

ΟΠΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΑΡΙΑΣ ΤΣΙΑΤΚΑ

ΤΑΞΗ Α3

3ο ΛΥΚΕΙΟ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ

2012-2013



ΟΠΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Οπτικό φαινόμενο είναι ένα παρατηρήσιμο γεγονός, που προκύπτει από την αλληλεπίδραση του φωτός και της ύλης. Τα κοινά οπτικά φαινόμενα συχνά οφείλονται στην αλληλεπίδραση του φωτός του ήλιου ή της σελήνης με την ατμόσφαιρα, τα σύννεφα, το νερό ή τη σκόνη και άλλα σωματίδια. Ένα κοινό παράδειγμα είναι το ουράνιο τόξο, όταν το φως του ήλιου ανακλάται και διαθλάται από σταγονίδια νερού. Μερικά, όπως η πράσινη αναλαμπή, είναι τόσο σπάνια, που μερικές φορές πιστεύεται ότι είναι μυθικά.

Γιατί ο ουρανός είναι μπλε;

Το άσπρο φως του ήλιου (όπως έδειξε ο Ισαάκ Νεύτων) αποτελείται από όλα τα χρώματα του φάσματος. Αυτό μπορείτε εύκολα να το διαπιστώσετε αν βάλετε το φως του ήλιου να περάσει μέσα από ένα πρίσμα.

Κάθε χρώμα ξεχωρίζει από το άλλο λόγω του διαφορετικού μήκους κύματος του φωτός που αντιστοιχεί σε αυτό. Ο εγκέφαλος του ανθρώπου αποδίδει σε κάθε ξεχωριστό μήκος κύματος του φωτός μια απεικόνιση, το χρώμα δηλαδή όπως το αντιλαμβανόμαστε. Τα διάφορα αντικείμενα έχουν διαφορετικά χρώματα γιατί οι διαφορετικές επιφάνειές τους ανακλούν και διαφορετικά μήκη κύματος του φωτός.

Δεν είναι όλο το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ορατό από το ανθρώπινο μάτι. Το ορατό φάσμα του φωτός είναι αυτό ανάμεσα από τα 720 νανόμετρα και τα 380 νανόμετρα. Μέσα σε αυτό το φάσμα υπάρχουν όλα τα χρώματα που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο μάτι. Στην μια άκρη του φάσματος με το μικρό μήκος κύματος συναντάμε το ιώδες (μοβ) ενώ στην άλλη άκρη του φάσματος με το μεγάλο μήκος κύματος συναντάμε το ερυθρό. Ανάμεσά τους βρίσκονται όλα τα υπόλοιπα χρώματα.

Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας του ματιού αντιδρά κυρίως σε τρεις αποχρώσεις, στο κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. Οι συνδυασμοί των ερεθισμάτων που προκαλούν αυτές οι αποχρώσεις δημιουργούν και τα υπόλοιπα χρώματα. Γιατί όμως ο ουρανός φαίνεται μπλε;

Η απάντηση βρίσκεται σε μια ιδιότητα που έχει το φως να σκεδάζει (διασκορπίζεται) όταν συναντά μόρια ύλης μικρότερα από το μήκος κύματός του. Στην ατμόσφαιρά μας τα μόρια του αζώτου και του οξυγόνου, που είναι τα δύο κύρια συστατικά της, είναι όντως μικρότερα από το μήκος κύματος του ορατού φωτός. Η ιδιότητα αυτή του φωτός είναι εντονότερη όσο μικραίνει το μήκος κύματος του φωτός. Το μπλε φως, που έχει μικρότερο μήκος κύματος από το πράσινο και το κόκκινο, διασκορπίζεται πολύ περισσότερο από αυτά. Συνεπώς, την ημέρα ο ουρανός φαίνεται μπλε γιατί το μπλε φως του ήλιου σκεδάζεται έντονα με αποτέλεσμα να φαίνεται ότο έρχεται από κάθε σημείο του ουρανού.

