

## इंद्रधनुष्यः बरेच काही (भाग-1)



फोटो 1



फोटो 2



फोटो 3

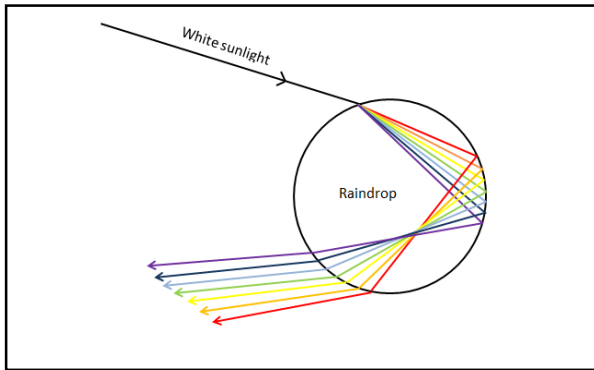
मुलांनो, आपण आकाशात कधीकधी सप्तरंगी, सुंदर कमानीचे मनमोहक इंद्रधनुष्य पाहतो (फोटो 1). तुम्हाला असाही अनुभव असेल की आपल्याला इंद्रधनुष्य धुक्यामधे, धबधब्याच्या पाण्यावर (फोटो 2), कारंज्याच्या पाण्यावर (फोटो 3), काही वेळा तर तळ्यातल्या पाण्यावरही ते दिसू शकते.

अशा कुठल्याही इंद्रधनुष्याला कोणी कधी स्पर्श करू शकेल का? अर्थातच नाही. कारण आकाशात किंवा कुठेही दिसणारे इंद्रधनुष्य हे पूर्णपणे आभासी, भासमान असते. आणि आपल्याला इंद्रधनुष्यात दिसणारे रंग म्हणजे आपल्या डोळ्यांना दिसणाऱ्या, चक्क द्रुष्य विद्युत्चुंबकीय लहरी असतात.

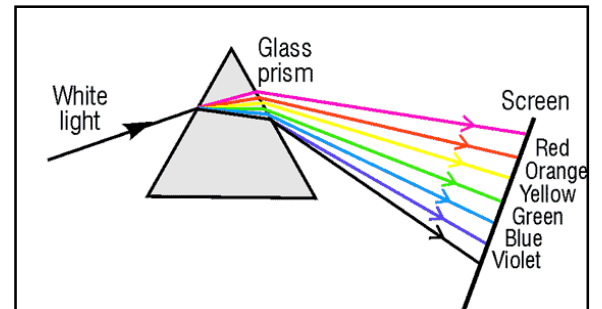
इंद्रधनुष्य कशामुळे व केव्हा दिसते हे तुम्हाला शालेय अभ्यासाक्रमात आहेच, पण ह्या लेखात इंद्रधनुष्याविषयी आपण आणखी बरीच माहिती करून घेऊया.

प्रथम आपण प्राथमिक इंद्रधनुष्य (Primary rainbow) ह्या संबंधीची माहिती बघूया. सूर्यप्रकाशातून सात रंगी इंद्रधनुष्याचे तां-ना-पि-ही-नी-पा-जां कसे दिसतात हे आपण समजून घेऊया.

चित्र 1



चित्र 2



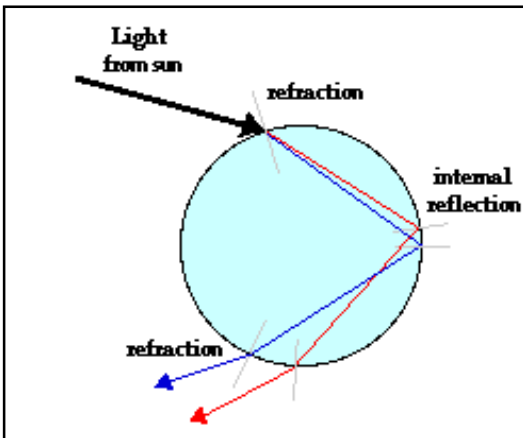
इंद्रधनुष्य दिसण्याची क्रिया कशामुळे होते?

