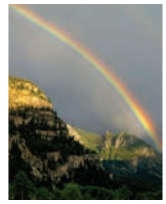
باب **11**

# انسانی آنکھ اور رنگ بھری دنیا

# (The Human Eye and the Colourful World)



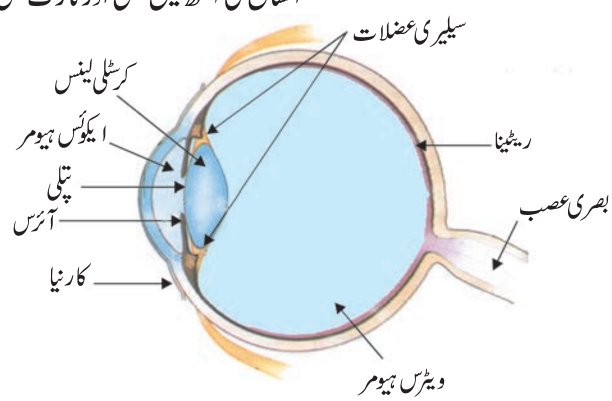
پچھلے باب میں آپ نے لینسوں کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کا مطالعہ کیا ہے۔ آپ نے لینسوں کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت کا بھی مطالعہ کیا ہے۔ یہ تمام تصورات انسان کی آنکھ کے مطالعہ میں کسی طرح ہماری مدد کر سکتے ہیں؟ انسانی آنکھ روشنی کا استعمال کرتی ہے اور ہمیں اپنے چاروں طرف موجود اشیا کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔ اس کے اندر لینس موجود ہوتے ہیں۔ انسان کی آنکھ میں لینس کا کیا کام ہے؟ چشموں میں موجود لینس کس طرح نگاہ کی خامی کو درست کرتے ہیں؟ آیئے اس باب میں ہم ان سوالات پر غور کریں۔

پچھلے باب میں ہم نے روشنی اور اس کی کچھ خصوصیات کا مطالعہ کیا۔ اس باب میں ہم ان تصورات کا استعمال قدرتی ماحول میں بصری مظاہر کا مطالعہ کرنے کے لیے کریں گے۔ اس کے علاوہ ہم قوس وقزح کے بننے، سفید روشنی کی علاحدگی اور آسمان کے نیلے رنگ پر بھی گفتگو کریں گے۔

© NCERT not to be republished

## 11.1 انسانی آنکھ (The Human Eye)

انسان کی آنکھ بیش قیمتی اور نازک حسی اعضا میں سے ایک ہے۔ یہ ہمیں حیرت انگیز دنیا اور اپنے چاروں طرف موجود رنگوں کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔ آنکھیں بند کر کے ہم اشیا کو کچھ حد تک ان کی بو، ذائقہ، ان کی آواز اور چھو کر پہچان سکتے ہیں۔ جبکہ آنکھیں بند کر کے رنگوں کی شناخت ناممکن ہے۔ اس لیے سبھی حسی اعضاء میں سے آنکھیں بے حد اہم ہیں کیونکہ یہ ہمیں اس خوبصورت رنگین دنیا کو دیکھنے کے لائق بناتی ہیں۔




**شکل 11.1**
انسانی آنکھ

انسانی آنکھ کیمرے کی طرح ہے۔ اس کا لینس نظام ریٹینا (Retina) پر شبیہ بناتا ہے، ریٹینا ایک ضیا حساس پردہ ہے۔ روشنی آنکھ کے اندر ایک پتلی جھلی کے ذریعہ داخل ہوتی ہے جسے کارنیا (Cornea) کہتے ہیں۔ یہ آئی بال کی اگلی سطح پر ایک شفاف ابھار بناتی ہے (شکل 11.1)۔ آئی بال کی ساخت تقریباً کرّوی ہوتی ہے اور اس کا قطر لگ بھگ 2.3 cm ہوتا ہے۔ آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کا انعطاف کارنیا کی باہری سطح سے ہوتا ہے۔ کرسٹل جیسی ساخت والا لینس فوکل لمبائی کو باریک درستی فراہم کرتا ہے۔ جو مختلف فاصلوں

پر موجود اشیا کو ریٹینا پر فوکس کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ کارنیا کے پیچھے، ہم ایک ساخت دیکھ سکتے ہیں جسے آئرس (Iris) کہتے ہیں۔ آئرس ایک گہرے رنگ کا عضلاتی ڈایافرام ہے جو پتلی کے سائز کو کنٹرول کرتا ہے۔ پتلی (Pupil) آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کی مقدار کو کنٹرول کرتی ہے۔ آنکھوں کے لینس شے کی حقیقی اور الٹی شبیہ ریٹینا پر بناتے ہیں۔ ریٹینا ایک نازک جھلّی ہے جس میں بہت زیادہ تعداد میں ضیا حساس خلیے موجود ہوتے ہیں۔ یہ ضیا حساس خلیے روشنی کی موجودگی میں فعال ہو جاتے ہیں اور برقی سگنل پیدا کرنے لگتے ہیں۔ یہ سگنل دماغ تک بصری عصب (Optical nerves) کے ذریعہ پہنچائے جاتے ہیں۔ دماغ ان سگنلوں کی ترجمانی کرتا ہے اور بالآخر اطلاعات کی پروسیسنگ کرتا ہے تاکہ ہم اشیا کا بخوبی ادراک کرسکیں۔

**مزید معلومات**

بصری نظام کے کسی بھی حصّہ میں کسی طرح کا نقصان یا اس حصے کا صحیح طریقے سے کام نہ کرنا بصری کارکردگی میں نقص پیدا کرسکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر روشنی کی ترسیل میں ملوث کوئی بھی ساخت جیسے کارنیا، پتلی، آنکھ کا لینس، ایکوئس ہیومر اور ویٹرس ہیومر یا پھر روشنی کو برقی ہیجان میں بدلنے کے لیے ذمہ دار ساختیں جیسے ریٹینا اور یہاں تک کہ بصری اعصاب جو ان ہیجان کی دماغ تک ترسیل کرتی ہیں اگر بے کار ہوجائیں تو بصری کمزوری پیدا ہوجاتی ہے۔ آپ نے یہ تجربہ کیا ہوگا کہ جب ہم تیز روشنی والے کمرے سے کم روشنی والے کمرے میں داخل ہوتے ہیں تو ہم چیزوں کو کچھ دیر تک صاف طور پر نہیں دیکھ پاتے ہیں۔ حالانکہ کچھ دیر کے بعد آپ کم روشنی والے کمرے میں بھی دیکھنے لگتے ہیں۔ آنکھ کی پتلی ایک متغیر اپرچر کی طرح کام کرتی ہے جس کا سائز آئرس کی مدد سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ جب روشنی بہت تیز ہوتی ہے تو آئرس پتلی کو سکوڑ کر کم روشنی کو آنکھ میں داخل ہونے دیتا ہے۔ جبکہ کم روشنی میں آئرس پتلی کو پھیلا دیتا ہے تاکہ زیادہ روشنی آنکھوں میں داخل ہوسکے۔ اس لیے آئرس کے ڈھیلے ہوجانے کی وجہ سے پتلی پوری طرح کھل جاتی ہے۔

