অধ্যায়-11

মানুহৰ চকু আৰু বাৰেবৰণীয়া পৃথিৱী

(THE HUMAN EYE AND THE COLOURFUL WORLD)

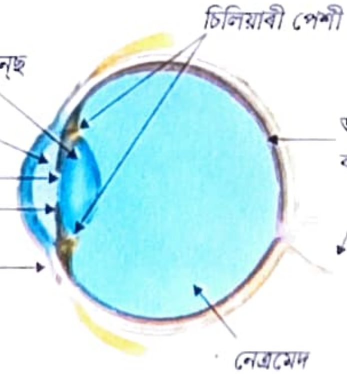
তোমালোকে ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত লেন্ছৰ দ্বাৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলনৰ বিষয়ে পঢ়িলা। লেন্ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি, অৱস্থান আৰু আপেক্ষিক আকাৰৰ বিষয়েও পঢ়িলা। এই ধাৰণাসমূহ মানব চকুৰ অধ্যয়নত আমাক কেনে ধৰণেৰে সহায় কৰিব পাৰে? মানুহৰ চকুৱে পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰি আমাৰ চৌপাশৰ বস্তুবোৰ দৃশ্যমান কৰায়। ইয়াৰ গাঁঠনিত এখন লেন্ছ থাকে। মানৱ চকুৰ এই লেন্ছখনৰ কাম কি? চছমাত ব্যৱহৃত লেন্ছে আমাৰ দৃষ্টিৰ সংশোধনত কেনেকৈ সহায় কৰে? এই অধ্যায়ত আমি এই প্ৰশ্নসমূহ বিবেচনা কৰিম।

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আমি পোহৰ আৰু ইয়াৰ কিছুমান ধৰ্মৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলো। এই অধ্যায়ত আমি প্ৰকৃতিৰ কিছুমান আলোকী পৰিঘটনাৰ অধ্যয়নত এই ধাৰণাসমূহ ব্যৱহাৰ কৰিম। আমি ৰামধেনুৰ গঠন, বগা পোহৰৰ বিভাজন আৰু আকাশৰ নীলা ৰঙৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম।

11.1 মানৱ চকু (The human Eye) :

মানুহৰ চকুযোৰ হ'ল অমূল্য আৰু অতি সংবেদনশীল অনুভূতি ইন্দ্ৰিয়। ই আমাক বিস্ময়কৰ জগতখন আৰু আমাৰ চৌদিশে থকা ৰংবোৰ প্ৰত্যক্ষ কৰোৱায়। চকু মুদা অৱস্থাত আমি বস্তুবোৰ সিহঁতৰ গোন্ধ, সোৱাদ, সিহঁতে কৰা শব্দ নতুবা স্পৰ্শৰ যোগে কিছু পৰিমাণে চিনাক্ত কৰিব কৰিব পাৰো। কিন্তু চকুমুদা অৱস্থাত ৰং চিনাক্ত কৰাটো অসম্ভৱ। সেয়েহে, অনুভূতি ইন্দ্ৰিয়সমূহৰ ভিতৰত মানুহৰ চকুযোৰ সবাতোকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ; কিয়নো ই আমাক চৌপাশৰ মনোমোহা, বাৰেবৰণীয়া জগতখন প্ৰত্যক্ষ কৰোৱায়।

মানুহৰ চকুটো এটা কেমেৰাৰ দৰে। ইয়াৰ লেন্ছ প্ৰণালীয়ে অক্ষিপট (retina) নামৰ পোহৰ সংবেদী এখন পৰ্দাত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। কৰ্ণিয়া (cornea) নামৰ পাতল ছাল এখনৰ মাজেৰে পোহৰ চকুত সোমায়। ই চিত্ৰ 11.1 ত দেখুওৱাৰ দৰে অক্ষিগোলকৰ (eyeball) সন্মুখ পৃষ্ঠত উফন্দি উঠা স্বচ্ছ অংশ এটা সৃষ্টি কৰে। অক্ষিগোলকটো মোটামুটিভাৱে গোলকাৰ, ইয়াৰ ব্যাস প্ৰায় 2.3 cm। চকুত সোমোৱা পোহৰ ৰশ্মিৰ অধিকাংশ প্ৰতিসৰণ কৰ্ণিয়াৰ বহিঃপৃষ্ঠত ঘটে। চকুৰ স্ফটিকীয় লেন্ছে কেৱল বেলেগ বেলেগ দূৰত্বত অৱস্থিত বস্তুৰ পৰা অহা পোহৰ অক্ষিপটত নিৰ্দিষ্ট কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ সূক্ষ্ম সমাযোজনহে কৰে। কৰ্ণিয়াৰ পিছফালে চকুৰ পতা (Iris) থাকে। চকুৰ পতা হ'ল এখন ক'লা পেশীবহুল পৰ্দা যি চকুৰ মণিৰ (pupil) আকাৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। চকুৰ



চিত্ৰ- 11.1
মানৱ চকু

মণিয়ে চকুত সোমোৱা পোহৰৰ পৰিমাণ নিয়মীয়া আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। চকুৰ লেন্‌ছে অক্ষিপটত সৎ আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে। অক্ষিপট হৈছে অসংখ্য পোহৰ সংবেদী কোষযুক্ত কোমল ছাল এখন। পোহৰ সংবেদী কোষবোৰত পোহৰ পৰিলে এইবিলাক সক্ৰিয় হৈ উঠে আৰু বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন কৰে। নেত্ৰ-স্নায়ুৰ (optic nerve) জৰিয়তে এই বৈদ্যুতিক সংকেতবোৰ মগজুলৈ প্ৰেৰণ কৰা হয়। মগজুৱে এই সংকেতবোৰৰ তাৎপৰ্যোদ্ধাৰ কৰে আৰু শেষত তথ্যবিশ্লেষণদ্বাৰা সঠিকৰূপত দৃষ্টিৰ অনুভূতি জগায়।

দৃষ্টিৰ লগত জড়িত সমগ্ৰ ব্যৱস্থাটোৰ কোনো এটা অংশই সুচাৰুৰূপে কাম নকৰিলে অথবা কোনো এটা অংশ বিকল হ'লে দৃষ্টিৰ ক্ষমতা বহু পৰিমাণে হ্ৰাস পায়। উদাহৰণ স্বৰূপে পোহৰৰ সঞ্চালনৰ লগত জড়িত অংশবোৰ যেনে, কৰ্ণিয়া, চকুৰ মণি, চকুৰ লেন্‌ছ, নেত্ৰৰস (aqueus humour) আৰু নেত্ৰমেদ (vitreous humour) বা সেইবিলাক অংশ যিবিলাকে পোহৰক বৈদ্যুতিক সংকেতলৈ ৰূপান্তৰ কৰে যেনে ৰেটিনা বা আনকি নেত্ৰস্নায়ু যিয়ে এই সংকেতবোৰ মগজুলৈ প্ৰেৰণ কৰে, সিহঁতৰ কোনোবা এটা বিকল হ'লে দৃষ্টিৰ ক্ষমতা কমি যায়। উজ্জ্বল পোহৰৰ পৰা গৈ কম পোহৰৰ কোঠালী এটাত সোমালে কিছু সময়ৰ বাবে একো দেখা নোপোৱাৰ অভিজ্ঞতা হৈছে ছাগে? অৱশ্যে অলপ সময়ৰ পিছত কম পোহৰৰ কোঠালীৰ আচ্‌বাববোৰ চকুত পৰিব পাৰে। চকুৰ মণিটো এটা পৰিবৰ্তনশীল ছিদ্ৰৰ দৰে যিটোৰ আকাৰ চকুৰ পতাৰ সহায়ত সলনি কৰিব পাৰি। অতি উজ্জ্বল পোহৰৰ ক্ষেত্ৰত চকুৰ পতাই চকুৰ মণিটো সৰু কৰি দিয়ে যাতে চকুত কমকৈ পোহৰ সোমায়। আনহাতে, কম পোহৰত চকুৰ পতাই মণিটো ডাঙৰ কৰে যাতে পোহৰ চকুত বেছিকৈ সোমায়। এইদৰে চকুৰ পতাই শিথিল অৱস্থা পালে চকুৰ মণি সম্পূৰ্ণকৈ মেল খায়।

11.1.1 উপযোজন ক্ষমতা (Power of Accomodation) :