चित्र 1 प्रमाणे, सूर्यप्रकाश पाण्याच्या थेंबात जाताना प्रथम त्याचे अपवर्तन होते, मग परावर्तन होते आणि नंतर परत अपवर्तन होते. ह्या क्रियांमुळे सप्तरंगी इंद्रधनुष्य आपल्याला दिसते. लोलकातून (Prism) सूर्यप्रकाश जाताना अशीच काहीशी क्रिया लोलकाच्या विशिष्ट आकारामुळे होते (चित्र 2).

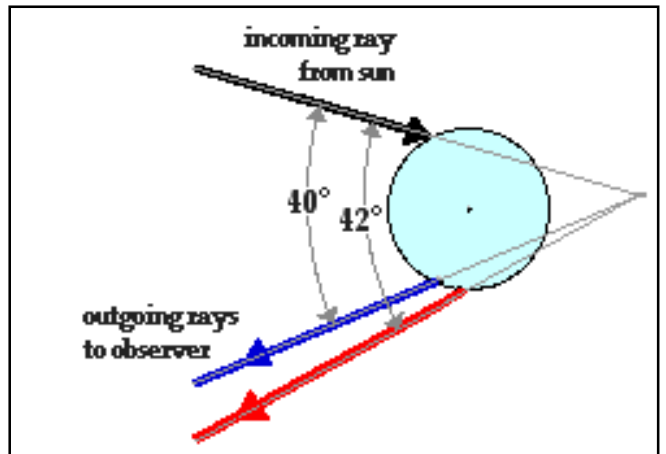
आकाशात आपल्याला इंद्रधनुष्य दिसण्याची शक्यता कधी असते? इंद्रधनुष्य दिसण्यासाठी सूर्यप्रकाश आणि पाण्याचे तुषार किंवा बारीक पाऊस असणे आवश्यक असते. आपल्याला जेव्हा इंद्रधनुष्य दिसते त्यावेळी इंद्रधनुष्य दिसतंय त्या बाजूला थोडे ढगाळ वातावरण असते, पावसाचे बारीक थेंबही कधी पडत असतात आणि सूर्य आपल्या पाठीकडे असतो. म्हणजे तुम्हाला इंद्रधनुष्य दिसणे हे तुम्ही कुठे उभे आहात आणि सूर्य कुठे आहे ह्यावर अवलंबून असते हे आता तुम्हाला कळलंच असेल. आपल्याला दिसत असणाऱ्या इंद्रधनुष्याचा मध्य हा सूर्याच्या बरोबर विरुद्ध दिशेला असतो.

आता आपण प्राथमिक इंद्रधनुष्याची क्रिया कशी होते ते खालिल चित्रात बघूया. आपण सोईसाठी इंद्रधनुष्याच्या टोकाच्या दोन रंगांचा (जांभळा व तांबडा) विचार करूया. आता चित्र 3 नीट पहा. प्रथम सूर्यप्रकाश पाण्याच्या थेंबात शिरताना सूर्यप्रकाशाचे पहिले अपवर्तन (Refraction) होते. त्याच्या ह्या पहिल्या अपवर्तनात सूर्यप्रकाशातील रंगलहरी थोड्या अलग होतात कारण ह्या प्रत्येक रंगलहरीची तरंगलांबी वेगवेगळी असते. नंतर थेंबाच्या आत सूर्यप्रकाशाचे परावर्तन (Reflection) होते व त्यामुळे रंगांचा क्रम उलटा होतो. हा परावर्तित सूर्यप्रकाश थेंबाच्या बाहेर पडताना त्याचे परत अपवर्तन होते. ह्या अपवर्तनात सर्व रंगलहरींचे अलग होणे आणखी वाढते, आणि मग हे सप्तरंग थेंबाबाहेर पडतात. मात्र असे हे इंद्रधनुष्य आपल्याला दिसण्यासाठी एक अट आहे. ती काय बरं असेल?

