπὸ πάνω τὸ ψεύτικο διαμάντι καὶ τὸ κολλοῦν στὸ δακτυλίδι—  
κι ἔτσι γυαλίζει ὡσάν νὰ εἶναι διαμάντι: Εὕκολα δμως μπο-  
ροῦμε νὰ τὸ καταλάβωμε, γιατὶ ἀν τὸ σύρωμε ἐπάνω σὲ γυαλί<sup>θ</sup> ή  
θά λδούμε, δτι δὲ χαράζει γραμμή, δπως γίνεται μὲ τὸ πραγμα-  
τικὸ διαμάντι.

2. Γραφίτης. Δεύτερος ἄνθραξ στὴ σειρὰ μετὰ τὸν ἀδάμα-  
ντα εἶναι δ γραφίτης, ὡς πρὸς τὴν ἀναλογία τοῦ ἄνθρακος  
ποὺ περιέχει. Τὰ 95 ἔως 97 % τοῦ γραφίτη εἶναι ἄνθραξ. Οἱ  
ξένες οὐσίες ποὺ περιέχει εἶναι ἐλάχιστες. Γραφίτης βρίσκεται  
στὴν Ἀγγλία, Σιβηρία, Γερμανία καὶ Ἀμερική. Ἀντίθετα πρὸς  
τὸ διαμάντι, δ γραφίτης εἶναι μαλακός. "Αμα τὸν τρίψωμε στὰ  
δάκτυλά μας φαίνεται λιπαρός, ὡσάν νὰ ἐγγίζωμε σπερμα-  
τοέτο καὶ μουντζουρώνει." Εχει λάμψι ὡσάν τὰ μέταλλα. "Αμα  
τὸν σύρωμε ἐπάνω στὸ χαρτὶ ἀφήνει γραμμή. Μὲ σκόνη γρα-  
φίτου καὶ δλίγο λάδι τρίβομε μὲ βούρτσα τὶς σόμπες ἢ ἄλλα  
σιδερένια ἀντικείμενα καὶ διατηροῦνται ἔτσι χωρὶς νὰ σκουριά-  
σουν" φαίνονται ὡσάν καινούργια. Ἐπίσης τὸν χρησιμοποιοῦ-  
σαν γιὰ νὰ γυαλίζουν τὸ κυνηγετικὸ μπαρούτι· κυρίως δμως  
γιὰ νὰ τὸ προφυλάγῃ ἀπὸ τὴν ύγρασία: Μεγάλα ποσά γρα-  
φίτου ἔξοδεύουν γιὰ τὴν κατασκευὴ μολυβιῶν.

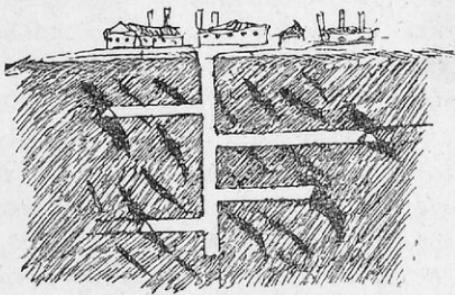
Τὰ μολύβια τὰ κατασκευάζουν ὡς ἔξης: "Αλέθουν τὸ γρα-  
φίτη καὶ τὸν κάνουν σκόνη· τὸ λδιο κάνουν καὶ στὴν ἀργιλο-.  
Παίρνουν δποιαν ἀναλογία ἔχουν κανονίσει καὶ κάνουν μιὰ  
ζύμη, ἀπὸ τὴν ὁπο!α κατασκευάζουν κυλίνδρους (μύτες τῶν  
μολυβιῶν) τοὺς ὁποίους ἔπειτα ψήνουν. Ἀπὸ τὸ λίγο ἢ πολὺ  
ψήσιμο κι ἀπὸ τὴν ἀναλογία τῆς ἀργίλου ἔξαρτᾶται ἀν τὸ μο-  
λύβι γράφη μαλακὰ ἢ σκληρά. "Εχουν ἑτοιμάσει μαζί καὶ τὸ  
ξύλο τοῦ μολυβιοῦ σὲ δυὸ κομμάτια μὲ αὐλάκι στὴ μέση. Μη-  
χανὲς τότε κολλοῦν τοὺς κυλίνδρους στὸ αὐλάκι· ἔπειτα κολ-  
λοῦν καὶ τ' ἄλλο μισὸ ξύλο. Τὸ βάφουν ἔξωτερικὰ κι ἔτσι γί-  
νεται μολύβι, ποὺ θὰ γράφη μαθρα. "Αν στὴ ζύμη τοῦ γραφί-  
του προσθέσουν καὶ χρῶμα, τότε γίνονται τὰ χρωματιστὰ  
μολύβια.

### Γαιάνθρακες.

Πρὶν ἀπὸ χιλιάδες χρόνια στὴ γῆ ἦταν ἀπέραντα δάση. Οἱ  
κορμοὶ τῶν δέντρων ἦταν πελώριοι, πανύψηλοι καὶ πολὺ χον-

τροί. Τότε εύκολώτερα μπορούσαν νά μεγαλώνουν τά δέντρα, γιατί ύπηρχε ἄφθονη τροφή. Ἡ γῆ ἦταν πιὸ ζεστὴ καὶ οἱ βροχές συχνές. Τὰ δέντρα λοιπὸν ἐμεγάλωναν καὶ ἐσχημάτιζαν πυκνὰ δάση, ποὺ ἦταν ἀσφαλισμένα ἀπὸ τίς πυρκαϊές, γιατὶ οἱ ἄνθρωποι δὲν ἤξεραν ν' ἀνάβουν φωτιά.

"Εγιναν δμως καὶ πολλὲς καταστροφές· μεγάλοι σεισμοὶ ἔξερριζώσαν δλόκληρα δάση καὶ τὰ ἔθαψαν βαθιὰ μέσα στὴ γῆ. Κατακλυσμοὶ ποὺ ἐσχημάτισαν ὁρμητικὰ ποτάμια, ἐκουβάλησαν τὰ δέντρα σὲ λιμνες κι ἐκεῖ τὰ ἐσκέπασαν μὲ τὴ λάσπη. Μέσα σ' αὐτὰ τὰ βάθη τῆς γῆς, μὲ τὴν μεγάλη θερμοκρασία καὶ τὴν πίεσι τὴν πολλὴ τὰ δέντρα ἔγιναν κάρβουνο. "Επαθαν ἀπανθράκωσι. Σήμερα σὲ ὡρισμένα μέρη τῆς γῆς σκάβουν σὲ διάφορα βάθη καὶ βρίσκουν αύτὲς τίς κρυμμένες ἀποθῆκες, ποὺ δὲν ἔχουν πιὰ δέντρα, ἀλλὰ κάρβουνα. Οἱ ἀποθῆκες αύτὲς εἶναι τὰ ἀνθρακωρυχεῖα (σχῆμα 2). Τὸ κάρβουνο ποὺ βγάζομε ἀπὸ τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εἶναι κάρβουνο τῆς γῆς, γαιάνθρακες. "Ετσι ἔχειται, πῶς βρίσκεται τόσο κάρβουνο μέσα στὴ γῆ. 'Ανάλογα μὲ τὰ χρόνια ποὺ εἶναι θαμμένα τὰ κάρβουνα στὴ γῆ, ἀλλὰ ἔχουν ἀπανθρακωθῆ σὲ μεγαλύτερο βαθμὸ κι ἀλλα σὲ μικρότερο καὶ δὲ διαφέρουν πολὺ ἀπὸ τὸ ξύλο. 'Ανάλογα πάλι μὲ τὸ βαθμὸ τῆς ἀπανθρακώσεως δίνουν στοὺς γαιάνθρακες διάφορα ὀνόματα: ἀνθρακίτης, λιγνίτης, κτλ.



Σχῆμα 2.  
(Τομὴ γαιανθρακωρυχείου)

1. **Ἀνθρακίτης.** 'Ομοιάζει μὲ κατάμαυρη πέτρα, ἀλλὰ γυαλιστερὴ ὥσάν μέταλλο. Εἶναι βαρύς. 'Ο πιὸ παλιὸς ἀπὸ τοὺς γαιάνθρακες. Βρίσκεται σὲ μεγάλες ποσότητες στὴν Ἀγγίλα, Γαλλία, Γερμανία καὶ σ' ἄλλες χώρες. Εἶναι σχεδόν καθαρὸς ἀνθρακ. 5—6 % μόνο εἶναι οἱ ξένες ούσιες. Τὸ ύπόλοιπον εἶναι ἀνθρακ. Δὲν καίεται εὔκολα. "Οπως γιὰ ν' ἀνάψουν τὰ ξύλα τὰ φυσοῦμε, ἔτσι καὶ ὁ ἀνθρακίτης, γιὰ νὰ καῆ, χρειάζεται πολὺ δυνατὸν ρεῦμα ἀέρος. Γι' αὐτὸ τὸν καίομε σὲ ἐργοστάσια ποὺ ἔχουν εἰδικοὺς φούρνους καὶ ὑψηλὲς καπνοδόχους

ποὺ δημιουργοῦν δυνατὸν ρεῦμα ἀέρος. "Οταν καίεται κοκκίνιζει καὶ λάμπει, ἀλλὰ δὲ βγάζει οὕτε φλόγα οὕτε καπνό. Βγάζει πάρα πολλὴ θερμότητα· γι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦν νὰ λυώνουν διάφορα μέταλλα.

**2. Λιθάνθραξ.** 'Ο λιθάνθραξ εἶναι νεώτερος ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτη καὶ πτωχότερος ἀπὸ αὐτόν. Περιέχει 80 ἔως 93 % ἄνθρακα. Καίεται εύκολώτερα ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτη καὶ μ' αὐτὸν κινοῦνται τὰ ἐργοστάσια, τὰ πλοῖα καὶ τὰ τραῖνα. Οἱ χῶρες ποὺ ἔχουν λιθάνθρακα δπως ἡ Γαλλία, ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία κτλ. ἔχουν καὶ ἐργοστάσια πολλά, γιατὶ ἔχουν τὴ δύναμι νὰ τὰ κινήσουν. 'Απὸ τὸ λιθάνθρακα ἔξαγουν τὸ φωταέριον (γκάζι) γιὰ τὸ δόποιο θά μάθωμε παρακάτω.

**3. Λιγνίτης.** 'Ο λιγνίτης εἶναι πολὺ νεώτερος ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτη καὶ λιθάνθρακα, ἐνίοτε μάλιστα διατηρεῖ ἀκόμη τὸ χρῶμα τοῦ ξύλου. Εἶναι καστανόμαυρος. Στὸ λιγνίτη δὲ δυσκολεύεται νὰ καταλάβωμε, δτι προέρχεται ἀπὸ ξύλο. Μάλιστα δταν δὲν ἔχῃ ἀπανθρακωθῆ πολὺ τὸν λένε ξυλίτη. Σὲ πολλὰ μέρη λιγνιτωρυχεῖων διακρίνονται καθαρὰ οἱ κορμοὶ τῶν δέντρων. 'Απ' αὐτὰ πληροφορηθήκαμε πόσο μεγάλα ἥταν ἄλλοτε τὰ δέντρα τῶν δασῶν. Σὲ μερικὰ λιγνιτωρυχεῖα βρίσκουν μέσα στὰ χώματα ὠσάν πέτρες ἀπολιθωμένα ψάρια ἢ μέσα σὲ κεχριμπάρι, ποὺ ἥταν ἄλλοτε τὸ ρετσίνι τῶν δέντρων, πεταλοῦδες. 'Απὸ τὰ ἀπολιθωμένα ψάρια ποὺ βρίσκομε στὰ λιγνιτωρυχεῖα καταλαβαίνομε πῶς τὰ δέντρα ἐθάφτηκαν μέσα σὲ νερά ποὺ ύπηρχαν καὶ τὰ ψάρια.

Καὶ στὴν πατρίδα μας σὲ ἀρκετὰ μάλιστα μέρη ύπάρχει λιγνίτης, στὴν Κύμη, στὸν Ὡρωπό, στὶς Σέρρες. Τὸν λιγνίτη τὸν χρησιμοποιοῦν ἀντὶ γιὰ λιθάνθρακα. Δὲν ἔχει δμως μεγάλη θερμαντικὴ δύναμι, γιατὶ ὁ ἄνθραξ ποὺ περιέχει εἶναι 50—70 %. Τραῖνα ἡ πλοῖα ποὺ χρησιμοποιοῦν λιγνίτη δὲν μποροῦν ν' ἀναπτύξουν μεγάλη ταχύτητα. 'Επειδὴ ἔχει πολλὲς ζένες ούσιες ἀφήνει πολλὴ στάκτη καὶ δταν τὸν καῦμε στὸ σπίτι, στὶς θερμάστρες βλέπομε ἀπὸ τοὺς σωλήνες νὰ τρέχῃ ἔνα μαῦρο ύγρο σὰν πίσσα. "Ενα εἶδος λιγνίτου λέγεται γαγάτης λίθος. Εἶναι κατάμαυρος καὶ γυαλιστερός. Μ' αὐτὸν κατασκευάζουν μαῦρα κομπολόγια καὶ διάφορα ἄλλα εἴδη, κοσμήματα.

**4. Ποάνθραξ ἡ Τύρφη.** Τὰ τρυφερὰ φυτὰ τὰ δνομάζομε

πόες. Ποάνθραξ λοιπὸν εἶναι τὸ κάρβουνο, ποὺ προέρχεται ἀπὸ πόες. Τέτοια φυτὰ εἶναι ἄφθονα μέσα στὰ λιμνάζοντα νερά, στὰ ἔλη. Ἐκεῖ μεσα ἔηραίνεται τὸ κάτω μέρος τῆς πόας, ἐνῷ τὸ ἐπάνω ἔξακολουθεῖ νὰ ζῇ καὶ νὰ μεγαλώνῃ. Ἔτσι σιγά σιγά γεμίζει ὁ πυθμὴν ἀπὸ τρυφερούς κορμοὺς ποὺ γίνονται κάρβουνο. Ἡ τύρφη ἔχει καστανὸ χρῶμα: φαίνεται ὡσὰν νὰ ἔγινε ἀπὸ λεπτὰ νήματα (λεπτότερα ἀπὸ τὰ φύλλα τοῦ πεύκου) ποὺ συμπιέστηκαν κι ἔκαναν μιὰ μᾶζα. Σ' ἄλλες χώρες ποὺ ἔχουν εἰς μεγάλην ἕκτασιν ἔλη ἔξαγουν ἀρκετὴ τύρφη τὴν ὅποιαν χρησιμοποιοῦν διὰ καύσιμον ὅλην ἀντὶ τῶν ξύλων.

### β') Τεχνητοὶ ἄνθρακες.

Οἱ ἄνθρακες ποὺ κατασκευάζει ὁ ἄνθρωπος μέ τὴν τέχνην εἴπαμε ὅτι δύνομάζονται τεχνητοὶ ἄνθρακες, ὅπως εἶναι ἡ αἰθάλη (καπνιά), ὁ ἔυλανθραξ (ἔυλοκάρβουνο), ὁ ὁστεάνθραξ καὶ τὸ κώκ.

**1. Αἰθάλη ἡ καπνιά** Μερικὲς φλόγες, ὅταν κατίμε ἰδίως ρετίνι, δαδί κ.τ.λ. καπνίζουν. Αὐτὴ ἡ καπνιά λέγεται αἰθάλη ἢ φούμο. Τὴν αἰθάλη τὴν μαζεύουν ὡς ἔξῆς:

Κατίνε ούσιες ποὺ περιέχουν ρετίνι καὶ μ' ἔνα σωλῆνα περνοῦν αὐτὸν τὸν πυκνὸ καπνὸ σ' ἔνα δωμάτιον.

Τὸ δωμάτιον αὐτὸ ἔσωτερικὰ εἶναι ντυμένο μ' ἔνα κατάλληλο ὄφασμα καὶ ἀποτελεῖ ἔνα μεγάλο σάκκο. Ὁπως περνᾶ ἀπὸ μέσα ὁ καπνός, τὸ σακκὶ συγκρατεῖ τὴν καπνιά καὶ τὸ ύπόλοιπον ἀέριον φεύγει ἀπὸ ἔνα σωλῆνα τῆς ὁροφῆς. "Υστερα τινάζουν τὸ σάκκο καὶ μαζεύουν μιὰ μαύρη σκόνη ὡσὰν ἀλεύρι, τὴν αἰθάλη.

Τὴν αἰθάλη τὴν χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ κάνουν μαῦρο χρῶμα. Κάνουν τὸ τυπογραφικὸ μελάνι, τὸ μελάνι ποὺ χρησιμοποιοῦν οἱ μηχανικοὶ γιὰ νὰ κάνουν σχέδια.

**Πείραμα:** Ἀνάβομε μιὰ λάμπα πετρελαίου καὶ ἀφοῦ ζεσταθῆ τὸ γυαλί, ἀνεβάζομε τὸ φυτίλι καὶ τῆς δίνομε δυνατὸ φῶς. "Αμα κρατήσωμε ἔνα πιάτο ἐπάνω ἀπὸ τὸ γυαλί σὲ μικρὸ ὄψος θὰ μαυρίσῃ τὸ πιάτο. Μποροῦμε νὰ δοκιμάσωμε τότε μὲ τὰ δάκτυλά μας, πόσο λεπτὴ εἶναι ἡ αἰθάλη.

**2. Ξυλάνθραξ** (ἔυλοκάρβουνο): Σὲ πολλὰ σπίτια μαγειρεύουν μὲ τὸ κάρβουνο. Ἐπίσης σὲ μέρη ποὺ δὲν κάνει πολὺ

κρύο ζεσταίνουν τὰ δωμάτια μὲν μαγκάλι ποὺ καίει κάρβουνο. Αὐτὸ τὸ κάρβουνο εἶναι ξυλοκάρβουνο.

Ξυλοκάρβουνα κατασκεύαζουν σὲ μέρη ποὺ ἔχουν δάση, γιατὶ ἐκεῖ ὑπάρχουν πολλὰ καὶ κατάλληλα ξύλα. Εἶναι εἰδικοὶ

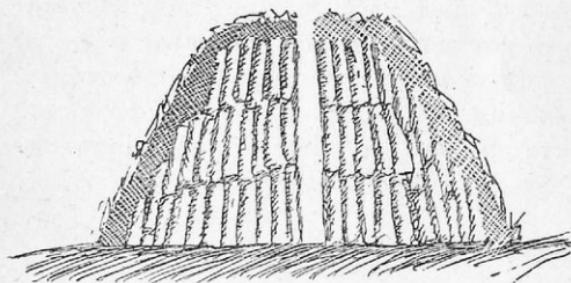
τεχνῖται αύοοὶ ποὺ κάνουν τὸ κάρβουνο καὶ ἐργάζονται ὡς ἔξῆς : Μαζεύουν ρίζες ἀπὸ δέντρα ἢ σκληρὰ ξύλα (ἀπὸ τέτοια ξύλα παίρνουν ἄγριο κάρβουνο ποὺ κάνει δυνατὴ φωτιά καὶ διατηρεῖται πο-

λύ). Τὰ ξύλα αύτὰ τὰ τοποθετοῦν σὲ κανονικές σειρές καὶ κάνουν ἔνα σωρὸ σὲ σχῆμα κώνου (σχ. 3).

Στὴ μέση ἀφήνουν ἔναν χῶρο ἀδειο ὡσὰν σωλῆνα μέχρι τὴν κορυφή. Σκεπάζουν ἔπειτα δόλο τὸ σωρὸ μὲ κλαριά, μὲ φύλλα καὶ τέλος μὲ χῶμα. 'Ο σωρὸς αὐτὸς εἶναι τὸ καμίνι. "Αμα ἔτοιμάσουν ἔτοι τ' ἀνάβουν. 'Ανάβουν σὲ κάποιο μέρος κάρβουνα καὶ τὰ ρίχνουν ἀναμμένα ἀπὸ τὴν καπνοδόχο ποὺ εἶχαν ἀδεια. Τὰ ξύλα ποὺ εἶναι κοντά στ' ἀναμμένα κάρβουνα ἀνάβουν κι αύτὰ καὶ σιγὰ σιγὰ μεταδίδουν τὴ φωτιὰ στὸ ἐσωτερικόν. 'Απὸ τὶς ὅπες ποὺ ἔχουν ἀνοίξει σὲ ὠρισμένες θέσεις βγαίνει στὴν ἀρχὴ μαῦρος καπνὸς καὶ ύδρατμοι ἀπὸ τοὺς χυμοὺς τῶν ξύλων. "Ετοι προχωρεῖ ἡ φωτιά. Δὲν καίγονται δύως τελείως τὰ ξύλα, νὰ γίνουν στάκτη, ἔπειδὴ δὲν εἰσέρχεται πολὺς ἀέρας στὸ καμίνι. Οἱ τεχνῖται εἶναι συνηθισμένοι καὶ ἀμα ἰδοῦν, δτι βγαίνει ἀραιός καπνὸς ὅχι καὶ πολὺ μαῦρος ἐννοοῦν δτι πρέπει νὰ σβήσουν τὸ καμίνι, γιατὶ ἀλλοιοὶ τὰ κάρβουνα θὰ γίνουν στάκτη. Κλείνουν λοιπὸν δλες τὶς ὅπες κι ἔτοι σβήνει μόνη της ἡ φωτιά. "Αμα κρυώσῃ τὸ καμίνι βγάζουν τὰ χώματα κι εἶναι ἔτοιμο τὸ κάρβουνο. Τὸ καλὸ κάρβουνο ἀμα τὸ κτυπήσωμε κάνει μεταλλικὸν ἥχο (ώσὰν νὰ κτυποῦμε κανένα σίδερο).

Καίεται χωρὶς νὰ βγάζῃ πολλὴ φλόγα καὶ δὲν καπνίζει.

Ιδιότητες καὶ χρῆσις. Τὸ κάρβουνο εἶναι πολὺ ἐλαφρό-



Σχῆμα 3.

τερο ἀπὸ τὸ ξύλο. "Εχει μέσα του πολλούς πόρους. Γι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦν ν' ἀπορροφᾶ ἀέρια μὲ ἄσχημη μυρωδιά. "Εχει μεγάλη ἀπορροφητικὴ δύναμι. "Αμα γεμίσωμε ἔνα ύδατιν δοχεῖο μὲ ἀμμωνία π. χ. καὶ τὸ ἔχωμε ἀναποδογυρίσει σὲ μιὰ λεκάνη μὲ ύδραργυρο μποροῦμε νὰ ἐννοήσωμε, δτι τὸ ξυλοκάρβουνο ἀπορροφᾶ πολὺ τὰ ἀέρια ὡς ἔξῆς : Παίρνομε ἔνα ἀναμμένο κάρβουνο μὲ μιὰ τοιμπίδα καὶ τὸ βουτοῦμε στὸν ύδραργυρο τῆς λεκάνης νὰ σβήσῃ. 'Ανασηκώνομε λίγο τὸ δοχεῖον κι ἀφήνομε στὸ στόμιο του τὸ κάρβουνο ποὺ ὁ ύδραργυρος τὸ πετάει ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια. Τότε βλέπομε τὸν ύδραργυρο νὰ ἀνεβαίνῃ στὸ δοχεῖον, γιατὶ τὸ κάρβουνο ἀπερρόφησε τὴν ἀμμωνία ποὺ δὲν ἄφηνε προηγουμένως τὸν ύδραργυρο ν' ἀνέβῃ.

Στρώνομε καθαρὴν ἄμμο, κι ἐπάνω σ' αὐτὴ σκόνη ἀπὸ κάρβουνο κι ἀπὸ ἐπάνω ἄλλῃ ἄμμο καὶ ἔτσι κάνομε ἔνα διϋλιστήριον. "Αν χύσωμε ἀκάθαρτο νερό, θὰ βγαίνῃ ἀπὸ κάτω κατακάθαρο. "Ετσι καθαρίζουν τὸ νερὸ στὰ ύδραγωγεία. Τέλος τὸ κάρβουνο τὸ χρησιμοποιοῦν γιὰ ἀπομονωτικὸ σῶμα. Τὸ βάζουν κάτω ἀπὸ τὶς πλάκες στὴν ταράτσα κι ἔτσι προφυλάσσεται τὸ σπίτι ἀπὸ τὴν ἥλιακὴ θερμότητα τὸ καλοκαίρι.

'Ακόμη χρησιμοποιοῦν τὸ κάρβουνο καὶ γιὰ θέρμανσι.