Γιατί όμως ο ουρανός φαίνεται μπλε και όχι μοβ αφού το μοβ έχει το μικρότερο μήκος κύματος;

Αυτό οφείλεται σε δύο παράγοντες. Αφενός στο ότι το μπλε είναι, όπως είπαμε, ένα από τα τρία βασικά χρώματα που αντιλαμβανόμαστε και συνεπώς το μάτι μας είναι πιο ευαίσθητο σε αυτό και αφετέρου ότι υπάρχει πολύ λιγότερο

μοβ φως που φτάνει στην Γη μιας και απορροφάται περισσότερο από τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Και γιατί το ηλιοβασίλεμα ο ουρανός κοκκινίζει κοντά στον ορίζοντα; Αυτό οφείλεται στην ίδια ιδιότητα του φωτός στην οποία οφείλεται το μπλε χρώμα την ημέρα. Καθώς το μπλε φως διασκορπίζεται από την ατμόσφαιρα, τώρα που ο ήλιος είναι κοντά στον ορίζοντα ένα μεγάλο μέρος του μπλε φωτός κρύβεται πίσω από αυτόν και άρα λιγότερο μπλε φως φτάνει στα μάτια μας αφήνοντας το περισσότερο κόκκινο να κάνει αισθητή την παρουσία του.

Γιατί βλέπουμε τον ουρανό μπλε και τον ήλιο κίτρινο;

Αλήθεια, αναρωτηθήκατε ποτέ; Αυτό που συμβαίνει, είναι καθαρά ένα παιχνίδι με το φως, και πιο συγκεκριμένα με το φάσμα του φωτός και την ατμόσφαιρα.

Το φάσμα του φωτός αποτελείται από τα χρώματα που βλέπουμε στο ουράνιο τόξο. Το κάθε χρώμα έχει ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος. Ο ουρανός είναι μαύρος(κι όχι μπλε) και ο ήλιος παράγει άσπρο φως(κι όχι κίτρινο).

Στη Γη, έχουμε την ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα σε γενικές γραμμές αποτελείται κατά 78% από αέριο άζωτο και 21% οξυγόνο.

Σας τα αναφέρουμε τα προαναφερθέντα, ώστε να σας βοηθήσουν στην περαιτέρω κατανόηση.

Γιατί ο ουρανός είναι γαλάζιος;

Καθώς το φως εισέρχεται στην ατμόσφαιρα, κατά το "περπάτημά" του μέσα σε αυτήν, συμβαίνουν τα εξής:

- τα περισσότερα μήκη κύματος του φάσματος του φωτός καταφέρνουν να τη διασχίσουν,
- αυτά όμως με τα μεγαλύτερα μήκη κύματος(κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο) επηρεάζονται λιγότερο από την ατμόσφαιρα,
- αυτά με τα μικρότερα μήκη κύματος απορροφώνται από τα μόρια του αέρα (μπλε, κυανό),
- κατά συνέπεια να παρεκκλίνουν της πορείας τους και να εκπέμπονται προς όλες τις κατευθύνσεις.

Έτσι αυτό που συμβαίνει, είναι να γίνεται συνέχεια αυτό το πράγμα, και για να το πούμε απλά, να παίζουν συνέχεια μέσα στην ατμόσφαιρα το παιχνίδι της απορρόφησης-παρέκκλισης-εκπομπής(=σκέδαση) προς όλες τις κατευθύνσεις, και να φτάνουν στα μάτια μας από εκεί πάνω και από όλες τις κατευθύνσεις, τα μπλε-κυανά μήκη κύματος (όπου κι αν στρέψουμε το κεφάλι μας πάνω στον ουρανό, τα βλέπουμε, ως αποτέλεσμα του παραπάνω φαινομένου) Αυτή είναι η αιτία που βλέπουμε τον ουρανό μπλε-γαλάζιο από τη μία άκρη ως την άλλη, κατά τη διάρκεια της ημέρας -από παντού εισέρχεται φως.