চকুৰ লেন্‌ছখন আঁহযুক্ত জেলী (Jelly) সদৃশ পদাৰ্থৰে গঠিত। ইয়াৰ বক্ৰতা কিছু পৰিমাণে চিলিয়াৰী পেশীএ (cilliary muscles) সলনি কৰিব পাৰে। চকুৰ লেন্‌ছৰ বক্ৰতাৰ পৰিবৰ্তনে ইয়াৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ পৰিবৰ্তন ঘটায়। পেশীবোৰৰ শিথিল অৱস্থাত লেন্‌ছখন ক্ষীণ হয়। এনে অৱস্থাত ইয়াৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য বাঢ়ে। ই আমাক দূৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখাত সহায় কৰে। যেতিয়া তোমালোকে ওচৰৰ বস্তুবোৰলৈ চোৱা তেতিয়া চিলিয়াৰী পেশীৰ সংকোচন ঘটে। ইয়াৰ ফলত লেন্‌ছৰ বক্ৰতা কমে। তেতিয়া চকুৰ লেন্‌ছখন শকত হয়। ফলত চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য বাঢ়ে। ই আমাক ওচৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখাত সহায় কৰে।

চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য পৰিবৰ্তন কৰিব পৰা সামৰ্থ্যক উপযোজন ক্ষমতা (accomodation) বোলে। কিন্তু চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য এটা ন্যূনতম মানতকৈ কমাব নোৱাৰি। ছপা কৰা পৃষ্ঠা এটা চকুৰ নিচেই ওচৰত ৰাখি পঢ়িবলৈ চেষ্টা কৰা। তোমালোকে অস্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব দেখিবা অথবা চকুত ক্লেশ অনুভৱ কৰিবা। বস্তু এটা অনায়াসে আৰু স্পষ্টকৈ দেখা পাবলৈ প্ৰায় 25 ছেমি দূৰত্বত ৰাখিব লাগিব। চকুৰ পৰা যি ন্যূনতম দূৰত্বত বস্তু এটা স্পষ্টকৈ আৰু কৃচ্ছ্ৰসাধন নকৰাকৈ দেখা পোৱা যায় তাক স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব (least distance of distinct vision) বুলি কোৱা হয়। ইয়াক চকুৰ নিকট বিন্দু (Near point) বুলিও কোৱা হয়। প্ৰাপ্ত বয়স্ক যুৱক-যুৱতীৰ সুস্থ চকুৰ বাবে এই নিকট বিন্দু চকুৰ পৰা দূৰত্ব প্ৰায় 25 cm। চকুৰে স্পষ্টকৈ দেখা আটাইতকৈ দূৰৰ বিন্দুটোক দূৰ বিন্দু (Far Point) বোলে। সুস্থ চকুৰ বাবে দূৰ বিন্দু অসীমত থাকে। সুস্থ চকুৱে চকুৰ পৰা 25 cm দূৰত্বৰ পৰা অসীমলৈ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখা পায়।

কেতিয়াবা বয়সীয়াল মানুহৰ চকুৰ স্ফটিকেৰে গঠিত লেন্‌ছখন দুগ্ধসদৃশ আৰু অস্পষ্ট হৈ যায়। ইয়াকে কেটেৰেক্ট বা ছানি পৰা বোলে। ইয়াৰ বাবে আংশিকভাবে বা সম্পূৰ্ণকৈ দৃষ্টি শক্তি লোপ পায়। কেটেৰেক্ট অস্ত্ৰোপচাৰৰ যোগে দৃষ্টি শক্তি পুনৰ ঘূৰাই অনাটো সম্ভৱ।

তোমালোকে জানানে?

দৃষ্টিৰ বাবে আমাক এটাৰ পৰিবৰ্তে দুটা চকুৰ প্ৰয়োজন কিয় ?

আমাৰ এটাৰ পৰিবৰ্তে দুটা চকু থকাৰ বহুকেইটা সুফল আছে। ই দৃষ্টিক্ষেত্ৰ সম্প্ৰসাৰিত কৰে। এটা চকুৰ বাবে মানুহৰ অনুভূমিক দৃষ্টিক্ষেত্ৰৰ প্ৰসাৰ প্ৰায় 150° আৰু দুটা চকুৰ বাবে তাৰ প্ৰসাৰ প্ৰায় 180°। তদুপৰি এটাৰ পৰিবৰ্তে দুটা সংসূচকৰ ব্যৱহাৰে কম পোহৰত বস্তু দেখাৰ সামৰ্থ বঢ়ায়।

সাধাৰণতে চিকাৰী জন্তুৰ ক্ষেত্ৰত চকু দুটা মূৰৰ দুই বিপৰীতফালে থকাৰ বাবে দৃষ্টিক্ষেত্ৰখন অতি বহল হয়। কিন্তু আমাৰ চকু দুটা আমাৰ মূৰৰ সন্মুখফালে থাকে আৰু ইয়াৰ বাবে আমাৰ দৃষ্টি ক্ষেত্ৰখন কমে যদিও ষ্টেৰিঅ'চিচ বাঢ়ে। এটা চকু বন্ধ কৰিলে পৃথিৱীখন চেপেটা আৰু দ্বি-মাত্ৰিক ৰূপত দেখিবা। দুয়োটা চকু মেলি চালে তৃতীয়টো মাত্ৰাৰ অৰ্থাৎ গভীৰতাৰ সংযোজন হয়। যিহেতু আমাৰ চকু দুটা পৰস্পৰৰপৰা কেই ছেন্টিমিটাৰমান আঁতৰত অৱস্থিত গতিকে, প্ৰতিটো চকুৱে কিছু পৃথক প্ৰতিবিম্ব দেখে। এই উপৰঞ্চি তথ্যৰ আধাৰত আমাৰ মগজুৱে দুয়োটা প্ৰতিবিম্ব সংলগ্ন কৰি এটা কৰে আৰু তেনেকৈ বস্তুবোৰ আমাৰপৰা কিমান ওচৰত বা কিমান দূৰত আছে সেই বিষয়ে জনায়।

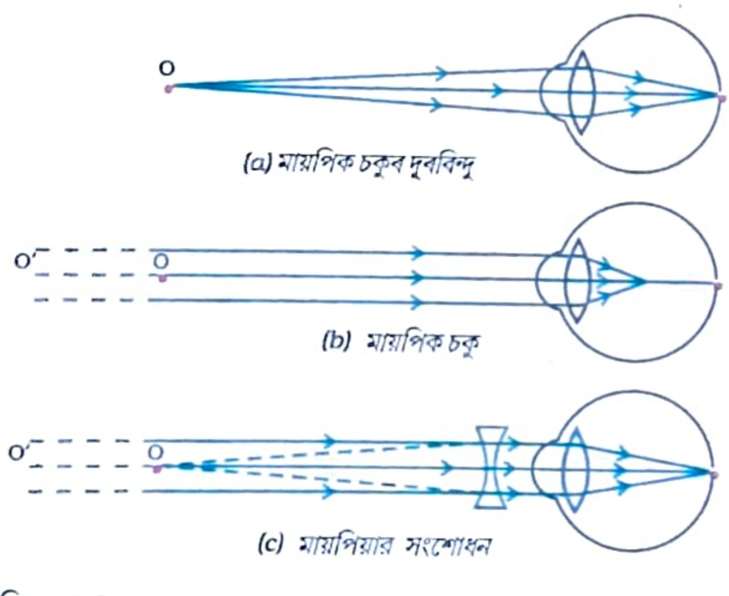
11.2 দৃষ্টিৰ বিকাৰ আৰু তাৰ প্ৰতিকাৰ (DEFECTS OF VISION AND THEIR CORRECTION):

কেতিয়াবা চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা লাহে লাহে হ্ৰাস পাব পাৰে। এনে অৱস্থাত মানুহে স্পষ্টভাৱে আৰু অনায়াসে বস্তুবোৰ দেখা নাপায়। চকুৰ প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰৰ বাবে দৃষ্টিৰ অনুভূতি ধূসৰ হৈ পৰে।

দৃষ্টিৰ প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰ প্ৰধানকৈ তিনিবিধ। এইকেইটা হ'ল — (i) মায়'পিয়া (myopia) বা নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা। (ii) হাইপাৰ মেট্ৰ'পিয়া বা দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা আৰু (iii) প্ৰেছবায়'পিয়া বা জৰাদৃষ্টি। এই বিকাৰসমূহ উপযুক্ত গোলাকাৰ লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰেৰে সংশোধন কৰিব পাৰি। তলত আমি এই বিকাৰসমূহ আৰু ইহঁতৰ প্ৰতিকাৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰিম।

(a) মায়'পিয়া বা নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (Myopia) :