**3 Κώκ.** Τὸ κώκ τὸ προμηθεύονται ἀπὸ τὰ ἐργοστάσια τοῦ ἀεριόφωτος. Τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ χρησιμοποιοῦν λιθάνθρακα καὶ βγάζουν φωταέριο. Μετὰ τὴν ἀπόσταξι ἀπομένει στοὺς ἀποστακτῆρες μιὰ ποσότης ἀπὸ κάρβουνο ποὺ ἔχει πάρα πολλὲς ὅπες, δπως τὸ σφουγγάρι. "Ωστε δὲν κατασκευάζουν ἐπίτηδες κώκ. "Οταν κατασκευάζουν τὸ φωταέριον μένει τὸ κώκ, τὸ δποῖον ἔχει μεγάλη θερμαντικὴ δύναμι καὶ δὲν καπνίζει. Γι' αὐτὸ τὸ καῆμε στὶς θερμάστρες. Εύκολωτερα καίεται τὸ κώκ ἄμα τὸ βρέξουμε προηγουμένως. Αὔτὸ βέβαια φαίνεται παράξενο, γιατὶ ξέρομε πώς μὲ τὸ νερὸ σβήνομε τὴ φωτιά. Πῶς ουμβαίνει λοιπὸν μὲ τὸ κώκ νὰ γίνεται τὸ ἀντίθετο ; Αὔτὸ δὲ γίνενται μονάχα μὲ τὸ κώκ. Καὶ στὸ καμίνι τοῦ σιδηρουργοῦ ἄν προσέξωμε, θὰ ἴδοῦμε, δτι ἀπὸ καιρὸ σὲ καιρὸ ὁ σιδηρουργὸς βρέχει μὲ μιὰ βούρτσα καὶ ρίχνει στ' ἀναμμένα κάρβουνα σταγόνες νερό, κι ἀνάβουν καλλίτερα. Τὸ νερὸ γίνεται ἀτμὸς καὶ μὲ τὸ δύξυγόν του διευκολύνει τὴν καῦσιν.

**4. 'Οστεάνθραξ :** 'Απὸ τὸ ὄνομα ἐννοοῦμεν, δτι ὁ ὄστεάνθραξ προέρχεται ἀπὸ τὰ ὄστα (κόκκαλα). Θερμαίνουν τὰ

δστά κατάλληλα, καὶ τὰ κάνουν κάρβουνο ποὺ λέγεται ζωϊκὸς ἄνθραξ.' Επειδὴ ἔχει πολλοὺς πόρους τὸν χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ καθαρίζουν (νὰ ἀποχρωματίζουν) τὸ χυμὸν ποὺ γίνεται ἡ ζάχαρι.

Γι' αὐτὸν μερικοὶ ποὺ δὲν ξέρουν λένε πώς τὴ ζάχαρι τὴ βγάζουν ἀπὸ τὰ δστά (κόκκαλα). Δὲν βγάζουν τὴ ζάχαρι ἀπὸ τὰ δστά, ἀλλὰ καθαρίζουν, δπως εἴπαμε, τὸ χυμὸν θὰ γίνη ζάχαρι μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα (δστεάνθρακα).

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Πόσων εἰδῶν ἄνθρακες ὑπάρχουν ; Ποιοὺς φυσικοὺς καὶ ποιοὺς τεχνητούς ἄνθρακες γνωρίζετε ;
2. Πῶς ἔνα ἀκάθαρτο νερὸ μποροῦμε νὰ τὸ καθαρίσωμε ;
3. Πῶς καθαρίζουν τὴ ζάχαρι ;
4. Γιατὶ ἔνα εἰδὸς ἄνθρακος τὸ λέμε ξυλοκάρβουνο ;
5. Ποιὰ ξύλα κάνουν καλλίτερο κάρβουνο ;
6. Τι κάρβουνο βγαίνει στὴν Ἐλλάδα ;
7. Παρατηρήσετε ἔνα καμίνι καὶ περιγράψατε το.

#### γ') Φωταέριον.

"Οσοι γιὰ πρώτη φορὰ ἀκοῦμε αὐτὴ τὴ λέξι καταλαβαίνομε, δτι γίνεται ἀπὸ τὶς λέξεις φῶς καὶ ἀέριον. Πράγματι φωταέριον εἶναι ἔνα ἀέριον ποὺ τὸ χρησιμοποιοῦμεν δπως τὸ λάδι καὶ τὸ πετρέλαιο, γιὰ νὰ φωτίζωμε τὴ νύκτα. Τὸ φωταέριον ἡ ἀεριόφως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ πολλὰ χρόνια· κυρίως δμως ἔχρησιμοποιήθη γιὰ φωτισμὸ στὶς ἀρχὲς τοῦ 1.800. Οἱ μεγάλες πόλεις, ἡ μιὰ μετά τὴν ἀλλη ἐφώτιζον τὴ νύκτα τοὺς δρόμους των μὲ φωταέριον. Τώρα δμως φαίνεται πώς τὸ ἐκτοπίζει τόσο ἀπὸ τὸν φωτισμὸ δσο κι ἀπὸ τὴ θέρμανσι δ ἡλεκτρισμός.

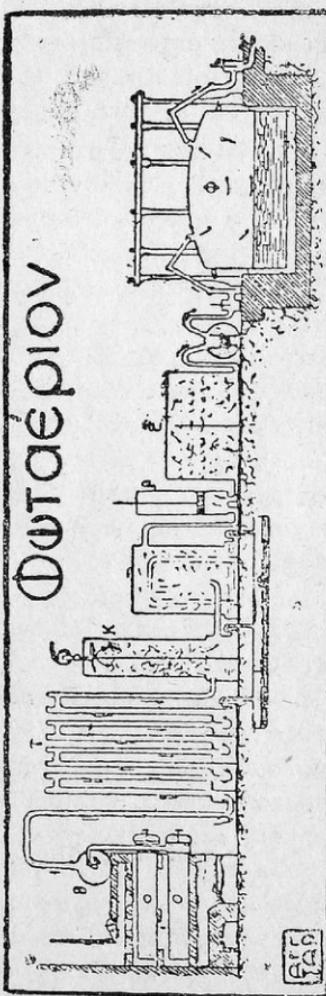
Πῶς παρασκευάζεται τὸ φωταέριον Τὸ φωταέριον ἔξαγεται σὲ εἰδικὰ ἐργοστάσια ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας μὲ ἀπόσταξιν. Γεμίζουν μὲ λιθάνθρακα κυλίνδρους ἀπὸ πυρίμαχον ἀργιλον (ἀντέχει στὴ φωτιά). Οἱ κύλινδροι αὐτοὶ εἶναι τοποθετημένοι δριζόντια γύρω γύρω σὲ μιὰ κοινὴ ἐστία. Καῖνε στὴν ἐστία κάρβουνο καὶ θερμαίνουν τοὺς ἀποστακτῆρες σὲ μεγάλη θερμοκρασία (1200°). Τότε βγαίνουν ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα διάφορα ἀέρια καὶ ἀτμοί. Τὰ ἀέρια αὐτὰ τὰ παραλαμβάνουν σωλῆνες. Ἐπειδὴ δμως δὲν εἶναι κατάλληλα ἀκόμη γιὰ φωτισμό, γιατὶ ἔχουν μέσα διάφορες ούσιες, ποὺ δὲν καίονται, πρέπει νὰ τὸ καθαρίσουν πρῶτα. "Οπως περνᾶ τὸ ἀέριον ἀπὸ διαφόρους

κατακορύφουσι σωλήνες, ρίχνουν άπό έπάνω νερό. Τὸ νερὸ παρασύρει, δπως πέφτει πρὸς τὰ κάτω, ἀμμωνία καὶ πίσσα ποὺ εἶναι μαζὶ μὲ τὰ ἀέρια τῆς ἀποστάξεως. Κι αὐτὸ τὸ νερὸ εἶναι χρήσιμο γι' αὐτὸ τὸ μαζεύουν σὲ δεξαμενές. Στὶς δεξαμενές κατακάθεται ἡ πίσσα καὶ ἐπιπλέει νερὸ καὶ ἀμμωνία. Τὸ ἀέριον τώρα κάπως καθαρισμένο τὸ περνοῦν συνέχεια ἀπὸ ἄλλα μηχανήματα, ποὺ ὀφαιροῦν ἄλλα βλαβερά ἀέρια (ὑδρόθειον π. χ. ποὺ ἔχει πολὺ ἄσχημη μυρωδιά καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος).

Καθαρισμένο τώρα τὸ φωταέριον διοχετεύεται σὲ τεράστια ἀναποδογυρισμένα καζάνια ἐπάνω σὲ δεξαμενές μὲ νερό. Τὰ καζάνια αὐτὰ εἶναι τὰ ἀεριοφυλάκια. Ἀπ' αὐτὰ μὲ σωλήνες διανέμεται στὰ σπίτια. (Σχ. 4).

Τὸ φωταέριον τὸ καίουν σὲ εἰδικὲς λάμπες, γιὰ φωτισμό. Ἀνοίγομε τὸ διακόπτη καὶ μ' ἔνα σπίρτο ἀνάβομε. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο καιδύμενον τὸ φωταέριον δὲν φέγγει καλά. Γιὰ νὰ φέγγη κρεμοῦν ἐπάνω ἀπὸ τὴν φλόγα ἔνα πλέγμα ὥστὲ δάκτυλο ἀπὸ καλοκαιρινὸ γάντι. Αὐτὸ εἶναι τὸ ἀμίαντον. Μόλις τὸ πρωτοβάλωμεν στὴν φλόγα παίρνει τὸ χρῶμα τῆς στάκτης. Ἐτσι θερμαίνεται ἀπὸ τὴν φλόγα καὶ φωτίζεται καλά. Βάζομε ἀπ' ἔξω ἀπὸ τὸ ἀμίαντον ἔναν ύαλινο σωλήνα κι ἔτσι γίνεται λάμπα γιὰ φωταέριον.

Τὸ φωταέριον πρέπει νὰ τὸ χρησιμοποιοῦμε μὲ προσοχὴ. Εἶναι δηλητηριώδες καὶ μπορεῖ νὰ μᾶς προκαλέσῃ τὸ θάνατον, ἢμα τὸ εἰσπνέωμεν πολλὴ ὥρα. Πρέπει λοιπὸν νὰ φροντίζωμε



Σχῆμα 4.

νὰ κλείνωμε τοὺς διακόπτες. "Αμα μυρίζη φωταέριον σ' ἔνα δωμάτιο πρέπει ν' ἀνοίξωμε τὸ παράθυρο, γιὰ ν' ἀεριστὴ καλά. Νὰ μὴ τὸ πλησιάζωμε δὲ ποτὲ μὲ ἀναμμένο σπίρτο, γιατὶ μπορεῖ νὰ πάρῃ φωτιὰ καὶ νὰ καοῦμε. Τὸ καῖνε ἀκόμη γιὰ θέρμανσι καὶ τὸ μεταχειρίζονται στὶς κουζίνες γιὰ μαγειρική.

Τὰ προϊόντα ποὺ πέρνουν κατὰ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ φωταέριου εἶναι κι αὐτὰ χρήσιμα· π.χ. ἡ πίσσα, ἡ ἀμμωνία κ.τ.λ.

1. **Πίσσα:** Εἴπομε πώς στὶς δεξαμενές ποὺ μαζεύονται τὰ νερά, ἀφοῦ πλύνουν τὸ φωταέριον, κατακάθεται ἡ πίσσα.

"Η πίσσα εἶναι ἔνα πηκτὸ δύγρόν (ώσάν μέλι) καὶ κατάμαυρο μὲ βαριὰ μυρωδιά. "Αμα ἀνοίξωμε μιὰ ἡλεκτρικὴ στήλη φαναριοῦ καὶ ἀφαιρέσωμε τὰ χαρτιά, θάδεοῦμε στὸ ἐπάνω μέρος δλίγη ξερὴ πίσσα. "Η πίσσα εἶναι πολὺ χρήσιμος. Στὰ καταστρώματα τῶν πλοίων ἀνάμεσα ἀπὸ τὶς σανίδες ἔχουν βάλει πίσσα κι ἔτσι δὲν περνᾶ τὸ νερό. Στὶς βάρκες καὶ στὰ καΐκια κάνουν τὸ ἴδιο. "Αμα ἔχουν ἔξω ἀπὸ τὴ θάλασσα μιὰ βάρκα πρὶν τὴ ρίξουν στὸ νερὸ τὴ διορθώνουν βάζοντας στὶς σχισμές της πίσσα. Οἱ στύλοι τῶν τηλεγράφων στὸ μέρος ποὺ εἶναι χωμένοι στὴ γῆ εἶναι ἀλειμμένοι μὲ πίσσα γιὰ νὰ μὴ σαπίζουν.

'Απὸ τὴν πίσσα βγάζουν ναφθαλίνη.

2. **Ναφθαλίνη :** "Η ναφθαλίνη εἶναι κάτασπρη ὥσάν τὸ χιόνι κι ἔχη μορφὴν ὥσάν τὰ λέπια τῶν ψαριῶν. "Αλλοτε μοιάζει μὲ βώλους. "Εχει δυνατὴ μυρωδιά καὶ τὴν χρησιμοποιοῦμε νὰ προφυλάγουν ἀπὸ τὸ σκῶρο τὰ μάλλινα φορέματα. Στὴν ἀρχὴ τοῦ κελοκαιριοῦ ποὺ δὲ χρησιμοποιοῦμε πιὰ ὠρισμένα χειμωνιάτικα φορέματα, χαλιά κ. τ. λ. τὰ τοποθετοῦμε σὲ μπαούλα μὲ ἀρκετὴ ναφθαλίνη.

'Ο σκῶρος ἀποφεύγει τὴ μυρωδιὰ τῆς ναφθαλίνης κι ἔτσι προφυλάσσονται τὰ ρούχα. 'Έκτὸς ἀπὸ τὴ ναφθαλίνη παίρνουν ἀπὸ τὴν πίσσα καὶ ἀνιλίνη.

3. **Ἡ ἀνιλίνη** εἶναι πολὺ χρήσιμος γιατὶ ἀπ' αὐτὴ κατασκευάζουν τὰ χρώματα. Στὸ τέλος ἀφοῦ πάρουν τὰ παραπάνω προϊόντα ἀπὸ τὴν πίσσα, τὴ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ στρώνουν τοὺς δρόμους μαζὶ μὲ τὴν ἄσφαλτο.

4. **Ἀμμωνία.** Καὶ τὸ ἀμμωνιακὸ νερὸ εἶναι χρήσιμο. Τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ κατασκευάζουν διάφορα ἄλατα καὶ γιὰ λιπάσματα. Κυριώτερον ἀλάτι τῆς ἀμμωνίας εἶναι τὸ χλωριούχον

άμμωνιον (νισαντήρι), πού τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ γανωτῆδες καὶ οἱ φαναράδες, γιὰ νὰ κολλοῦν τενεκέδες μὲ κασσίτερο (καλλάτι).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Ἀπὸ ποῦ ἔξαγουν τὸ φωταέριον καὶ μὲ ποιὸ τρόπο;
2. Τί κάνουν γιὰ νὰ καθαρίσῃ τὸ φωταέριον;
3. Τί εἶναι ἡ πίσσα καὶ σὲ τί χρησιμεύει;
4. Γιατὶ ἀλείφουν μὲ πίσσα τοὺς στύλους τοῦ τηλεγράφου;
5. Ἀπὸ ποῦ βγάζουν τὴν ναφθαλίνη;

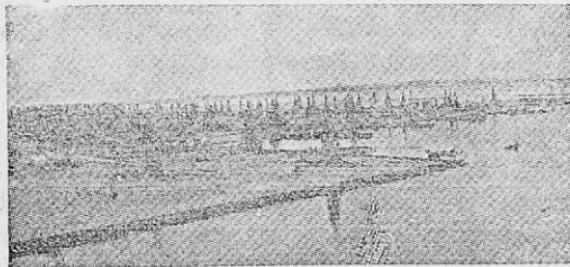
δ) Πετρέλαιον.

Στὴν Ἀμερική, στὴ Ρωσία, στὸ Βακού τοῦ Καυκάσου, στὴ Ρουμανία, ὑπάρχουν πετρελαιοπηγαί. Ἀπ' αὐτὲς βγαίνει ἔνα υγρὸν μὲ σκοῦρο χρῶμα: εἶναι τὸ πετρέλαιον.

Πῶς βρέθηκε ἀποθηκευμένο μέσα στὴ γῆ τὸ πετρέλαιον καὶ μάλιστα σὲ τόση ποσότητα, ὥστε ἐνῷ τρέχει ὁσάν τὸ νερὸ διπό τις βρύσες νὰ μὴ σώνεται;

Παραδέχονται πῶς μέσα στὴ γῆ θάφτηκαν πολλὲς ὄργανικὲς οὐσίες· δηλαδὴ φυτὰ καὶ ζῶα.

Ἐξ αἰτίας τῆς μεγάλης θερμότητος ποὺ ἐπικρατεῖ στὰ βάθη



Σχῆμα 5. (Πετρελαιοπηγές κοντά στὸ Βακού),

τῆς γῆς καὶ τῆς μεγάλης πιέσεως ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὶς παραπάνω οὐσίες τὸ πετρέλαιον ποὺ συγκεντρώθηκε σὲ μεγάλες ύπόγειες κοιλότητες. Μαζὶ μὲ τὸ πετρέλαιον ἐκλεισθηκαν στὴ γῆ καὶ διάφορα ἀέρια. Αὐτὰ τὰ ἀέρια πιέζουν τὸ ἔδαφος κι ἀν τὸ βροῦν ἀδύνατο, τὸ σπάζουν καὶ πετάγονται πρὸς τὰ ἐπάνω μαζὶ μὲ τὸ πετρέλαιον. Ἐτσι ἀνεκαλύφθησαν οἱ πρῶτες πετρελαιοπηγές. Ἀργότερα ποὺ εἶδαν πόσο χρήσιμον εἶναι τὸ

πετρέλαιον τὸ ἀνεζήτησαν σὲ πολλὰ μέρη τρυπῶντας τὸ ἔδαφος.

Ἐτσι ἀνεκάλυψαν διάφορες πετρέλαιοφόρες περιοχές στὸν κόσμο. Σὲ μερικὰ μέρη ἔχει τὴ δύναμι μόνο του τὸ πετρέλαιον ὡς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους, ἀλλὰ καὶ ὑψηλότερα, ὡσάν συντριβάνι. Ἐκεῖ ποὺ δὲν μπορεῖ ν' ἀνέβῃ μόνο του τὸ πετρέλαιον ἀνοίγουν πηγάδια καὶ τ' ἀνεβάζουν μὲ ἀντλίες (σχῆμα 5).

Δὲν εἶναι δμως κατάλληλο τὸ πετρέλαιο νὰ χρησιμοποιηθῇ δπως βγαίνει ἀπὸ τὴν πηγή. Χρειάζεται καθαρισμός κι αὐτὸς γίνεται μὲ ἀπόσταξιν.

Κοντά στὶς πετρελαιοπηγές κτίζουν ἔργοστάσια γιὰ νὰ καθαρίζουν τὸ πετρέλαιον. Βάζουν τὸ πετρέλαιο σὲ μεγάλα καζάνια (ἀποστακτήρες) καὶ τὰ ζεσταίνουν καίγοντας ἀπὸ τὸ ἔδιο τὸ πετρέλαιον πού ἀναφλέγεται εὔκολα. Τότε βγαίνουν ἀπὸ τοὺς ἀποστακτήρες διάφορα ἀέρια πού μποροῦμε νὰ τὰ ἀναφλέξωμε. Μαζεύουν λοιπὸν αὐτὰ τὰ ἀέρια καὶ μὲ σωλήνες τὰ διοχετεύουν κάτω ἀπό τὰ καζάνια καὶ τὰ καίνε. Ἀμα ζεσταθή ἀρκετά τὸ πετρέλαιον τότε μαζεύουν τοὺς ἀτμούς, τοὺς ψύχουν, καὶ παίρνουν διάφορα χρήσιμα ύγρα προϊόντα.

Πρῶτα - πρῶτα, σὲ θερμοκρασία  $40-70^{\circ}$  μαζεύουν τοὺς ἀτμούς καὶ ἄμα τοὺς ψύχουν γίνεται ἔνα ἐλαφρὸ ύγρο ποὺ λέγεται πετρελαιῖκὸς αἰθήρ. Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ ἔξατμιζεται πολὺ γρήγορα. Γι' αὐτὸ τὸν χρησιμοποιοῦν νὰ παράγουν δυνατὸ ψῦχος. Ἀμα ἡ θερμοκρασία περάση τοὺς  $70^{\circ}$  ἔως τοὺς  $120^{\circ}$  κατὰ τὸν ἔδιο τρόπο μαζεύουν ἄλλο ύγρο προϊόν τὴ βενζίνη.

1. **Βενζίνη.** Ἡ βενζίνη εἶναι ύγρὸν χωρὶς χρῶμα καὶ μὲ ίδιαζουσαν δσμή. Ἀμα πλησιάσωμε ἔνα σπίρτο ἀναφλέγεται, γι' αὐτὸ πρέπει νὰ προσέχωμε πολύ. Ὁ ἀτμός της ἀναμεμηγμένος μὲ ἀέρα ἐκπυρσοκροτεῖ.

**Χρῆσις.** Τὴ βενζίνη, ἐπειδὴ διαλύει διάφορα λίπη, τὴ χρησιμοποιοῦν γιὰ νὰ καθαρίζουν τὰ ροῦχα. Στὰ σπίτια τὴ χρησιμοποιοῦν γιὰ μαγείρεμα καὶ τὴν καίνε σὲ εἰδικὲς μηχανὲς (γκαζιέρες). Τὴ χρησιμοποιοῦν ἀκόμη γιὰ φωτισμὸ σὲ εἰδικὲς λάμπες ποὺ ἔχουν ἀμίαντο, δπως κι οἱ λάμπες τοῦ φωταερίου. Ὁ φωτισμὸς μὲ βενζίνη εἶναι πολὺ καλὸς φωτισμός. Ἡ φλόγα δὲν τρεμοσβήνει καὶ δὲ βλάπτει τὰ μάτια. Εἶναι δὲ καὶ πολὺ δυνατή. Οἱ λάμπες ποὺ ἔχουν μερικὲς ψαρόβαρκες (γρὶ - γρὶ) καίνε

βενζίνη. Πρέπει δμως νὰ τὶς χρησιμοποιοῦμε μὲ προσοχὴ. Τὰ περισσότερα αύτοκίνητα κατίνε βενζίνη. Κι ὅλες μηχανές ἔργοστασίων χρησιμοποιοῦν γιὰ κινητήριον δύναμιν τὴ βενζίνη. Αὐτές οἱ μηχανές κινοῦνται μὲ τὴ δύναμιν ἀπὸ τὴν ἔκρηξιν τῶν ἀτμῶν τῆς βενζίνης ἀνακατεμένων μὲ ἀέρα. Οἱ μηχανές αὐτὲς λέγονται κινητῆρες μὲ ἔκρηξιν ἐπειδὴ ἡ βενζίνη σκάζει.

Πολλές φορές ἀκοῦμε κρότους ἀπὸ τὴ μηχανὴ αύτοκινήτων ὁσὰν πυροβολισμούς· εἶναι ἔκρηξεις τῆς βενζίνης. Σήμερα βέβαια εἶναι τελειοποιημένες οἱ μηχανές, ποὺ ἔργαζονται χωρὶς νὰ ἀκούωνται καθόλου.

**2. Φωτιστικὸν πετρέλαιον.** Τὸ ἀπόσταγμα ποὺ μαζεύουν ἀπὸ τοὺς  $120^{\circ}$  ὥς τοὺς  $280^{\circ}$  εἶναι τὸ καυθαρόν ἡ φωτιστικὸν πετρέλαιον. Τὸ χρῶμα τοῦ πετρελαίου εἶναι ἐλαφρά γαλάζιο. "Αμα εἶναι καθαρισμένο καλὰ τὸ πετρέλαιον καὶ πλησιάσωμε ἔνα σπίρτο ἀναμμένο, δὲν ἀναφλέγεται." Ετοι δοκιμάζομε ἀν τὸ πετρέλαιον εἶναι καθαρό. "Αν τύχῃ καὶ πάρη φωτιά μὲ τὸ σπίρτο εἶναι ἀκάθαρτο.

"Οταν δμως βρέξωμε μὲ πετρέλαιον ἔνα πανὶ τότε παίρνει φωτιὰ μὲ τὴ φλόγα τοῦ σπίρτου.