© NCERT not to be republished

### 11.1.1 مطابقت کی پاور (Power of Accommodation)

آنکھ کا لینس ایک ریشہ دار، جیلی نما مادّہ سے بنا ہوتا ہے۔ اس کے انحنا (Curvature) کو کچھ حد تک سیلیری عضلات کے ذریعہ تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اِس طرح آنکھ کے لینس کے انحنا میں تبدیلی اس کی فوکل لمبائی کو تبدیل کرسکتی ہے۔ جب عضلات ڈھیلے رہتے ہیں تو لینس پتلا ہوجاتا ہے۔ جس سے اس کی فوکل لمبائی بڑھ جاتی ہے اور ہم ان اشیا کو صاف صاف دیکھ سکتے ہیں۔ جو فاصلوں پر موجود ہیں۔ جب ہم آنکھ کے قریب موجود اشیا کو دیکھتے ہیں تو سیلیری عضلات سکڑ جاتے ہیں جس سے آنکھ کے لینس کا انحنا بڑھ جاتا ہے اور آنکھ کا لینس موٹا ہوجاتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی گھٹ جاتی ہے۔ جس سے ہم قریب کی اشیا کو صاف صاف دیکھ پاتے ہیں۔

آنکھ کے لینس کی اپنی فوکل لمبائی کو تبدیل کرنے کی یہ صلاحیت مطابقت (Accommodation) کہلاتی ہے۔ حالانکہ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی کو صرف ایک حد تک ہی کم کیا جاسکتا ہے۔ کسی کاغذ پر لکھے ہوئے الفاظ کو اپنی آنکھ کے بہت قریب لاکر پڑھنے کی کوشش کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ شبیہ دھندلی ہورہی ہے یا آپ آنکھوں میں تناؤ محسوس کریں گے۔ کسی شے کو آسانی سے اور صاف صاف دیکھنے کے لیے اسے آنکھوں سے 25cm فاصلے پر رکھنا



2019-20

چاہیے۔ وہ کم ترین فاصلہ جس سے ہم اشیا کو بغیر کسی تناؤ کے بالکل صاف صاف دیکھ سکتے ہیں اسے واضح بصارت کا کم ترین فاصلہ کہتے ہیں۔ اسے آنکھ کا قریب نقطہ (Near point) بھی کہتے ہیں۔ ایک عام بصارت والے نوجوان کے لیے قریب نقطہ تقریباً 25cm پر ہوتا ہے۔ سب سے دور کے مقام پر واقع جن چیزوں کو آنکھ واضح طور پر دیکھ سکتی ہے آنکھ کا دور نقطہ (Far point) کہلاتا ہے۔ ایک عام آنکھ کے لیے یہ لا انتہا پر ہوتا ہے۔ یہاں پر آپ غور کیجیے کہ ایک نارمل آنکھ 25cm سے لا انتہا کے درمیان موجود اشیا کو واضح طور پر دیکھ سکتی ہے۔

کبھی کبھی بزرگ افراد کی آنکھوں کے کرسٹل نما لینس دودھیا اور دھندلے ہو جاتے ہیں۔ اس حالت کو موتیا بند (Cataract) کہتے ہیں۔ یہ جزوی یا مکمل طور پر بصارت کو ختم کر دیتا ہے۔ موتیا بند کی سرجری کے ذریعہ بصارت کو واپس لانا ممکن ہے۔

مزید معلومات

**بصارت کے لیے ہمارے پاس ایک کے بجائے دو آنکھیں کیوں ہوتی ہیں؟**

ہمارے پاس ایک کے بجائے دو آنکھیں ہونے کے کئی فائدے ہیں اس کی وجہ سے ہم زیادہ وسیع علاقے کو دیکھ پاتے ہیں۔ ایک انسان کے پاس ایک آنکھ کے لیے تقریباً 150° کا اُفقی بصارتی میدان ہوتا ہے اور دونوں آنکھوں کے لیے تقریباً 180° کا اُفقی بصارتی میدان ہوتا ہے۔ درحقیقت دو ڈٹیکٹر کی وجہ سے دھندلی اشیا کو شناخت کرنے کی اہلیت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

کچھ جانور، جو عام طور سے دوسرے جانوروں کا شکار کرتے ہیں ان میں دونوں آنکھیں سر کے دونوں طرف ہوتی ہیں جس سے انھیں زیادہ وسیع بصارتی میدان فراہم ہو جاتا ہے۔ مگر ہماری دونوں آنکھیں سر کے سامنے والے حصے میں واقع ہوتی ہیں جس سے ہمارا بصارتی میدان کم ہو جاتا ہے جو کہ اسٹیریو پسس (Stereopsis) میں معاون ہوتا ہے۔ ایک آنکھ بند کرنے پر دنیا چپٹی دو ابعادی دکھائی دیتی ہے۔ دونوں آنکھیں کھلی رکھنے پر دنیا سہ ابعادی دکھائی دیتی ہے۔ چونکہ ہماری آنکھیں ایک دوسرے سے چند سینٹی میٹر کے فاصلے پر ہیں لہٰذا ہر آنکھ تھوڑی مختلف شبیہ دیکھتی ہے۔ ہمارا دماغ اضافی معلومات کا استعمال کر کے ان دونوں شبیہوں کو جوڑ کر ایک کر دیتا ہے اور ہمیں بتاتا ہے کہ چیزیں ہم سے کتنی دور یا پاس ہیں۔

© NCERT not to be republished

## 11.2 نگاہ کی خامیاں اور ان کی تصحیح (Defects of Vision and their Correction)

کبھی کبھی آنکھ کی مطابقت کی پاور بتدریج کم ہوتی ہے۔ ایسے حالات میں انسان اشیا کو واضح طور پر اور آسانی سے نہیں دیکھ پاتا ہے۔ آنکھ میں ہونے والے انعطافی نقائص کی وجہ سے بصارت دھندلی پڑ جاتی ہے۔

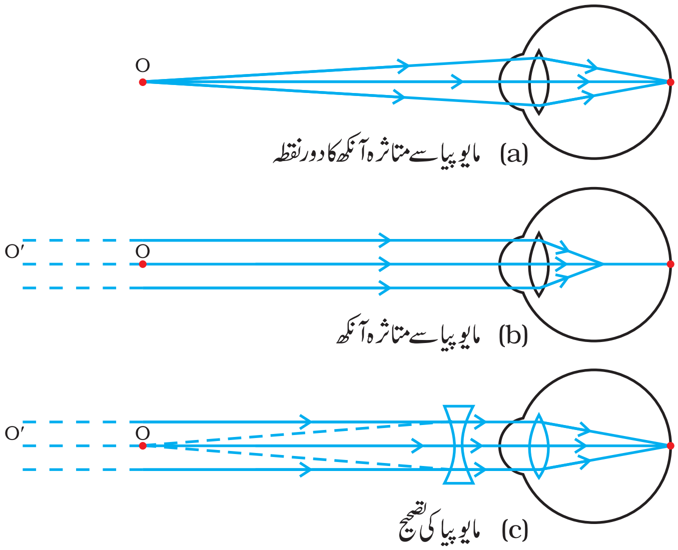
عام طور سے بصارت کے تین انعطافی نقص ہوتے ہیں۔ جو یہ ہیں (i) مائیوپیا (ii) ہائپر میٹروپیا (iii) پرسبائیوپیا۔ ان نقائص کو مناسب کروی لینسوں کے استعمال سے دور کیا جا سکتا ہے۔ نیچے ہم ان نقائص اور ان کی تصحیح کے بارے میں گفتگو کریں گے۔

### (a) مائیوپیا (Myopia)

مائیوپیا کو قریب نظری کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ مایوپیا سے متاثر شخص نزدیک کی چیزیں تو صاف دیکھتا ہے مگر دور کی اشیا واضح طور پر نہیں دیکھ پاتا۔ جس شخص کو یہ نقص ہوتا ہے اس کا دور کا نقطہ لا انتہا کے مقابلے