মায়'পিয়াক নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা বুলিও কোৱা হয়। মায়'পিয়া থকা ব্যক্তিয়ে ওচৰৰ বস্তুবোৰ ভালকৈ দেখে কিন্তু দূৰৰ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখা নাপায়। এই বিকাৰ থকা ব্যক্তিৰ নিকট বিন্দু অসীমতকৈ ওচৰত থাকে। এনে মানুহে কেইমিটাৰমান দূৰলৈকেহে স্পষ্টকৈ দেখে। মায়'পিয়া থকা চকুৱে দূৰৰ বস্তুবোৰৰ প্ৰতিবিম্ব অক্ষিপটত গঠন নকৰি ৰেটিনাৰ কিছু সন্মুখত [চিত্ৰ 11.2 (b)] গঠন কৰে। এই বিকাৰৰ কাৰণসমূহ হৈছে (i) চকুৰ লেন্‌ছৰ অত্যধিক বক্ৰতা বা (ii) অক্ষিগোলকৰ দীঘল অৱস্থা। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অৱতল লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰি এই বিকাৰ প্ৰতিকাৰ কৰিব পাৰি। ইয়াক চিত্ৰ-11.2 (c)ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অৱতল লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰে প্ৰতিবিম্বটো পুনৰ ৰেটিনালৈ ঘূৰাই আনে আৰু এনেকৈ এই বিকাৰৰ প্ৰতিকাৰ হয়।

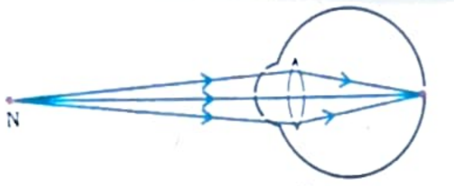


চিত্ৰ- 11.2

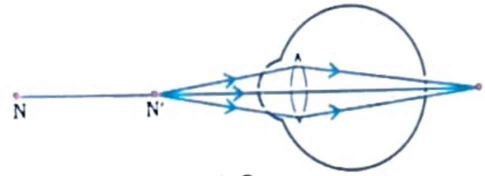
(a), (b) মায়পিক চকু আৰু (c) অৱতল লেন্‌ছৰ সহায়ত মায়'পিয়াৰ সংশোধন

(b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়া বা দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (Hypermetropia) ঃ

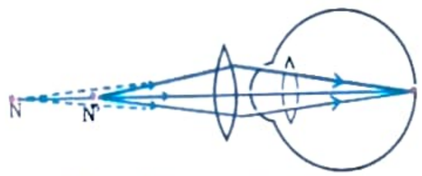
হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়াক দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা বুলিও কোৱা হয়। হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়া থকা ব্যক্তি এজনে দূৰৰ বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ দেখে কিন্তু ওচৰৰ বস্তুবোৰ ভালকৈ দেখা নাপায়। এনে ব্যক্তিৰ নিকট বিন্দু চকুৰ পৰা স্বাভাৱিক দূৰত্ব 25 cm তকৈ অধিক দূৰত্বত অৱস্থিত হয়। এনে ব্যক্তিয়ে কষ্ট নকৰাকৈ পঢ়িবলৈ পঠন সামগ্ৰী চকুৰ পৰা 25 cm তকৈ বেছি দূৰত্বত ৰাখিব লাগে। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল বিকাৰগ্ৰস্ত চকুৰ লেন্‌ছে ওচৰৰ বস্তু এটাৰ পৰা অহা পোহৰ ৰশ্মিবোৰ চিত্ৰ 11.3 (b)ত দেখুওৱাৰ দৰে অক্ষিপটৰ পিছফালে থকা এটা বিন্দুলৈ অভিসাৰী কৰে। এই বিকাৰৰ কাৰণ হ'ল (i) চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য যথেষ্ট বেছি বা (ii) অক্ষিগোলকটো যথেষ্ট সৰু। উপযুক্ত ক্ষমতাৰ উত্তল লেন্‌ছৰ ব্যৱহাৰেৰে এই বিকাৰ প্ৰতিকাৰ কৰিব পাৰি। ইয়াক চিত্ৰ 11.3 (c)ত ব্যাখ্যা কৰা হৈছে। এনে চছমাই অক্ষিপটত প্ৰতিবিম্ব গঠনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা অতিৰিক্ত অভিসাৰী ক্ষমতাৰ যোগান ধৰে।



(a) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ নিকট বিন্দু



(b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকু



(c) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ সংশোধন

চিত্ৰ- **11.3**
(a), (b) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকু আৰু (c) হাইপাৰমেট্ৰ'পিক চকুৰ সংশোধন

(c) প্ৰেছ্বায়'পিয়া (Presbyopia) ঃ

বয়সৰ লগে লগে চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা সাধাৰণতে কমি আহে। সৰহ সংখ্যক মানুহৰ বাবে নিকট বিন্দুটো ক্ৰমান্বয়ে দূৰলৈ আঁতৰি যায়। তেওঁলোকে সংশোধনীমূলক চচ্‌মা নহ'লে নিকটৱৰ্তী বস্তুবোৰ স্পষ্টকৈ আৰু অনায়াসে চোৱাত অসুবিধা পায়। ইয়াকে প্ৰেছ্বায়'পিয়া বোলে। চিলিয়াৰী পেশীবোৰ দুৰ্বল হৈ পৰিলে আৰু চকুৰ লেন্‌ছৰ নমনীয়তা কমি গ'লে এই বিকাৰ হয়। এনে মানুহক সাধাৰণে দ্বি-ফ'কছযুক্ত লেন্‌ছৰ আৱশ্যক হয়। সাধাৰণ দ্বি-ফ'কাছ লেন্‌ছত উত্তল আৰু অৱতল দুয়োবিধ লেন্‌ছেই থাকে। ইয়াৰ ওপৰৰ অংশটো অৱতল লেন্‌ছ। ইয়াৰ বাবে দূৰৰ চোৱাত সুবিধা হয়। তলৰ অংশটো এখন উত্তল লেন্‌ছ। ইয়াৰ বাবে ওচৰৰ বস্তু চোৱাত সুবিধা হয়।

আজি কালি প্ৰতিসৰণমূলক বিকাৰবোৰ স্পৰ্শলেন্‌ছ (Contact lesns) বা শল্য চিকিৎসা (Surgical interventions) যোগে সংশোধন কৰাটো সম্ভৱ হৈছে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা কি?
2. মায়'পিয়াগ্ৰস্ত চকু থকা মানুহ এজনে 1.2 mতকৈ বেছি দূৰৰ বস্তু স্পষ্টকৈ দেখা নাপায়। যথোচিত দৃষ্টি ঘূৰাই আনিবলৈ কেনেধৰণৰ লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব?
3. স্বাভাৱিক দৃষ্টিৰ এজন মানুহ এজনৰ বাবে দূৰ-বিন্দু আৰু নিকটবিন্দু কি?
4. ছাত্ৰ এজন শেষৰ বেঞ্চত বহিলে ব'ৰ্ডখন চোৱাত অসুবিধা পায়। ল'ৰাজনে ভোগা বিকাৰটো কি হ'ব পাৰে? ইয়াৰ সংশোধন কেনেকৈ কৰিব পাৰি?

ভাবি চোৱা

তোমালোকে দেখা বিস্ময়কৰ বস্তুবোৰৰ কথা কোৱা,
তোমালোকে কোৱা যে সূৰ্যটো উজ্জ্বলকৈ জিলিকিছে;
মই তেওঁৰ উত্তাপ অনুভৱ কৰো, কিন্তু তেওঁ কেনেকৈ পাৰে
নতুবা দিন বা ৰাতি কেনেকৈ কৰে?

– চি. চিব্বাৰ (C. Cibber)

তোমালোকে জানানে আমাৰ চকুযোৰ আমাৰ মৃত্যুৰ পিছতো জীয়াই থাকিব পাৰে? আমাৰ মৃত্যুৰ পিছত চকুযোৰ দান কৰি আমি এজন অন্ধ ব্যক্তিৰ জীৱন উজ্জ্বলাই তুলিব পাৰো।

উন্নয়নশীল দেশসমূহৰ প্ৰায় 35 নিযুত মানুহ অন্ধ আৰু এওঁলোকৰ সৰহ ভাগকেই আৰোগ্য কৰি তুলিব পাৰি। কৰ্ণিয়াজনিত অন্ধতাৰ চিকাৰ প্ৰায় 4.5 নিযুত মানুহ দান দিয়া চকুৰ কৰ্ণিয়া প্ৰতিস্থাপনৰ যোগে আৰোগ্য কৰিব পাৰি। এই 4.5 নিযুত মানুহৰ 60 শতাংশ 12 বছৰৰ তলৰ শিশু। গতিকে আমাৰ যিসকলৰ দৃষ্টিশক্তি আছে তেওঁলোকে দৃষ্টিশক্তি নথকা এজনলৈ নেত্ৰদান নকৰোঁ কিয়? নেত্ৰদান কৰিবলৈ হ'লে আমি কি কি কথা মনত ৰখা উচিত?