**Χρῆσις.** Τὸ πετρέλαιον χρησιμοποιεῖται ὡς φωτιστικὸν μέσον καιόμενον σὲ εἰδικὲς λάμπες. Γύρω ἀπὸ τὴ φλόγα οἱ λάμπες ἔχουν τὸ γυαλὶ ἐπάνω στὴ μηχανὴ στὸ κάτω μέρος δη μηχανισμὸς τῆς λάμπας ἔχει πολλές σχισμές. 'Απ' αὐτές εἰσέρχεται δ ἀέρας καὶ καίεται κανονικὰ τὸ πετρέλαιον, χωρὶς νὰ καπνίζῃ. "Εκτὸς ἀπὸ τὸ φωτισμὸν τὸ χρησιμοποιοῦν καὶ γιὰ νὰ μαγειρεύουν στὰ σπίτια ἡ νὰ θερμαίνουν τὰ δωμάτια μὲ εἰδικὲς θερμάστρες. Μερικὰ αύτοκίνητα κινοῦνται μὲ πετρέλαιον, πλοῖα ἐπίσης ἀντὶ γιὰ κάρβουνο καίνε πετρέλαιο.

**Άλλα προϊόντα.** "Οταν συνεχίσωμε τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀποστακτῆρος ἀπὸ  $280^{\circ}$  ἔως  $400^{\circ}$  παίρνομε τὰ λεγόμενα βαριὰ λάδια.

Μὲ αὐτὰ ἀλείφουν τὶς μηχανές (μηχανέλαια). Τὰ βαριὰ λάδια ἄμα τὰ βάλουν σὲ λινούς σάκκους καὶ τοὺς πιέσουν καὶ ύστερα τοὺς ψύξουν, βγάζουν τὰ ύγρα λάδια.

Τότε μέσα στοὺς σάκκους ἀπομένει μιὰ λευκὴ στερεὰ ούσια.

'Η ούσια αὐτὴ εἶναι ἡ παραφίνη. Μὲ παραφίνη κατασκευάζουν τὰ ἀσπρά κεριά.

Μέσα στὸν ἀποστακτῆρα, ἀφοῦ ἀφαιρεθοῦν τὰ προϊόντα

πού ἀναφέραμε, μένουν οὐσίες πηκτὲς ἀπὸ τις δποῖες παίρνουν τὴν βαζελίνη.

Αὕτη τὴν καθαρίζουν καλά, ώστε νὰ γίνη ἄσπρη καὶ νὰ φύγῃ ἡ ὁσμὴ τοῦ πετρελαίου. Τὴν βαζελίνη τὴν χρησιμοποιοῦν οἱ φαρμακοποιοί. Κατασκευάζουν μὲ αὐτὴν ἀλοιφές. Μὲ βαζελίνη ἀλείφομε τὸ χειμῶνα τὰ χέρια μας, γιὰ νὰ μὴ σκάζουν ἀπὸ τὸ κρύο.

Διάφορα σιδερένια ἔργαλεῖα τὰ ἀλείφουν μὲ βαζελίνη καὶ δὲ σκουριάζουν.

“Αμα τὸ ἀκάθαρτο πετρέλαιον τὸ ἀφήσωμε ἐκτεθειμένο στὸν ἀέρα, ἔξατμίζεται σιγά·σιγά καὶ γίνεται μία πυκνόρευστος μᾶζα. Ἀπὸ τὴ μᾶζα αὐτὴ ἀναμεμιγμένη μὲ ἅμμο καὶ ἀσβέστη, ἀσφαλτοστρώνουν τοὺς δρόμους.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πῶς ἐσχηματίσθη τὸ πετρέλαιον; Σὲ ποιὰ μέρη ὑπάρχουν πετρελαιοπηγαί;
2. Πῶς καθαρίζουν τὸ πετρέλαιον;
3. Ποιὰ προϊόντα βγάζουν ἀπὸ τὸ πετρέλαιον;
4. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ βενζίνη;
5. Τὶ χρειάζεται τὸ πετρέλαιον;
6. Τὶ εἶναι ἡ παραφίνη καὶ σὲ τὶ μᾶς χρησιμεύει;
7. Ἀπὸ ποῦ βγάζομε τὴ βαζελίνη; Γιατὶ ἀλείφομε τὸ δέρμα μας μὲ βαζελίνη;

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

#### Ἄνθρακικὸν νάτριον (σόδα)

Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εἶναι ἔνα ἀλάτι σὰν τὸ ἀλάτι τοῦ φαγητοῦ, ἀλλὰ μὲ διαφορετικὰ συστατικά. Εἶναι πολὺ σπουδαῖον καὶ ἀπαραίτητον κυρίως εἰς τὰ ὑαλουργεῖα καὶ σαπωνοποιεῖα. “Ἀλλοτε τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον τὸ ἔπαιρναν ἀπὸ τὴ στάκτη τῶν θαλασσίων φυτῶν. Ἐκαναν λάκκους μὲ μικρὸ βάθος καὶ τοὺς ἐγέμιζαν μὲ ἀποξηραμένα φυτὰ τῆς θαλάσσης καὶ τὰ ἔκαιγαν. Οἱ λάκκοι ἐγέμιζαν τότε ἀπὸ στάκτη. Τὴν ἔκοβαν κομμάτια καὶ τὴν ἐπωλοῦσαν ὡς φυσικὴ σόδα. Ἡ σόδα δμως αὐτὴ εἶχε πολλὰ ξένα συστατικά. Μόνον 25 — 30 % ἦτο πραγματικὴ σόδα. Τὸ ύπόλοιπον ἦτο σχεδόν μαγειρικὸν ἀλάτι καὶ μάρ-

μαρο. Από τὸ 1850 δμως καὶ ἐδῶ ἐσκέφθησαν εὔκόλους τρόπους νὰ παράγουν καθαρὴ σόδα.

Ἐνας τρόπος παραγωγῆς σόδας εἶναι δὲ ἔξῆς :

Ἀναμιγνύουν 100 ὁκάδες θειἴκουν νατρίου, 105 ὁκάδες κιμωλίας καὶ 55 ὁκάδες λιθάνθρακος. Τὸ μῆγμα αὐτὸ τὸ τοποθετοῦν σὲ φούρνους καὶ τὸ θερμαίνουν. Μεταβάλλονται τότε τὰ συστατικὰ καὶ γίνεται στὸ τέλος θειἴκὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα).

Μὲ τὸ ἕδιο δνομα σόδα λέμε δυὸ χημικὰ προϊόντα ποὺ διαφέρουν μεταξύ των. Τὸ ἔνα ἀπ' αὐτὰ πρέπει νὰ λέγεται ἀπλῶς ἀνθρακικὴ σόδα καὶ τ' ἄλλο διττανθρακικὴ σόδα.

1. **Ἡ ἀνθρακικὴ σόδα εἶναι κρυσταλλικὴ καὶ διαλύεται ἀρκετὰ μέσα στὸ νερὸ (καλλίτερα στὸ ζεστό). Χρησιμοποιεῖται στὰ ἔργοστάσια κατασκευῆς ὑαλικῶν. Ἐπίσης στὰ σαπωνοποιεῖα.**

2. **Ἡ διττανθρακικὴ σόδα.** Ἡ σόδα αὐτὴ βρίσκεται διαλυμένη στὸ νερὸ μερικῶν πηγῶν, δπως στὸ Βισύ. Τὰ νερὰ ποὺ ἔχουν διαλυμένη σόδα εἶναι χωνευτικά. Ἀπὸ τίς πηγὲς τοῦ Βισύ βγάζουν σὲ στερεὴ κατάστασι διττανθρακικὴ σόδα καὶ τὴν πουλοῦν στὰ φαρμακεῖα ὡσάν κουφέτα τῆς κινίνης (παστίλιες). Ἡ διττανθρακικὴ σόδα εἶναι ὡσάν σκόνη καὶ διαλύεται στὸ νερὸ σὲ μικρὴ ποσότητα. Ἄμα ρίξωμε απ' αὐτὴ τὴ σόδα στὸν χυμὸ λεμονιοῦ ἀφρίζει. Ἔτσι κάνομε μιὰ λεμονάδα. Μὲ αὐτὴ κατασκευάζουν διάφορα ποτὰ ποὺ ἀφρίζουν. Διαλυμένη στὸ νερὸ τὴν πίνουν δσοι ὑποφέρουν ἀπὸ τὸ στομάχι τους καὶ αἰσθάνονται ξυνίλες.

Τότε ἡ σόδα ἔρχεται σὲ ἐπαφὴ μὲ δξέα τοῦ στομάχου (ύδροχλωρικὸν δξύ) καὶ ἀναδίδει ἔνα ἀέριον (διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος). Αύτὸ τὸ ἀέριον προκαλεῖ ρέψιμο, δπως δταν πίνωμε μιὰ λεμονάδα, γιατὶ κι ἡ λεμονάδα ἔχει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

### Ἄνθρακικὸν κάλι (ποτάσσα).

Τὴν ποτάσσα τὴ βρίσκομε ὡς συστατικὸν σὲ πολλὰ φυτὰ τῆς ξηρᾶς, μέσα στὴν στάκτη τους, δταν τὰ κάψωμε. Ἐννοεῖται πῶς ἡ στάκτη αὐτὴ ἔχει κι ἄλλα συστατικά. Στὴν ἀρχὴ ἐπαιρ-

ναν τὴν ποτάσσα ἀπὸ τῇ στάκτῃ τῶν φυτῶν. "Ἐβαζαν τῇ στάκτῃ σὲ ζεστὸ νερό, ὅπου διελύετο ἡ ποτάσσα. "Ἐπειτα ἀφοῦ ἔμάζευαν τὸ νερὸ διπετοῦσαν τῇ στάκτῃ ποὺ κατακάθιζε στὸν πυθμένα. Αὐτὸ τὸ νερὸ τὸ ἄφηναν στὸν ἥλιο. 'Εξατμίζετο σιγά, σιγά κι ἔμενε στερεά ἡ ποτάσσα. Τὴν ποτάσσα αύτὴ τὴν ἐθέρμαιναν, ἐκαίοντο οἱ διάφορες ξένες οὐσίες κι ἔτσι ἔμενε ἄσπρη καὶ καθαρή. Καὶ σήμερα ἀκόμη δταν πλένουν ροῦχα βάζουν στὴ μπουγάδα στάκτη καὶ ρίχνουν ζεστὸ νερό. Αὐτὸ γίνεται γιὰ νὰ διαλύσῃ τὸ ζεστὸ νερὸ τὴν ποτάσσα, ποὺ ἔχει ἡ στάκτη κι ἔτσι νὰ καθαρίσουν καλλίτερα τὰ ροῦχα. Αὐτὸ τὸ νερὸ ποὺ ἔχει διαλυμένη τὴν ποτάσσα τῆς στάκτης τὸ λένε ἀλουσιὰ ἢ ἀλυσίβα.

Σήμερα τὴν ποτάσσα δὲν τὴν παίρνουν ἀπὸ τῇ στάκτῃ. Στὰ ἔργοστάσια τὴν κατασκευάζουν ἀπὸ χλωριούχον κάλι, ποὺ τ' ἀναμιγνύουν μὲ κιμωλία ἢ μάρμαρο καὶ λιθάνθρακα. Τὴν κατασκευάζουν μὲ τὸν ἵδιο τρόπο ποὺ κάνουν καὶ τὴν σόδα.

'Ιδιότητες καὶ χρῆσις. 'Η ποτάσσα ἔχει σχεδὸν τὶς ἵδιες ίδιότητες μὲ τὴ σόδα. Διαλύεται εὔκολα στὸ νερό, σὲ περισσότερα ποσότητα, δταν τὸ νερὸ εἶναι ζεστό. Χρησιμοποιεῖται στὰ ύαλουργεῖα γιὰ νὰ κάνουν καλῆς ποιότητος γυαλιά (κρύσταλλα). Γιὰ νὰ κάνουν σαπούνι καὶ γιὰ νὰ πλύνουν μαλλιά καὶ ροῦχα.

### Σ ά π ω ν ε ζ (Σαπούνια).

"Ἐνα ἀπὸ τὰ πιὸ σπουδαῖα προϊόντα τῆς Χημείας εἶναι καὶ τὸ σαπούνι. "Αν σκεφτῇ καθένας μας πόσες φορὲς τὴν ἡμέρα χρησιμοποιεῖ τὸ σαπούνι σὲ διάφορες περιπτώσεις ἀμέσως θὰ βρῇ τὴ σπουδαιότητά του. Τὸ σαπούνι γίνεται ἀπὸ λάδι καὶ σόδα. Τὸ λάδι ποὺ χρησιμοποιοῦν γιὰ τὸ σαπούνι δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ εἶναι καλῆς ποιότητος ὥσαν τὸ λάδι τοῦ φαγητοῦ. Χρησιμοποιοῦν συνήθως οἱ σαπωνοποιοὶ χαλασμένα (ταγγισμένα) λάδια καὶ πυρηνέλαια. Πυρηνέλαιο εἶναι λάδι ποὺ τὸ βγάζουν σὲ ἔργοστάσια (πυρηνελαιουργεῖα) ἀπὸ τοὺς πυρῆνες τῆς ἐλιᾶς. Σὲ ἄλλες χώρες ποὺ δὲν ἔχουν πολὺ λάδι κατασκευάζουν τὰ σαπούνια μὲ λίπη.

1) **Κατασκευή.** Γιὰ νὰ γίνη σαπούνι χρειάζεται ἡ ἔξῆς ἐργασία: Διαλύομε πρῶτα· πρῶτα σόδα μὲ νερό, σὲ ώρισμένη ἀνα-

λογία, όστε ξνα άραιόμετρο τοῦ Μπωμὲ βυθιζόμενο στὸ διάλυμα νὰ δείχνῃ 8—10 βαθμούς. Μετροῦν τὸ νερὸ ποὺ θὰ πάρουν νὰ εἰναι ὅσο τὸ λάδι ποὺ ἔχουν γιατὶ νὰ κάνουν σαπούνι.

“Υστερα θερμαίνουν τὸ διάλυμα ὃπου ρίπτουν σιγά· σιγά τὸ λάδι καὶ τὸ ἀναμιγνύουν συνεχῶς. Τὸ μῆγμα αὐτὸ τὸ θερμαίνουν 5—6 δρες. “Οταν θὰ ἔχῃ φύγει σχεδὸν ἡ ὅσμη τοῦ λαδιοῦ, ρίπτουν ἄλλο διάλυμα σόδας πυκνότερο ὅμως ἀπὸ τὸ πρῶτο. Μὲ τὸν βρασμὸν καὶ τὴν ἀνάμιξιν γίνεται μιὰ μᾶζα ἀπὸ μικρούς κόκκους. Αὐτὴ ἡ μᾶζα ἐπιπλέει ἐνῷ στὸ κάτω μέρος εἶναι τὸ νερό. Ἀποχωρίζουν τότε τὸ νερό καὶ στὴ μᾶζα ρίχνουν πάλι ἀραιό διάλυμα ἀπὸ σόδα καὶ ἀλάτι στὴν κατάλληλη ἀναλογία.

“Υστερα ἀπὸ ὀλίγον γίνεται μιὰ μᾶζα πηκτὴ στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ καζανιοῦ. Τὴν παίρνουν τότε καὶ τὴν χύνουν σὲ πλατιὰ κιβώτια μὲ βάθος ὅσο εἶναι τὸ πάχος μιᾶς πλάκας σαπούνι (5—6 πόντους). Τὸ ἀφήνουν νὰ ἔηραθῇ καὶ ἐνῷ ἀκόμα εἶναι μαλακὸ τὸ κόβουν τεμάχια (πλάκες) σὲ ἀνάλογο μέγεθος καὶ σχῆμα. “Αμα τὸ σαπούνι γίνη ἀπὸ πυρηνέλαιο ἔχει πρασινωπὸ χρῶμα· ἀμα εἶναι ἀπὸ καθαρὸ λάδι ἡ λίπος, εἶναι ἄσπρο. Προκειμένου γιὰ σαπούνια πολυτελείας προσθέτουν χρῶμα καὶ ἄρωμα. Στὰ σαπούνια τῆς γλυκερίνης προσθέτουν γλυκερίνη. Στὰ φαρμακευτικὰ πάλι σαπούνια προσθέτουν ἀνάλογα φάρμακα, κατάλληλα γιὰ θεραπεία τοῦ δέρματος.

2) Ἐνέργεια τοῦ σάπωνος: “Αμα τρίβωμε τὸ σαπούνι μὲ νερὸ διαλύεται κι ἀφρίζει. Ἡ σαπουνάδα ἔχει σόδα· ἡ σόδα διαλύει τὶς ἀκαθαρσίες ποὺ ἔχουν τὰ χέρια μας ἡ τὰ ροῦχα μας καὶ τὶς παρασύρει τὸ νερό. ”Ετσι φεύγουν οἱ λεκέδες καὶ οἱ ἀκαθαρσίες. Στοὺς νιπτήρες τῶν τραίνων ἡ σὲ μερικὰ κέντρα ἔχουν σὲ μπουκαλιὰ ἔνα ύγρο ποὺ σαπουνίζομε τὰ χέρια μας δπως μὲ τὸ σκληρὸ (κοινὸ) σαπούνι. Αὐτὸ τὸ ύγρο σαπούνι τὸ ἔχουν κατασκευάσει μὲ ποτάσσα κι ὅχι μὲ σόδα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

### Φωσφόρος.

“Ἐνα ἀπὸ τὰ 92 ἀπλὰ σώματα, ποὺ βρίσκονται στὸν κόσμο εἶναι καὶ ὁ φωσφόρος. Ὁνομάσθη φωσφόρος γιατὶ στὸ σκοταδὶ

βγάζει δικό του φᾶς. Τὸν ἀνεκάλυψε τυχαῖα ἔνας ἀλχημιστὴς ἀπὸ τὸ Ἀμβοῦργον, δὲ Μπράντ, κατὰ τὸ 1669. Οἱ ἀλχημισταὶ ἔψαχναν νὰ βροῦν μιὰ οὐσία ποὺ νὰ ἔχῃ τὴ δύναμι νὰ κάνῃ τὸν ἄνθρωπο ἀθάνατο καὶ νὰ μετατρέπῃ σὲ χρυσάφι τὰ διάφορα σώματα.

Τὴν οὐσία αὐτὴ ποὺ ἔγύρευαν τὴν εἶχαν δύναμάσει φιλοσοφικὴ λίθο. Γιὰ νὰ μὴ μάθουν τὸ μυστικό τους κι ἄλλοι, εἰργάζοντο στὰ ἐργαστήριά τους κρυφά ἡμέρα καὶ νύκτα. Τέτοιο πρᾶγμα βέβαια οὔτε βρέθηκε ποτὲ ἀλλὰ οὔτε καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ βρεθῆ. Ψάχνοντας δημῶς οἱ ἀλχημισταὶ σὲ διάφορες οὐσίες ἀνεκάλυπταν τυχαῖα διάφορα στοιχεῖα. "Ετσι καὶ ὁ Μπράντ ἀντὶ γιὰ τὴ φιλοσοφικὴ λίθο, βρῆκε τὸ φωσφόρο, μέσα στὸ κατακάθι τὸ Ἱζημα τῶν οὔρων. Τὸν φωσφόρο καὶ χωρίς νὰ τὸν ἔχωμε ἰδεῖ, εὔκολωτα μποροῦμε νὰ τὸν γνωρίσουμε. 'Ομοιάζει πάρα πολὺ μὲ τὸ κερί. Εἶναι μαλακός. Κόβεται μὲ τὸ μαχαίρι. "Εχει χρῶμα κίτρινο (κέρινο). Μυρίζει ωσάν σκόρδο καὶ στὸν ἀέρα βγάζει ἀσπρούς καπνούς. Ποτὲ δημῶς δὲ θὰ ἴδουμε στὴ φύσι τέτοιου εἴδους φωσφόρο, καθαρό.

1) **Πεῦ βρίσκεται:** 'Ο φωσφόρος ἐνώνεται εὔκολα μὲ ἀλλεσ οὐσίες. Στὴ φύσι εἶναι ἐνωμένος μὲ ἀσβέστιον. Τὸ σῶμα αὐτὸ ἀπὸ φωσφόρον καὶ ἀσβέστιον (φωσφορικὸν ἀσβέστιον) τὸ δύναμάζουν φωσφορίτη. Σ' ὅλα σχεδὸν τὰ χώματα ὑπάρχει μιὰ μικρὰ ποσότης ἀπὸ φωσφορίτη. Τὸν διαλυμένο φωσφορίτη τὸν ἀπορροφοῦν τὰ φυτά μὲ τις ρίζες τῶν. "Ετσι ἀπὸ τὸ χῶμα περνᾶ στὰ φυτά. Τὰ φυτά τώρα, ποὺ εἶναι τροφὴ τῶν ζώων, μεταβιβάζουν τὸ φωσφόρο στὰ ζῶα. Κυρίως τὰ ὀστᾶ τῶν ζώων καὶ ὁ ἐγκέφαλος ἔχουν περισσότερο φωσφόρο.

2. 'Εξαγωγὴ τοῦ φωσφόρου. 'Ως ψλικὸ γιὰ ἔξαγωγὴ τοῦ φωσφόρου χρησιμοποιοῦν εἴτε τὸ φωσφορίτη εἴτε τὰ ὀστᾶ τῶν ζώων. Καίουν τὰ ὀστᾶ καὶ τὰ κάνουν στάκτη. Στὴ στάχτη ρίχνουν βιτρόλι (θειϊκὸν δέρμα) καὶ διαλύεται. Στὸ διάλυμα κατακάθεται ἡ γύψος· γι' αὐτὸ σουράνουν τὸ διάλυμα καὶ πετοῦν τὴ γύψο. 'Αφήνουν ἔπειτα τὸ διάλυμα νὰ ἔξατμισθῇ καὶ ἀμαγίνη ωσάν σιρόπι, τὸ ἀναμιγνύουν μὲ ἄνθρακα καὶ κάνουν μιὰ μᾶζα ωσάν ζύμη. Βάζουν ἔπειτα τὴ ζύμη σὲ σιδερένια καζάνια καὶ τὴν θερμαίνουν. Βγαίνουν ἀτμοί τοῦ φωσφόρου ποὺ τοὺς ρίπτουν σὲ κρύο νερό. Στὸ κρύο νερὸ τότε μαζεύεται ὁ φωσφό-

ρος. Τὸν καθαρίζουν καὶ τὸν κάνουν τεμάχια ὡσάν τῆς κιμωλίας.

3. **Ίδιότητες.** 'Ο φωσφόρος ἐνώνεται πολὺ εὔκολα μὲ τὸ δέξιγόν τοῦ ἀέρα. Γι' αὐτὸ βλέπομε στὸν ἀέρα νὰ σχηματίζῃ ἄσπρους καπνούς. "Αμα μείνη ἀρκετὰ στὸν ἀέρα ἀνάβει μόνος του καὶ μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ πυρκαϊά. Εἶναι λοιπὸν ἐπικίνδυνος, γι' αὐτὸ τὸν φυλάσσουν μὲ προσοχὴ μέσα σὲ φιάλες γεμάτες νερό. Δὲν πιάνομε ποτὲ τὸν φωσφόρο μὲ τὰ χέρια μας, γιατὶ ἀνάβει μὲ τὴ ζέστη των καὶ μᾶς κάνει βαθιές πληγές (έγκαυματα) ποὺ δύσκολα θεραπεύονται, πάντα τὸν πιάνομε μὲ λαβίδα κι ἂν θέλωμε νὰ κόψωμε κανένα μικρὸ κομμάτι τὸ κόβομε μέσα στὸ νερό. Στὸ σκοτάδι φωτοβολεῖ. Οἱ ἀτμοὶ του εἶναι δηλητηριώδεις καὶ προκαλοῦν ἀγδία καὶ ἔμμετο. "Αμα καταπιούμε φωσφόρο μᾶς κάνει μεγάλη πληγὴ (γάγγραινα στὸ στομάχι). 'Ακόμα καὶ 1/10 τοῦ γραμμαρίου φωσφόρου μᾶς προκαλεῖ τὸ θάνατο μὲ πόνους φρικτούς.