نزدیک ہوتا ہے۔ یہ شخص کچھ میٹر کے فاصلے تک ہی واضح طور پر دیکھ سکتا ہے۔ مائیوپیا سے متاثرہ آنکھ میں فاصلے پر رکھی ہوئی شئے کی شبیہہ ریٹینا پر بننے کے بجائے ریٹینا کے سامنے بنتی ہے (شکل (11.2(b)۔ اس نقص کے پیدا ہونے کی وجہ ہے (i) آنکھ کے لینس کا زیادہ انحنا، یا (ii) آئی بال کا لمبا ہوجانا۔

اس نقص کو مناسب پاور کے مقعر لینس کے استعمال سے صحیح کیا جاسکتا ہے۔ اسے شکل (11.2(c میں دکھایا گیا ہے۔ مناسب پاور کا مقعر لینس شبیہہ کو واپس ریٹینا پر لے آتا ہے اس طرح نقص کو ٹھیک کرلیا جاتا ہے۔

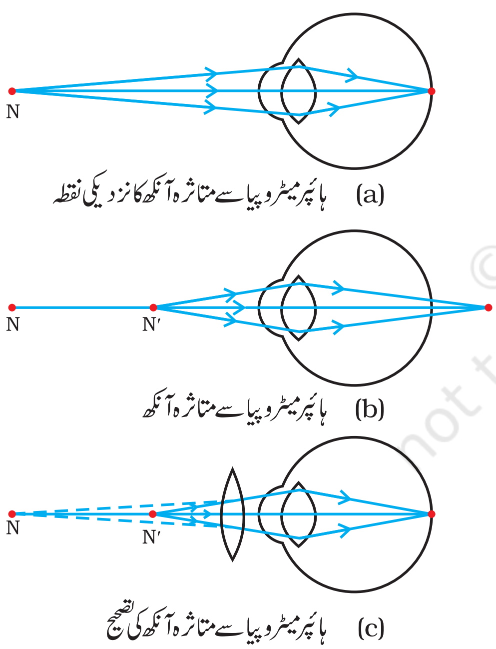



شکل ***11.2***

(a)، (b) مایوپیا سے متاثرہ آنکھ اور (c) مقعر لینس کے ذریعہ مائیوپیا کی

### (b) ہائپر میٹروپیا (Hypermetropia)

ہائپر میٹروپیا کو بعید نظری کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ ایک شخص جو ہائپر میٹروپیا سے متاثر ہے فاصلے پر رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر دیکھ سکتا ہے لیکن نزدیک رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتا۔ اس شخص کے لیے نزدیکی نقطہ عام نزدیکی نقطہ (25cm) سے کافی دور ہوتا ہے۔ ایسے شخص کو آرام سے پڑھنے کے لیے پڑھنے والی چیز کو آنکھ سے 25cm سے زیادہ فاصلے پر رکھنا پڑتا ہے۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ نزدیک رکھی ہوئی شے سے روشنی کی شعاعیں ریٹینا کے پیچھے موجود نقطہ پر فوکس ہوجاتی ہیں جیسا کہ شکل (11.3(b میں دکھایا گیا ہے۔ یہ نقص یا تو (i) آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی بہت زیادہ، یا پھر (ii) آئی بال (Eyeball) بہت چھوٹی ہوجانے کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس نقص کی تصحیح مناسب پاور کے محدب لینس کے استعمال سے ہوسکتی ہے۔ اسے شکل (11.3(c میں دکھایا گیا ہے۔ مرکوزی (تقاربی) لینس والے چشمے فوکس کرنے کی مزید طاقت عطا کرتے ہیں جو کہ ریٹینا پر شبیہہ کے بننے کے لیے ضروری ہے۔




شکل ***11.3***

(a)، (b) ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ اور (c) ہائپر میٹروپیا کی تصحیح

### (c) پرسبائیوپیا (Presbyopia)

آنکھ کی مطابقتی پاور عمر بڑھنے کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ زیادہ تر لوگوں کے لیے نزدیکی نقطہ دھیرے دھیرے دور ہوتا جاتا ہے۔ وہ تصحیحی عینک کے بغیر نزدیک موجود اشیا کو دیکھنے میں پریشانی محسوس کرتے ہیں اور انہیں واضح طور پر نہیں دیکھ پاتے۔ اس نقص کو پرسبائیوپیا کہتے ہیں۔ یہ سیلیری عضلات (Cilary muscles) کے کمزور پڑنے اور آنکھ کے لینسوں کی لچک کے ختم

© NCERT not to be republished



2019-20

ہوجانے کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔کبھی کبھی ایک شخص مائیوپیا اور ہائپر میٹروپیا دونوں کا شکار ہوجاتا ہے۔ایسے لوگوں کو اکثر دوفوکسی لینس کی ضرورت پڑتی ہے۔ایک عام دوفوکسی لینس میں محدب اور مقعر دونوں قسم کے لینس ہوتے ہیں۔اوپری حصہ پر مقعر لینس ہوتا ہے، جو دور کی بصارت میں مدد کرتا ہے۔نچلا حصہ ایک محدب لینس ہوتا ہے، جو نزدیک کی بصارت میں مدد کرتا ہے۔

ان دونوں، انعطافی خامیوں کو کانٹیکٹ لینس یا سرجری کے ذریعہ درست کیا جاسکتا ہے۔

## سوالات

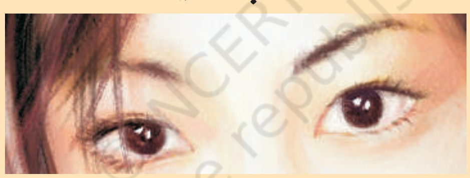
1۔ آنکھ کی مطابقت کی پاور کسے کہتے ہیں؟

2۔ مائیوپیا سے متاثرہ آنکھ والا شخص 1.2m فاصلہ کے بعد رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتا ہے۔صحیح بصارت واپس لانے کے لیے اسے کس قسم کا تصحیحی لینس استعمال کرنے چاہیے؟

3۔ ایک عام بصارت والی انسانی آنکھ کا نزدیکی نقطہ اور دور نقطہ کیا ہوگا؟

4۔ ایک طالب علم کو سب سے پیچھے کی صف میں بیٹھ کر بلیک بورڈ کو پڑھنے میں مشکل ہوتی ہے۔ بچہ کس طرح کے نقص کا شکار ہے؟ اس کی تصحیح کس طرح کی جاسکتی ہے؟

### اِس پر غور کیجیے



تم بات کرتے ہو ان حیرت انگیز چیزوں کے بارے میں
جنھیں تم دیکھتے ہو، تم کہتے ہو کہ سورج تیز چمکتا ہے،
میں اسے گرم محسوس کرتا ہوں، مگر وہ کیسے ہوسکتا ہے
یا دن اور رات بنا سکتا ہے؟

سی۔سبر

کیا آپ جانتے ہیں کہ ہماری آنکھیں ہمارے مرنے کے بعد بھی زندہ رہتی ہیں؟ مرنے کے بعد اپنی آنکھیں عطیہ دے کر ہم ایک نابینا شخص کی زندگی کو روشن کر سکتے ہیں۔

اس وقت ترقی پذیر دنیا میں تقریباً 35 ملین انسان نابینا ہیں، اور ان میں سے زیادہ تر ٹھیک ہوسکتے ہیں۔کارنیائی اندھے پن کے شکار تقریباً 4.5 ملین لوگوں کا علاج عطیہ کی گئی آنکھوں کی کورنیائی منتقلی کے ذریعہ کیا جاسکتا ہے۔اِن 4.5 ملین میں سے 6% بچے ہیں جن کی عمر 12 سال سے کم ہے۔اس لیے اگر ہمیں بصارت کا تحفہ ملا ہے تو کیوں نہ ہم اسے ایسے لوگوں کو دے کر جائیں جن کے پاس یہ نہیں ہے؟ آنکھیں عطیہ کرتے وقت وہ کون سی باتیں ہیں جنھیں ہمیں اپنے ذہن میں رکھنا چاہیے؟