- নেত্ৰদান কৰোঁতাসকল যিকোনো বয়সৰ বা লিংগৰ হব পাৰে। যিবিলাক লোকে চছ্‌মা পৰিধান কৰে বা যিসকলৰ ছানি পৰা (Cataract) ৰোগৰ অস্ত্ৰোপচাৰ হৈছে তেওঁলোকেও নেত্ৰদান দান কৰিব পাৰে। মধুমেহ (diabatis), উচ্চ ৰক্তচাপ (Hypertension) আৰু এজমা ৰোগী আৰু যিসকলৰ কোনো সোঁচৰা বেমাৰ নাই তেওঁলোকেও নেত্ৰদান কৰিব পাৰে।
- চকুযোৰ মৃত্যুৰ 4-5 ঘন্টাৰ ভিতৰতে আঁতৰাব লাগিব। ওচৰৰ নেত্ৰালয়ত (eyebank)ত লগে লগে খবৰ দিব লাগে।
- নেত্ৰালয়ৰ মানুহে মৃতকৰ ঘৰতে বা চিকিৎসালয়ত চকুযোৰ আঁতৰাব।
- চকুযোৰ আঁতৰাওতে মাত্ৰ 10-15 মিনিট সময় লাগে। এইটো এটা সৰল প্ৰক্ৰিয়া আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা কোনো অংগক্ষত নহয়।
- যিসকল লোক এইড্‌চ (AIDS), হেপাটিটিচ B আৰু জলাতঙ্ক, বিষম লিউকেমিয়া, ধনুষ্টংকাৰ, কলেৰা, মেনিন্‌জাইটিছ্‌ বা এনকেফেলাইটিছ আক্ৰান্ত বা যাৰ মৃত্যুৰ কাৰণ এনেবোৰ ৰোগ তেওঁলোকে নেত্ৰদান কৰিব নোৱাৰে। নেত্ৰালয়বোৰৰ কাম হ'ল দান দিয়া চকুৰ সংগ্ৰহ, পৰীক্ষণ আৰু বিতৰণ। দান দিয়া সকলো চকু অতি নিয়মনিষ্ঠ চিকিৎসা পদ্ধতিৰে পৰীক্ষা কৰা হয়। দান দিয়া যিবিলাক চকু সংস্থাপনৰ বাবে অনুপযোগী সেইবিলাক চকু গৱেষণা আৰু চিকিৎসা বিজ্ঞানৰ শিক্ষাৰ বাবে ৰখা হয়। চকু দান কৰোঁতা আৰু গ্ৰহণ কৰোঁতা দুয়োৰে পৰিচয় গোপনে ৰখা হয়।

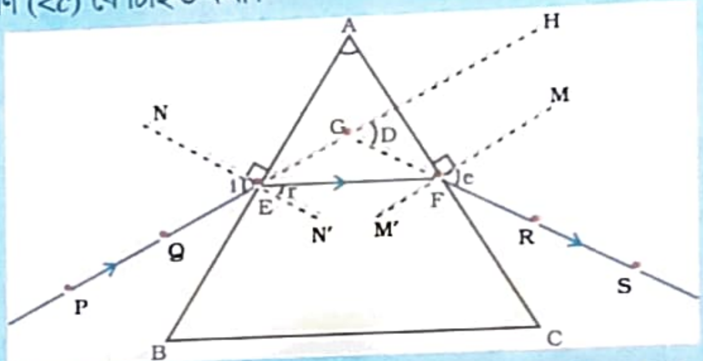
এযোৰ চকুৱে কৰ্ণিয়াজনিত অন্ধতা থকা দুজনক দৃষ্টি দিয়ে।

11.3. প্ৰিজমৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ (RETRACTION OF LIGHT THROUGH A PRISM):

আমি এডোখৰ আয়তাকাৰ কাঁচৰ মাজেৰে পোহৰ কেনেকৈ প্ৰতিসৰিত হয় তাৰ বিষয়ে শিকিলোঁ। কাঁচৰ টুকুৰাটোত থকাৰ দৰে সমান্তৰাল প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠবোৰত নিৰ্গত আপতিত ৰশ্মিৰ সমান্তৰাল হয়। অৱশ্যে ই পাৰ্শ্বীয়ভাৱে সামান্য স্থানান্তৰিত হয়। স্বচ্ছ প্ৰিজম এটাৰ মাজেৰে পোহৰ কেনেকৈ প্ৰতিসৰিত হ'ব? কাঁচৰ ত্ৰিভুজকাৰ প্ৰিজম এটা বিবেচনা কৰা। ইয়াৰ দুটা ত্ৰিভুজাকাৰ ভূমি আৰু তিনিটা আয়তাকাৰ পাৰ্শ্বীয় পৃষ্ঠ থাকে। এই পৃষ্ঠতিনিটা পৰস্পৰ হেলনীয়া। দুটা পাৰ্শ্বীয় পৃষ্ঠৰ মাজৰ কোণটোক প্ৰিজমৰ কোণ বোলা হয়। কাঁচৰ ত্ৰিভুজাকাৰ প্ৰিজম এটাৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ বুজিবলৈ আমি এটা কাৰ্যকলাপ কৰো আঁহা।

কাৰ্যকলাপ-11.1

- ড্ৰয়িং বৰ্ড এখনত ড্ৰয়িং পিনৰ সহায়ত বগা কাগজ এখন লগাই লোৱা।
- ইয়াত কাঁচৰ প্ৰিজম এটা এনেদৰে ৰাখা যাতে ই তাৰ ত্ৰিভুজাকাৰ এটা ভূমিৰ ওপৰত থাকে। পেঞ্চিল এডালেৰে সহায়ত প্ৰিজমৰ ঘেৰটো আঁকা।
- প্ৰিজমটোৰ যিকোনো এটা প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠ ধৰা AB ৰ হেলনীয়াকৈ PE এডাল সৰল ৰেখা টানা।
- চিত্ৰ 11.4ত দেখুওৱাৰ দৰে PE ৰেখাৰ ওপৰত দুটা পিন ধৰা P আৰু Q পোতা।
- আনখন পৃষ্ঠ ACৰে মাজেৰে P আৰু Q বিন্দুত পোতা পিন দুটাৰ প্ৰতিবিম্বকেইটা চোৱা।
- R আৰু S বিন্দুত আৰু দুটা পিন এনেদৰে পোতা যাতে ইহঁত P আৰু Q ৰ প্ৰতিবিম্বৰ লগত একে সৰলৰেখাত থাকে।
- পিনকেইটা আৰু কাঁচৰ প্ৰিজমটো আঁতৰাই দিয়া।
- PE, E বিন্দুত প্ৰিজমৰ সীমাৰ সৈতে মিলিত হৈছে (চিত্ৰ-11.4 চোৱা)। একেদৰে R আৰু S বিন্দু দুটা সংযোগ কৰি বঢ়াই দিয়া। ধৰা হওঁক এই ৰেখা দুডালে ক্ৰমে E আৰু F বিন্দুত প্ৰিজমৰ সীমাৰ সৈতে লগ লাগিছে। E আৰু F সংযোগ কৰা।
- প্ৰিজমৰ প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠ AB আৰু AC ৰ ক্ৰমে E আৰু F বিন্দুত লম্ব টানা।
- চিত্ৰ 11.4ত দেখুওৱাৰ দৰে আপতন কোণ ($\angle i$), প্ৰতিসৰণ কোণ ($\angle r$) আৰু নিৰ্গত কোণ ($\angle e$) ৰে চিহ্নিত কৰা।



PE– আপতিত ৰশ্মি
EF– প্ৰতিসৰিত ৰশ্মি
FS– নিৰ্গত ৰশ্মি
$\angle A$– প্ৰিজমৰ কোণ

$\angle i$ – আপতন কোণ
$\angle r$ – প্ৰতিসৰণ কোণ
$\angle e$ – নিৰ্গত কোণ
$\angle D$ – বিচ্ছুৰিত কোণ

চিত্ৰ-11.4 : ত্ৰিভুজাকাৰ গ্লাচ প্ৰিজমৰ মাজেদি পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ

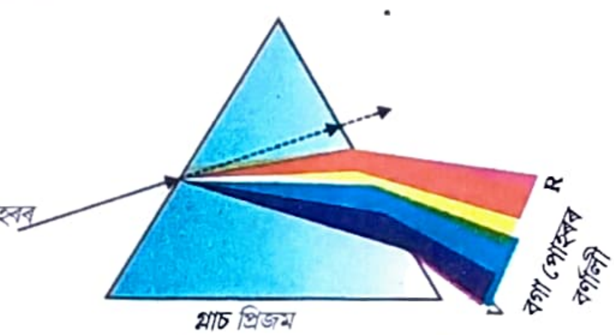
ইয়াত PE আপতিত ৰশ্মি, EF প্ৰতিসৰিত ৰশ্মি আৰু FS নিৰ্গত ৰশ্মি। তোমালোকে লক্ষ্য কৰিবা যে প্ৰথম পৃষ্ঠ AB ত পোহৰ ৰশ্মি বায়ুৰপৰা কাঁচত সোমাইছে। পোহৰ ৰশ্মি প্ৰতিসৰণৰ পিছত অভিলম্বৰ দিশত বেঁকা হৈছে। দ্বিতীয় পৃষ্ঠ ACত পোহৰ ৰশ্মিটো কাঁচৰ পৰা বায়ুত সোমাইছে। গতিকে ই অভিলম্বৰ পৰা আঁতৰলৈ বেঁকা হৈছে। প্ৰিজমৰ প্ৰতিখন প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠত আপতন কোণ আৰু প্ৰতিসৰণ কোণৰ তুলনা কৰা। ই কাঁচৰ টুকুৰাৰ ক্ষেত্ৰত বেঁকা হোৱাৰ দৰে একেনে? প্ৰিজমৰ চাৰিত্ৰিক আকাৰৰ বাবে নিৰ্গত আপতিত ৰশ্মিৰ দিশৰ সৈতে এটা কোণত বেঁকা হয়। এই কোণটোক বিচ্যুতি কোণ বোলা হয়। এই ক্ষেত্ৰত $< D$ হৈছে বিচ্যুতি কোণ। ওপৰৰ কাৰ্যকলাপটোত বিচ্যুতি কোণটো চিহ্নিত কৰা আৰু ইয়াক জোখা।

11.4. কাঁচৰ প্ৰিজমৰদ্বাৰা বগা পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ (DISPERSION OF WHITE LIGHT BY A GLASS PRISM) :

তোমালোকে বামধেনুৰ চালে চকুৰোৱা ৰঙবোৰ নিশ্চয় দেখি বিমোহিত হৈছা নিশ্চয়! সূৰ্যৰ বগা পোহৰে বামধেনুৰ বিভিন্ন ৰং কেনেকৈ সৃষ্টি কৰে? এই প্ৰশ্নটোৰ উত্তৰ দিয়াৰ আগতে আমি প্ৰিজমৰ মাজেৰে পোহৰৰ প্ৰতিসৰণলৈ উভতি যাম। প্ৰিজমৰ হেলনীয়া প্ৰতিসৰণ পৃষ্ঠকেইখনে এটা চিত্তাকৰ্ষক ঘটনা প্ৰদৰ্শন কৰে। এটা কাৰ্যকলাপৰ যোগে আমি এই বিষয়ে শিকোঁ আঁহা।

কাৰ্যকলাপ-11.2

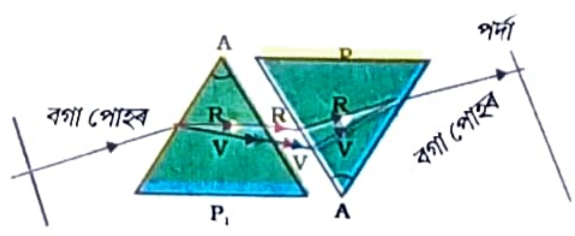
- এখন ডাঠ কাগজ লোৱা আৰু ইয়াৰ মাজভাগত সৰু ফুটা এটা বা ঠেক ছিদ্ৰ এটা কৰা।
- ঠেক ছিদ্ৰটোত সূৰ্যৰ পোহৰ পৰিবলৈ দিয়া। ই বগা পোহৰৰ ঠেক কিৰণ (beam) এটা দিব।
- এতিয়া কাঁচৰ প্ৰিজম এটা লোৱা আৰু চিত্ৰ 11.5ত দেখুওৱাৰ দৰে ছিদ্ৰৰপৰা অহা পোহৰ প্ৰিজমৰ পৃষ্ঠত পৰিবলৈ দিয়া।
- প্ৰিজমটো লাহে লাহে ঘূৰোৱা যাতে ইয়াৰ পৰা ওলোৱা পোহৰ ওচৰৰ পৰ্দা এখনত পৰে।
- তোমালোকে কি দেখিলা? তোমালোকে সুন্দৰ ৰঙীণ পটি কিছুমান দেখিবা। কিয় এনে হয়?



চিত্ৰ-11.5 প্ৰিজমৰ দ্বাৰা বগা পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ

প্ৰিজমটোৱে সম্ভৱতঃ আপতিত বগা পোহৰক ৰঙৰ পটিবোৰলৈ বিভক্ত কৰিছে। ৰঙৰ পটিবোৰৰ দুই প্ৰান্তৰ ৰং দুটালৈ লক্ষ্য কৰা। পৰ্দাত দেখা ৰংবোৰৰ অনুক্ৰম কি? ইয়াত দেখা বিভিন্ন ৰংবোৰ হৈছে বেঙুনীয়া, ঘন নীলা, নীলা, সেউজীয়া, হালধীয়া, কমলা আৰু ৰঙা; এইবোৰ চিত্ৰ 11.5ত দেখুওৱা হৈছে। বৰ্ণ সমাহাৰ VIBGYOR ৰে তোমালোকক ৰঙৰ অনুক্ৰমটো মনত ৰখাত সহায় কৰিব। পোহৰৰ কিৰণ এটাৰ ৰঙীণ উপাংশৰ পটিবোৰকে তাৰ বৰ্ণালী বোলে। তোমালোকে সকলো ৰং পৃথকভাবে দেখা নাপাব পাৰা। তথাপিও কিবা এটা কাৰণত এটা ৰং আনটোতকৈ স্বতন্ত্ৰ হৈ থাকে। ৰঙৰ উপাংশসমূহৰ পৃথকীকৰণকে বিচ্ছুৰণ বুলি কোৱা হয়।

তোমালোকে দেখিলা যে প্ৰিজম এটাৰদ্বাৰা বগা পোহৰ সাতটা ৰঙৰ উপাংশলৈ বিচ্ছুৰিত হয়। আমি এই ৰংবোৰ কিয় পাওঁ? প্ৰিজমৰ মাজেদি পাৰ হওঁতে বিভিন্ন ৰঙৰ পোহৰ আপতিত ৰশ্মিৰ সাপেক্ষে বিভিন্ন কোণত বেঁকা হয়। ৰঙা ৰঙৰ পোহৰ আটাইতকৈ কমকৈ আৰু বেঙুনীয়া আটাইতকৈ বেছিকৈ বেঁকা হয়। এইদৰে বিভিন্ন ৰঙৰ ৰশ্মিবোৰ বিভিন্ন পথেৰে নিৰ্গত হৈ পৃথক হয়। আমি বৰ্ণালীত এইদৰে পৃথক হোৱা ৰঙৰ পটিবোৰকে দেখোঁ।



চিত্ৰ-11.6 বগা পোহৰৰ বৰ্ণালীৰ পুনৰ সংযোজন

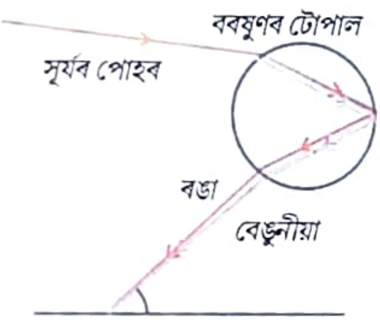
সূৰ্যৰ পোহৰৰ বৰ্ণালী পাবলৈ প্ৰিজমৰ ব্যৱহাৰ কৰা প্ৰথম ব্যক্তিজন আছিল চাৰ আইজাক নিউটন। তেওঁ আন এটা প্ৰিজম ব্যৱহাৰ কৰি ৰংবোৰ আৰু অধিক পৃথক কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল। কিন্তু তেওঁ এই সাতটাতকৈ বেছি ৰং নাপালে। ইয়াৰ

চিত্ৰ-11.7 আকাশ ত ৰামধেনু

পিছত তেওঁ চিত্ৰ 11.6ত দেখুওৱাৰ দৰে একেধৰণৰ দ্বিতীয়টো প্ৰিজম প্ৰথমটোৰ ওলোটাকৈ বহুৱালে। ই বৰ্ণালীৰ সকলো ৰং দ্বিতীয় প্ৰিজমৰ মাজেদি যাবলৈ দিলে। তেওঁ দ্বিতীয় প্ৰিজমৰ আনটো ফালৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা বগা পোহৰৰ কিৰণ এটা পালে। এই পৰ্যবেক্ষণটোৱে নিউটনক এটা ধাৰণা দিলে যে সূৰ্যৰ পোহৰ সাতটা ৰঙেৰে গঠিত।