"Αμα θερμάνωμε φωσφόρο στοὺς 250° σὲ χῶρο ποὺ δὲν ἔχει ἀέρα, γίνεται δ φωσφόρος κοκκινωπός. "Έχομε λοιπὸν τὸν κίτρινο καὶ τὸν κόκκινο φωσφόρο. 'Ο κόκκινος φωσφόρος δὲν εἶναι τόσο ἐπικίνδυνος: δὲν ἀναφλέγεται μόνος του καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδης.

4) **Χρῆσις:** "Αλλοτε ἔχρησιμοποιούσαν τὸ φωσφόρο γιὰ νὰ κάνουν σπίρτα. Τώρα δμως ἐγκατέλειψαν αὐτὸν τὸν τρόπο τῆς κατασκευῆς. Στὰ φαρμακεῖα μὲ φωσφόρο ἐτοιμάζουν φάρμακο γιὰ νὰ θανατώσουν τὰ ποντίκια. Πάρα πολὺ χρήσιμες εἶναι οἱ ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου, γιὰ τὴν ἀνάπτυξι τῶν φυτῶν. "Οταν τὸ ἔδαφος δὲν εἶναι πλούσιο σὲ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ρίπτουν οἱ γεωργοὶ λιπάσματα ποὺ ἔχουν ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου.

Εἴδαμε πῶς δ φωσφόρος εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ ἀνθρωπίνου δργανισμοῦ, ίδιως γιὰ τὰ δστὰ καὶ τὸν ἐγκέφαλο. Πρέπει λοιπὸν νὰ τρῶμε φυτικὲς τροφὲς καὶ ψάρια ποὺ ἔχουν φωσφόρο.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Ἐπὸ ποιὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίζομε τὸν φωσφόρο;
2. Πῶς πρέπει νὰ κόβωμε τὸν φωσφόρο;
3. Τὶ κίνδυνος ὑπάρχει ὅμα μείνη δ φωσφόρος στὸν ἀέρα;
4. Τὶ ίδιότητες τοῦ φωσφόρου γνωρίζετε;

## Πυρεῖα (σπίρτα)

Τόσα πολλά ἔχει κατορθώσει ή Χημεία, ώστε παντοῦ βλέπει κανεὶς τὴν ὀφελιμότητά της καὶ σὲ πράγματα μηδαμινά ἀκόμη, δπως εἶναι ἔνα κουτί σπίρτα. Τὸ νὰ ἀνάψῃ κανεὶς φωτιὰ σήμερα εἶναι τὸ πιὸ εὔκολο πρᾶγμα, ἢν ἔχῃ ἔνα σπίρτο, ἀλλὰ ἀπὸ τὰ δύνατα ἀν δὲν τὸ ἔχωμε κι αὐτό. Τόσος κόπος ἔχρειάζετο ἄλλοτε, γιὰ ν' ἀνάψουν φωτιά, ώστε μιὰ καὶ τὴν ἄναβαν τὴ διατηροῦσαν ἀσβεστη. Πέρασαν πολλὰ χρόνια, γιὰ νὰ μάθη ὁ ἄνθρωπος, πῶς κτυπώντας ἔνα εἶδος πέτρας (πυρίτη λίθῳ, τσακμακόπετρα) μπορεῖ νὰ ἀποσπάσῃ σπινθῆρες μὲ τοὺς ὅποιους ἄναβαν ἔνα κομμάτι λίσκα κι ἀπ' αὐτὸ δερά ξύλα. Ἀργότερα βρῆκαν εύκολώτερο μέσο ν' ἀνάβουν φωτιά, τὰ σπίρτα. Πρίν ἀπὸ 100 χρόνια ἄναβαν φωτιά μὲ διαφορετικὰ ἀπὸ τὰ σημερινὰ σπίρτα.

Κι αὐτὰ ἦταν ξύλινα καὶ εἶχαν ἔνα κεφάλι ἀπὸ μῆγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ ζάχαρης. Αὐτὸ τὸ κεφάλι τὸ βουτοῦσαν σὲ θειϊκὸν δέξῃ κι ἄναβε. Τὸ θειϊκὸν δέξῃ δὲν μποροῦσε νὰ τὸ ἔχῃ κανεὶς μαζὶ του, γιατὶ καὶ μιὰ σταγόνα ἀν πέσῃ ἐπάνω μας, μπορεῖ νὰ μᾶς κάνῃ πληγὴ ὡς τὸ κόκκαλο. Ἡταν λοιπὸν δύσχρηστα αὐτὰ τὰ σπίρτα. Ἀργότερα ἔκαναν τὰ σπίρτα ἀπὸ κίτρινο φωσφόρο ὡς ἔξῆς: "Εκοβαν ξυλαράκια ποὺ ἔβουτοῦσαν σ' ἔνα μῆγμα ἀπὸ φωσφόρο, κόλλα, αἰθάλη, ύπεροξείδιον τοῦ μολύβδου καὶ μ' αὐτὸ ἐσχημάτιζαν τὸ κεφάλι ποὺ τὸ ἔξηραιναν σὲ ζεστὸν ἀέρα. Ἀπὸ ἔνα χιλιόγραμμο φωσφόρου κατεσκεύαζαν 2 ἑκατομμύρια σπίρτα. Τὰ σπίρτα δμως αὐτὰ εἶχαν ἀσχημη δομὴ καὶ ἀποπνικτικούς καπνούς ἀπὸ θειάφι. Ἐτελειοποίησαν αὐτὰ τὰ σπίρτα ὡς ἔξῆς: Μεταχειρίσθησαν ἀντὶ θειάφι ποραφίνη ποὺ κι αὐτὴ παίρνει εὔκολα φωτιὰ ἀπὸ τὸ φωσφόρο. Πολλὲς φορὲς ἀντὶ γιὰ ξύλο ἔβαζαν κεράκι ἀπὸ παροφίνη. Προσέθεταν δὲ στὸ μῆγμα τοῦ φωσφόρου καὶ χλωρικὸν κάλιον, γι' αὐτὸ δταν ἄναβαν αὐτὰ τὰ σπίρτα ἔκαναν ἔνα μικρὸ κρότο. Τὰ σπίρτα μὲ φωσφόρο ἄναβαν, δπου κι ἀν τὰ ἔτριβε κανεὶς. Ἐκτὸς δμως τοῦ δ, τι ἥσαν δηλητηριώδη, μὲ τὴν παραμικρὴ προστριβὴ μεταξύ τους ἄναβαν κι ἦταν ἀφορμὴ δυστυχημάτων. Σήμερα καὶ ἀπὸ ἀρκετὰ χρόνια ἔχουν ἀντικατασταθῆ μὲ τὰ σπίρτα ἀσφαλείας «ἄνευ θείου καὶ φωσφόρου» δπως

γράφουν ἔξω ἀπὸ τὸ κουτί τους. Τὰ σημερινὰ σπίρτα τὰ κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὰ ἔύλα, δπως καὶ παλαιότερα τὸ κεφάλι τους δμως δὲν ἔχει φωσφόρο ἀλλὰ μῆγμα ἀπὸ χλωρικὸν κάλι, μίνιον καὶ τρ.θειοῦχον ἀντιμόνιον. Αὐτὰ τὰ σπίρτα ἀνάβουν μόνο, ἀν τὰ τρίψωμε σὲ εἰδικὸ χαρτὶ ποὺ εἶναι κολλημένο στὴν πλευρὰ τοῦ κουτιοῦ. Στὸ χαρτὶ αὐτὸ ἔχουν κολλήσει ἕνα στρῶμα ἀπὸ κόκκινο φωσφόρο (ποὺ εἶναι ἐντελῶς ἀκίνδυνος) καὶ ἀπὸ ψιλὴ ἄμμο γιὰ νὰ γίνεται καλλιτερα ἢ τριβή.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Πῶς ἄναβαν ἀλλοτε φωτιά ;
2. Ἀπὸ τὶ ἥταν παλαιότερα τὰ σπίρτα ;
3. Ἀπὸ τὶ κατασκευάζουν σήμερα τὰ σπίρτα ;
4. Γιατὶ ἀλλοτε τὰ σπίρτα ἀπὸ φωσφόρο ἦσαν ἐπικίνδυνα ;

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

#### ΝΙΤΡΟΥ.

Τὸ νίτρον εἶναι μία λευκὴ ούσια ἀπὸ λεπτές βελόνες. Εἶναι ἔνα σύνθετο σῶμα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία στοιχεῖα: ἄζωτον, δξυγόνον καὶ κάλιον. Αὐτὸ εἶναι τὸ νίτρον τοῦ καλίου. Τὸ νίτρον ἔχει τὸ ἡμισυ τοῦ βάρους τοῦ δξυγόνου. Βρίσκεται σὲ μεγάλες ποσότητες στὶς Ἰνδίες καὶ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν κόπροτῶν ζώων.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ νίτρον τοῦ καλίου ὑπάρχει καὶ τὸ νίτρον τοῦ νατρίου ἢ νίτρον τῆς Χιλῆς. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄζωτον, δξυγόνον καὶ νάτριον. Στὴ Χιλὴ βρίσκεται σὲ τεράστια στρώματα καὶ ἐσχηματίσθη ἀπὸ κόπρο πτηνῶν. Τὸ νίτρον αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦν γιὰ λίπανσι. Τὸ νίτρον τοῦ καλίου τὸ χρησιμοποιοῦν κυρίως γιὰ νὰ κάνουν πυρίτιδα (μπαρούτι).

**Πυρίτις:** (μπαρούτι). "Ἐνα εἶδος πυρίτιδος εἶναι ἡ λεγομένη μαύρη πυρίτις. Αὐτὴ ἡ πυρίτις, δταν καίεται, βγάζει πολὺ καπνό. Ἐχρησιμοποιεῖτο ἀλλοτε στὸ κυνήγι καὶ στὸν πόλεμο. Ἡ κατασκευὴ τῆς ἐγίνετο ὡς ἔξῆς: Ἀλεθαν καὶ ἔκαναν σκόνη 10 ὁκάδες κάρβουνο ἀπὸ κληματίδες ἀμπελιοῦ ἢ ἀπὸ δάφνες. Τὴ σκόνη αὐτὴ τὴν ἀνακάτευαν καλὰ μὲ 78 ὁκάδες σκόνη ἀπὸ νίτρον τοῦ καλίου καὶ 12 ὁκάδες κοσκινισμένο θειάφι. Αὐτὰ τὰ ύλικά τὰ ἐζύμωναν μὲ 10 ὁκάδες νερό. Ἐξήραιναν

Ἐπειτα τὴ μᾶζα καὶ τὴν ἔτριβαν σὲ μικροὺς κόκκους. Γιὰ νὰ μὴ παθαίνῃ δὲ ὑγρασία τὴν ἐγυάλιζαν μὲ γραφίτη. Αὐτὴ ἡ πυρῖτις, ἐπειδὴ τὸ νίτρον ἔχει πολὺ δξυγόνον καίεται καὶ χωρὶς ἀέρα π.χ. μέσα στὴν κάννη τοῦ ὅπλου ἢ στὶς δόπες τῶν βράχων (φουρνέλα), μὲ τὴν καῦσιν γίνεται ἀμέσως ἀέριον 2—3 χιλ. φορὲς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν ὅγκον του.

Γιὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὠθεῖ διὰ τι εἶναι γύρω του· κι' ἀν εἶναι δπλον πετᾶ τὸ βλῆμα μακράν, ἀν εἶναι ὀπὴ βράχου κομματιάζει τὸν βράχο. Ἡ μαύρη πυρῖτις ὅμως εἶναι ἐπικίνδυνος. "Αν τὴν κτυπήσωμε ἢ καὶ μόνη ἀπλῶς μὲ τὴ ζέστη πέρνει φωτιά. Πολλὲς φορὲς πυριτιδαποθῆκες τινάζονται στὸν ἀέρα. "Ἐνα ἄλλο μειονέκτημά της εἶναι ποὺ βγάζει φλόγα καὶ καπνό. "Απὸ τὸν καπνὸν ἔννοεῖ δὲ ἔχθρὸς ποὺ εἶναι ὀχυρωμένοι οἱ στρατιῶται καὶ ἀν εἶναι πολλοί. "Ἐπειτα μουτζουρώνει πολὺ τὸ ὅπλον καὶ κάθε τόσο θέλει καθάρισμα. Γιὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς σήμερα στὰ πολεμικὰ ὅπλα χρησιμοποιοῦν ἄκαπνον πυρίτιδα. Αὐτὴ κατασκευάζεται ἀπὸ μιὰν ἀχυρόμαζα, ώσταν αὐτὴ ποὺ κατασκευάζουν τὸ χαρτὶ ἢ ἀπὸ βαμβάκι, γι' αὐτὸ λέγεται καὶ βαμβακοπυρῖτις. Ποτίζουν τὴ μᾶζα αὐτὴ μὲ μῆγμα ἀπὸ δυὸ δέξεα: νιτρικὸν καὶ θειϊκόν. "Ἐπειτα τὴν πλένουν μὲ νερό, τὴν ξηραίνουν καὶ τὴν σπάζουν εἴτε σὲ κόκκους εἴτε σὲ κυλίνδρους. Ἡ ἄκαπνος πυρῖτις ἔχει πολλὰ πλεονεκτήματα. Ἀποθηκεύεται ἀκίνδυνα καὶ δὲν παίρνει φωτιά εύκολα. Εἶναι δὲ καὶ ισχυροτέρα ἀπὸ τὴν μαύρη πυρίτιδα. Τὰ βλήματα μὲ ἄκαπνον πυρίτιδα πηγαίνουν πολὺ μακρύτερα.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τί στοιχεῖα ἀποτελοῦν τὸ νίτρον τοῦ καλίου;
2. Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς;
3. Ἀπὸ τί ἔγινε τὸ νίτρον;
4. Πῶς κατασκευάζουν τὴν μαύρη πυρίτιδα;
5. Γιατὶ ἡ ἄκαπνος πυρῖτις εἶναι καλλιτέρα ἀπὸ τὴ μαύρη;

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΚΤΟΝ

#### Οἰνοποιΐα.

**Οἶνος** (κρασί) : Μεταξὺ τῶν ποτῶν, τὰ δόποια καλοῦνται οἰνοπνευματώδη ἐπειδὴ περιέχουν οἰνόπνευμα, συγκαταλέγεται καὶ δὲ οἶνος. 'Ο οἶνος εἶναι τὸ ἀβλαβέστερον ἀπὸ τὰ οἰνοπνευ-

ματώδη ποτά, διότι ή ποσότης τοῦ οἰνοπνεύματος ποὺ περιέχει εἶναι μικρά. Ἐκτὸς δμως τοῦ οἰνοπνεύματος περιέχει καὶ ἄλλα πολὺ ώφέλιμα διὰ τὸν ἀνθρώπινον δργανισμὸν συστατικά. Ἔνεκα τοῦ λόγου τούτου ή μετρία χρῆσις τοῦ οἴνου, διὰ τοὺς σωματικῶς ίδια ἐργαζομένους, δχι μόνον ἐπιβλαβής δὲν εἶναι, ἀλλ' ἀντιθέτως, εἶναι ἀπαραίτητος. Μικρὰ ποσότης καλοῦ οἴνου τονώνει τὸν δργανισμὸν καὶ συμπληρώνει τὴν τροφήν.

‘Ο οἶνος ἔχρησιμοποιήθη παρὰ τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τῆς παλαιοτάτης ἐποχῆς.

‘Η ἀμπελος καὶ ὁ οἶνος ἀναφέρονται ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῶν προφητῶν. ‘Η παρασκευὴ τοῦ οἴνου δὲν ἀπαιτεῖ πολλὰς εἰδικὰς γνώσεις. ‘Ο οἶνος προέρχεται ἀπὸ τὸ γλεῦκος δηλ. ἀπὸ τὸν γλυκὸν χυμὸν τὸν ὅποιον λαμβάνομεν ἀπὸ τὰ σταφύλια.

‘Ἐνα τῶν συστατικῶν τοῦ γλεύκους, τὸ σταφυλοζάκχαρον μετατρέπεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐνδὲς μικροοργανισμοῦ, ποὺ δνομάζεται ζακχαρομύκης, εἰς οἰνόπνευμα. ‘Η μετατροπὴ αὐτῇ καλεῖται ζύμωσις. ‘Ἐπειδὴ προϊὸν αὐτῆς τῆς ζυμώσεως εἶναι τὸ οἰνόπνευμα, ἡ ζύμωσις αὐτῇ καλεῖται οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις. Παρομοία ζύμωσις γίνεται εἰς τὸν οἶνον δπότε μετατρέπεται εἰς δέος. ‘Η ζύμωσις ἐκείνη καλεῖται δέικη ζύμωσις.

Τὸ εἶδος τοῦ οἴνου ποικίλλει ἀναλόγως τῶν σταφυλῶν ἀπὸ τὰς ὅποιας ἐλήφθη τὸ γλεῦκος. Π. χ. ἔχομε μαῦρον οἶνον ἀπὸ μαῦρα σταφύλια. Κοκκινέλι ἀπὸ ροδίτες, λευκὸν οἶνον ἀπὸ ἄσπρα σταφύλια (σαβατιανά ή κουντούμρες), σταφιδίτην ἀπὸ σταφίδα κλπ. Ἐπίσης τὸ εἶδος ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς του. Π. χ. ἔχομεν τὴν ρετσίνα, τὸ ἀρετσίνωτο, τὸ γλυκό ἐπιδόρπιο κρασί, τὴν σαμπάνια, τὴν ρομπόλα κλπ.

1. **Παρασκευὴ τοῦ γλεύκους.** ‘Ο ἀμπελουργὸς τρυγά τὰ ἀμπέλια του, δταν ωριμάσουν τὰ σταφύλια. “Οταν δηλαδὴ γίνουν δρκετὰ γλυκά. “Αν μετὰ τὴν ωριμασιν τὰ ἀφήσωμεν ἀτρύγητα ἐπὶ πολὺ, τότε χάνουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ νερό ποὺ περιέχουν καὶ ἡ ἀπόδοσίς των κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἶναι μικροτέρω εἰς βάρος. Πρέπει λοιπὸν δ τρυγητὸς νά γίνῃ μόλις ωριμάσουν τὰ σταφύλια. ‘Η συλλογὴ τῶν σταφυλιῶν πρέπει ν' ἀρχίση μετὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἥλιου. ‘Απαγορεύεται νά γίνῃ δ τρυγητὸς ςτερα ἀπὸ δυνατὴ βροχή.

Οἱ ἀνωτέρω κανόνες πρέπει νὰ τηροῦνται, διότι πρέπει μαζὶ μὲ τὰ σταφύλια νὰ μεταφέρωμεν εἰς τοὺς λινοὺς (πατητήρια)

καὶ τὸν σακχαρομύκητα ποὺ θὰ χρειασθῇ γιὰ τὴ ζύμωσι τοῦ γλεύκους. 'Ο σακχαρομύκης εύρισκεται εἰς τοὺς φλοιοὺς τῶν σταφυλῶν. "Οταν δμως ξεπλυθοῦν ἀπὸ Ισχυράν βροχὴν παρασύρεται στὸ χῶμα.

'Αφοῦ μεταφέρωμεν τὰ σταφύλια εἰς τὸ πατητήρι, τὰ πατῶμεν καὶ βγαίνει ὁ γλυκὺς χυμός των, τὸ γλεῦκος, ποὺ συλλέγεται εἰς εἰδικὴν δεξαμενὴν ἀπὸ τσιμέντο.

'Επειδὴ ἡ συμπίεσις μὲ τὰ πόδια δὲν εἶναι Ισχυρὰ καὶ μερικὰ συστατικὰ τῶν σταφυλῶν, ἀπαραίτητα διὰ τὸν οἶνον, παραμένουν εἰς τὰ τσίπουρα, συνεχίζεται ἡ συμπίεσις μὲ εἰδικὰ πιεστήρια. Πρὸς τοῦτο στοιβάζονται τὰ στέμφυλα καὶ τοποθετεῖται ἐπάνω σ' αὐτά βάρος ὅστε νὰ ἔκρευσῃ δση ποσότης ύγροῦ συγκρατεῖται ἀπὸ τὰ στέμφυλα. Εἰς τὰ πιεστήρια μὲ τὴν βοήθειαν μοχλῶν γίνεται ἡ συμπίεσις καὶ ἀφαιρεῖται τὸ ύγρον (στεμφυλίτης), πτωχὸν μὲν εἰς σταμφυλοσάκχαρον, πλούσιον δμως εἰς ἔνα ἄλλο συστατικόν, τὴν τανίνην.

'Η ποσότης τῆς τανίνης εἶναι πολὺ μεγάλη εἰς τὰ μαῦρα σταφύλια.

2. **Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις** : Πῶς δμως γίνεται ἡ ζύμωσις αὐτή;

**Πείραμα** : Παίρνομε μετὰ τὴν ἀνατολὴ τοῦ ἡλίου ὥριμα σταφύλια, καὶ τὰ στίβουμε σὲ μιὰ λεκάνη. Γεμίζομε μιὰ φιάλη μὲ τὸ γλεῦκος ποὺ ἔγινε. 'Επίσης γεμίζομε καὶ ἄλλη ἀπὸ τὸ ίδιο γλεῦκος ἀφοῦ πρῶτα τὸ ἔβράσαμε.

"Υστερα ἀπὸ μερικὲς ἡμέρες παρατηροῦμεν ὅτι βράζει ὁ μοῦστος μόνον στὴν πρώτη φιάλη καὶ βγάζει ἀφρούς. Στὴ δευτέρᾳ ὁ μοῦστος θὰ παραμείνῃ ὡς ἔχει, δσο καὶ ἀν τὸν ἀφήσωμε. Γιατὶ αὐτό; "Αν πάρωμε ἔνα μικροσκόπιον καὶ παρατηρήσωμεν, θὰ ίδοιμε ὅτι τὸ γλεῦκος ποὺ δὲν τὸ ἔβράσαμε ἔχει μέσα κάτι ποὺ δμοιάζουν μὲ άόκκους. Αὐτοὶ εἶναι μύκητες, φυράματα οἱ ὅποιοι προκαλοῦν τὸ βράσιμο, τὴν ζύμωσιν. 'Η ζύμωσις γίνεται μὲ τὰ φυράματα. Στὴν ἄλλη φιάλη μὲ τὸ βράσιμο τοῦ γλεύκους ἔφονεύθησαν οἱ μύκητες κι ἔτσι δὲν ἔχει φυράματα γιὰ νὰ γίνη ζύμωσις.

Αἱ ζυμώσεις λοιπὸν γίνονται ἀπὸ τὰ φυράματα.

3. **Βυτία**. Τὸ γλεῦκος ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ μεταφέρεται καὶ τοποθετεῖται σὲ βαρέλια. Τὰ βαρέλια τὰ πλένουν πολὺ καλά: καὶ κατόπιν, τὰ θειαφίζουν, δηλ. καίνε μέσα σ' αὐτὰ θειάφι.

Μὲ τὸ θειάφι ποὺ κατίνε σχηματίζεται ἔνας πνιγηρός καπνός, τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον φονεύει τούς μικροοργανισμούς ποὺ τυχόν εύρισκονται μέσα στὸ βαρέλι. Μέσα σὲ τέτοιο λοιπόν καθαρό βαρέλι ἀποθηκεύεται τὸ γλεῦκος. Φροντίζομε νὰ μὴ γεμίσῃ τελείως τὸ βαρέλι, τὸ ὁποῖον δὲ κλείνομε ἐντελῶς. Ἀπλῶς τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ὁπῆν ἐπάνω ἔνα κλαδί φρύγανο, ὥστε νὰ μὴν μποροῦν μὲν νὰ πέσουν ξένες οὐσίες στὸ βαρέλι, νὰ εἶναι δυνατὸν δμως νὰ ἔξελθῃ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ποὺ θὰ σχηματισθῇ κατὰ τὸν βρασμόν.

‘Η ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε ἀν ἀπὸ ἄγνοιαν κλείσωμεν καλῶς διὰ φελλοῦ τὸ στόμιον τοῦ βυτίου, ἡ θὰ ἐκτιναχθῇ τὸ πῶμα, ἡ θὰ σπάσῃ καὶ θὰ καταστραφῇ τὸ βυτίον.