© NCERT not to be republished

2019-20

- آنکھوں کا عطیہ دینے والے افراد کسی بھی عمر اور جنس کے ہو سکتے ہیں۔ وہ لوگ جو چشمے پہنتے ہیں یا جن کا موتیا بند کا آپریشن ہو چکا ہو وہ بھی آنکھیں عطیہ دے سکتے ہیں۔ ایسے لوگ جنھیں ذیابیطس (Diabetese) ہے یا ہائپرٹینشن ہے یا پھر دمے کے مریض ہیں یا جنھیں کوئی چھوت کی بیماری نہیں ہے وہ بھی آنکھیں عطیہ دے سکتے ہیں۔
- آنکھیں موت کے 6-4 گھنٹوں کے اندر نکال لینی چاہئیں۔ اپنے نزدیک کے آئی بینک کو اطلاع کر دینا چاہیے۔
- آئی بینک کی ٹیم متوفی کے گھر پر یا ہسپتال میں اس کی آنکھیں نکال لیتی ہے۔
- آنکھوں کو نکالنے میں صرف 15-10 منٹ کا وقت لگتا ہے۔ یہ بے حد آسان عمل ہے اور اس سے کسی طرح کی بدشکلی نہیں پیدا ہوتی۔
- وہ لوگ جو AIDS، ہیپاٹائٹس B یا C، ریبیز، شدید لیوکیمیا، ٹٹنس، کالرا، دماغی بخار یا انسیفیلائٹس کے شکار ہوں یا جن کی موت ان بیماریوں کی وجہ سے ہوئی ہو آنکھیں عطیہ نہیں کر سکتے۔

آئی بینک عطیہ کی گئی آنکھیں جمع کرتا ہے ان کی جانچ اور تقسیم کرتا ہے۔ سبھی عطیہ کی گئی آنکھوں کی جانچ کے لیے سخت طبی معیار کا استعمال کیا جاتا ہے۔ عطیہ کی گئی وہ آنکھیں جو منتقلی کے لیے صحیح نہیں پائی جاتیں انہیں بیش قیمتی ریسرچ اور میڈیکل ایجوکیشن میں استعمال کیا جاتا ہے۔ آنکھیں عطیہ دینے والے اور لینے والے دونوں کی شناخت مخفی رکھی جاتی ہے۔

ایک جوڑی آنکھیں چار کارنیائی نابینا لوگوں کو بصارت دے سکتی ہیں۔

## 11.3 پرزم کے ذریعہ روشنی کا انعطاف (Refraction of Light Through a Prism)

© NCERT not to be republished

آپ نے مطالعہ کیا ہے کہ ایک مستطیلی گلاس سلیب کے ذریعہ روشنی کس طرح منعطف ہوتی ہے۔ متوازی انعطافی سطحوں جیسے کہ گلاس سلیب میں نمودی شعاع، واقع شعاع کے متوازی ہوتی ہے۔ حالانکہ یہ عرضی طور پر تھوڑی سی کھسک جاتی ہے۔ ایک شفاف پرزم کے ذریعہ روشنی کا انعطاف کس طرح ہوتا ہے؟ ایک مثلث نما گلاس پرزم پر غور کیجیے۔ اس میں دو مثلث نما اساس اور تین مستطیلی عرضی سطحیں ہوتی ہیں۔ یہ سطحیں ایک دوسرے پر جھکی ہوئی ہوتی ہیں۔ ان کے دو عرضی رُخوں کے درمیان کا زاویہ زاویۂ پرزم کہلاتا ہے۔ آیئے ہم مثلث نما گلاس پرزم کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کا مطالعہ کرنے کے لیے ایک سرگرمی انجام دیں۔

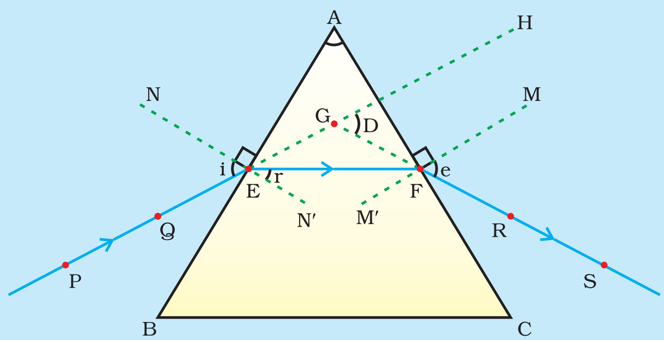
### سرگرمی 11.1

- ایک ڈرائنگ بورڈ پر ڈرائنگ پنوں کی مدد سے سفید کاغذ کی شیٹ لگائیے۔
- اس کے اوپر کانچ کے پرزم کو اس طرح رکھیے کہ وہ مثلث نما اساس پر رہے۔ پرزم کے چاروں طرف پینسل کی مدد سے لائن کھینچیے۔
- ایک سیدھی لائن PE کھینچیے جو پرزم کی انعطافی سطح AB پر جھکی ہوئی ہو۔
- لائن PE کے نقطہ P اور Q پر دو پنیں لگائیے جیسا کہ شکل 11.4 میں دکھایا گیا ہے۔
- P اور Q پر لگائی گئی پنوں کی شبیہ کو دوسرے رخ AC کے ذریعہ دیکھیے۔
- نقطہ R اور S پر دو اور پنیں اس طرح لگائیے کہ R اور S پر موجود پنیں اور P اور Q پر لگی پنوں کی شبیہ ایک ہی خط مستقیم پر موجود ہوں۔

- پنوں اور گلاس پرزم کو ہٹا لیجیے۔
- لائن PE پرزم کی سرحد کے نقطہ E پر ملتی ہے (شکل 11.4 دیکھیے)۔

اسی طرح نقطہ R اور S کو ملائیے اور اسے آگے بڑھائیے۔ ان لائنوں کو پرزم کی سرحد E اور F پر بالترتیب ملنے دیجیے۔ E اور F کو ملائیے۔

- پرزم کے نقطوں E اور F پر بالترتیب انعطافی سطحوں AB اور AC پر عمود کھینچیے۔
- زاویہ وقوع (i∠)، انعطاف کے زاویے (r∠) اور نمود کے زاویہ (e∠) کو درج کیجیے۔ جیسا کہ شکل 11.4 میں دکھایا گیا ہے۔




| | |
|---|---|
| PE = وقوع شعاع | $\angle i$ = زاویۂ وقوع |
| EF = منعطف شعاع | $\angle r$ = زاویۂ انعطاف |
| FS = نمودی شعاع | $\angle e$ = نمودی زاویہ |
| ∠A = زاویۂ پرزم | ∠D = زاویۂ انحراف |