Ενώ το βράδυ που δεν εισέρχεται φως, δεν έχουμε το φαινόμενο αυτό και βλέπουμε τον ουρανό μαύρο, ως έχει δηλαδή

Γιατί βλέπουμε τον ήλιο κίτρινο;

Τώρα ο λόγος που βλέπουμε τον ήλιο κίτρινο, είναι ότι λόγω της προαναφερθείσας σκέδασης και "απόσπασης" των χρωμάτων με μικρότερα μήκη κύματος(μπλε, κυανό) από το υπόλοιπο φάσμα, τα υπόλοιπα όλα μαζί, μας δίνουν το κίτρινο χρώμα! Γι' αυτό βλέπουμε τον ήλιο κίτρινο!

Γιατί στο ηλιοβασίλεμα ο ήλιος είναι πορτοκαλί - κόκκινος;

Καθώς ο ήλιος πάει να δύσει, το φως του ταξιδεύει πολύ περισσότερο μέσα στην ατμόσφαιρα ώστε να μας φτάσει.

Άρα υπάρχει πολύ μεγαλύτερη σκέδαση.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα:

- 1) να είναι λιγότερο φωτεινός
- 2) πριν τη δύση μόνο τα χρώματα με τα απόλυτα μεγαλύτερα μήκη κύματος να καταφέρνουν να φτάνουν στα μάτια μας (πορτοκαλοκόκκινο)
- 3) κατά τη δύση ακόμα και τα πορτοκαλή μήκη κύματος σκεδάζονται κατά μεγάλο ποσοστό και ουσιαστικά σχεδόν μόνο τα κόκκινα μήκη κύματος να φτάνουν στα μάτια μας, με ελάχιστα πορτοκαλί.

Έτσι όσο πάει να δύσει ο ήλιος τον βλέπουμε πορτοκαλί και κατά τη δύση γίνεται σχεδόν κόκκινος!

Αντίστοιχα πράγματα συμβαίνουν και πάνω στον ουρανό, με αποτέλεσμα να αλλοιώνεται το μπλε-γαλάζιο και να παίρνει άλλες αποχρώσεις, αφού πλέον εμπλέκονται κατά πολύ και τα μήκη κύματος του πράσινου, κίτρινου, πορτοκαλί.

Εκεί πάνω συμβαίνουν με πολύ εντυπωσιακό τρόπο άπειρα φαινόμενα και εμείς απλά βλέπουμε το αποτέλεσμα αυτών.

Τα πράγματα βέβαια δεν είναι τόσο απλά όσο τα περιγράψαμε, αλλά σας δώσαμε μία προσέγγιση του τι συμβαίνει και έχουμε αυτή την αλλοίωση των χρωμάτων.

Τι είναι το ουράνιο τόξο και πως δημιουργείται;

Αναρωτηθήκατε ποτέ τι είναι το ουράνιο τόξο; Πόσες φορές ως μικρό παιδί, το θαυμάσατε και «κολλήσατε» στον ουρανό, κοιτώντας μαγεμένοι τα πανέμορφα χρώματα του;

Το ουράνιο τόξο έκρυβε μυστικά... Όταν είμασταν παιδιά, πιστεύαμε πως αν κάποιο παιδάκι από εμάς κατάφερε να φτάσει στην αρχή ή στο τέλος του, θα έβρισκε έναν μαγικό θησαυρό! Φυσικά... τζίφος!!

Τι είναι όμως στην πραγματικότητα το ουράνιο τόξο; Τι συμβαίνει και βλέπουμε αυτό το πανέμορφο θέαμα;

Το ουράνιο τόξο είναι ένα καθαρά οπτικό φαινόμενο.

Δημιουργείται, όταν το φως του ηλίου, απλώνεται πάνω σε σταγονίδια νερού, τα οποία αιωρούνται ακόμα στον ουρανό.