4) **Ἀποθήκη:** ‘Η ζύμωσις τοῦ γλεύκους ὀνομάζεται καὶ βρασμός ἐπειδὴ λόγω τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ποὺ ἐκλύεται ἀναταράσσεται τὸ ύγρον καὶ μᾶς παρέχει τὴν ἐντύπωσιν δτὶ βράζει. Διὰ νὰ γίνῃ ἡ ζύμωσις εἶναι ἀπαραίτητον, ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς σακχαρομύκητες νὰ ἔπικρατῇ καὶ ἀνάλογος θερμοκρασία. Αὔτὸ πρέπει νὰ ἔχουν ύπ’ ὅψιν των οἱ οἰνοπαραγωγοὶ καὶ νὰ χρυσιμοποιοῦν θερμὴν ἀποθήκην. “Οταν ἡ ἀποθήκη εἶναι θερμή, πρὶν ἀρχίσουν τὰ ψύχη τοῦ χειμῶνος θὰ ἔχῃ συμπληρωθῆ ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις. Τότε ὑπάρχει σχεδὸν βεβαιότης, δτὶ τὸ κρασὶ θὰ διατηρηθῇ. ”Αν δμως ἡ ἀποθήκη εἶναι ψυχρά, θὰ ἀρχίσῃ μὲν ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις, μόλις δμως ὁ καιρὸς γίνῃ ψυχρότερος, θὰ σταματήσῃ, χωρὶς νὰ ἔχῃ μεταβληθῆ εἰς οἰνοπνευμα δλόκληρον τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ γλεύκους. “Ἐνα τέτοιο κρασὶ εἶναι πολὺ ἀμφιβολον ἀνήμπορῃ νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολύ, διότι τὴν ἀνθοιξιν ὅταν ἀνυψωθῇ πάλιν ἡ θερμοκρασία ἀρχίζει ἐκ νέου ἡ ζύμωσις, ἡ ὁποία καταλήγει εἰς ξύνισμα.

“Εχει παρατηρηθῆ, δτὶ γίνεται ἔξαιρετικῆς ποιότητος τὸ κρασὶ δπου οἱ χωρικοὶ, ἀπὸ ἔλλειψιν χώρου, τοποθετοῦν τὸ βαρέλι των εἰς τὸν σταῦλον. ’Ο λόγος τῆς ἐπιτυχίας δφείλεται εἰς τὸ δ, τι ἡ θερμοκρασία τοῦ σταύλου εἶναι ἡ κατάλληλη διὰ τὴν ζύμωσιν. Αὔτὸ δμως δὲν εἶναι λόγος νὰ χρησιμοποιήται ὁ σταῦλος καὶ ὡς ἀποθήκη, διότι δὲν εἶναι δσον πρέπει καθαρός.

‘Υπὸ κανονικάς συνθήκας, ἡ λεγομένη ζωηρὰ ζύμωσις τοῦ οἴνου διαρκεῖ δύο μῆνες περίπου. Μετὰ ταῦτα εἶναι δυνατὸν

ν' ἀρχίσῃ ἡ κατανάλωσις τοῦ οἶνου. "Οταν δμως οἱ χωρικοὶ ἔχουν ἔξαντλήσει τὸ παληὸν κρασὶ πίνουν κι' ἀπὸ τὸ νέον μετὰ ἀπὸ 40 ἡμέρες.

5) **Προφύλαξις τοῦ οἴνου:** Μετὰ τὴν ζωηράν ζύμωσιν πρέπει νὰ κλείσωμεν καλὰ τὰ βαρέλια μὲ πῶμα ἀπὸ φελλό. Πρέπει μὲ κάθε τρόπο τὸ κρασὶ νὰ μὴν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ δευγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, διότι ύπάρχει κίνδυνος νὰ μετατραπῇ εἰς ὅξος.

"Οταν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ γλεύκους κατὰ τὰς πρώτας ἡμέρας ρητίνην (συνήθως 1—2 ὀκάδες ἀνὰ 100 ὀκάδες γλεύκους) τότε τὸ κρασὶ παίρνει ἐλαφρῶς πικρίζουσαν γεῦσιν (ρετσινᾶτο κρασὶ!). Οἱ οἰνοπαραγωγοὶ πιστεύουν, δτι ὁ ρητίνης οἶνος διατηρεῖται ἀσφαλέστερον ἀπὸ τὸν ἀρητίνωτον. Πιθανῶς τοῦτο νὰ εἶναι ὀρθόν, δφείλεται δὲ κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι), ποὺ περιέχει ἡ ρητίνη σὲ μικράν ποσότητα. Τοῦτο ως ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ σχηματίζει λεπτὸν προστατευτικὸν στρῶμα.

6) **Ποιότης τοῦ οἴνου:** Ἡ ποιότης τοῦ οἶνου ἔξαρτᾶται ἀπὸ πολλούς παράγοντας: γεῦσις, χρῶμα, ἄρωμα, ποσότης οἰνοπνεύματος κ.λ.π. Τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἴνου προέρχεται, δπως εἴπαμε, ἀπὸ τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ γλεύκους. Γιὰ ν' ἀποκτήσῃ λοιπὸν διοίνος τὴν κανονικὴ ποσότητα οἰνοπνεύματος ( $12^{\circ}$ — $14^{\circ}$  βαθμῶν) πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ γλεῦκος δσον ζάκχαρον χρειάζεται καὶ νὰ εύρεθοιν αἱ κατάλληλοι συνθῆκαι, δστε νὰ γίνῃ ἡ ζύμωσις.

7) **Ποιότης τοῦ γλεύκους:** Εἶναι εὔκολον νὰ προσδιορίσωμεν τὸ σταφυλοσάκχαρον τοῦ γλεύκους ἐμπειρικῶς. Οἱ χωρικοὶ μας βυθίζουν στὸ γλεῦκος ἔνα φρέσκο αὐγὸν τῆς κόττας. Τὸ αὐγὸν ἐπιπλέει. Τόσον περισσότερον ἐπιπλέει, δσον πλουσιώτερον εἰς σταφυλοσάκχαρον εἶναι τὸ γλεῦκος. "Οταν τὸ γλεῦκος τουναντίον εἶναι πτωχὸν εἰς σταφυλοσάκχαρον (ἀδύνατο), τότε βυθίζεται δλόκληρο τὸ αὐγό. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν βράζουν οἱ οἰνοπαραγωγοὶ ποσότητα τινὰ γλεύκους καὶ τὸ συμπυκνώνουν δστε νὰ γίνῃ ὥσαν σιρόπι καὶ τὸ ἀναμιγγύουν μὲ τὸ γλεῦκος. Ἐκτὸς δμως τοῦ ἀνωτέρω τρόπου, χρησιμοποιοῦν εἰδικὰ δργανα τὰ καλούμενα γλευκόμετρα. Τὸ γλευκόμετρον εἶναι ἔνα πυκνόμετρον δπως ἔχετε μάθει. Μὲ αὐτὸ εύκόλως ἔξακριβώνομεν τὴν ποσότητα τοῦ σταφυλοσακχάρου.

Συνήθως τὸ γλεῦκος πρέπει νὰ εἶναι 12—14 βαθμῶν. Ἀν ἔχῃ περισσοτέρους βαθμούς (γράδα), τὸ ἀραιώνομεν μὲ ἀνάλογον ποσόν ὅδατος. Ὁ ἀκριβῆς προσδιορισμὸς τοῦ σακχάρου στὸ γλεῦκος γίνεται διὰ χημικῶν μεθόδων, αἱ δόποιαι ὅμως ἀπαιτοῦν εἰδικὰς γνώσεις.

8) **Ἀφρώδης οἶνος:** "Ἐναὶ ἀπὸ τὰ συστατικὰ τὰ ὃποῖα κάνουν εὐχάριστον τὴν γεῦσιν τοῦ οἴνου εἶναι τὸ ἀέριον, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι φυσικὰ ὀλίγον εἰς ποσότητα.

Μόλις ρίψωμεν ὀλίγον οἶνον εἰς ἡναὶ ποτῆρι σχηματίζονται εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του φυσαλίδες, αἱ λογόμενες χάνδρες εἰς τὴν γλῶσσαν τῶν οἰνοπαραγωγῶν. Οἶνος ποὺ παρουσιάζει αὐτὸ τὸ χαρακτηριστικόν, θεωρεῖται καλῆς ποιότητος. Μία πρόχειρος δοκιμὴ τῆς ποιότητος τοῦ οἴνου γίνεται, ἀν τὸν ἀναταράξωμε μέσα στὸ ποτήρι κλεισμένο μὲ τὴν παλάμη μας. "Ἀν λοιπὸν μὲ τὴν ἀναταραχὴν σχηματισθούν φυσαλίδες εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ποὺ ἔχαφαντίζονται συντόμως, τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἐντὸς τοῦ οἴνου εἶναι δεσμευμένον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι ἐπομένος ὁ οἶνος καλῆς ποιότητος. Εἰς ώρισμένας ὅμως εἶδη οἴνου π. χ. εἰς τὴν σαμπάνιαν· διερισμὸς εἶναι μεγαλύτερος. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ σαμπάνια περιέχει περισσότερο διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ τὸν κοινὸν οἶνον. Τὸν οἶνον δυνάμεθα νὰ τὸν κάνωμεν ἀφρώδη κατὰ δυὸ τρόπους:

α) Νὰ τοποθετήσωμεν κοινὸν οἶνον εἰς φιάλην γκαζόζας καὶ νὰ συμπιέσωμεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὅπως ἀκριβῶς κάνουν εἰς τὰ λεγόμενα ἀεριοῦχα ποτὰ (γκαζόζες). Τότε θὰ ἔχωμεν ἔνα εἶδος σαμπάνιας χωρὶς ὅμως καὶ νὰ κοστίζῃ πολὺ. β) Προτιμώτερον καὶ εύκολωτερον εἶναι ἀντὶ νὰ συμπιέσωμεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, πρᾶγμα ποὺ ἀπαιτεῖ εἰδικὴν μηχανήν, νὰ κάμωμε τὸ ἔξῆς: νὰ τοποθετήσωμεν εἰς στερεάν φιάλην οἶνον ποὺ δὲν ἐπρόφθασε νὰ τελειώσῃ τὴν ζύμωσίν του. Τὴν φιάλην πωματίζομεν καλά μὲ πῶμα ἀπὸ φελλό, τὸν δόποιον δένομε στερεά εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης καὶ τὴν τοποθετοῦμεν εἰς κατάλληλον μέρος μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω. Σὲ λίγο θὰ ἐπαναληφθῇ ἡ διακοπεῖσα ζύμωσις. Τὸ παραγόμενον ὅμως διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν θὰ ἐκφεύγῃ ἀλλὰ θὰ συγκεντρώνεται εἰς τὸ ύψηλότερον μέρος τῆς φιάλης ἀντὶ τὸν πυθμένα της.

9) **Γλυκεῖς οἶνοι:** Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχουν καὶ γλυκὰ κρασιά: (μαυροδάφνη, Σάμου, Βισάντο Σαντορίνης κ. ἄ.). Δὲν

είναι δύσκολον νὰ παρασκευάσῃ κανεὶς σὲ μικρὴ ποσότητα γλυκὸ κρασὶ. "Ἐνας εὔκολος τρόπος είναι νὰ ἐκθέσωμεν ὥριμα σταφύλια μερικὲς ἡμέρες στὸν ἥλιο. "Απὸ τὴν ἡλιακὴ θερμότητα ἔξατμίζεται ποσότης ὅδατος καὶ οἱ ρῶγες τῶν σταφυλιῶν συρρικνοῦνται (ζαρώνουν). "Απὸ τὰ σταφιδιασμένα αὐτὰ σταφύλια λαμβάνομεν τὸ γλεῦκος κατὰ τὸν ἰδιον τρόπον ποὺ ἔχομεν μάθει. "Ἡ ἔξαγωγὴ ὅμως τοῦ γλεύκους είναι δυσκολωτέρα. Τὸ γλεῦκος ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὰ ἡλιασμένα σταφύλια, εἶναι πυκνόρευστον ἐπειδὴ ἔχει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Εἶναι πολλῶν βαθμῶν.

"Ολίγες ἡμέρες μετὰ τὴν τοποθέτησίν του εἰς τὰ βαρέλια ἀρχίζει ἡ ζύμωσις. Δὲν είναι δυνατὸν ὅμως δλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ σακχάρου νὰ μετατραπῇ εἰς οἰνόπνευμα. "Οταν ἡ ποσότης τοῦ οἰνοπνεύματος ποὺ θὰ παραχθῇ ἀπὸ τὴν ζύμωσιν φθάσῃ τοὺς 12 ἔως 14 βαθμούς, τότε τὸ οἰνόπνευμα φονεύει τοὺς σακχαρομύκητας κι ἔτσι σταματᾷ ἡ ζύμωσις. Παραμένει τότε ἐντὸς τοῦ οἴνου μία ποσότης σταφυλοσακχάρου ἡ δποια προσδίδει εἰς τὸν οἶνον τὴν γλυκύτητα. "Ο γλυκὺς οἶνος λόγω τῆς εύχαριστου γεύσεώς του πίνεται εύκολώτερον καὶ ἀπὸ μικρὰ παιδιά, φέρει ὅμως ζάλην. Εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα προκαλεῖ τὴν μέθην, διότι ἔχει μεγάλην ποσότητα οἰνοπνεύματος. Γι αὐτὸ δὲν πρέπει νὰ γίνεται κατάχρησις αὐτοῦ.

"Οσον ὠφέλιμος ὅμως είναι ὁ οἶνος, ὅταν πίνεται εἰς τὴν κατάλληλον ὥραν καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα, τόσον καταστρεπτικὸς είναι στὸν ὀργανισμό μας, ὅταν γίνεται κατάχρησις αὐτοῦ. Τότε στὴν ἀρχὴ δηλητηριάζει τὸν ὀργανισμό μας καὶ δταν ἐπαναλαμβάνεται εἰς μεγαλυτέραν δόσιν, προκαλεῖ τὴν μέθην.

"Ἡ μέθη μεταβάλλει τὸν ἄνθρωπον εἰς κτῆνος καὶ κάτι χειρότερον ἀκόμη. "Ο μεθυσμένος δὲν διατηρεῖ τίποτε ἀπὸ τὰ χαρίσματα ποὺ τὸν ἐπροίκισε ὁ Δημιουργός.

Δὲν καταστρέφει δὲ μόνον τὸν ἔαυτόν του ἀλλὰ καὶ τὴν οἰκογένειάν του, τὰ παιδιά του, τὴν πατρίδα του. Γίνεται ἀλκοολικὸς καὶ μεταδίδει τὸ πάθος του καὶ στὰ παιδιά του. Χρειάζεται λοιπὸν προσοχὴ γιὰ νὰ μὴν ἀποκτήσῃ κανεὶς τὴν ὀλεθρίαν αὐτὴν συνήθειαν, νὰ πίνη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τί έννοούμεν δταν λέγουν δτι βράζει δ μοῦστος ;
2. Γιατί δ μοῦστος είναι γλυκὺς κι δταν γίνη κρασὶ χάνει τὴν γλυκύτητά του ;
3. Τί είναι σταφυλοσάκχαρον ; Τί ἔγινε αὐτό ;
4. Τί είναι οίνοπνευματική ζύμωσις ; πῶς γίνεται ; ποιοὶ δροὶ συντελοῦν στὴν καλὴ οίνοπνευματική ζύμωσις ;
5. Ποιές ἄλλες ζυμώσεις γνωρίζετε ;
6. Μὲ ποιούς τρόπους μποροῦμε νὰ ἐμποδίσωμε μιὰ ζύμωσις ;

10) **Οίνοπνευματοῦχα ποτά:** Τὰ ποτὰ ποὺ ἔχουν οἰνόπνευμα δπως π. χ. τὸ οὖζο, τὸ κονιάκ καὶ ἄλλα τὰ ὀνομάζομεν οίνοπνευματοῦχα ποτά, γιατὶ δλα περιέχουν οἰνόπνευμα· ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον μαζὶ μὲ διάφορα ἄλλα συστατικά.

α) **Ρακὶ ἡ τσίπουρο:** "Οταν βγάλωμε τὸ μοῦστο ἀπὸ τὰ σταφύλια μένουν τὰ στέμφυλα. Αὐτὰ τ' ἀποθηκεύουν σὲ λάκκους. Μέσα σὲ δυὸ μῆνες συμπληρώνεται ἡ οίνοπνευματική τους ζύμωσις. Τὰ βάζομε τότε σὲ καζάνια (ρακοκάζανα) καὶ τὰ θερμαίνομε, δπότε ἀποστάζεται τὸ οἰνόπνευμα. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο μαζεύουν ἔνα ύγρὸ ποὺ ἔχει οἰνόπνευμα καὶ τὸ χρησιμοποιοῦν ὡς ποτόν. Τὸ ποτὸν αὐτὸ δνομάζεται ρακὶ ἡ τσίπουρο. Τέτοιο εἶδος ρακὶ ἔξαγουν καὶ ἀπὸ ἄλλους γλυκεῖς καρπούς, ἀπὸ μοῦρα π. χ. (μουρόρακι) ἡ στὴν Κρήτη ἀπὸ τσίκουδιά).

β) **Οὖζο:** "Οταν στὸ ρακὶ ρίξουν σπόρους ἀπὸ γλυκάνισο, τότε μαζὶ μὲ τὸ οἰνόπνευμα ἀποστάζεται καὶ ἔνα ἀρωματικὸν ἔλαιον ἀπὸ γλυκάνισο· αὐτὸ τὸ ποτὸν τότε ἔχει χαρακτηριστικὸν ἄρωμα. "Αμα τοῦ ρίξωμε νερὸ γίνεται ὠσάν γάλα. Αὐτὸ είναι τὸ οὖζο.

γ) **Μαστίχα:** "Αν στὸ ρακὶ ρίξωμε ἀντὶ γιὰ γλυκάνισο μαστίχα, ποὺ τὴν παίρνομε ἀπὸ μαστιχόδεντρα καὶ τὸ ἀποστάζωμε, ἔχομε ἔνα οίνοπνευματοῦχον ποτόν, ποὺ ἐπειδὴ ἔχει τὴν δομὴ τῆς μαστίχας λέγεται μαστίχα.

δ) **Κονιάκ:** "Οταν ἀποστάξουν κρασὶ παίρνουν ἄλλο οίνοπνευματοῦχον ύγρόν. Αὐτὸ τὸ ύγρὸν τὸ βάνουν σὲ βαρέλια δρύινα καὶ τ' ἀφήνουν νὰ παλιώσῃ. Τότε τὸ οἰνόπνευμα διαλύει συστατικὰ ἀπὸ τὸ ξύλο καὶ γίνεται τὸ χρῶμα του καστανό. Τὸ ποτὸν αὐτὸ είναι τὸ κονιάκ. Τὸ κονιάκ σὲ μικρὰ ποσότητα, ἰδίως τὸ παλιό, είναι ἔνα τονωτικὸν ποτόν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ κατασκευαζουν ἀπὸ οἰνόπνευμα καὶ νερό, προσθέτοντας διάφορα ἀρώματα, ζάχαρι καὶ χρώματα, τὰ διάφορα λικέρο. “Ολα τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά δσον εύχάριστα κι ἃν μᾶς φαίνωνται, εἶναι ἐπιβλοβῆ γιὰ τὸν ὄργανισμό μας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ :

1. Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτὰ ὀφελοῦν;
2. Πῶς γίνεται τὸ κονιάκ;
3. Τὶ βάζουν στὸ ρακὶ γιὰ νὰ γίνῃ οῦζο;
4. Μὲ ποιὸ τρόπο ἔξαγουν ἀπὸ τὰ στέμφυλα (τσίπουρα) τὸ οἰνόπνευμα;
5. Ποιὸ ποτὸ γίνεται ἀπὸ τσίπουρα;
6. Ἀπὸ ποιοὺς καρποὺς βγάζουν οἰνοπνευματώδη ποτά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΒΔΟΜΟΝ

Σάκχαρον (Ζάχαρι)

Ἡ γλυκεῖα γεῦσις ποὺ ἔχει τὸ μέλι, πολλοὶ ὅριμοι καρποὶ, σῦκα, μῆλα, σταφύλα κτλ. ὀφείλεται στὴ ζάχαρι ποὺ περιέχουν. Τὴ ζάχαρι τῶς σταφυλιῶν τὴν ὀνομάζομε σταφυλοζάκχαρον ἢ γλυκόζη. Τὴ ζάχαρι ποὺ ἔχουν τὰ φρούτα (όπωραι) ὀπωροσάκχαρον.

1. **Σταφυλοσάκχαρον.** “Αμα ἔξατμίσωμε τὸ νερὸ θερμανοντας τὸ γλεῦκος, μποροῦμε νὰ μαζέψωμε στερεὴ ζάχαρι μὲ σκούρο χρῶμα· εἶναι σταφυλοσάκχαρον.” Ἐτσι βράζουν ἀρκετὴ ὥρα μοιστο καὶ γίνεται ἔνα σιρόπι πηκτό, τὸ πετιμέζι. Ἄν τὸ πετιμέζι τὸ ἀφήσωμε κάμποσο καιρό, εὔκολα διακρίνομε μέσα του πολλοὺς κρυστάλλους μὲ χρῶμα καστανὸ καὶ κόκκινο. Τὸ σταφυλοσάκχαρον καθαρὸν ἔχει χρῶμα λευκό.

Μεγάλες ποσότητες γλυκόζης ἔξαγουν ἀπὸ τὸ ἄμυλο μὲ διάφορα δέξα καὶ βρασμόν.

2) **Καλαμοσάκχαρον.** Ἡ κοινὴ ζάχαρι ἔξαγεται σὲ μεγάλες ποσότητες ἀπὸ ἔνα φυτόν, τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ λέγεται καλαμοσάκχαρον. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμον ἡ ζάχαρι ἔξαγεται καὶ ἀπὸ ἔνα εἶδος τεῦτλα (παντζάρια), τὰ ζαχαρότευτλα.

3. **Πῶς γίνεται ἡ ζάχαρι.** Πλένουν μὲ νερὸ καὶ καθαρί-

ζουν καλά τούς κορμούς ἀπὸ ζαχαροκάλαμο ἢ ἀπὸ τεῦτλα.  
"Επειτα μὲ μηχανὲς τὰ κόβουν σὲ λεπτὲς φέτες. Τὶς φέτες αὐτὲς τὶς βάζουν σὲ μεγάλα καζάνια ποὺ ἔχουν ζεστὸ νερὸ 75° περίπου. 'Η ζάχαρη τότε λυώνει καὶ τὴν παίρνει τὸ νερό· μαζὶ δμως διαλύονται καὶ ἄλλες ούσιες.

"Αμα ἀφήσωμε νὰ ἔξατμισθῇ τὸ νερό, θὰ πάρωμε ἔνα σιρόπι ποὺ εἶναι ἀνάγκη νὰ καθαρισθῇ ἀπὸ τὶς ξένες ούσιες· γι' αὐτὸ ρίπτουν ἀσβέστη ποὺ παίρνει τὶς ξένες ούσιες. 'Επειδὴ δμως παίρνει καὶ μιὰ ποσότητα ζάχαρη μὲ διάφορα δξέα, ἐλευθερώνεται ἡ ζάχαρη ἀπὸ τὶς ξένες ούσιες, ποὺ κατακάθονται. Τότε μαζεύουν τὸ ύγρο, ποὺ ἐπιπλέει καὶ τὸ σουρώνουν.

"Ἐτοι παίρνουν ἔνα σιρόπι ζαχάρεως, ἀλλὰ χρωματιστό. Περνοῦν ἔπειτα αὐτὸ τὸ σιρόπι ἀπὸ ζωϊκὸν ἀνθρακα, δὲ δοποῖος συγκρατεῖ τὸ χρῶμα καὶ μένει καθαρὸ σιρόπι. Σιγὰ - σιγὰ μὲ τὸν καιρὸ ἔξατμίζεται τὸ ύγρο καὶ μέγουν λεπτοὶ κρύσταλλοι ζαχάρεως. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο βγάζουν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμο καὶ τὰ ζαχαρότευτλα τὴ ζάχαρη. Στὰ ἐργοστάσια ποὺ βγάζουν τὴ ζάχαρη μένουν καὶ ποσότητες ἀπὸ σκοῦρο σιρόπι. Αὐτὸ δὲν καθαρίζει περισσότερο τὸ λένε μελάσσα.

Μὲ αὐτὴν, ἀνακατεμένη μ' ἔνα δηλητήριο, ραντίζουν τὰ ἐλαιοδεντρα γιὰ νὰ σκοτώσουν τὸ δάκο. ('Ο δάκος εἶναι ἔνα πολὺ βλαβερὸν ἔντομον, ἀσθένεια τῆς ἐλιάς). Μεγάλα ποσά ἀπὸ μελάσσα ἔξοδεύουν καὶ τὰ ἐργοστάσια οἰνοπνευμάτων, γιατὶ ἀπ' αὐτὴν ἔξαγεται τὸ φωτιστικὸν οἰνόπνευμα.