चित्र 3



चित्र 4

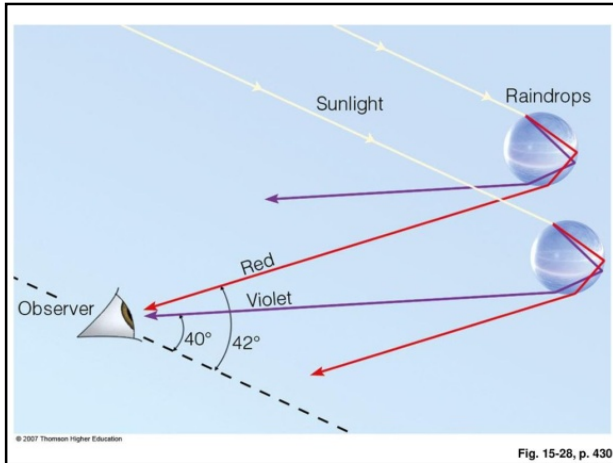


ती अट वरच्या चित्र 4 मधे दाखवली आहे. त्या अटीनुसार सूर्यप्रकाशाची पाण्याच्या थेंबांवर पडण्याची दिशा आणि आपल्या पहाण्याची दिशा ह्यामध्ये जर  $40^\circ$  ते  $42^\circ$  चा कोन असेल तरच आपल्याला प्राथमिक (प्रायमरी) इंद्रधनुष्य दिसू शकते. आता आपल्याला माहीत आहे की कोणाही व्यक्तीची पहाण्याची दिशा ही, ती व्यक्ती उभी असलेली जागा व उंची ह्यावर अवलंबून असते. त्यामुळे होते काय? प्रत्येक व्यक्तीला दिसणारे इंद्रधनुष्य स्वतंत्र असते! कारण प्रत्येकाच्या डोळ्याशी होणाऱ्या कोनाप्रमाणे प्रत्येकाला दिसणारे इंद्रधनुष्य अगदी तसेच पण दुसरे असणार.

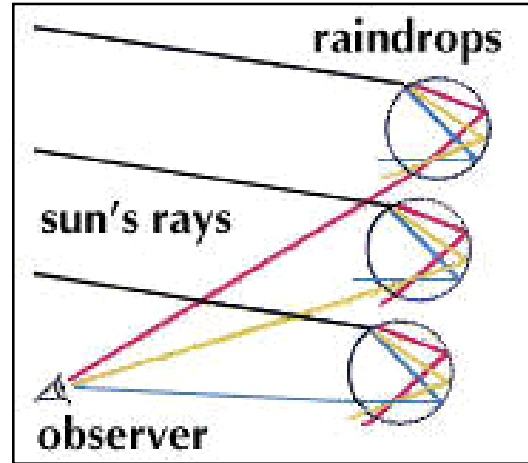
ह्याशिवाय आणखी एक गंमतदार गोष्ट आहे! **प्रत्येक थेंबातून जरी सप्तरंग बाहेर पडत असले तरी, इंद्रधनुष्यातील आपल्या डोळ्याला दिसणारे सात रंग हे पाण्याच्या एकाच थेंबातून आलेले नसतात!** तर हे रंग त्यांनी आपल्या डोळ्याशी केलेल्या कोनानुसारच दिसत असतात.

हे समजून घेण्यासाठी खालिल चित्र 5 मधील दोन थेंबांचा विचार करू. त्यातील वरच्या थेंबातून बाहेर येणाऱ्या सात रंगांपैकी  $42^\circ$  अंशाने बाहेर येणाऱ्या तांबड्या रंगाच्या वरचे सहा रंग पहाणाऱ्याच्या दृष्टीपथाच्या वर रहातात, त्यामुळे ते डोळ्याला दिसत नाहीत. ह्याउलट खालिल थेंबातून बाहेर येणाऱ्या सात रंगांपैकी  $40^\circ$  अंशाने बाहेर येणाऱ्या जांभळ्या रंगाच्या खालचे सहा रंग पहाणाऱ्याच्या दृष्टीपथाच्या खाली जातात, त्यामुळे त्याला ते दिसत नाहीत. म्हणून आपल्याला प्राथमिक इंद्रधनुष्यात तांबडा रंग वर व जांभळा खाली दिसतो व ते अनुक्रमे  $42^\circ$  व  $40^\circ$  ला दिसतात. ह्या दोघांच्या मधे असणारे बाकीचे 5 रंग ह्याच पद्धतीने  $42^\circ$  व  $40^\circ$  ह्यांच्या मधल्या योग्य कोनांना दिसतात. (चित्र 6 मधे 3 रंग दाखवलेले आहेत).

चित्र 5



चित्र 6



मुलांनो, आपण पुढील भागांत **दुय्यम इंद्रधनुष्य (Secondary rainbow)** कशामुळे व कसे दिसते ते पाहूया.