Για να συμβεί αυτό θα πρέπει να έχουμε βροχή αλλά και ήλιο! Ένα φαινόμενο, που σίγουρα δεν το βλέπουμε κάθε μέρα!

Πως δημιουργείται το ουράνιο τόξο

Επειδή τα σταγονίδια του νερού είναι στρόγγυλα, όταν πέφτει το φως του ηλίου επάνω τους, αυτά διαθλούν τις ακτίνες του και δημιουργούν το ουράνιο τόξο, όπως δηλαδή το φως διαθλάται μέσα από ένα πρίσμα!

Αυτή η διάθλαση του φωτός συμβαίνει σε εκατομμύρια σταγονίδια νερού. Βέβαια, όπως είναι γνωστό σε όλους μας, οι ακτίνες του ηλίου δεν είναι λευκές!

Αποτελούνται από επτά χρώματα! Το κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, μπλε, λουλακί και βιολετί!

Έτσι λοιπόν το ουράνιο τόξο γίνεται ορατό, αποκαλύπτοντας τα πανέμορφα χρώματα των ακτινών του ηλίου, κατά τη διάθλαση μέσα από εκατομμύρια σταγονίτσες, που προαναφέραμε!

Και πως γίνεται ορατό θα μου πείτε; Πολύ απλά, φανταστείτε τον ήλιο να στέλνει κάτι σαν μία γιγάντια ακτίνα φωτός, σε ένα γιγάντιο πρίσμα (σε κάποια συγκεκριμένα εκτομμύρια σταγονίδια σε συγκεκριμένο σημείο, υπό συγκεκριμένη γωνία), να διαθλάται αυτή η ακτίνα, και να πέφτει επάνω σε έναν γιγάντιο τοίχο (που είναι ουσιαστικά πάλι άλλα εκατομμύρια σταγονίδια, σε άλλο μέρος του ουρανού).

Όλα τα ουράνια τόξα είναι ορατά, μόνο υπό συγκεκριμένες γωνίες, αλλά και μόνο όταν έχουμε τον ήλιο από πίσω!

Δεύτερα και τρίτα ουράνια τόξα...

Επίσης υπάρχει το δευτερεύων ουράνιο τόξο όπως και το τριτεύων. Πολύ απλά οι ακτίνες του ηλίου που πέρασαν από τα πρώτα σταγονίδια βροχής, συνεχίζουν να διαπερνούν άλλα σταγονίδια.

Έτσι υπάρχει πιθανότητα να μπορέσουμε να δούμε, το δευτερεύων ουράνιο τόξο το οποίο είναι αρκετά πιο εξασθενημένο.

Στο πρωτεύων ουράνιο τόξο η εξωτερική λωρίδα είναι πάντα η κόκκινη, ενώ στο δευτερεύων, η σειρά των πολύχρωμων λωρίδων είναι αντεστραμμένη!

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, πως η περιοχή ανάμεσα στο πρωτεύων και το δευτερεύων ουράνιο τόξο, είναι σκοτεινή! Αυτή η σκοτεινή ζώνη ονομάστηκε ως «Ζώνη του Μεγάλου Αλεξάνδρου».

Τέλος, υπάρχει και τριτεύων ουράνιο τόξο. Βέβαια αυτό ακόμα και οι επιστήμονες δυσκολεύονται αρκετά να το εντοπίσουν, γιατί είναι πάρα πολύ θαμπό και ίσα ίσα που φαίνεται!

Το ουράνιο τόξο της φωτιάς!

Πρόκειται για ένα σπάνιο καιρικό φαινόμενο είναι γνωστό ως «ουράνιο τόξο της φωτιάς». Τα λεγόμενα ουράνια τόξα της φωτιάς δεν είναι ούτε φωτιά, ούτε είναι ουράνια τόξα, αλλά σίγουρα είναι εντυπωσιακά.

Εάν λοιπόν έχετε ακόμα καρδιά μικρού παιδιού, μην εγκαταλείπετε! Ίσως υπάρχει τελικά θησαυρός...