**Ίδιότητες.** 'Η ζάχαρη εἶναι μιὰ λευκή, στερεὰ ούσια. Κρυσταλλώνεται σὲ μικρούς ἢ μεγάλους κρυστάλλους.

"Οταν ἡ ζάχαρη εἶναι σὲ μεγάλους κρυστάλλους λέγεται κάντιο.

**Ζάχαρη.** Στὸ νερὸ ἡ ζάχαρη διαλύεται εὔκολα καὶ κάνει σιρόπι. Εἶναι ἀπαραίτητος ως τροφὴ τοῦ ἀνθρώπου καὶ πολὺ ώφέλιμος, ίδιως στοὺς μικρούς. Μόνον δταν κανεὶς πάσχῃ ἀπὸ ζαχαροδιαβήτη τὸν βλάπτει ἡ ζάχαρη. 'Αλλὰ τότε καὶ τὸ ψωμὶ ἀπὸ σιτάρι τὸν βλάπτει, γιατὶ, δπως εἴδαμε, ἀπὸ ἀλεύρι κάνουν γλυκόζη. Γίνεται λοιπὸν τὸ ψωμὶ στὸν δργανισμό μας γλυκόζη καὶ γι' αὐτὸ βλάπτει τὸ ψωμὶ τοὺς διαβητικούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΟΓΔΟΟΝ

Γάλα

Αναλόγως τοῦ ζώου ἀπὸ τὸ ὅποῖον προέρχεται, καλεῖται γάλα ἀγελάδος, αἰγάλης, προβάτου, βουβάλου κ.τ.λ. Τὸ γάλα λαμβάνεται δι' ἀμέλξεως ή ὅποια ἀπαιτεῖ μικρὰν ἔξασκησιν ὥστε καὶ η ποσότης τοῦ γάλακτος νὰ λαμβάνεται ὀλόκληρος, ἀλλὰ καὶ τὸ ζῶον νὰ μὴν βασανίζεται. Προκειμένου νὰ γίνῃ ἄμελξις πρέπει νὰ πλυθοῦν προηγουμένως καλῶς τόσον σὶ χεῖρες τοῦ ἐργάτου ὅσον καὶ οἱ μαστοὶ τοῦ ζώου. Ἐπίσης τὸ δοχεῖον ἐντὸς τοῦ ὅποιου ἀμέλγεται τὸ γάλα νὰ μὴν εἶναι ἐκ χαλκοῦ, ἐκτὸς ἐάν εἶναι καλῶς κασσιτερωμένον. Πρέπει νὰ δίδωμεν ἴδιαιτέραν σημασίαν εἰς τὴν καθαριότητα. Νὰ ἀποφεύγωμεν ἀπολύτως τὴν χρησιμοποίησιν γάλακτος ποὺ προέρχεται ἀπὸ μὴ ὑγιεῖς ζώων. Ἐπίσης γάλακτος τὸ ὅποῖον ἐλήφθη ὀλίγον πρὸ ἢ μετά τὸν τοκετὸν καὶ τὸ ὅποῖον ὅταν βράζη πήγυνυται. Νὰ ἀποφεύγωμεν τέλος τὴν χρησιμοποίησιν γάλακτος ποὺ προέρχεται ἀπὸ ζῶα εἰς τὰ ὅποια ἔχομεν δώσει φάρμακα.

Τὸ ἄμελγμα νὰ μὴ γίνεται ὅταν τὸ ζῶον εἶναι κουρασμένον.

1) **Συστατικὰ τοῦ γάλακτος.** Τὸ γάλα δὲν ἔχει τόσον ἀπλῆν σύνθεσιν ὅσον τὸ ὄδωρ ἢ ἀλλὰ συνήθη ὕγρα. Ἡ σύστασίς του εἶναι πολύπλοκος, αἱ δὲ ἀναλογίαι τῶν συστατικῶν του μεταβάλλονται ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τοῦ ζώου, τὴν τροφήν του, τὴν ἐποχήν, τὴν ύγειαν του κλπ. Κύρια συστατικὰ τὰ γάλακτος εἶναι: ὄδωρ, λίπος, τυρίνη, γαλακτοσάκχαρον καὶ ἀνόργανα συστατικά, κυρίως φωσφορικά καὶ χλωριοῦχα ἄλατα.

Ἡ σχετικῶς γλυκεῖσα γεύσις τοῦ γάλακτος ὀφείλεται εἰς τὸ γαλακτοσάκχαρον του. Τὸ γαλακτοσάκχαρον ὅμως εἶναι ἔνα ἀσταθές συστατικὸν τὸ ὅποῖον ἀλλοιώνεται πολὺ γρήγορα. Παθαίνει καὶ αὐτὸς ζύμωσιν ὅπως τὸ σταφυλοσάκχαρον καὶ μετατρέπεται εἰς γαλακτικὸν ὄξυν. Τὸ ξύνισμα λοιπὸν τοῦ γάλακτος ὀφείλεται εἰς τὴν γαλακτικὴν ζύμωσιν κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ γαλακτοσάκχαρον μετατρέπεται εἰς γαλακτικὸν ὄξυν διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐνὸς μικροοργανισμοῦ. Διὰ νὰ διατηρηθῇ τὸ γάλα φροντίζομεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν εἴσοδον εἰς τὸ γάλα μικροορ-

γανισμῶν. Πρὸς τοῦτο πωματίζομεν τὰς φιάλας ἀεροστεγῶς.  
Ἄφ' ἑτέρου θερμαίνομεν καταλλήλως τὸ γάλα χωρὶς νὰ βράσῃ  
ὅστε νὰ φονευθοῦν οἱ εὑρισκόμενοι εἰς αὐτὸ μικροοργανισμοὶ.  
Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸ γάλα  
δλίγην σόδαν ἡ δποία εἶναι ἀβλαβῆς διὰ τὸν ἀνθρωπὸν, τὸ  
διατηροῦμεν δὲ ἐντὸς ψυγείου μὲ χαμηλὴ θερμοκρασία.

— Ἡ ποσότης τοῦ βουτύρου ποὺ περιέχεται εἰς τὸ γάλα ἔξαρ-  
τᾶται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας: π. χ. ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ζώου,  
ἀπὸ τὴν ἡλικίαν του, ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς τροφῆς του. Ἐπίσης ἀπὸ  
τὸν χρόνον ποὺ ἔχει περάσει ἀπὸ τὸν τοκετὸν κ.λ.π. Καὶ τὰς  
πρώτας μετὰ τὸν τοκετὸν ἡμέρας, τὸ γάλα εἶναι πτωχὸν εἰς  
λιπαρὰς ούσιας (βούτυρον) ἐνῷ περὶ τὸ τέλος τῆς περιόδου τῆς  
γαλακτοπαραγωγῆς γίνεται πολὺ παχύτερον.

Τὸ πολύτιμον αὐτὸ προϊὸν διὰ τὴν ζωὴν τῶν μικρῶν παι-  
δίων ίδιως, εἶναι ὁ δείκτης τοῦ πολιτισμοῦ ἐνὸς κράτους. Εἶναι  
ὅ γνώμων τῆς εύσυνειδησίας. Εἰς ἡμᾶς, τὰ ἔξαγόμενα ἐκ τοῦ  
ἔλεγχου παρὰ τῶν ἀρμοδίων ἀρχῶν τῆς ποιότητος τοῦ γάλα-  
κτος δὲν εἶναι πολὺ κολακευτικά πρὸ πάντων μάλιστα εἰς τὰ  
μικρά μέρη ὅπου δὲν εἶναι δυνατὸς ὁ συχνὸς ἔλεγχος. Τελευ-  
ταίως δὲ μὲ τὴν ἔξαπλωσιν τῶν ἀποβούτυρωτικῶν μηχανῶν  
προσετέθη καὶ ἡ ἀποβούτυρωσις. Ἡ ἀνακάλυψις τῆς νοθείας  
διὰ τῶν προχειρῶν μέσων ποὺ διαθέτει ἡ οἰκογένεια δὲν εἶναι  
εὔκολος. Εύτυχῶς εἰς τὰς μεγάλας πόλεις, ἡ διάθεσις τοῦ γά-  
λακτος εἰς τὸ κοινὸν γίνεται μέσῳ μεγάλων ἐταιρειῶν, αἱ ὄποιαι  
ἀποτελοῦν ἐγγύησιν, δτι τὸ πωλούμενον γάλα εἶναι ἀνόθευτον.  
Εἰς μέρη, ὅπου δὲν γίνεται ἐπιστημονικὸς ἔλεγχος τοῦ γάλα-  
κτος πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ τὸ πίνωμεν ὅβραστον, διότι  
πιθανὸν νὰ περιέχῃ μικρόβια. Τὸ βράσιμον πρέπει νὰ εἶναι πα-  
ρατεταμένον (περὶ τὰ 10 λεπτά). Τότε φονεύονται τὰ μικρόβια.  
Ποτὲ νὰ μὴ θεωροῦμεν δτι ἔγινε τὸ βράσιμον εύθὺς μὲ τὸ πρω-  
τὸν φούσκωμα.

Τὸ γάλα ἔκτὸς τοῦ δτι χρησιμοποιεῖται ἀπ' εύθείας ὡς ἀρ-  
στη τροφὴ τοῦ ἀνθρώπου, ίδιως τῶν παιδίων, χρησιμεύει καὶ  
διὰ τὴν παρασκευὴν διαφόρων γλυκισμάτων καὶ ἀλλων γαλα-  
κτοκομικῶν προϊόντων, κυριώτερα τῶν δποίων εἶναι ἡ γιασούρτη,  
ἢ τυρὸς καὶ τὸ βούτυρον.

## Τ υ ρ ο ς.

Τὸ κυριώτερον προϊὸν τοῦ γάλακτος εἶναι ὁ τυρός. Ἡ τέχνη παρασκευῆς τυροῦ καλεῖται τυροκομία. Ὁ τυρὸς εἶναι ἀπὸ τὰς καλυτέρας τροφὰς καὶ δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ διὰ μικρὸν χρονικὸν διάστημα, τὸ φαγητόν. Μεγάλον προσὸν τοῦ τυροῦ εἶναι τὸ δὴ διατηρεῖται ἐπὶ μακρὸν καὶ δὴ μικρὰ ποσότης αὐτοῦ εἶναι ἀρκετὴ δι' ἔνα γεῦμα, ὥστε εὔκολως μεταφέρεται ἀπὸ στρατιώτας, ἐκδρομεῖς ἢ καὶ γεωργούς ἐργαζομένους εἰς τοὺς ἀγρούς.

‘Ο τυρὸς εἶναι σχεδὸν πλήρης τροφὴ διότι περιέχει λευκωματοειδῆς οὐσίας, λίπη καὶ ἀνδργανα ἄλατα.

1) **Παρασκευὴ τοῦ τυροῦ.** Ἡ παρασκευὴ τοῦ τυροῦ, οἰοδήποτε καὶ ἀν εἶναι τὸ εἶδος του, γίνεται σχεδὸν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον:

‘Αφοῦ ἀπαλλάξωμεν τὸ γάλα, μὲ διήθησιν, ἀπὸ τὰ τυχόν ξένα σώματα, ἵδιως τρίχας τοῦ ζῶου, τὸ θερμαῖνομε μέχρις ὅτου γίνη χλιαρὸν καὶ τὸ ἀπομακρύνομεν ἀμέσως ἀπὸ τὴν πυράν. Ἐντὸς τοῦ χλιαροῦ αὐτοῦ γάλακτος προστίθεται ἡ ούσία ἑκείνη, ἡ ὁποία θὰ στερεοποιήσῃ τὴν τυρίνην (θὰ πήξῃ τὸ γάλα) καὶ θὰ τὴν ἀποχωρίσῃ ἀπὸ τὸν ὄρον. Γιὰ νὰ πήξῃ τὸ γάλα χρησιμοποιεῖται συνήθως ἡ πιτύα. Ὡς πιτύα χρησιμοποιεῖται τὸ περιεχόμενον τοῦ στομάχου μικρῶν ἀμνῶν, τὸ ὁποῖον διαλύουν οἱ τυροκόμοι ἐντὸς ὄροῦ γάλακτος. Ἀπὸ τὸ διάλυμα τοῦτο ρίπτουν ἐντὸς τοῦ γάλακτος ὠρισμένην ποσότητα καὶ σὲ λίγο τὸ γάλα μετατρέπεται εἰς μᾶζαν στερεάν. Ἡ ποσότης τῆς πιτύας δέν πρέπει νὰ ύπερβαίνῃ ὠρισμένα δρια, γνωστὰ ἐκ πείρας εἰς τοὺς τυροκόμους, διότι τότε ὁ τυρὸς γίνεται ύπόπικρος. Σήμερον χρησιμοποιεῖται εύρυτερον πιτύα φερομένη εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς κόνις ἐντὸς κυτίων ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀναγράφεται ἡ ποσότης πού ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πῆξιν μιᾶς ὀκάς γάλακτος.

2) **Ἐπεξεργασία τοῦ τυροῦ:** Ἐκ πρώτης ὅψεως φαίνεται, δὴ δλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ γάλακτος εἰς τὴν ὁποίαν ἐρρίψαμε πιτύαν, μετατρέπεται εἰς τυρόν. Τοῦτο ὅμως δὲν εἶναι ἀληθές. Τὴν στερεάν μᾶζαν τοῦ γάλακτος τὴν ἀποκόπτει ὁ τυροκόμος εἰς μικρὰ τεμάχια. Παρατηροῦμεν τότε νὰ ἐμφανίζεται ἔνα ύγρον ύποκίτρινον. Εἶναι ὁ ὄρος τοῦ γάλακτος, ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ μὲ εἰδικὰ λινὰ ἢ μάλλινα ύφα-

σματα (τσαντήλα), ή μὲ εἰδικὰ καλούπια. Ἐπὸ τοὺς πόρους τότε αὐτῶν ἐκρέει δὲ λίγον κατ' δὲ λίγον δὲ δρός καὶ ἀπομένει μέσα δὲ τυρός, δὲ ὁποῖος στεγνώνει βαθμιαίως καὶ γίνεται σκληρότερος. "Οταν παύσῃ πλέον νὰ ἔξερχεται δὲ δρός κόπτομεν τὸν τυρὸν εἰς τεμάχια (φέτες) καὶ τὸν ἀλατίζομεν. Με τὸ ἀλάτισμα γίνεται ἀφ' ἐνδὲ νοστιμώτερος καὶ ἀφ' ἑτέρου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολὺ. Μέχρι τῆς στιγμῆς αὐτῆς δὲ τυρός δένει εἶναι ἔτοιμος. Πρέπει νὰ ὠριμάσῃ, νὰ ύποστῃ δηλαδὴ ὠρισμένην ζύμωσιν ἀπὸ μικροοργανισμούς. 'Αναλόγως τοῦ εἴδους του, ἀν π. χ. εἶναι λευκὸς τυρός τοποθετεῖται εἴτε σὲ δέρματα ζώων (αἰγὸς κατὰ προτίμησιν) δόπτε δὲ τυρός αὐτὸς καλεῖται τουλουμοτύρι. Εἴτε σὲ δοχεῖα, εἴτε τέλος σὲ ξύλινα βαρέλια (φέτα)."

Μετὰ τὴν ἀποθήκευσιν πρέπει νὰ φυλαχθῇ εἰς δροσερὸν καὶ δσον τὸ δυνατὸν ψυχρότερον μέρος, δόπτε μετὰ πάροδον ἐνδὲ δύο μηνῶν συμπληρώνεται ἡ ὠρίμανσις αὐτοῦ.

3) **Εἴδη τυροῦ:** 'Ἐν Ἑλλάδι παρασκευάζεται τυρός κυρίως ἀπὸ γάλα προβάτων καὶ αἰγῶν σπανιώτερον δὲ ἀγελάδων. Συνηθέστερα εἴδη εἶναι τὸ τουλουμοτύρι, ἡ φέτα, τὸ κασέρι, τὸ κεφαλοτύρι, τὸ μανούρι καὶ οἱ μυζῆθρες. 'Εκτὸς ἀπ' αὐτὰ εἰσάγομεν καὶ ἀπὸ τὸ ἔξωτερικόν, δπως π. χ. ἡ Γραβιέρα, ἡ Παρμεζάνα 'Ολλανδίας κ. ἄ.

'Αναλόγως τῆς περιεκτικότητος τοῦ τυροῦ εἰς βούτυρον, διακρίνομε τὰ ἔξης εἴδη :

α') **Παχυτάτους τυρούς:** Γαλατοτύρια, μανούρια, μυζῆθραι. Οἱ τυροὶ οὗτοι περιέχουν λίπος 50 % ὅταν προέρχωνται ἀπὸ γάλα ἀγελάδος καὶ 60 % ἀπὸ γάλα προβάτου.

β') **Παχεῖς τυρούς:** Καλὴ φέτα, τουλουμοτύρι, 'Αγράφων, κεφαλοτύρι. Οἱ παχεῖς τυροὶ πρέπει νὰ περιέχουν λίπος 40—50 %. Τὸ γάλα ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχονται πρέπει νὰ εἶναι ἀγνόν.

γ) **Τυροὶ σχεδὸν παχεῖς.** Παρασκευάζονται καὶ αὐτοὶ εἴτε ἀπὸ ἀγνὸν γάλα, τὸ ὁποῖον δμως ἔχασε μέρος τοῦ λίπους του μετὰ τὴν πήξιν, εἴτε ἀπὸ γάλα ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀφηρέθη ποσόν λίπους, δπως τὸ συνηθισμένο κεφαλοτύρι, κασέρι κλπ. Αὐτὰ περιέχουν 30—40 % λίπος.

4) **Αλλοιώσεις.** Εἰς τὸν τυρὸν εἶναι δυνατὸν ν' ἀναπτυχθοῦν, ίδιως ὅταν εἶναι παλαιός, οὔσιαι δηλητηριώδεις εἰς τὸν ἀνθρώπινον δργανισμόν, αἱ πτωμαῖναι. 'Η κατανάλωσις τυριοῦ

πού περιέχει πτωματίνας προξενεῖ ἀδιαθεσίαν, ἔμετον ἢ ἵσχυρὰν διάρροιαν. Οἱ τοιοῦτοι τυροὶ συνήθως εἶναι πικροὶ, δξινοὶ καὶ ἡ μᾶζα τῶν ἔξωγκωμένη. Κάποτε ἀναπτύσσονται εἰς τὴν μᾶζαν τῶν μαλακῶν τυρῶν μύκητες ποὺ φαίνονται ώς νήματα λεπτά. Ἡ γεῦσις τοῦ τυριοῦ εἶναι τότε πικρίζουσα καὶ καίει τὴν γλώσσαν. Τότε λέγομεν ὅτι δ τυρὸς αὐτὸς εἶναι ἀναμμένος καὶ τὸ χρῶμα του γίνεται ἐρυθρωπόν. "Αλλῃ ἀλλοιώσις τοῦ τυροῦ ἐίναι ἡ ἀνάπτυξις ἐντὸς τῆς μᾶζης του ἀερίων, ποὺ δφείλονται εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ γαλακτοσακχάρου" ἡ μᾶζα τοῦ τυροῦ τότε ἔξογκοῦται καὶ σπᾶ. "Ἄς προσέχωμεν λοιπὸν νὰ μὴ μεταχειρίζωμεθα ποτὲ τυρούς, ποὺ ἔχουν ὑποστῆ ἀλλοιώσεις, διότι εἶναι ἐπικίνδυνοι διὰ τὴν ύγειαν μας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΝΑΤΟΝ

### Διατήρησις τροφίμων.

Τὴν ἀνάγκην τῆς διατηρήσεως τῶν τροφῶν ἀνεγγνώρισεν δ ἄνθρωπος πρὸ μακροῦ καὶ ἐσκέφθη πρὸς τοῦτο διάφορα μέσα. Κατὰ τὰ τελευταῖα δμως ἔτη, τὸ ζήτημα τῆς συντηρήσεως τῶν τροφίμων ἔθεωρήθη τόσον σπουδαῖον, ὥστε ἀνεπτύχθησαν, εἰς τὰ πεπολιτισμένα κράτη, τεράστιαι βιομηχανίαι πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον. Τάς μεθόδους συντηρήσεως τροφίμων δυνάμεθα νὰ τὰς χωρίσωμεν εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς μεθόδους, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν χωρίς εἰδικὰ πρὸς τοῦτο μηχανήματα καὶ εἰς μεθόδους ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὴν βιομηχανίαν. Θὰ ἀναφέρωμεν τοὺς ἀπλουστέρους τρόπους πρὸς συντήρησιν τῶν συνηθεστέρων ἐκ τῶν τροφῶν.

1) **"Ἄρτος.** 'Ο ἄρτος, κατὰ τοὺς θερινοὺς ίδιας μῆνας, προσβάλλεται ἀπὸ κάποιο μύκητα καὶ μουχλιάζει, δηλ. παρουσιάζει ἐντὸς τῆς μᾶζης αὐτοῦ διάφορα χρώματα (πρασινωπόν, μαῦρο καὶ κίτρινο). Ἡ γεῦσις του ἀλλοιοῦται καὶ ἡ δσμὴ του γίνεται χαρακτηριστική. Εὔκολωτερον προσβάλλεται ὁ ἄρτος, δταν φυλάσσεται εἰς χώρους ύγρούς. Πολλαὶ ἀσθένειαι τοῦ πεπτικοῦ μας συστήματος αἱ ὄποιαι ἐμφανίζονται κατὰ τὸ θέρος ύπο μορφὴν ἐπιδημίας, ἀποδίδονται ἀπὸ τοὺς ιατρούς εἰς

ἀλλοιώσεις τοῦ ἄρτου. Οἱ χωρικοὶ μας, οἱ ὅποιοι, εἶναι ὑποχρεωμένοι νὰ τρώγουν ἄρτον παρασκευασθέντα πρὸ 5 ἥ καὶ 10 ἡμερῶν διὰ νὰ ἀποφύγουν τὸ μούχλιασμα κόπτουν αὐτὸν εἰς τεμάχια καὶ τὸν ψήνουν ἐκ δευτέρου εἰς τὸν φοῦρνον, ὥστε νὰ φύγῃ ἡ ύγρασία του καὶ νὰ γίνη παξιμάδι.

Μ' αὐτὸν τὸν τρόπον μποροῦμε νὰ διατηρήσωμεν τὸν ἄρτον ἐπὶ πολλάς ἡμέρας. Τὸ ἵδιο κάνουν καὶ οἱ ἄρτοποιοὶ ὅταν παρασκευάζουν τὰ παξιμάδια. Τὰ παξιμάδια τῶν ἄρτοποιῶν ψήνονται μὲν δύο φορές, παρασκευάζονται δύμως ἀπὸ εἰδικὴν ζύμην καὶ εἶναι πορώδη κατάλληλα ἐπομένως διὰ βουτήματα. Εἴδος διατηρημένου ἄρτου, μὲ ἀρωματικές ούσιες εἶναι καὶ τὰ μπισκότα. Ἐπίσης καὶ οἱ γαλάτες (διπυρίτης ἄρτος) ποὺ χρησιμοποιεῖ εἰς ώρισμένας περιπτώσεις ὁ στρατός.

2) **Κρέας.** Αἱ πτωχαὶ τάξεις μὴ δυνάμεναι λόγῳ οἰκονομικῆς ἀδυναμίας νὰ προμηθεύωνται ἐκ τῆς ἀγορᾶς νωπὸν κρέας, διατηροῦν ἐπὶ μακρὸν τὸ κρέας οἰκοσίτων ζώων χρησιμοποιοῦν δὲ πρὸς τοῦτο διαφόρους μεθόδους. Συνήθως τὸ κρέας τὸ δρόποιον διατηροῦν εἶναι χοιρινό, λόγῳ τῆς εύκολίας μὲ τὴν δρόπαιαν τρέφουν αἱ ἀγροτικαὶ οἰκογένειαι ἔνα ἡ δύο χοιρους.