**شکل 11.4** ایک مثلث نما گلاس پرزم کے ذریعہ ہونے والا روشنی کا انعطاف

© NCERT not to be republished

یہاں PE وقوع شعاع ہے، EF منعطف شعاع ہے اور FS نمودی شعاع ہے۔ غور کیجیے کہ روشنی کی ایک شعاع ہوا سے شیشہ میں پہلی سطح AB سے داخل ہورہی ہے۔ روشنی کی شعاع انعطاف کے بعد نارمل کی طرف جھک جاتی ہے۔ دوسری سطح AC پر روشنی کی شعاع شیشہ سے ہوا میں داخل ہوتی ہے۔ اس لیے یہ نارمل سے دور ہٹ جاتی ہے۔ پرزم کی ہر انعطافی سطح پر بننے والے زاویہ وقوع اور زاویہ انعطاف کا موازنہ کیجیے۔ کیا یہ گلاس سلیب میں ہونے والے جھکاؤ کی طرح ہی ہے؟ پرزم کی مخصوص جسامت نمودی شعاع کو وقوع شعاع کی سمت میں ایک زاویہ میں جھکاتی ہے۔ اس زاویہ کو کا زاویہ انحراف (Angle of Deviation) کہتے ہیں۔ اس معاملہ میں D∠ زاویہ انحراف ہے۔ اوپر دی ہوئی سرگرمی میں زاویہ انحراف کو درج کیجیے اور اس کی پیمائش کیجیے۔

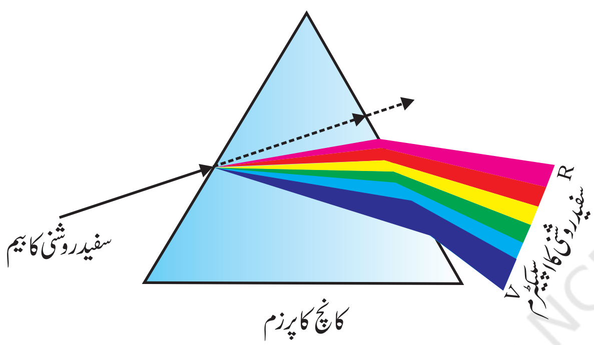
## 11.4 گلاس پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار (Dispersion of White Light by a Glass Prism)

آپ نے قوس وقزح کے قابل دید رنگوں کو ضرور کو دیکھا اور سراہا ہوگا۔ سورج کی سفید روشنی ہمیں کس طرح قوس وقزح کے مختلف رنگ عطا کرتی ہے؟ اس سوال کو حل کرنے سے پہلے ہمیں پرزم کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف

پر واپس جانا ہوگا۔ پرزم کی جھکی ہوئی انعطافی سطحیں پر کیف منظر کو دکھاتی ہیں۔ آیئے ہم اسے ایک سرگرمی کے ذریعہ تلاش کرتے ہیں۔

## سرگرمی 11.2

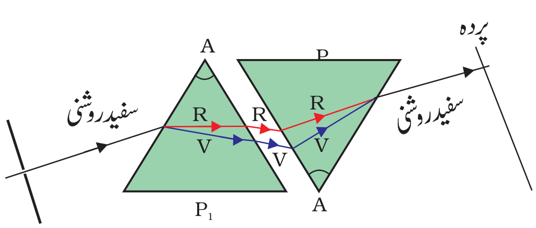
- گتّے کی ایک موٹی شیٹ لیجیے اور اس کے بیچ میں ایک چھوٹا سوراخ یا پھر ایک پتلا شگاف بنایئے۔
- سورج کی روشنی کو پتلے شگاف پر پڑنے دیجیے۔ اسی سے سفید روشنی کا ایک پتلا بیم حاصل ہوتا ہے۔
- اب ایک گلاس پرزم لیجیے اور شگاف سے آنے والی روشنی کو اس کے ایک رخ پر گرنے دیجیے جیسا کہ شکل 11.5 میں دکھایا گیا ہے۔
- پرزم کو دھیرے دھیرے اس وقت گھمایئے جب تک کہ اس میں سے آنے والی روشنی نزدیک کے پردہ پر نہ پہنچ جایے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ آپ ایک خوبصورت رنگوں کی پٹّی حاصل کریں گے۔ ایسا کیوں ہوا؟



**شکل 11.5** گلاس کے پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ پرزم نے وقوع پذیر سفید روشنی (Incident white light) کو رنگوں کی پٹی میں تقسیم کر دیا ہے۔ رنگوں کی پٹی کے دونوں سروں پر ظاہر ہونے والے رنگوں کو دیکھے۔ ان رنگوں کی ترتیب کیا ہے جنھیں آپ پردے پر دیکھتے ہیں؟ دکھائی دینے والے مختلف رنگ بنفشی، بیگنی، نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ ہیں جیسا کہ شکل 11.5 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ VIBGYOR کی مدد سے رنگوں کی ترتیب کو یاد رکھ سکتے ہیں۔ روشنی کے بیم کے رنگین حصوں کی پٹی طیف (Spectrum) کہلاتی ہے۔ آپ شاید سبھی رنگوں کو الگ الگ دیکھنے کے قابل نہ ہوں۔ پھر بھی کچھ چیزیں ہر ایک رنگ کو دوسرے سے واضح کرتی ہیں۔ روشنی کا اس کے اجزائی رنگوں میں تقسیم ہونا انکسار (Dispersion) کہلاتا ہے۔

آپ نے دیکھا کہ پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار سات رنگ کے اجزا میں ہوجاتا ہے۔ ہمیں یہ رنگ کیوں حاصل ہوتے ہیں؟ یہ رنگ جب پرزم سے ہوکر گزرتے ہیں تو وقوع شعاع کی مناسبت سے مختلف رنگ مختلف زاویوں پر جھک جاتے ہیں۔ سرخ روشنی سب سے کم جبکہ بنفشی سب سے زیادہ مڑتی ہے۔ اس طرح ہر رنگ کی شعاعیں الگ الگ راستوں پر نمودار ہوتی ہیں اور واضح ہوجاتی ہیں۔ ہم اسپیکٹرم میں واضح رنگوں کی پٹیاں دیکھتے ہیں۔



**شکل 11.6** سفید روشنی کے اسپیکٹرم کا باز تراتحاد

آئزیک نیوٹن نے پہلی مرتبہ گلاس پرزم کا استعمال کرکے سورج کی روشنی کا اسپیکٹرم حاصل کیا۔ اس نے سفید روشنی کے اسپیکٹرم کے رنگوں کو پہلے جیسے کسی دوسرے پرزم کا استعمال کرکے دوبارہ علاحدہ کرنے کی کوشش کی۔ حالانکہ اسے کوئی اور رنگ حاصل نہیں ہوا۔ تب اس نے پہلے جیسے کسی دوسرے پرزم کو پہلے کے مقابلہ الٹی حالت میں رکھا جیسا کہ شکل 11.6 میں دکھایا گیا ہے۔ اس نے اسپیکٹرم کے سبھی رنگوں کو

© NCERT not to be republished

دوسرے پرزم سے گزرنے دیا۔ اس نے پایا کہ دوسرے پرزم کے دوسری طرف سے سفید روشنی کا بیم نمودار ہو رہا ہے۔ اس مشاہدہ سے نیوٹن نے یہ تصور پیش کیا کہ سورج کی روشنی سات رنگوں سے مل کر بنی ہوتی ہے۔

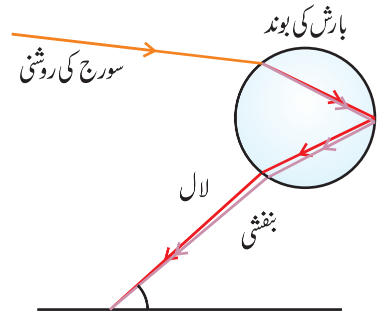
کوئی بھی روشنی جو سورج کی روشنی جیسا اسپیکٹرم دیتی ہے سفید روشنی کہلاتی ہے۔