সূৰ্যৰ পোহৰৰ লেখীয়া বৰ্ণালী উৎপন্ন কৰা যিকোনো পোহৰক বগা পোহৰ বুলি গণ্য কৰা হয়।

ৰামধেনু হৈছে বৰষুণৰ পিছত আকাশত সৃষ্টি হোৱা এবিধ প্ৰাকৃতিক বৰ্ণালী। বায়ুমণ্ডলত থকা পানীৰ ক্ষুদ্ৰ টোপালবোৰত সূৰ্যৰ পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ ঘটি ইয়াৰ সৃষ্টি হয়। ৰামধেনু সদায় সূৰ্যৰ বিপৰীত দিশত সৃষ্টি হয়।



চিত্ৰ-11.8 ৰামধেনুৰ গঠন

পানীৰ টোপালবোৰে ক্ষুদ্ৰ প্ৰিজমৰ দৰে কাম কৰে। এইবিলাকে আপতিত সূৰ্যৰ পোহৰ প্ৰতিসৰিত আৰু বিচ্ছুৰিত কৰে, তাৰ পিছত আভ্যন্তৰীণ প্ৰতিফলন ঘটায় আৰু অৱশেষত বৰষুণৰ টোপালৰ পৰা বাহিৰলৈ ওলাই আহোতে পুনৰ প্ৰতিসৰিত কৰে। (চিত্ৰ 11.8) । পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ আৰু আভ্যন্তৰীণ প্ৰতিফলনৰ বাবে বিভিন্ন ৰংবোৰ পৰ্যবেক্ষকৰ চকুত সোমায়হি।

তোমালোকে ফৰকাল দিন এটাত সূৰ্যটো পিছলৈ ৰাখি জলপ্ৰপাত এটাৰ মাজেৰে নতুবা পানীৰ ফুৱাৰা এটাৰ মাজেৰে আকাশলৈ চালেও ৰামধেনু দেখিবলৈ পাবা।

11.5 বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণ (ATMOSPHERIC REFRACTION) :

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে জুই শিখা বা বিকিৰক এটাৰ পৰা ওপৰলৈ যোৱা আলোড়িত গৰম বায়ুৰ মাজেদি চালে বস্তুবোৰ কঁপি থকা যেন লাগে। জুইৰ ঠিক ওপৰতে থকা বায়ুখিনি বেছি ওপৰত থকা বতাহতকৈ অধিক গৰম হয়। গৰম বায়ু ওপৰৰ চেঁচা বায়ুতকৈ পাতল (কম ঘনত্বৰ) আৰু ইয়াৰ প্ৰতিসৰণাংক চেঁচা বায়ুতকৈ কিছু কম। যিহেতু প্ৰতিসাৰক মাধ্যমৰ (বায়ু) ভৌতিক অৱস্থা সুস্থিৰ নহয় গতিকে গৰম বায়ুৰ মাজেদি চাই পঠোৱা বস্তু এটাৰ আপাত অৱস্থানৰ সাল-সলনি ঘটে। লক্ষ্যবস্তু এনেদৰে কঁপি উঠাটো আমাৰ স্থানীয় পৰিবেশত কম মাত্ৰাত সংঘটিত বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ ফল (পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলত পোহৰৰ প্ৰতিসৰণ)। তৰাবোৰৰ তিৰ্‌বিৰণিও বৃহৎ মাত্ৰাত একে ধৰণৰ ঘটনা। আমি ইয়াক কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰো চাওঁ আঁহা।

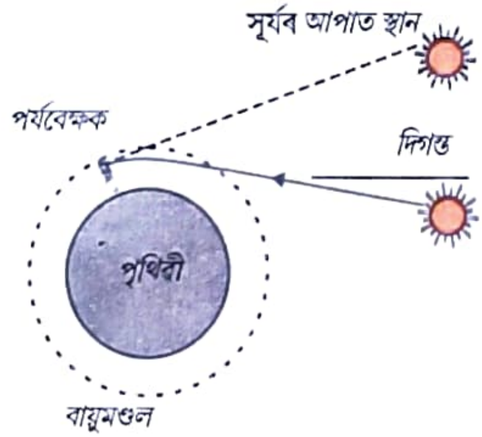
চিত্ৰ-11.9
বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ বাবে তৰাৰ আপাত স্থান

তৰাৰ তিৰ্‌বিৰণি ঃ

তৰাৰ তিৰ্‌বিৰণি তৰাৰ পোহৰৰ বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ বাবেই হয়। তৰাৰ পোহৰ পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলত অবিৰতভাৱে প্ৰতিসৰিত হয়। বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণ ঘটা মাধ্যমটোত প্ৰতিসৰণাংক ক্ৰমান্বয়ে সলনি হৈ থাকে। যিহেতু বায়ুমণ্ডলে তৰাৰ পোহৰ অভিলম্বৰ দিশত বেঁকা কৰি দিয়ে তৰাটোৰ আপাত অৱস্থান, প্ৰকৃত অৱস্থানতকৈ কিছু বেলেগ হয়। দিগন্তৰ ওচৰত থকা অৱস্থাত চালে তৰাটো ইয়াৰ প্ৰকৃত অৱস্থানতকৈ কিছু ওপৰত থকা যেন লাগে (চিত্ৰ 11.9)। আগৰ পৰিচ্ছেদৰ উদাহৰণটোৰ দৰে যিহেতু পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ ভৌতিক অৱস্থা সুস্থিৰ নহয় গতিকে তৰাটোৰ আপাত অৱস্থানও সুস্থিৰ নহৈ সামান্য ইফাল-সিফাল হৈ

থাকে। যিহেতু তৰাবোৰ অতি দূৰত থাকে গতিকে ইহঁতক পোহৰৰ বিন্দু বুলি ধৰিব পাৰি। তৰাৰ পৰা অহা পোহৰৰ গতিপথৰ কিছু পৰিবৰ্তন হৈ থাকে বাবে তৰাৰ আপাত অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন হৈ থাকে আৰু চকুত সোমোৱা তৰাৰ পোহৰ কম বেছি হয়। তৰাটো কেতিয়াবা উজ্জ্বল আৰু কেতিয়াবা ম্লান যেন লাগে। এইটোৱেই হৈছে তিৰ্‌বিৰণি।

গ্ৰহবোৰ তিৰবিৰাই নাথাকে কিয় ? গ্ৰহবোৰ পৃথিৱীৰ নিচেই ওচৰত অৱস্থিত আৰু সেইবাবে সিহঁতক বিস্তৃত উৎস হিচাবে গণ্য কৰিব পাৰি। যদি আমি এটা গ্ৰহক পোহৰৰ বহুতো বিন্দু উৎসৰ সমষ্টি বুলি ধৰোঁ তেন্তে সকলো বিন্দু উৎসৰ পৰা আহি আমাৰ চকুত সোমোৱা পোহৰৰ পৰিবৰ্তনৰ গড় মান শূন্য হ'ব আৰু ইয়েই তিৰ্‌বিৰণিৰ প্ৰভাৱ নস্যাৎ কৰে।



চিত্ৰ-11.10
সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তত বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ প্ৰভাৱ

অগ্ৰিম সূৰ্যোদয় আৰু পলম সূৰ্যাস্ত (Advance sunrise and delayed sunset) :

বায়ুমণ্ডলীয় প্ৰতিসৰণৰ বাবে প্ৰকৃত সূৰ্যোদয়ৰ সময়তকৈ 2 মিনিট আগেয়ে আৰু সূৰ্যাস্তৰ প্ৰকৃত সময়ৰ 2 মিনিট পিছতো সূৰ্য দৃশ্যমান হৈ থাকে। প্ৰকৃত সূৰ্য্যেদয় মানে সূৰ্যই প্ৰকৃততে দিগন্ত পাৰ হোৱাটোকে বুজোঁ। চিত্ৰ 11.10 ত দিগন্তৰ সাপেক্ষে সূৰ্যৰ প্ৰকৃত আৰু আপাত অৱস্থান দেখুওৱা হৈছে। প্ৰকৃত সূৰ্যাস্ত আৰু আপাত সূৰ্যাস্তৰ মাজৰ সময়ৰ পাৰ্থক্য প্ৰায় 2 মিনিট। সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত সূৰ্যৰ চাকটো আপাতভাৱে চেপেটা দেখাৰ কাৰণো একেই।

11.6. পোহৰৰ বিক্ষেপণ (SCALLERING OF LIGHT) :