Ἡ ἀρχὴ ἐπὶ τῆς δρόπαιας στηρίζεται ἡ μέθοδος συντηρήσεως εἶναι: 1) νὰ καταστρέψῃ ἀφ' ἐνὸς τοὺς μικροοργανισμοὺς οἱ δρόποιοι θά προκαλέσουν τὴν ἀλλοιωσιν τοῦ κρέατος καὶ τοὺς δρόποιους πιθανὸν φέρει τὸ κρέας καὶ 2) νὰ ἐμποδίσῃ τὴν δρᾶσιν νέων μικροοργανισμῶν.

Προκειμένου νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ κρέας μετὰ δύο ἡ τρεῖς τὸ πολὺ ἡμέρας δυνάμεθα νὰ τὸ διατηρήσωμεν ἀναλοιώτων ἐντὸς ψυγείου πάγου μὲ χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Σήμερον μὲ τὴν χρήσιν τῶν ἡλεκτρικῶν ψυγείων διὰ τῶν δρόπαιων ἐπιτυγχάνομεν χαμηλὴν θερμοκρασίαν ἡ συντήρησις τοῦ κρέατος εἶναι τελεία καὶ δύναται νὰ διαρκέσῃ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας (10 ἥ καὶ περισσότερες ἡμέρες). "Οπου δὲν ὑπάρχει ψυγείον βυθίζεται τὸ κρέας σὲ βραστὸ νερὸ ἐπὶ μερικά λεπτά τῆς ώρας καὶ κατόπιν ἀφήνεται εἰς τὸν ἄρέα. Τὸ κρέας τότε μπορεῖ νὰ διατηρηθῇ διὰ νὰ μαγειρευθῇ τὴν ἐπομένην ἡ μεθεπομένην.

Προκειμένου δύμως νὰ διατηρηθῇ τὸ κρέας ἔνα ἥ καὶ περισσότερους μῆνας τότε τὸ βράζομεν καλά ἔτσι φονεύονται δσοὶ δργανισμοὶ τυχὸν ὑπάρχουν. "Υστερα τὸ τοποθετοῦμεν μέσα σὲ πήλινα δοχεῖα μαζὶ μὲ τὸ λίπος τοῦ κρέατος, ὥστε νὰ τὸ

καλύπτη δλόκληρον. Σὲ λίγο στερεοποιεῖται τὸ λίπος καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐμποδίζει τὰ σπόρια τῶν μικροοργανισμῶν, τὰ δποῖα αἰωροῦνται εἰς τὸν ἀέρα, νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ κρέας καὶ νὰ τὸ ἀλλοιώσουν.

”Αλλοι προτιμοῦν ὡς μέσον διατηρήσεως τὸ ἀλάτισμα ἢ τὸ κάπνισμα. Πυκνὴ διάλυσις ἀπὸ ἀλάτι (ἄλμη ἢ σαλαμοῦρα) ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν καὶ συνεπῶς τὴν δρᾶσιν τῶν μικροοργανισμῶν. Τοποθετοῦμεν λοιπὸν τὸ κρέας μέσα σὲ δοχεῖα (πλούσιος ἢ βαρέλια) καὶ τὸ καλύπτομεν μὲ κοινὸν διάλυμα ἀλατος.

Καπνιστὰ πάλιν γίνονται συνήθως τὰ χοιρομέρια. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κρεμοῦν τὸ κρέας εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν ἄνωθεν πυρᾶς εἰς τὴν ὁποῖαν καίουν ξύλα ἀπὸ ώρισμένα ἀρωματώδη φυτά, τὰ ὁποῖα ἀναδίδουν πυκνὸν καπνό. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνομεν τὴν συντήρησιν τοῦ κρέατος.

Συνηθέστερον, οἱ χωρικοὶ μας κόπτουν τὸ κρέας εἰς μικρὰ τεμάχια, ἀφοῦ προηγουμένως τὸ ἀλατίσουν καλά, τὸ ἀναμιγνύουν μὲ διάφορα μπαχαρικά, καὶ γεμίζουν μ' αὐτὸν τὰ ἔντερα τοῦ ζώου. ”Ετσι γίνονται τὰ λουκάνικα, τὰ δποῖα ἀπλώνουν μερικὲς ἡμέρες στὸ τζάκι. ’Εκεῖ μὲ τὴν θερμότητα στεγνώνουν καὶ συγχρόνως καπνίζονται καὶ μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν διατηροῦνται.

3) **Ιχθύες.** Ως μέσον γιὰ νὰ διατηρήσουν τὰ ψάρια χρησιμοποιοῦν κυρίως τὸ ἀλάτι καὶ τὸ κάπνισμα. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ λάδι. Τὰ εἴδη τῶν ιχθύων, ποὺ συντηροῦνται εἰς τὸ ἀλάτι (ἀλίπαστα) εἶναι συνήθως ἢ σαρδέλλα. Εἰς τὴν ἄλμην οἱ κολιοί, οἱ σκόμβροι καὶ ἡ λακέρδα. Μὲ ἀλάτι καὶ ὑστερα ξήρανσιν εἰς τὸν ἀέρα διατηροῦνται ὁ βακαλάος καὶ δ τσίρος.

Προκειμένου γιὰ ἀλίπαστα γίνεται ἡ ἔξῆς προπαρασκευή : Τοποθετοῦνται κανονικῶς σὲ σειρὲς ἀνάμεσα σὲ δυὸ ξύλινες ἐπιφάνειες ἀφοῦ ἀλατισθοῦν καὶ πιέζονται μὲ ἀνάλογα βάρη. ”Ετσι ἔκρεουν ώρισμένα ύγρα καὶ ἀπομένει μόνον ἡ σάρκα. Εἰδικοὶ τεχνῖται παρακολουθοῦν τὸ στέγνωμα καὶ σὲ κατάλληλη στιγμὴ τοποθετοῦν τὰ ψάρια στὰ βαρέλια, σὲ σειρές. Ἀνάμεσα παρεμβάλλουν στρώματα ἀπὸ χονδρόκοκκον ἄλας τὸ δποῖον ἀναμιγνύουν προηγουμένως μὲ ἔρυθρωπὸν χρῶμα, ἀν θέλουν. Πάλιν συμπιέζουν τὰ ψάρια μὲ ἀνάλογα βάρη καὶ τέλος συμπληρώνουν μὲ ἀλάτι τὸν χῶρον ποὺ μένει κενός. Κατόπιν

κλείνουν καλῶς τὸ βαρέλι. "Ετσι διατηροῦνται καλῶς οἱ Ιχθύες.

Πολλὰ εἴδη Ιχθύων ὅπως ἡ παλαμίδα, σκόμβρος, λακέρδα, διατηροῦνται μέσα σὲ πυκνή ἀλμη εἴτε δλόκληρα εἴτε κομμένα σὲ τεμάχια. 'Ο βακαλάος ἀφοῦ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὴν κεφαλὴν ἀλατίζεται καλὰ καὶ σχίζεται συμπιέζεται ώστε νὰ γίνη ἐπίπεδος καὶ ἀπλώνεται εἰς τὸν ἀέρα. Κατὰ τρόπον ἀνάλογον διατηροῦνται καὶ οἱ τσίροι. Τὸ κάπνισμα ώς μέσον διατηρήσεως Ιχθύων (ρέγγες) χρησιμοποιεῖται πολὺ δλίγον εἰς τὴν πατρίδα μας.

'Εκτὸς ἀπὸ τὰ ψάρια συντηροῦν καὶ τὰ δκταπόδια. Τὰ ἀπλώνουν οἱ ἀλιεῖς τεντωμένα στὰ πλάγια τῆς βάρκας καὶ ἀποξηραίνονται. "Ετσι μποροῦν νὰ διατηρηθοῦν ἐπὶ μακρόν.

4) **Λαχανικά.** Τὰ λαχανικὰ στὸν τόπο μας ἐπειδὴ εύρισκονται σ' ὅλες τις ἐποχές δὲν ἔχουν ἀνάγκη συντηρήσεως ὅπως γίνεται στὰ εύρωπαϊκὰ κράτη ίδιως μὲ τὸ λάχανον.

'Εδῶ συντηροῦμεν περιωρισμένα εἴδη π. χ. πιπεριές, κάπαρι καὶ ἄγγουράκια. 'Ως μέσον συντηρήσεως χρησιμοποιεῖται κατάλληλον διάλυμα ἀλατος (σαλαμούρα), ἢ ξύδι. Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις χρειάζεται παρακολούθησις καὶ μεταβολὴ τῆς πυκνότητος τοῦ ἀλατος ἢ ἀραιώσεως τοῦ δξούς καὶ προσθήκη δλίγου ἑλαίου, διότι ύπαρχει κίνδυνος νὰ καταστραφοῦν (νὰ χαλάσουν).

5) **Φροῦτα.** Εἰς τὰς μεγάλας πόλεις, χάρις εἰς τὰ ψυγεῖα, ἐπαύσαμεν νὰ διακρίνωμεν τὶς ἐποχές ἀπὸ τὰ φροῦτα ποὺ παρατηροῦμεν εἰς τὴν ἀγοράν. Δὲν εἶναι ἀσύνηθες νὰ πωλοῦνται κατὰ τοὺς καλοκαιρινοὺς μῆνας πορτοκάλια καὶ μῆλα ἢ τὸν χειμῶνα ἀχλάδια. Κατ' οἶκον διατηροῦμεν μικρὰν ποσότητα βρασμένων φρούτων, τὰ δποῖα διατηροῦμεν εἰς πυκνὸν διάλυμα σακχάρου (σιρόπι) ώς γλυκὸν κουταλιοῦ, ἢ ἀποξηραμένα ὅπως σταφίδα, σῦκα, δαμάσκηνα κ. ἄ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ

### ·Υφαντικαὶ ὄλαι.

·Υφαντικαὶ ὄλαι λέγονται δσαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ύφασμάτων. Αἱ ὄλαι αῦται δυνατὸν νὰ προέρχωνται ἀπὸ φυτὰ ὅπως εἶναι ὁ βάμβακ, τὸ λῖνον, ἡ κάνναβις, ἡ

ἴοῦτα· είτε ἀπὸ ζῶσ π. χ. τὰ ἔρια τῶν προβάτων, τῆς καμήλου κτλ. αἱ τρίχες τῆς αἰγάδος καὶ ἡ μέταξα, ἡ καὶ ἀπὸ ὄρυκτά δπως εἶναι ὁ ἀμιλαντος. Αὐτός χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν στολῶν τῶν πυροσβεστῶν ἢ στρατιωτῶν ὠρισμένων εἰδικοτήτων. Τελευταίως μάλιστα ἔξηπλώθησαν καὶ τείνουν νὰ ἀντικαταστήσουν τὰς φυσικὰς ύφαντικὰς ὅλας ἢ τεχνητὴ μέταξα καὶ τὸ Νάϋλον.

α') **Φυσικαὶ ὑφαντικαὶ ὅλαι φυτικῆς προελεύσεως.**

1) **Βάμβαξ**: 'Ο βάμβαξ εἶναι τὸ τριχώδες περίβλημα τῶν σπερμάτων τοῦ δμωνύμου φυτοῦ λόγω τῆς χρησιμότητός του εἰς τὴν ύφαντουργίαν καλλιεργεῖται ὁ βάμβαξ εἰς δόλας τὰς θερμὰς χώρας τῆς γῆς, ἐν Ἑλλάδι δὲ κυρίως εἰς τὴν πεδιάδα τῆς Βοιωτίας. Αἱ ἵνες τοῦ βάμβακος ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἔνα φυτικὸν κύτταρον ποὺ ἔχει μῆκος 2—6 ἑκατοστῶν καὶ πλάτος ἐλάχιστον. Ἐσωτερικῶς αἱ ἵνες εἶναι κοῖλαι. Γι' αὐτὸ τὰ βαμβακερά ύφάσματα εἶναι ἐλαφρά καὶ ἐλαστικά, εὔκολα δὲ ἀπορροφοῦν τὰ διάφορα χρώματα. Εἰς φυσικὴν κατάστασιν ὁ βάμβαξ ἔχει χρῶμα λευκόν, ὑπάρχουν δόμως καὶ ποικιλίαι βάμβακος μὲ χρῶμα κίτρινον, σπανιώτατα δὲ ἔρυθρόν. Τὰ ἐκ βάμβακος ύφάσματα δὲν εἶναι τόσον στερεά δσον τὰ λινά. Χρησιμοποιοῦνται δόμως εἰς μεγάλην κλίμακα ἐπειδὴ εἶναι πολὺ εὐθηνά.

2) **Λίνον**. Τὸ λίνον προέρχεται ἀπὸ ἵνες τοῦ ἐσωτερικοῦ φλοιοῦ τοῦ δμωνύμου φυτοῦ (λινάρι). Εἰς πολλὰς χώρας ἡ καλλιέργεια τοῦ λινού εἶναι πολὺ διαδεδομένη, ἐνῷ ἐν Ἑλλάδι εἶναι περιωρισμένη. Τὸ μῆκος τῶν ἵνων τοῦ λινού δὲν φθάνει τὸν βάμβακα. Μόλις ἀνέρχεται εἰς 2—3 ἑκατοστόμετρα. Τὰ τοιχώματα τῶν ἵνων εἶναι παχέα ἡ δὲ ἐσωτερικὴ κοιλότης πολὺ στενή. Αἱ ἵνες ἐξωτερικῶς εἶναι λεῖαι καὶ στιλπναί. Δέν εἶναι τόσον ἐλαστικαὶ δσον τοῦ βάμβακος. Ἐπὶ πλέον εἶναι δλιγώτερον εὐθερμαγωγοὶ καὶ δι' αὐτὸ φαίνονται κατὰ τὴν ἀφήνψην ψυχραί. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον εἶναι προτιμώτερα τῶν βαμβακερῶν κατὰ τὸ θέρος.

'Η ἔξαγωγὴ τῶν ἵνων τοῦ λινού ἀπὸ τὸ στέλεχος τοῦ φυτοῦ ἀπαιτεῖ σειράν δλόκληρον ἀπὸ ἐργασίες. Στὴν ἀρχὴν βρέχονται τὰ φυτά καὶ ἀφήνονται νὰ ὑποστοῦν σῆψιν. Μετὰ ταῦτα ξηραίνονται καὶ μὲ εἰδικὰ κτένια ἀποσπῶνται αἱ ἵνες. 'Ο λαός, γιατ

νὰ δειξη πόσο κουραστικὴ εἶναι ἡ ἐπεξεργασία τοῦ λίνου λέγει τὴν παροιμίαν : «Τράβηξε τοῦ λιναριοῦ τὰ πάθη».

**3) Κάνναβις** Αἱ Ἰνες τῆς καννάβεως ἔξαγονται κατὰ τὸν ὕδιον σχεδὸν τρόπον μὲ τὸ λινάρι. Αἱ Ἰνες ἀποχωρίζονται καὶ ὅστερα κλώθονται εἰς νήματα καὶ ἀκολούθως ὑφαίνονται. Τὰ ὑφάσματα δμῶς δὲν εἶναι ἐκ φύσεως λευκά, καὶ διὰ τοῦτο λευκαίνονται. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἔξαπλώνουν τὸ ὑφασμα ἐπάνω στὴ χλόη καὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὸ ραντίζουν μὲ νερό. Ἔτσι μὲ τὴν ἐπίδρασι τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ φωτός ἡ χρωστικὴ οὐσία τῶν ἴνων ἀλλοιοῦται καὶ διαλύεται στὸ νερό, ἀποχωρίζεται δὲ ἐντελῶς δταν πλυνθῇ τὸ ὑφασμα μὲ ἀπόβρασμα τέφρας ἔγλων (ἀλουσιᾶς). Σήμερον πρὸς ταχυτέραν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων χρησιμοποιοῦν χημικά προϊόντα.

**4) Ιεύτη** : Κλωστικὴ οὐσία ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὶς Ἰνες τοῦ φυτοῦ **κόρδοφος**. Τὸ φυτὸν τοῦτο καλλιεργεῖται κυρίως εἰς τὰς Βρετανικὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Ἀπωλεῖαν. Ἡ Ἱεύτη δμοιάζει πρὸς τὴν κάνναβιν. Τὸ χρῶμα τῶν ἴνων αὐτῆς εἶναι λευκόν, κίτρινον ἢ καστανόν. Εἶναι μαλακὰ καὶ μεταξώδεις τὴν λάμψιν. Χρησιμοποιοῦνται κυρίως διὰ τὴν κατασκευὴν σάκκων, σχοινίων κ. ἄ.

### β) Φυσικαὶ ὑφαντικαὶ ὄλαι ζωϊκῆς προσελεύσεως.

**1) Ἐριον** : Τὸ ἔριον (μαλλί) προέρχεται κυρίως ἀπὸ τὰ πρόβατα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τρίχες πολὺ ἐλαστικές. Αἱ τρίχες αὐταὶ πλέκονται μὲ εὔκολιαν μεταξύ των καὶ γίνεται τὸ νῆμα. Ἡ ποιότης τοῦ ἔριου (λεπτότης, μαλακὴ ἀφή) ἔξαρταται τόσον ἀπὸ τὴν ποικιλίαν τοῦ ζώου δσον καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς τροφῆς του. Πρὸς τὸ ἔριον τοῦ προβάτου δμοιάζει τὸ ἔριον τῆς αἴγδης Ἡγκύρας, τῆς αἴγδης τοῦ Κασχημίρ κ.λ.π.

Ἡ οὐσία ἐκ τῆς δόπιας ἀποτελεῖται τὸ ἔριον καλεῖται κερατίνη. Ἐχει τὴν ίδιαν τηναντίτητα νὰ μὴν καίεται ταχέως δπως δ βάμβαξ καὶ τὸ λινον. Ὁταν ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὴ φλόγα μία μαλλινὴ κλωστὴ παύει ἀμέσως νὰ καίεται, εἰς τὸ καμμένο δὲ μέρος δὲν ἀφήνει στάκτη, δπως δ βάμβαξ. Ἡ δσμὴ ἐπίσης τοῦ καιομένου ἔριου εἶγαι χαρακτηριστική. Ὁμοιάζει μὲ τὴν δσμὴν καιομένων κεράτων ἐνῶ αἱ καιόμεναι Ἰνες βάμβακος δίδουν δσμὴν και-

ομένου χάρτου. 'Εάν έξετασθούν ίνες έριου μὲ μικροσκόπιον διακρίνομεν έξωτερικῶς τὸν φλοιὸν ὁ δόποῖος παρουσιάζει πολλὰ λέπια τοποθετημένα κανονικῶς δπως τὰ κεραμύδια τῆς στέγης. 'Ακριβῶς εἰς τὰ λέπια αὐτὰ ὄφελεται ή τραχύτης στὴν ἀφή ποὺ παρουσιάζει ή ἐπιφάνεια τῶν μαλλινῶν ύφασμάτων. 'Απὸ έριον μὲ εἰδικὴν κατεργασίαν κατασκευάζονται καὶ πιλήματα. Τὸ ύλικὸν ἐκ τοῦ δόποιου κατασκευάζονται οἱ πῖλοι προέρχεται ἀπὸ έριον ώρισμένων ζώων (κονίκλων συνήθως).

'Η ἀξία τοῦ έριου ἔξαρτᾶται ἀπὸ πολλὰς ίδιότητας αὐτοῦ: ἀπὸ τὴν λεπτότητα τῶν τριχῶν· κατὰ πόσον εἶναι μαλακαί, ἢν ἔχουν ίσον πάχος, ἢν εἶναι εὔκαμπτοι, στερεαί, ἐλαστικαί, στιλπναί, μακραὶ κλπ.

Τὸ έριον ζώων ποὺ ἀπέθαναν εἶναι κακῆς ποιότητος. Μὲ τὸ δνομα τεχνητὸν έριον ἐννοοῦν τὸ έριον τὸ δόποιον μὲ διαφόρους μεθόδους λαμβάνουν ἀπὸ ράκη καὶ γενικῶς παλαιὰ μάλλινα ύφάσματα. Τὸ έριον αὐτὸ τὸ ἀναμιγνύσουν μὲ φυσικὸν έριον καὶ τὸ χρησιμοποιούν ἐκ νέου εἰς τὴν ύφαντουργίαν. Τὰ ύφάσματα ζμως τὰ προερχόμενα ἀπὸ τεχνητὸν έριον δὲν ἔχουν μεγάλην ἀντοχήν.

2) **Μέταξα.** 'Η μέταξα εἶναι ή εύγενεστέρα τῶν ύφαντικῶν ύλῶν. Προέρχεται ως γνωστὸν ἀπὸ τὸ νῆμα μὲ τὸ δόποιον κατεσκεύασεν δ μεταξοσκώληξ τὸ βομβύκιον (κουκούλι).

Σπουδαῖον πλεονέκτημα τῆς μεταξῆς εἶναι τὸ δτὶ ἔχει μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν. "Ενεκα τούτου συναντῶμεν εἰς τὸ ἐμπόριον μεταξωτὰ ύφάσματα εἰς πλουσίους χρωματισμούς.

Αἱ ἀνωτέρω περιγραφεῖσαι ύφαντικαὶ ὕλαι εἶναι αἱ συνηθέστερον χρησιμοποιούμεναι διὰ τὴν κατασκευὴν ύφασμάτων. Τὰ ύφάσματα παίρνουν τὸ δνομα τῶν ίνων ἀπὸ τὰς δοπίας προέχονται π.χ. βαμβακερά, λινά, μάλλινα καὶ μεταξωτὰ ύφάσματα. Οἱ ἔμποροι ύποχρεοῦνται νὰ δηλώσουν εἰς τὸν ἀγοραστὴν τὸ εἶδος τοῦ ύφασματος. 'Ο ἔλεγχος τῶν ύφασμάτων καὶ συνεπῶς ή διάκρισις τῆς ποιότητος ἑκάστου ἀπαιτεῖ εἰδικὰς γνώσεις καὶ πεῖραν. Πρόχειρος τρόπος νὰ διακρίνωμεν τὰ μάλλινα ἀπὸ τὰ βαμβακερά εἶναι τὸ κάψιμο μερικῶν κλωστῶν. "Αν ή κλωστὴ ἔξακολουθῇ νὰ καίεται μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσίν της ἀπὸ τὴ φλόγα καὶ ἀφήνει τέφραν, τὸ ύφασμα εἶναι βαμβακερόν. 'Αντι-

θέτως ἀν καλεται δύσκολα και ἀναδίδη δσμήν κεράτων,  
εἶναι μάλλινον.

### γ) Τεχνηται ύφαντικαι ὅλαι.

1) **Μέταξα.** Ἐκτός τῆς φυσικῆς μετάξης τὴν δποίαν καλοῦμεν και ζωϊκὴν μέταξαν, ὑπάρχει και τεχνητὴ μέταξα. Ἡ τεχνητὴ μέταξα πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τὴν ζωϊκὴν καλεῖται και φυτικὴ μέταξα, διότι ἡ πρώτη ὅλη ἀπὸ τὴν δποίαν κατασκευάζεται εἶναι ἡ κυτταρίνη, ἡ δποία προέρχεται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὰ φυτά. Ἡ πρώτη ἀπόπειρα νὰ κατασκευάσουν τεχνητὴν μέταξαν, ἔγινε ἀπὸ τὸν Ρεωμύρον. Τὸ πρῶτον προνόμιον εύρεσιτεχνίας ἔξεδόθη ἐν Λονδίνῳ κατὰ τὸ 1855 ἐπ' ὄνδραν τοῦ Οδμάρ τινδὸς ἐκ Λωζάνης. Τὰ πρῶτα ίκανοποιητικὰ ἀποτέλεσματα ἄργησαν 30 χρόνια περίπου. Μόλις κατὰ τὸ 1889 χρονολογεῖται ἡ πρώτη ίκανοποιητικὴ παραγωγὴ τεχνητῆς μετάξης, ἡ δποία ἐπροξένησν μεγάλον ἐνθουσιασμόν. Συντόμως τὸν ἐνθουσιασμὸν διεδέχθη ἀπογοήτευσις, διότι συνέβησαν ἀρκετὰ δυστυχήματα ἐπειδὴ τὰ ἐκ τεχνητῆς μετάξης ύφάσματα εὔκολα ἀνεφλέγοντο. Σὺν τῷ χρόνῳ δύως τὸ μειονέκτημα τοῦτο (τὸ εὑφλεκτὸν) παρεκάμφθη.