ایک قوس و قزح قدرتی اسپیکٹرم ہے جو آسمان میں بارش کی بوچھار کے بعد ظاہر ہوتا ہے (شکل 11.7)۔ یہ فضا میں موجود پانی کی چھوٹی چھوٹی بوندوں کے ذریعہ سورج کی روشنی کے انکسار کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ ایک قوس وقزح ہمیشہ سورج کی برعکس سمت میں بنتی ہے۔ پانی کی بوندیں چھوٹے پرزم کی طرح کام کرتی ہیں۔ یہ وقوع سورج کی روشنی کو منعطف کردیتی ہیں اور ان کا انکسار کردیتی ہیں، اس کے بعد انہیں اندر کی طرف منعکس کردیتی ہیں اور آخر میں جب وہ بارش کی بوند سے باہر آتی ہیں تو انہیں دوبارہ منعطف کردیتی ہیں (شکل 11.8)۔ روشنی کے انکسار اور اندرونی انعکاس کی وجہ سے مشاہدہ کرنے والے کی آنکھ میں مختلف رنگ پہنچتے ہیں۔

جب آپ آسمان کو کسی جھرنے یا پانی کے فوارے کے آر پار دیکھیں اور سورج آپ کے پیچھے موجود ہو تو آپ ایک دھوپ والے دن میں بھی قوس وقزح دیکھ سکتے ہیں۔

**شکل 11.7**

آسمان میں قوس و قزح




**شکل 11.8**

قوس و قزح کا بننا

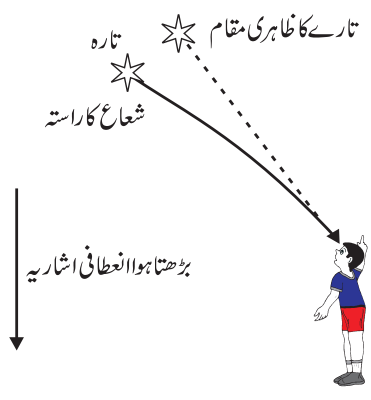
## 11.5 فضائی انعطاف (Atmospheric Refraction)

شاید آپ نے ایک اشعاع کار (Radiator) یا پھر آگ کے اوپر اٹھنے والی گرم ہوا کی آشوبی دھار کے آر پار اشیا کو بے ترتیب انداز میں لہراتے ہوئے یا جھلملاتے ہوئے دیکھا ہو۔ آگ کے ٹھیک اوپر کی ہوا نسبتاً زیادہ اونچائی پر کی ہوا اوپر موجود ہوا کے مقابلے زیادہ گرم ہوجاتی ہے۔ گرم ہوا اپنے اوپر موجود ٹھنڈی ہوا (کم کثیف) سے ہلکی ہوتی ہے اور اس کا انعطافی اشاریہ ٹھنڈی ہوا کے مقابلے تھوڑا کم ہوتا ہے۔ چونکہ انعطافی وسیلے (ہوا) کے طبیعی حالات ساکن نہیں ہوتے، اس لیے گرم ہوا سے ہو کر دیکھی جانے والی شے کا ظاہری مقام گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ یہ لہرانا یا جھلملانا چھوٹے پیمانے پر ہمارے مقامی ماحول پر فضائی انعطاف (ارضی فضا کے ذریعہ روشنی کا انعطاف) کا اثر ہے۔ تاروں کا ٹمٹمانا بڑے پیمانے پر اسی طرح کا مظہر ہے۔ آیئے اب ہم دیکھتے ہیں کہ اسے ہم کس طرح سمجھا سکتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

### تاروں کا ٹمٹمانا (Twinkling of Stars)

تاروں کا ٹمٹمانا تاروں کی روشنی کے فضائی انعطاف کی وجہ سے ہوتا ہے۔ تاروں کی روشنی ارضی فضا میں داخل ہوتے وقت لگاتار منعطف ہوتی رہتی ہے جب تک کہ وہ زمین پر نہیں پہنچ جاتی۔ فضائی انعطاف ایک ایسے وسیلہ میں ہوتا ہے جس کا انعطافی اشاریہ بتدریج بدلتا رہتا ہے۔ چونکہ فضا تاروں کی روشنی کو نارمل کی طرف جھکا دیتی ہے، تارے کا ظاہری مقام اس کے اصل مقام سے تھوڑا الگ ہوجاتا ہے۔ تاروں کو جب افق (Horizon) کے نزدیک سے دیکھا جاتا ہے تو وہ اپنے اصل مقام سے تھوڑا اونچا دکھائی پڑتے ہیں (شکل 11.9)۔ مزید یہ کہ تارے کا یہ ظاہری مقام ساکن نہیں رہتا بلکہ تھوڑا بہت بدلتا رہتا ہے، کیونکہ



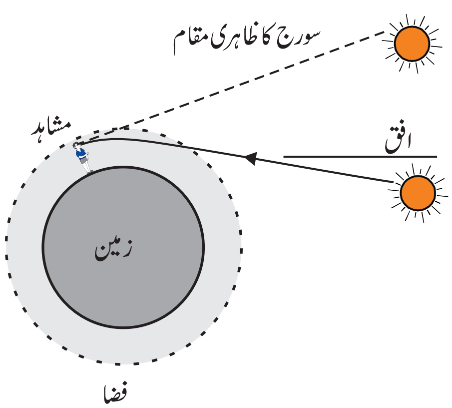

**شکل 11.9**

فضائی انعطاف کی وجہ سے تارے کا ظاہری مقام

ارضی فضا کے طبیعی حالات ساکن نہیں رہتے، جیسا کہ پچھلے پیراگراف کے معاملہ میں تھے۔ کیونکہ تارے بہت دور ہیں اس لیے وہ تقریباً نقطہ جسامت والے روشنی کے ذرائع کی طرح ہیں۔ چونکہ تاروں سے آنے والی روشنی کی شعاعوں کے راستے تھوڑے سے بدلتے رہتے ہیں،اس لیے تاروں کا ظاہری مقام گھٹتا بڑھتا رہتا ہے اور تاروں کی روشنی کی مقدار جو آنکھوں میں داخل ہوتی ہے جھلملاتی ہے جس سے کبھی کبھی تارہ زیادہ چمکیلا ظاہر ہوتا ہے اور کسی دوسرے وقت میں مدھم، جسے ہم ٹمٹمانا کہتے ہیں۔

سیارے کیوں نہیں ٹمٹماتے ہیں؟ سیارے زمین کے زیادہ نزدیک ہیں، اور اس لیے انھیں وسیع ذرائع تصور کیا جاتا ہے۔ اگر ہم سیارے کو روشنی کے نقطہ جسامت والے ذرائع کا ایک بڑا مجموعہ فرض کریں تو ہر ایک انفرادی نقطہ جسامت والے ذریعہ سے ہماری آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کی مقدار میں کل تبدیلی اوسطاً صفر ہوتی ہے، جو کہ ٹمٹمانے کے اثر کو ختم کر دیتی ہے۔

**سورج کا پہلے طلوع اور دیر سے غروب ہونا (Advance sunrise and delayed sunset)**




**شکل 11.10**
طلوع آفتاب اور غروب آفتاب فضائی انعطاف کا اثر

فضائی انعطاف کی وجہ سے سورج ہمیں حقیقی طلوع کے 2 منٹ پہلے دکھائی پڑتا ہے، اور حقیقی غروب کے 2 منٹ بعد تک دکھائی دیتا رہتا ہے۔ حقیقی طلوع آفتاب سے ہم یہ سمجھتے ہیں کہ جب سورج حقیقی طور پر افق کو پار کرتا ہے۔ شکل 11.10 میں افق کے مقابلہ سورج کے حقیقی اور ظاہری مقامات کو دکھایا گیا ہے۔ حقیقی طلوع آفتاب اور ظاہری غروب آفتاب کے درمیان تقریباً 2 منٹ کا فرق ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جو طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کی ڈسک چپٹی محسوس ہوتی ہے۔