Γιατί βλέπουμε το φεγγάρι τη μέρα μερικές φορές;

Όπως όλοι γνωρίζουμε, το φεγγάρι δεν είναι φωτεινό από μόνο του όπως ο ήλιος. Βλέπουμε το φεγγάρι να φέγγει, μόνο εξαιτίας της αντανάκλασης του ηλίου στην επιφάνειά του.

Για να καταλάβετε τι εννοούμε, φανταστείτε τον ήλιο σαν να είναι μια λάμπα και το φεγγάρι σαν καθρέφτη!

Επίσης, η γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και για να ολοκληρώσει μία τέτοια περιστροφή, χρειάζεται 24 ώρες.

Παράλληλα όμως η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο και το φεγγάρι γύρω από τη γη.

Και θα μου πείτε που κολλάνε όλα αυτά στο ερώτημα γιατί βλέπουμε το φεγγάρι μέρα;

Πολύ απλά, βλέπουμε το φεγγάρι τη μέρα καθαρά επειδή το φεγγάρι, η γη και ο ήλιος, έχουν... πάρει την κατάλληλη θέση!

Για να καταλάβετε σιγά σιγά τι γίνεται, θα το προχωρήσουμε αλλιώς.

Μερικά βράδια βλέπουμε ένα όμορφο φωτεινό φεγγάρι, επειδή αυτό βρίσκεται στη μεριά μας και ο ήλιος σχεδόν απέναντί του, αλλά χωρίς να μπλοκάρει το φως του, ο ήλιος.

Εξαιτίας της απουσίας φωτός (ο ήλιος βρίσκεται από πίσω μας -από την άλλη μεριά της γης), το βλέπουμε πολύ έντονα (που στην ουσία απλά βλέπουμε την αντανάκλαση του φωτός του ηλίου επάνω του).

Αυτά βέβαια που προαναφέραμε, μπορούν να συμβούν και πριν προλάβει να νυχτώσει..

Να το πούμε απλά, αν το φεγγάρι βρίσκεται από πάνω μας και ο ήλιος βρίσκεται επίσης από πάνω μας αλλά στην άκρη (κοντά στη δύση του), τότε μπορεί να συμβεί αυτή η αντανάκλαση και να το βλέπουμε, πριν ακόμα δύσει ο ήλιος!

Αν τώρα βοηθάνε και οι συνθήκες στον ουρανό (αυξημένη ορατότητα - καθαρή ατμόσφαιρα, κλπ), τότε το φαινόμενο αυτό είναι ακόμα πιο έντονο!

Αυτό συμβαίνει λοιπόν και βλέπουμε το φεγγάρι τη μέρα!

Αντίστοιχα παρόμοια πράγματα συμβαίνουν και με τα αστέρια, όμως αυτά είναι πολύ μικρά (φαίνονται δηλαδή πολύ μικρά επειδή είναι μακριά), κι έτσι "πνίγονται" από το φως της ημέρας!

Τι είναι το πολικό σέλας;

Με τον όρο «πολικό σέλας» εννοούμε τόσο το βόρειο όσο και το νότιο. Η διεθνής ονομασία του είναι «aurora», το όνομα της θεάς της αυγής, ενώ το ελληνικό της όνομα, όπως περιγράφεται στην Ελληνική Μυθολογία, είναι Ηώ. Δεν συνδέεται συμπτωματικά με την αυγή, αφού το φως την ώρα εκείνη θυμίζει το κόκκινο φως του πολικού σέλαος.

Το σέλας εμφανίζεται κοντά στους πόλους όπου ενεργητικά σωματίδια του ηλιακού ανέμου συναντούν τη γήινη ατμόσφαιρα. Το βόρειο σέλας είναι κατά κανόνα ορατό μόνο σε μια ζώνη 60-70 μοιρών βόρειου πλάτους, ενώ το νότιο σέλας εμφανίζεται στην αντίστοιχη ζώνη νότια. Με λίγη τύχη, όταν ο Ήλιος είναι ιδιαίτερα δραστήριος, το βόρειο σέλας είναι ορατό ακόμη και από τις 50 μοίρες, κάπου δηλαδή στη βόρεια Κεντρική Ευρώπη.