**Κατασκευή:** Ἡ κατασκευὴ τῆς τεχνητῆς μετάξης γίνεται ως έξῆς :

Διαλύουν εἰς μῆγμα οἰνοπνεύματος και αἱθέρος κολλοδιοβάμβακα ὥστε νὰ παραχθῇ πυκνὸν διάλυμα. Τὸ διάλυμα τοῦτο διὰ πιέσεως ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ διὰ λεπτοτάτων τριχοειδῶν ύστατων σωλήνων· ἀπὸ τὸ ἄκρον τῶν σωλήνων ἔξερχεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα ἢ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτων ἴνων. Τὸ διαλυτικὸν ύγρὸν ἢ ἔξατιμίζεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ διαλύεται στὸ νερὸ δπότε τὰ νήματα 10—12 μαζὶ γίνονται στερεόν και στιλπνὸν νῆμα.

"Ἄν και ἡ τεχνητὴ μέταξα εἶναι στιλπνοτέρα τῆς φυσικῆς, ύστερεῖ ἐν τούτοις και θεωρεῖται πολὺ κατωτέρας ποιότητος, διότι δὲν εἶναι τόσον εύχαριστος εἰς τὴν ἀφήν οὕτε και πολὺ ἀνθεκτικὴ (ἀντοχῆς).

**Ναύλον.** Τὸ νάυλον εἶναι συνθετικὴ πλαστικὴ ὅλη ἀπὸ συνθετικὲς ἴνες. Εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν ἐργασιῶν Ἀμερικανοῦ χημικοῦ.

"Ἡ παρασκευὴ του εἶναι ἀρκετὰ πολύπλοκος. "Υστερα ἀπὸ σειρὰν ἐργασιῶν σχηματίζεται μᾶζα ἡ δποία τέμνεται εἰς τε-

μάχια καὶ διέρχεται διὰ λεπτῶν ὄπων. Κατόπιν στερεοποιεῖται καὶ παρουσιάζεται τὸ νάύλον ύπὸ μορφὴν λεπτῶν ἵνων αἱ ὀποῖαι τέλος κλώθονται καὶ ὑφαίνονται.

**Ίδιότητες.** Αἱ Ἱνες τοῦ νάύλου εἶναι ἐλαστικές· ἀντέχουν εἰς τὴν ἐπίδρασιν φύραμάτων, μυκήτων (μούχλας) δπως καὶ εἰς τὸν σκῶρον. Ἀναφλέγονται εὔκολα. Βάφονται εύχερῶς καὶ ἔχουν ἔξαιρετικὴν ἐλαστικότητα καὶ ἀντοχὴν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἴεταξαν.

Κατὰ τὸν Β' παγκόσμιον πόλεμον ἔχρησιμοποιήθη τὸ νάυλον διὰ νὰ κατασκευάζουν ἀπὸ αὐτὸν ἐλεξίπτωτα, σχοινιά ἀεροπλάνων καὶ γενικὰ ἀντικατέστησεν πανταχοῦ τὴν μέταξαν.

**Χρῆσις.** Τὸ νάύλον χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα διὰ νὰ κατασκευάζουν κάλτσες ποὺ εἶναι πολὺ λεπτές. Κατασκευάζουν ἐπίσης ἐσώρρουχα γενικῶς, ὑφάσματα γιὰ ὑποκάμισα, ὄλικὰ γιὰ ὑποδήματα κ. ἄ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται γιὰ ἡλεκτρικὲς μονώσεις, κλωστὲς ραψίματος, βιομρτσες κ. ἄ.

Τὰ ὑφάσματα ἀπὸ νάύλου ἔκτὸς ἀπὸ τὴν ἐλαφρότητα καὶ ἀνθεκτικότητα ἔχουν τὴν ίδιότητα νὰ στεγνώνουν ἀμέσως μετά τὸ πλύσιμον καὶ μὴν ἔχουν ἀνάγκην ἀπὸ σιδέρωμα. Γι' αὐτὸν τὸ λόγο τόσον ταχέως διεδόθη ἡ χρῆσις τῶν εἰδῶν ἀπὸ νάύλου εἰς δλον τὸν κόσμον.

## Θωμᾶς "Εδισσον

"Ο Θωμᾶς "Εδισσον ἐγεννήθη στὴν Ἀμερικὴ κατὰ τὸ 1847 ἀπὸ πτωχοὺς γονεῖς ἔνεικῆς καταγωγῆς. Τὰ πρῶτα του γράμματα τὰ δρεῖλει στὴν μητέρα του, ἡ ὁποία ἦτο διδασκάλισσα. Πολὺ ἐνωρὶς δύμας κατεχόμενος ἀπὸ φιλομάθειαν, ἐπεδόθη στὴν μελέτη χημικῶν ἰδίᾳ συγγραμμάτων. Διὰ τῆς μελέτης ηὗξήθη τόσον τὸ ἐνδιαφέρον του διὰ τὴν χημικὰν ὥστε ἐγκατέστησε μικρὸν χημικὸν ἐργαστήριον ἐντὸς μιᾶς σιδηροδρομικῆς σκευοφόρου. Ἔξελεξε τὴν σκευοφόρου πρὸς ἐγκατάστασιν τοῦ ἐργαστηρίου του, διότι εἶχε γίνει, διὰ νὰ ἔξοικον ομῆτα τὰ πρὸς τὸ ζῆν, σιδηροδρομικὸς ὑπάλληλος. Ἐφημεριδοπώλης εἰς τὰ τραῖνα.

"Ωσάκις τοῦ ἐπέτρεπεν ἡ ὑπηρεσία του ἐκλείνετο εἰς τὸ ἐργαστήριον του καὶ ἐκεὶ εἰργάζετο μέχρις ὅτου ἔξερράγη κάποτε πυρκαϊά. Ἐκτὸς τῶν χημικῶν μελετῶν του εἶχε καὶ ἄλλες ἀσχολίεις. Μέσα στὸ ἴδιο ὅχημα ἐγκατέστησε μικρὸν τυπογραφεῖον καὶ ἔξεπύωνε τὴν ἐφημερίδα του. Τὸ πνεῦμα του ἦτο ἀνήσυχον καὶ τὸ ἐνδιαφέρον του ἐστρέφετο παντοῦ. Μεγάλην ἀγάπην ἦσθάνθη πρὸς τὴν τηλεγραφίαν. Κατώρθωσε δὲ, ἀσκούμενος τὴν νύκτα ὅταν ἐτελείωνε τὴν ἐργασίαν του, νὰ γίνη εἰς ἥλικιαν 22 μόλις ἐτῶν εἰς ἐκ τῶν καλλιτέρων τηλεγραφητῶν καὶ κατέλαβε σπουδαίαν θέσιν εἰς τὸ τηλεγραφεῖον τῆς Βοστώνης.

"Ο "Εδισσον ἔλαβε ἔκκλιτοντάδες διπλώματα εὑρεσιτεχνίας. Ὁλίγα δύμας ἔτυχον πρακτικῆς ἐφαρμογῆς. Σπουδαιότεραι τῶν ἀνακαλύψεών του εἶναι τὸ τηλέφωνον, ὃ φωνογράφος, ὃ κινηματογράφος δπως καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ λυχνία διὰ πυρακτώσεως ἡ φέρουσα τὸ ὄνομά του. Ἡ λυχνία τοῦ "Εδισσον συνετέλεσε εἰς τὴν ταχυτάτην διάδοσιν τοῦ ἡλεκτροφωτισμοῦ.

"Ἐπίσης μεγάλην σημασίαν ἔχει ἡ ἀνακάλυψις διπλώματος τοῦ "Εδισσον συσσωρευτοῦ, δπου ἀποταμιεύεται μεγάλη ποσότης ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας. Τὰ μεγάλα κατορθώματα τοῦ "Εδισσον δρεῖλονται εἰς τὴν ἔξαιρετικὴν εὐφυΐαν του κυρίως δύμας εἰς τὴν ἀδάμαστον ἐπιμονήν του. Δέγεται διτὶ ἐπὶ μῆνας εἰργάζετο μὲ μικρὰν διακοπὴν δι' ἀλιγόωρον νυκτερινήν ἀνάπτωσιν. Οσάκις δὲ τὴν ἀπησχόλει μιὰ ἐφεύρεσις δὲν ἔθγαζε τὰ ἐνδύματά του ἐπὶ πολλὰς ἔβδομαδας.

## Θαλῆς ὁ Μιλήσιος

‘Ο Θαλῆς εἶναι δὲ πρῶτος τῶν ἑπτὰ Ἑλλήνων σοφῶν τῆς ἀρχαὶστητος. Ἡ ἀκριβῆς χρονολογία τῆς γεννήσεώς του δὲν εἶναι γνωστή. Δέχονται δὲ τις ἔξησε μεταξύ 640 καὶ 546 π. Χ.

‘Ο Θαλῆς ἦτο περήφανος διὰ τὴν Ἑλληνικὴν καταγωγὴν του. Ο μέγας οὗτος σοφὸς ἦτο αὐτοδίδακτος μέχρις δὲν μετέβη εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ συνεπλήρωσε τὰς γνώσεις του. Διεκρίθη ἐπίσης δὲ Θαλῆς καὶ εἰς τὰς τέχνας καίτοι δὲν ἦτο μηχανικός. Κατώρθωσε νῦν ἀλλάξῃ τὸν ροῦν τοῦ Ἀλυος ποταμοῦ ὥστε οἱ στρατιῶται τοῦ Κροίσου νὰ τὸν διαβοῦν.

‘Ιστορικῶς εἶναι θεῖαιωνένον δὲ τις πρῶτος δὲ Θαλῆς παρετήρησεν δὲ τὸ ἡλεκτρὸν τριβόμενον δι’ ὑφάσματος ἀποκτᾶ τὴν ἰδιότητα νὰ ἔλκῃ ἐλαφρὰ σώματα ἢτοι ἡλεκτρίζεται.

## Βενιαμίν Φραγκλίνος.

‘Ο Φραγκλίνος ἐγεννήθη στὴ Βοστώνη τῆς Ἀμερικῆς τὸ 1706. Οἱ γονεῖς του ἦσαν πολὺ πτωχοὶ καὶ διὰ νὰ ἔξοικονοι μῆτρα πρὸς τὸ ζῆν ἤναγκάσθη νὰ ἔργαζεται ἀπὸ ἡλικίας 13 ἑτῶν. Τὸ πρῶτον εἰργάσθη ὡς μαθητεύσμενος εἰς τὸ μικρὸν τυπογραφεῖον του. Βραδύτερον τὸ 1723 βρήκε ἔργασίαν τυπογράφου εἰς τὴν Φιλαδέλφειαν τῆς Πενσυλβανίας ὅπου καὶ ἐγκατεστάθη μονίμως. Χάρις εἰς τὴν ἔργατικότητά του κατώρθωσε σύντομα νὰ ἴδρυσῃ ἴδιον τον τυπογραφεῖον καὶ νῦν ἀποκτήσῃ ταχέως φήμην δημοσιογράφου. Ἐμαθε πολλὲς ἔνεσι γλῶσσες καὶ εἰς ἡλικίαν 45 ἑτῶν ἔξελέγη βουλευτής. Αἱ ἐπιστημονικαὶ γνώσεις του ἔξετιμήθησαν τόσον καὶ πέραν τῆς Ἀμερικῆς, ὥστε τὸ 1762 ἀνηγορεύθη ἐπίτιμος διδάκτωρ τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Ὀξφόρδης.

Εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας τὸ ὄνομα τοῦ Φραγκλίνου εἶναι συνδεδεμένον μὲ μελέτας διὰ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἀλεξικέραυνον.

## Μιχαὴλ Φαρανταίν

‘Ο Φαρανταίν ὑπῆρξε διάσημος ὡς χημικὸς καὶ Φυσικός. Ἄγγλος τὴν καταγωγὴν ἦτο υἱὸς πτωχοῦ σιδηρουργοῦ. Ἡγα-

κάσθη δὲ νὰ ἐργασθῇ ἀπὸ τῆς ήλικίας τῶν 13 ἑτῶν εἰς βιβλιοδε-  
τεῖον διὰ νὰ κερδίζῃ τὸν ἄρτον του.

Πολὺ ἐνωρὶς ἔδειξε κλίσιν εἰς τὴν χημείαν. Τὸ 1813 προσ-  
ελήφθη ὡς δοκτὸς τοῦ διασήμου χημικοῦ Νταΐμι. Ἡ σημερινὴ  
Ἡλεκτρολογία στηρίζεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου τῆς ήλεκτρομα-  
γνητικῆς ἐπαγωγῆς, τὸ δόποιον πρώτος παρετήρησεν ὁ Φαρανταίν.  
Ἐπίσης ησχολήθη μὲ τὴν ήλεκτρόλυσιν. Τόσον ραγδαία ήτο ἡ  
ἔξέλιξις τοῦ Φαρανταίν ὥστε ἔγινε καθηγητὴς τῆς Χημείας εἰς  
τὸ Βασιλικὸν Ἰνστιτούτον τῆς Ἀγγλίας.

## Σαμουὴλ — Φίνλεϋ Μὸρς

Ο Μὸρς ἐγεννήθη εἰς Τσάρλεστον τῆς Μασαχουσέτης τὸ  
1791. Μετὰ τὴν ἐγκύκλιον ἐκπαίδευσίν του μετέβη τὸ 1811 εἰς  
Λονδίνον νὰ σπουδάσῃ ζωγραφικήν. Ἐπέστρεψεν εἰς Ἀμερικὴν  
καὶ εἰργάσθη εἰς διαφόρους πόλεις ὡς ζωγράφος. Ἀπὸ τῆς ἐπο-  
χῆς ὅμως τῶν γυμνασιακῶν του σπουδῶν ἡσθάνετο μεγάλην κλί-  
σιν πρὸς τὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας. Ἐπιστρέψαν δὲ Μὸρς ἐξ Εὐρώ-  
πης συνεταξίδευεν ἐπὶ τοῦ ἀτμοπλοίου μὲ τὸν Ἀμερικανὸν ἐπι-  
στήμονα Ζάκσον, δὲ δόποιος εἰς συζήτησιν τὸν κατετόπισεν ἐπὶ τῶν  
τελευταίων τότε ἀνακαλύψεων διαφόρων ἰδιοτήτων τοῦ ήλεκτρι-  
σμοῦ. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ταξιδίου ἐνεπνεύσθη τὸ τηλεγραφι-  
κὸν σύστημα, που φέρει τὸ σηνομά του καὶ μόλις ἔφθασε στὴν Ἀ-  
μερικὴ ἀφωσιώθη ὁλοψύχως στὴν διαμόρφωσί του. Ἐχρειάσθη ἐρ-  
γασία τριῶν ἑτῶν διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν πρώτην πειραματικὴν ἐφαρ-  
μογὴν τοῦ τηλεγράφου εἰς τὸ ἐργαστήριόν του (1835).

Κατόπιν, τὸ 1837 ἐπανέλαβε μὲ ἐπιτυχία δημοσίᾳ τὰ πειρά-  
ματά του εἰς τὸ Πανεπιστήμιον Νέας Ύόρκης. Ἄφοῦ ἔλαβε δι-  
πλωμα εὑρεσιτεχνίας μετέβη εἰς Λονδίνον καὶ Παρισίους καὶ ἐπέ-  
δειξε τὸ σύστημά του τὸ δόποιον ἡτο ἀνώτερον ἀπὸ ὅλας τὰς ἐπι-  
νοήσεις εἰς ἀπλότητα καὶ πρακτικότητα (συνθηματικὸν ἀλφάριθ-  
τον γραμμῶν—στιγμῶν).

Ο Σαμουὴλ Μὸρς ἔξετιμήθη ἀπὸ ήγειμόνας καὶ ἐπιστημονι-  
κὰς δργανώσεις δόλου τοῦ κόσμου. Μετὰ τὸν θάνατόν του (1872)  
ἀνηγέρθη διὰ δημοσίου ἐράνου χάλκινος ἀνδριάς του εἰς τὸ κεν-  
τρικὸν Πάρκον τῆς Νέας Ύόρκης.

### Α μ π έ ρ

Ο Ανδρέας Αμπέρ ο πρώτος φυσικός της Ελλάδας γεννήθηκε στην Λαζαρίδη το 1775. Ο πατέρας του ήταν ο Κωνσταντίνος Αμπέρης, ο πρώτος διοικητής της Επαρχίας Λαζαρίδης. Ο πατέρας του ήταν ο Κωνσταντίνος Αμπέρης, ο πρώτος διοικητής της Επαρχίας Λαζαρίδης. Ο πατέρας του ήταν ο Κωνσταντίνος Αμπέρης, ο πρώτος διοικητής της Επαρχίας Λαζαρίδης.

### Β ο λ τ α

Μεταξύ των διασημοτέρων Φυσικῶν συγκαταλέγεται καὶ ὁ Ιταλὸς Ἀλέξανδρος Βόλτα. Ο Βόλτα ἦτο γόνος ἀρχοντικῆς οἰκογενείας του Μιλάνου. Τὰ πρῶτα μαθήματα ἐδιδάχθη ἐν Κόμῳ ἐπιδείξας ἐπίδοσιν τόσον εἰς τὰς Φυσικάς ἐπιστήμας ὅσον καὶ εἰς τὴν ποίησιν. Απὸ τοῦ 1774 διωρίσθη καθηγητής τοῦ Γυμνασίου του Κόμο. Τὸ 1777 ἀνεκάλυψε τὸ ἡλεκτροσκόπιον καὶ τὸ ἡλεκτροφόρον Βόλτα. Τὸ 1800 ἀνεκάλυψε τὴν στήλην Βόλτα ἥποια ἔκαμε ἐντύπωσιν εἰς τὸν ἐπιστημονικὸν κόσμον, καὶ μεγάλως ἐτιμήθη. Τιμῆς ἔνεκεν ἐδόθη τὸ ὄνομά του εἰς τὸ θόλον (θολάτα), θολταῖκη στήλη, βολταῖκὸν τόξον.

### Ἐρρίκος Χέρτζ

Γερμανὸς φυσικὸς (1857—1894) ἐπιδοθεὶς εἰς τὸν ἡλεκτρισμόν. Πρῶτος ἀπέδειξε τὴν θεωρίαν περὶ ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, τὰ ὅποια πήραν τὸ ὄνομά του καὶ λέγονται Ἐρτζιανά. Απέθανε πολὺ νέος εἰς ἥλικιαν 37 ἔτῶν.

### Γουλιέλμος Μαρκόνι

Ιταλὸς Φυσικὸς ποὺ ἐγεννήθη εἰς Βολωνίαν τὸ 1847.

Πρῶτος αὐτὸς ἀρχισε νὰ σκέπτεται τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου. Αὐτὸς ἐφεύρε τὸ ραδιόφωνον. Εἶησε μέχρι τὸ 1931 καὶ ἐτιμήθη μὲ τὸ βραβεῖον Νόμπελ.

## Ίσαάκ Νεύτων

”Αγγλος γεννηθεις τὸ 1642. Εἰς ἡλικίαν μόλις δλέγων μηνῶν ἔμεινεν δρφανὸς καὶ ἀνετράφη ἀπὸ τὴν γιαγιά του, ἥτο δὲ πολὺ ἀσθενικός. Κατ’ ἀρχὰς δὲν ἦτο καλὸς μαθητής. “Οταν δύμως μία ἥμέρα τὸν ἐκτύπησε ἔνας συμμαθητής του ἐπειδὴ δέν εἶχε τὴν δύναμιν νὰ τὸν κτυπήσῃ καὶ αὐτός, ἀπεφάσισε νὰ γίνη δ πρώτος μαθητής γιὰ νὰ τὸν ἐκδικηθῇ.

Τὸ διαφέρον του κυρίως εἴλκυσαν τὰ Μαθηματικὰ καὶ Φυσικά.

Τὸν ἐλεύθερο καιρό του κατεσκεύαζε μηχανικὰ παιγνίδια. Μικρὸς ἀκόμη κατεσκεύασεν μίαν κλεψύδραν, ἔνα ἡλιακὸν ώρολόγιον, ἔνα ἀμάξι (κινούμενον μὲ τὰ χέρια τοῦ ἐπιβάτου). Ἐπίσης κατεσκεύασεν ἀνεμόμυλον.

”Η πρώτη ἐπιστημονική του παρατήρησις ἦτο διὰ τὸ φῶς καὶ τὰ χρώματα τῆς ἤριδος. Ἀργότερα ἀνεκάλυψεν τὸν νόμον τῆς Βαρύτητος (ἀπὸ τὴν πτῶσιν τῶν μήλων).

”Οταν ἀπέθανε τὸ 1727 δ κόσμος ἐπὶ ἑβδομάδας ἔτρεχε νὰ προσκυνήσῃ τὸν νεκρὸν τοῦ μεγάλου σοφοῦ.

## **Σχετικά Αναγνώσματα**

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1) Γύρω από τη Φυσική                                       | T. Στύπα                      |
| 2) Γύρω από τους θησαυρούς της γῆς                          | T. Στύπα                      |
| 3) Πῶς ἐφευρέθηκαν  | Γ. Παπαδάκη (Ράδιο Καραγιάνη) |
| 4) Ἡλεκτροτεχνία γιὰ παιδιὰ Γ. Μαντζουράνη (Ἐκδ. Σαλιβέρου) |                               |

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ		Σελίς	Σελίς
Α ΚΟΥΣΤΙΚΗ			
1. Ήχος	3	α') Φυσικοὶ ἄνθρακες	72
2. Ἀνάκλασις τοῦ ἥχου	6	β') Τεχνητοὶ ἄνθρακες	77
3. Χαρακτηριστικά τοῦ ἥχου	9	γ') Φωταέριον	80
4. Φωνογράφος	10	δ') Πετρέλαιον	83
5. <del>Επιτρικὰ ὅργανα τοῦ ἀνθρώπου.</del>	12	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ		Ανθρακικὸν νάτριον	86
Ο ΠΤΙΚΗ		ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ	
1. Αύτόφωτα, ἔτερόφωτα, διαφανῆ, ἀδιαφανῆ σώματα	13	Ανθρακικὸν κάλι	87
2. Διόδοσις τοῦ φωτὸς	15	Σάπωνες	88
3. Ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς	18	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ	
4. Διάθλασις τοῦ φωτὸς	24	Φωσφόρος	89
5. Φακοί	25	Πυρεῖα (σπίρτα)	92
6. Πρίσματα	28	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ	
7. Ὁπτικὰ ὅργανα	32	Νίτρον	93
8. Οφθαλμόδες	38	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΚΤΟΝ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ		ΟΙΝΟΠΟΙΙΑ	
ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ		Οίνος: Παρασκευὴ γλεύκους.	
1. Μαγνήται	41	Οίνοπνευματικὴ ζύμωσις. Βυτία.	
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ		Ἄποθήκη. Προφύλαξις τοῦ οἴνου. Ποιότης τοῦ γλεύκους. Αφρώδεις οἵνοι. Γλυκεῖς οἵνοι.	
Η ΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ		Oίνοπνευματοῦ χαρακτηριστικαὶ ποτά.	94—102
1. Παραγωγὴ ἡλεκτρισμοῦ μὲν τριβὴ	46	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΒΔΟΜΟΝ	
2. Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως	49	Σάκχαρον: Σταφυλοσάκχαρον	
3. Ἀτμοσφαιρικὸς ἡλεκτρισμὸς	52	Καλαμοσάκχαρον	102.
4. Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα	55	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΟΓΔΟΟΝ	
5. Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ	58	Γ Α Λ Α	
α') Ἡλεκτρικὴ θέρμανσις	58	Συστατικὰ τοῦ γάλακτος. Τυρός:	
β') Ἡλεκτρικὸν φῶς	61	Παρασκευὴ, ἐπεξεργασία, εἰδῆ,	
γ') Γαλβανοπλαστικὴ	62	ἀλλοιώσεις τυροῦ	104—108.
6. Ἡλεκτρομαγνήται	63	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΝΑΤΟΝ	
α') Ἡλεκτρικὸς κώδων	64	ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	
β') Ἡλεκτρικὸς τηλέγραφος	66	Ἄρτος, Κρέας, Ἰχθύες, Λαχανικά. Φρούτα.	108—111
Χ Η Μ Ε Ι Α		ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ	
Εἰσαγωγὴ	70	ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ		α) Φυσικαὶ ύφαιτικαὶ θλαῖ φυτικῆς προελεύσεως	112
Α Ν Θ Ρ Α Κ Ε Σ (Κάρβουνα)		β) Φυσικαὶ ύφαντικαὶ θλαῖ ζωκῆς προελεύσεως	113.
Φυσικοὶ - τεχνητοὶ ἄνθρακες	72	γ) Τεχνηταὶ ύφαντικαὶ θλαῖ	115

328

16°

3065  
EP