আমাৰ চৌপাশৰ বিভিন্ন বস্তুৰ লগত পোহৰৰ ক্ৰিয়া-প্ৰতিক্ৰিয়াই প্ৰকৃতিৰ বহুকেইটা বিস্ময়কৰ ঘটনাৰ সৃষ্টি কৰে। আকাশৰ নীলা ৰং, গভীৰ সমুদ্ৰৰ পানীৰ ৰং, সূৰ্যেদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ৰ বেলিৰ ৰঙা আভা হ'ল আমাৰ পৰিচিত কেইটামান বিচিত্ৰ পৰিঘটনা। আগৰ শ্ৰেণীত তোমালোকে কলয়ডীয় কণাৰ দ্বাৰা পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বিষয়ে শিকিছা। প্ৰকৃত দ্ৰৱণ এটাৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা পোহৰৰ কিৰণ এটাৰ গতিপথ দৃশ্যমান নহয়। কিন্তু কলয়ডীয় দ্ৰৱণত কণাবোৰৰ আকাৰ আপেক্ষিকভাৱে ডাঙৰ বাবে তাৰ মাজেৰে যোৱা পোহৰৰ কিৰণৰ গতিপথ দৃশ্যমান হয়।

11.6.1. টিণ্ডেল পৰিঘটনা (Tyndall effect) :

পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডল ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ কণাৰ এটা সানমিহলি মিশ্ৰণ। এই কণাবোৰৰ ভিতৰত আছে ধোঁৱা, পানীৰ ক্ষুদ্ৰ টোপাল, উপঙি থকা ধুলিকণা আৰু বায়ুৰ অণু। পোহৰৰ কিৰণ এটাই এই মিহি কণাবোৰত খুন্দা মাৰিলে ইয়াৰ গতিপথ দৃশ্যমান হৈ পৰে। এই কণাবোৰত বিক্ষিপ্ত প্ৰতিফলন ঘটাৰ পিছত পোহৰ আমাৰ ওচৰ পায়হি। কলয়ডীয় কণাত পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে টিণ্ডেল পৰিঘটনাৰ সৃষ্টি হয়, যাৰ বিষয়ে তোমালোক নৱম শ্ৰেণীত পঢ়িছা। ধোঁৱাৰে পূৰ্ণ কোঠা এটাত সৰু ফুটা এটাইদি সূৰ্যৰ মিহি কিৰণ এটা সোমালে এই পৰিঘটনাটো চকুত পৰে। অৰ্থাৎ পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে কণাসমূহ দৃশ্যমান হৈ পৰে। ঘন হাবিত, গছ-লতাৰে আবৃত ঠাইৰ মাজেৰে সূৰ্যৰ পোহৰ পাৰ হৈ গ'লেও টিণ্ডেল পৰিঘটনা দৃশ্যমান হয়। ইয়াত কুঁৱলীৰ ক্ষুদ্ৰ পানীৰ টোপালবোত পোহৰ বিক্ষেপন হয়।

বিক্ষিপ্ত পোহৰৰ ৰং, বিক্ষিপ্ত কৰা কণাসমূহৰ আকাৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। অতি সুক্ষ্ম কণাবোৰে নীলা ৰং আৰু ডাঙৰ আকাৰৰ কণাবোৰে অধিক তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰে। যদি পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰা কণাসমূহৰ আকাৰ যথেষ্ট ডাঙৰ হয় তেন্তে বিক্ষিপ্ত পোহৰৰ ৰং বগাও হ'ব পাৰে।

11.6.2. মুকলি আকাশৰ ৰং নীলা কিয় ? (Why is the colour of the clear sky blue?)

বায়ুৰ অণু আৰু বায়ুমণ্ডলৰ অন্যান্য সূক্ষ্ম কণাবোৰৰ আকাৰ দৃশ্যমান পোহৰৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্যতকৈ কম। এই কণাবোৰ ৰঙা মূৰৰ দীঘল তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰতকৈ নীলা মূৰৰ চুটি পোহৰ বিক্ষিপ্ত কৰাত বেছি কাৰ্যকৰী। ৰঙা পোহৰৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য নীলা পোহৰতকৈ 1.8 গুণ বেছি। গতিকে যেতিয়া সূৰ্যৰ পোহৰ বায়ুমণ্ডলৰ মাজেৰে পাৰ হয় তেতিয়া বায়ুৰ ক্ষুদ্ৰ কণাবোৰে নীলা ৰং (চুটি তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্যৰ) ৰঙাৰ তুলনাত বেছিকৈ বিক্ষিপ্ত কৰে। এই বিক্ষিপ্ত নীলা পোহৰ আমাৰ চকুত সোমায়। পৃথিৱীৰ যদি বায়ুমণ্ডল নাথাকিলেহেঁতেন, তেন্তে বিক্ষেপণ নহ'লহেঁতেন। তেতিয়া আকাশ এন্ধাৰ হৈ থাকিলহেঁতেন। অতি উচ্চতাৰে উৰা মৰা বিমান যাত্ৰীসকলৰ বাবে আকাশখন এন্ধাৰ যেন লাগে, কাৰণ তেনে উচ্চতাত বিক্ষেপণৰ প্ৰভাৱ কম।

তোমালোকে নিশ্চয় লক্ষ্য কৰিছা যে বিপদ সংকেত দিয়া পোহৰৰ ৰং ৰঙা। কি কাৰণে জানানে? কুঁৱলী বা ধোঁৱাই ৰঙা ৰঙ আটাইতকৈ কমকৈ বিক্ষিপ্ত কৰে। সেইবাবে ইহঁতক দূৰৰ পৰা একে ৰূপতে দেখা যায়।

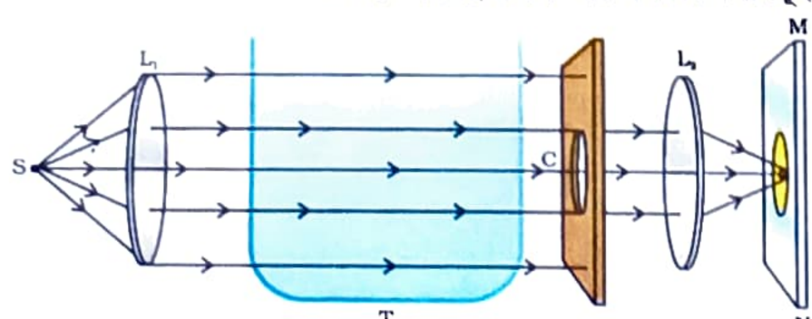
11.6.3 সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত সূৰ্যৰ ৰং (Colour of Sun at sunrise and sunset) :

তোমালোকে সূৰ্যাস্ত আৰু সূৰ্যোদয়ৰ সময়ত আকাশখন আৰু বেলিটো দেখিছানে? তোমালোকে ভাবি চাইছানে সূৰ্যটো আৰু চাৰিওকাষৰ আকাশ কিয় ৰঙা হয়? আকাশৰ নীলা ৰং হোৱা আৰু সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত সূৰ্যৰ ৰং ৰঙচুৱা হোৱাৰ কাৰণ বুজিবৰ বাবে আমি এটা কাৰ্যকলাপ কৰো আঁহা।

কাৰ্যকলাপ-11.3

- **এখন অভিসাৰী লেন্ছৰ (L) ফ'কাছত এটা শক্তিশালী পোহৰৰ উৎস (S) ৰাখা। লেন্ছখনে সমান্তৰাল পোহৰৰ কিৰণ এটা দিব।**
- **এই পোহৰৰ কিৰণক পৰিষ্কাৰ পানীৰে পূৰ্ণ স্বচ্ছ কাঁচৰ পাত্ৰ (T)ৰ মাজেৰে যাবলৈ দিয়া।**
- **এই পোহৰৰ কিৰণক ডাঠ কাগজৰ ফুটা (C) এটাৰ মাজেৰে পাৰ হ'বলৈ দিয়া। চিত্ৰ 11.11ত দেখুওৱাৰ দৰে দ্বিতীয় অভিসাৰী লেন্ছ (L_2) এখনৰ সহায়ত পৰ্দা (MN) এখনত ফুটাটোৰ ফুটাটোৰ স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা।**
- **পাত্ৰটোত প্ৰায় 2 Lৰ পৰিষ্কাৰ পানীত 200 g ছ'ডিয়াম থায়'চালফেট (হাইপ') দ্ৰবীভূত কৰা। 1 ৰ পৰা 2 ml গাঢ় চালফিউৰিক এচিড পানীত মিহলাই দিয়া। তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা?**