## 11.6 روشنی کا انتشار (Scattering of Light)

ہمارے چاروں طرف موجود اشیا کے ساتھ روشنی کا تعامل بہت سارے قابل دید مظہر قدرتی ماحول میں پیدا کرتا ہے۔ آسمان کا نیلا رنگ، گہرے سمندر میں پانی کا رنگ، طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کا لال ہو جانا کچھ ایسے مظہر ہیں جن سے ہم بخوبی واقف ہیں۔ پچھلے درجہ میں آپ نے کولائڈی ذرات کے ذریعہ روشنی کے انتشار کے بارے میں پڑھا ہے۔ ایک حقیقی محلول سے ہو کر گزرنے والی روشنی کے بیم کا راستہ دکھائی نہیں دیتا۔ جبکہ ایک کولائڈی محلول (جس کے ذرات کی جسامت نسبتاً بڑی ہوتی ہے) سے گزرنے پر یہ راستہ دکھائی دینے لگتا ہے۔

### 11.6.1 ٹنڈل اثر (Tyndall Effect)

زمین کی فضا چھوٹے چھوٹے ذرات کا ایک غیر متجانس آمیزہ (Heterogenous mixture) ہے۔ ان ذرات میں دھواں، پانی کی ننھی بوندیں، دھول کے معلق ذرات اور ہوا کے سالمات شامل ہیں۔ جب روشنی کا کوئی بیم ان مہین ذرات سے ٹکراتا ہے تو بیم کا راستہ دکھائی دینے لگتا ہے۔ روشنی ان ذرات سے نفوذی انعکاس کے بعد ہم تک پہنچ پاتی ہے۔




2019-20

کولائڈی ذرات کے ذریعہ روشنی کے انتشار کا مظہر ٹنڈل اثر کو پیدا کرتا ہے جسے آپ درجہ IX میں پڑھ چکے ہیں۔ یہ مظہر اس وقت دکھائی دیتا ہے جب سورج کی روشنی کا ایک مہین بیم کسی دھوئیں سے بھرے ہوئے کمرے میں ایک چھوٹے سے سوراخ سے داخل ہوتا ہے۔ اس طرح روشنی کا انتشار ذرات کو بصری بنا دیتا ہے۔ ٹنڈل اثر کا مشاہدہ اس وقت بھی کیا جا سکتا ہے جب سورج کی روشنی کسی گھنے جنگل کے اوپری سرے سے ہوکر گزر رہی ہو۔ یہاں دھند میں موجود پانی کی چھوٹی چھوٹی بوندیں روشنی کا انتشار کرتی ہیں۔

انتشار شدہ روشنی کا رنگ انتشار کرنے والے ذرات کی جسامت پر منحصر ہوتا ہے۔ بہت مہین ذرات خاص طور سے نیلی روشنی کا انتشار کرتے ہیں جبکہ بڑی جسامت کے ذرات بڑی طول لہر(Wavelengths) والی روشنی کا انتشار کرتے ہیں۔ اگر انتشار کرنے والے ذرات کی جسامت کافی بڑی ہو، تو انتشار شدہ روشنی سفید بھی ظاہر ہوسکتی ہے۔

## 11.6.2 صاف آسمان کا رنگ نیلا کیوں ہوتا ہے؟

**(Why is the Colour of the clear sky blue?)**

فضا میں موجود ہوا کے سالمات اور دیگر مہین ذرات کی جسامت مرئی روشنی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ یہ سرخ سرے پر زیادہ طول لہر والی روشنی کے مقابلے نیلے سرے پر کم طول لہر کی روشنی کو زیادہ موثر طریقے سے منتشر کرتے ہیں۔ سرخ روشنی کا طول لہر نیلے رنگ کی روشنی کے طول لہر کا تقریباً 1.8 گنا ہوتا ہے۔ اس طرح جب سورج کی روشنی کرہ باد سے ہوکر گزرتی ہے تو ہوا میں موجود باریک ذرات سرخ رنگ کی روشنی کے مقابلے نیلے رنگ کی روشنی (کم طول لہر) کو زیادہ منتشر کرتے ہیں۔ منتشر ہونے والی نیلے رنگ کی روشنی ہماری آنکھوں میں پہنچتی ہے۔ اگر زمین پر کرہ باد نہیں ہوتا تو کسی قسم کا انتشار نہیں ہوتا اور آسمان سیاہ رنگ کا نظر آتا۔ بہت زیادہ اونچائی پر پرواز کررہے مسافروں کو آسمان سیاہ رنگ کا نظر آتا ہے کیونکہ زیادہ اونچائی پر واضح انتشار نہیں ہوتا۔

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ خطرے کے نشان کی روشنی لال رنگ کی ہوتی ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں ایسا کیوں ہے؟ لال رنگ کہرے اور دھوئیں (Fog) کے ذریعہ سب سے کم منتشر ہوتا ہے۔ اس لیے اسے دور سے بھی اسی رنگ میں دیکھا جاسکتا ہے۔

## 11.6.3 طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج

**(Colour of the sun at sunrise and sunset)**

کیا آپ نے طلوع آفتاب یا غروب آفتاب کے وقت سورج یا آسمان کو دیکھا ہے؟ کیا آپ نے یہ سوچا کہ اس وقت سورج اور اس کے چاروں طرف کا آسمان لال کیوں نظر آتا ہے؟ آیئے ہم ایک سرگرمی کی مدد سے یہ سمجھنے کی کوشش کریں کہ آسمان کا نیلا رنگ طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سرخی مائل کیوں ظاہر ہوتا ہے۔



2019-20

## سرگرمی 11.3

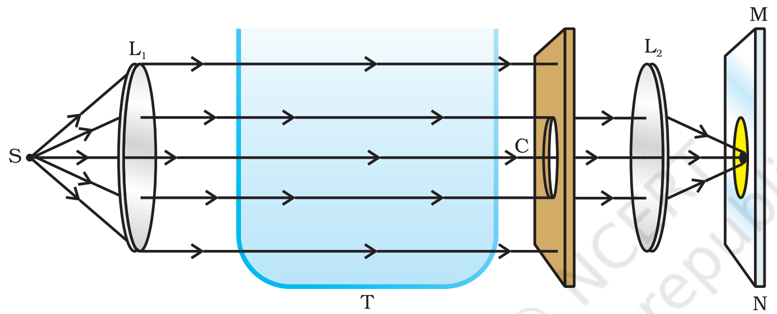
☆ سفید روشنی کے ایک طاقتور ذریعہ (s) کو ایک مرکوزی لینس (L1) کے فوکس پر رکھیے۔ یہ لینس روشنی کا ایک متوازی بیم فراہم کرتا ہے۔

☆ روشنی کے بیم کو شیشہ کے ایک ایسے شفاف ٹینک (T) سے ہوکر گزرنے دیجیے جس میں صاف پانی بھرا ہو۔

☆ روشنی کے بیم کو گتے کے بورڈ کے اندر بنے گول چھید (C) سے ہوکر گزرنے دیجیے۔ ایک دوسرے مرکوزی لینس (L2) کا استعمال کرکے پردہ (MN) پر دائری سوراخ کی واضح شبیہہ حاصل کیجیے، جیسا کہ شکل 11.11 میں دکھایا گیا ہے۔

☆ تقریباً 200g سوڈیم تھایوسلفیٹ (ہائپو) کو ٹینک میں لیے گئے تقریباً 2L صاف پانی میں گھولیے۔ پانی میں تقریباً 1 سے 2 ملی لیٹر مرتکز سلفیورک تیزاب ملائیے آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