IMAGE: CORBIS / POLFOTO



Το σέλας δημιουργείται όταν τα φορτισμένα ηλεκτρόνια του ηλιακού ανέμου αλληλεπιδρούν με το μαγνητικό πεδίο της Γης και επιταχύνονται κατά μήκος των δυναμικών γραμμών του προς του πόλους. Καθώς εισέρχονται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας πάνω από τους πόλους, συγκρούονται με άτομα και μόρια οξυγόνου και αζώτου της ατμόσφαιρας, τα οποία και διεγείρουν ενεργειακά. Τα διεγερμένα άτομα, για να επανέλθουν στην αρχική και σταθερή τους κατάσταση ενεργειακής ισορροπίας, εκπέμπουν το πλεόνασμα της ενέργειάς τους με τη μορφή φωτονίων, των οποίων η ενέργεια αντιστοιχεί σε εκείνη του ορατού φωτός. Όσο εντονότερη είναι η ηλιακή δραστηριότητα, τόσο εντονότερος είναι ο ηλιακός άνεμος και τόσο περισσότερη ενέργεια έχουν τα φορτισμένα σωματίδια που τον αποτελούν. Ανάλογη όλων αυτών των αλληλεπιδράσεων είναι και η ένταση του σέλαος, καλύπτοντας έτσι ευρύτερη περιοχή.

Οι δύο φωτεινοί δακτύλιοι γύρω από τους πόλους είναι σε μεγάλο βαθμό είδωλα ανεστραμμένα μεταξύ τους. Τις ενεργές περιόδους, ορατό από μεγάλη απόσταση είναι κυρίως το ερυθρό φως. Το χρώμα προκύπτει από τα άτομα οξυγόνου σε ύψος 300-400 χιλιομέτρων, με αποτέλεσμα να γίνεται ορατό από

Ο ηλιακός άνεμος δημιουργεί το σέλας

Το σέλας εμφανίζεται πάνω από τους πόλους της Γης όταν πλούσια σε ενέργεια σωματίδια από ηλιακές εκρήξεις συγκρούονται με την ατμόσφαιρά της. Ο όγκος των ηλιακών σωματιδίων προσδιορίζει την ένταση του σέλας. Κατά τη διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων ο Ήλιος εκπέμπει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό σωματιδίων. Με μια καθυστέρηση 1-3 ημερών δημιουργείται βόρειο σέλας εντονότερο από το συνηθισμένο.



πολύ μακριά. Χαμηλότερα, στα 100 χιλιόμετρα, συμμετέχει και το άζωτο στο χρωματισμό του φωτός, με αποτέλεσμα να βλέπουμε όμορφους κιτρινοπράσινους χρωματισμούς μαζί με ιώδες και μπλε χρώμα.

Το σέλας δεν υπάρχει μόνο στη Γη. Όλοι οι πλανήτες με

ατμόσφαιρα ανταποκρίνονται με μια φωτεινή αντίδραση στα σωματίδια του ηλιακού ανέμου. Ωστόσο, απαιτείται και μαγνητικό πεδίο για να αποκτήσει το φως αντίστοιχη υφή αυτού που απαντά στη Γη. Τα μαγνητικά πεδία του Κρόνου και του Δία βρίσκονται σε παράλληλη θέση ως προς τους άξονες περιστροφής τους. Γι' αυτό έχουν τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο πόλο ένα φωτεινό δακτύλιο. Αν το μαγνητικό πεδίο δεν είναι παράλληλο προς τον άξονα περιστροφής, όπως στον Ουρανό και τον Ποσειδώνα, τότε η εικόνα είναι πιο σύνθετη.