তোমালোকে 2ৰ পৰা 3 মিনিট সময়ৰ পিছত সূক্ষ্ম অনুবীক্ষণিক চালফাৰ কণাসমূহৰ অধঃক্ষেপণ হোৱা দেখিবা। চালফাৰ কণাসমূহ গঠন হবলৈ আৰম্ভ কৰিলে তোমালোকে কাঁচৰ পাত্ৰটোৰ তিনি ফালৰপৰা নীলা পোহৰ দেখিবা। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল সূক্ষ্ম কলয়ডীয় চালফাৰ কণাবোৰৰ দ্বাৰা চুটি তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ বিক্ষেপণ। ফুটাৰ ফালে মুখ কৰি থকা চতুৰ্থ দিশত নিৰ্গত পোহৰৰ ৰঙলৈ লক্ষ্য কৰা। পৰ্দাত প্ৰথমে কমলা ৰঙা ৰং আৰু পিছত উজ্জ্বল ৰক্তবৰ্ণৰ প্ৰতিবিম্ব দেখা পোৱা যাব।



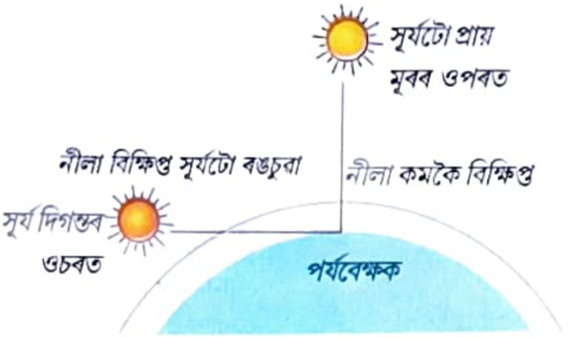
চিত্ৰ-11.11
কলয়ডীয় দ্ৰৱণত পোহৰৰ বিক্ষিপ্তীকৰণ পৰ্যবেক্ষণৰ সঁজুলি

এই কাৰ্যকলাপটোৱে পোহৰৰ বিক্ষেপণ

প্ৰদৰ্শন কৰে; ই তোমালোকক আকাশৰ নীলা ৰং আৰু সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত সূৰ্যৰ ৰঙা ৰঙৰ কাৰণ বুজাত সহায় কৰিব।

দিগন্তৰ ওচৰত সূৰ্যৰ পোহৰ আমাৰ চকুত সোমোৱাৰ পূৰ্বে বায়ুমণ্ডলৰ আপেক্ষিকভাৱে ডাঠ তৰপবোৰৰ মাজেৰে যথেষ্ট দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰে (চিত্ৰ 11.12)।

কিন্তু মূৰৰ ওপৰত থকা সূৰ্যৰ পোহৰে তুলনামূলকভাৱে কম দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰে। দুপৰীয়া সূৰ্যৰ ৰং বগা কাৰণ নীলা আৰু বেঙুনীয়া ৰঙৰ কিঞ্চিৎহে বিক্ষিপ্ত হয়। দিগন্তৰ ওচৰত নীলা ৰঙৰ সৰহভাগ আৰু চুটি তৰংবোৰ কণাসমূহে বিক্ষিপ্ত কৰি আঁতৰাই পঠায়। সেইবাবে আমাৰ চকুত পৰা পোহৰ অধিক তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ। ই সূৰ্যক ৰঙচুৱা আভা প্ৰদান কৰে।



চিত্ৰ-11.12
সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত বেলিটো ৰঙা পৰা

তোমালোকে কি শিকিলা?

- চকুৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য সালসলনি কৰি দূৰত অথবা ওচৰত থকা বস্তু ফ'কাছ কৰিব পৰা সামৰ্থ্যক চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা বোলে।
- চকুৰপৰা যি ন্যূনতম দূৰত্ব বস্তু এটা স্পষ্টকৈ আৰু চকুত জোৰ নপৰাকৈ দেখা পোৱা যায় তাক চকুৰ নিকট বিন্দু বা স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব বুলি কোৱা হয়। নিয়মীয়া দৃষ্টি শক্তিৰ সদ্য প্ৰাপ্তবয়স্কৰ বাবে এই দূৰত্ব 25 cm।
- দৃষ্টিৰ সাধাৰণ প্ৰতিসৰণমূলক ক্ৰটীসমূহ হ'ল মায়'পিয়া, হাইপাৰমেট্ৰ'পিয়া আৰু প্ৰেছবায়'পিয়া। মায়'পিয়া (নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা — দূৰৰ বস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব ৰেটিনাৰ আগত গঠন হয়) উপযুক্ত ক্ষমতাৰ অবতল লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰি শুধৰাব পাৰি। হাইপাৰ মেট্ৰ'পিয়া (দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা -ওচৰৰ বস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব ৰেটিনাৰ পিছত গঠন হয়।) উপযুক্ত ক্ষমতাৰ উত্তল লেন্‌ছ ব্যৱহাৰ কৰি শুধৰাব পাৰি বৃদ্ধ। বয়সত চকুৰ উপযোজন ক্ষমতা লোপ পায়।
- বগা পোহৰক উপাংশ ৰংবোৰলৈ পৃথিকীকৰণকে বিচ্ছুৰণ বোলে।
- পোহৰৰ বিক্ষেপণৰ বাবে আকাশৰ ৰং নীলা আৰু সূৰ্যোদয় আৰু সূৰ্যাস্তৰ সময়ত সূৰ্যৰ ৰং ৰঙা হয়।

অ নু শী ল নী

1. মানুহৰ চকুৱে চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য সালসলনি কৰি বিভিন্ন দূৰত্বত অৱস্থিত বস্তু ফ'কাছ কৰিব পাৰে। ইয়াৰ কাৰণ হ'ল —
   (a) প্ৰেছবায়'পিয়া (b) উপযোজন ক্ষমতা
   (c) নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (d) দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা
2. মানুহৰ চকুৱে বস্তু এটাৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰাৰ স্থান
   (a) কৰ্ণিয়া (Cornea) (b) চকুৰ পতা (Iris)
   (c) চকুৰ মণি (Pupil) (d) অক্ষিপট (Retina)

3. নিয়মীয়া দৃষ্টিৰ সদ্য প্ৰাপ্তবয়স্কৰ বাবে স্পষ্টকৈ দেখা ন্যূনতম দূৰত্ব —
   (a) 25 m (b) 2.5 cm
   (c) 25 cm (d) 2.5 m
4. চকুৰ কি অঙ্গৰ ক্ৰিয়াৰ বাবে চকুৰ লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ পৰিবৰ্তন হয়?
   (a) চকুৰ মণি (b) অক্ষিপট
   (c) চিলিয়াৰী (d) চকুৰ পতা
5. এজন মানুহৰ দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা সংশোধনৰ বাবে -5.5 ডায়প্টাৰ ক্ষমতাৰ লেন্‌ছৰ আৱশ্যক। তেওঁৰ নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধনৰ বাবে আৱশ্যকীয় লেন্‌ছৰ ক্ষমতা-1.5 ডায়প্টাৰ হ'লে (i) দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততা (ii) নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধনৰ বাবে আৱশ্যক হোৱা লেন্‌ছৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য কিমান?
6. নিকট দৃষ্টিগ্ৰস্ত মানুহ এজনৰ দূৰ বিন্দু চকুৰ সন্মুখত 80 cm দূৰত্বত। এই বিকাৰৰ সংশোধনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা লেন্‌ছৰ প্ৰকৃতি কি আৰু ক্ষমতা কিমান?
7. দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ততাৰ সংশোধন দেখুৱাই ৰশ্মিচিত্ৰ অংকন কৰা। দূৰ দৃষ্টিগ্ৰস্ত চকু এটাৰ বাবে নিকট বিন্দু 1 m। এই বিকাৰৰ সংশোধনৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা লেন্‌ছৰ ক্ষমতা কিমান? ধৰি লোৱা স্বাভাৱিক চকুৰ বাবে নিকট বিন্দু 25 cm।
8. সাধাৰণ চকুৱে এটা 25 cmতকৈ ওচৰত ৰখা বস্তু দেখা নাপায় কিয়?
9. চকুৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব বঢ়াই নিলে চকুৰ ভিতৰত প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্বৰ কি হয়?
10. তৰাই তিৰ্‌বিৰাই কিয়?
11. গ্ৰহই তিৰ্‌বিৰাই নাথাকে কিয়?
12. ৰাতিপুৱা সূৰ্যক ৰঙচুৱা দেখি কিয়?
13. মহাকাশচাৰী এজনে আকাশৰ ৰং নীলাৰ পৰিবৰ্তে কলা দেখে কিয়?