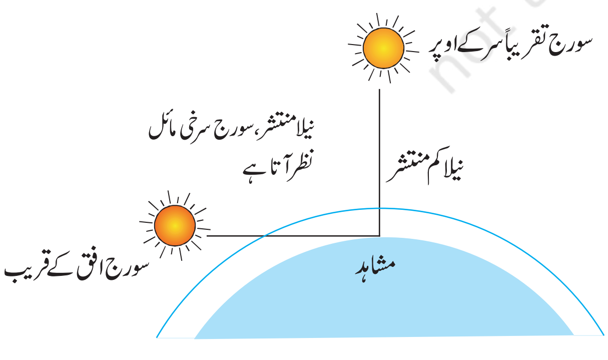
آپ کچھ مہین خوردبینی سلفر ذرات پائیں گے جو 2 سے 3 منٹ میں رسوب بن جاتے ہیں۔ جیسے جیسے سلفر کے ذرات بننا شروع ہوتے ہیں، آپ شیشہ کے ٹینک کے تین طرف سے نیلی روشنی کا مشاہدہ کرسکتے ہیں۔ ایسا سلفر کے چھوٹے کولائڈی ذرات کے ذریعہ چھوٹی طول لہر کی روشنی کے انتشار کی وجہ سے ہوتا ہے۔ گول سوراخ کی طرف رخ کیے ہوئے شیشہ کے ٹینک کی چوتھی طرف سے ترسیل شدہ روشنی کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ پردہ پر پہلے نارنگی لال رنگ اور پھر گہرے کرمزی رنگ کا مشاہدہ کرنا بے حد دلچسپ ہوتا ہے۔




**شکل 11.11**
کولائڈی محلول میں روشنی کے انتشار کا مشاہدہ کرنے کے لیے آلات کی ترتیب

یہ سرگرمی روشنی کے انتشار کا مظاہرہ کرتی ہے جس سے ہمیں آسمان کے نیلے رنگ اور طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کے لال دکھائی دینے کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔

افق کے قریب سورج کی روشنی ہماری آنکھوں تک پہنچنے سے پہلے زمین کی فضا میں ہوا کی موٹی پرتوں کے درمیان ایک طویل فاصلہ طے کرتی ہے (شکل 11.12)۔




**شکل 11.12**
طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کا لال ہونا

حالانکہ سر کے اوپر موجود سورج کی روشنی نسبتاً کم فاصلہ طے کرتی ہے۔ دوپہر کے وقت سورج سفید دکھائی دیتا ہے۔ کیونکہ اس وقت نیلا اور بنفشی رنگ بہت کم منتشر ہوتا ہے۔ افق کے قریب زیادہ تر نیلی روشنی اور طول لہر کی روشنی لمبائیاں ذرات کے ذریعہ دور منتشر کردی جاتی ہیں۔ اس لیے وہ روشنی جو ہماری آنکھوں تک پہنچتی ہے زیادہ طول لہر لمبائی والی ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے سورج سرخ نظر آتا ہے۔



2019-20

## آپ نے کیا سیکھا

- آنکھ کے ذریعہ اپنی فوکل لمبائی کو ترتیب دے کر نزدیک اور دور کی اشیا کو فوکس کرنے کی صلاحیت آنکھ کی مطابقتی پاور کہلاتی ہے۔
- وہ کمترین فاصلہ جہاں سے آنکھ اشیا کو واضح اور بغیر تناؤ کے دیکھ سکتی ہے اسے آنکھ کا نزدیک نقطہ یا واضح بصارت کا کمترین فاصلہ کہتے ہیں۔ایک عام بصارت والے بالغ فرد کے لیے یہ تقریباً 25cm ہوتا ہے۔
- بصارت کے عام انعطافی نقص مائیو پیا، ہائپر میٹروپیا اور پرسبائیوپیا ہیں۔ مائیو پیا (قریب نظری۔دور موجود اشیا کی شبیہ کا ریٹینا کے آگے فوکس ہونا) کی تصحیح مناسب پاور کے مقعر لینس کے استعمال سے کی جاتی ہے۔ ہائپرمیٹروپیا (بعید نظری۔نزدیک موجود اشیا کی شبیہ ریٹینا سے دور فوکس ہوتی ہے) کی تصحیح مناسب پاور کے محدب لینس کے استعمال سے ہوتی ہے۔ بڑھاپے میں آنکھیں اپنی مطابقت کی پاور (Power of accomnodation) کھو دیتی ہیں۔
- سفید روشنی کا اپنے اجزائے ترکیبی رنگوں میں تقسیم ہوانکسار کہلاتا ہے۔
- آسمان کا نیلا رنگ نیز طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کے لال ہو جانے کی وجہ روشنی کا انتشار ہے۔

© NCERT not to be republished

## مشقیں

1۔ انسان کی آنکھ، اپنے لینس کی فوکل لمبائی کو ترتیب میں لا کر مختلف فاصلوں پر موجود اشیا کو فوکس کر سکتی ہے۔اس کی وجہ ہے:

(a) پرسبائیوپیا
(b) مطابقت
(c) قریب نظری
(d) دور نظری

2۔ انسانی آنکھ کسی شیے کی شبیہ بناتی ہے:

(a) کورنیا پر
(b) آئرس پر
(c) پتلی پر
(d) ریٹینا پر

3۔ عام بصارت والے بالغ فرد کی واضح بصارت کا کم ترین فاصلہ تقریباً ہے۔

(a) 25cm (b) 2.5 cm (c) 25 cm (d) 2.5 cm

4۔ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی میں تبدیلی مندرجہ ذیل میں سے کس کی حرکت کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(a) پتلی (b) ریٹینا (c) سیلیری عضلات (d) آئرس



2019-20

5۔ ایک شخص کو اپنی دور کی بصارت کی تصحیح کے لیے 5.5- ڈائیوپٹر پاور کا لینس چاہیے۔ اپنی نزدیک کی بصارت کی تصحیح کے لیے اسے 1.5+ ڈائیوپٹر کا لینس چاہیے۔ (i) دور نظری اور (ii) بعید نظری کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینسوں کی فوکل لمبائی کتنی ہونی چاہیے۔

6۔ مائیو پیا سے متاثر شخص کا دور نقطہ اس کی آنکھ کے سامنے 80cm کے فاصلے پر ہے۔ اس نقص کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینس کی نوعیت اور پاور کیا ہونی چاہیے۔

7۔ ہائپر میٹروپیا کی تصحیح کو دکھانے کے لیے ایک شکل بنایئے۔ ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ کا نزدیکی نقطہ 1m ہے۔ اس نقص کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینس کی پاور کیا ہوگی؟ فرض کیجیے کہ عام آنکھ کا نزدیکی نقطہ 25cm ہے۔

8۔ ایک صحت مند آنکھ 25cm سے کم فاصلے پر موجود شئے کو کیوں نہیں دیکھ پاتی ہے؟

9۔ جب ہم آنکھ سے شئے کا فاصلہ بڑھا دیتے ہیں تو آنکھ میں شبیہہ کے فاصلے پر کیا اثر پڑتا ہے؟

10۔ تارے کیوں ٹمٹماتے ہیں؟

11۔ سیارے کیوں نہیں ٹمٹماتے، سمجھایئے۔

12۔ صبح سویرے سورج لال کیوں نظر آتا ہے؟

13۔ ایک خلا باز (Astronaute) کو آسمان نیلے رنگ کے بجائے سیاہ کیوں دکھائی دیتا ہے؟

© NCERT not to be republished