

বৰ্গ— (৩) এন'প্লিউৰা — উদাহৰণ : Pediculus ।

বৰ্গ— (৪) থাইছান'পটেৰা — উদাহৰণ : Heliothrips ।

বৰ্গ— (৫) হম'পটেৰা — উদাহৰণ : Aphis, Cicada, Tachardia ।

বৰ্গ— (৬) হেটাৰ'পটেৰা — উদাহৰণ : Cimex, Anasa, Leptocoris ।

### ৭.৩ সন্ধিপদী প্ৰাণীৰ দৃষ্টি (Vision in Arthropoda) :

সন্ধিপদী প্ৰাণীৰ দৃষ্টিৰ বাবে সৰল চকু অথবা যৌগিক চকু থাকে। কেৱল সন্ধিপদী পৰ্বৰ প্ৰাণীবোৰতহে যৌগিক চকুৰ উন্নত বিকাশ দেখা যায়, আন কোনো পৰ্বত ইয়াৰ উপস্থিতি পোৱা নাযায়। সৰল অথবা যৌগিক চকুৰ অভিযোজনৰ ফলতো এই প্ৰাণীবোৰে পৃথিৱীত অতি সফল প্ৰাণী হিচাপে প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিবলৈ সক্ষম হৈছে।

#### ৭.৩.১ ক্ৰাষ্টেছিয়াবোৰৰ দৃষ্টি (Vision in Crustacea) :

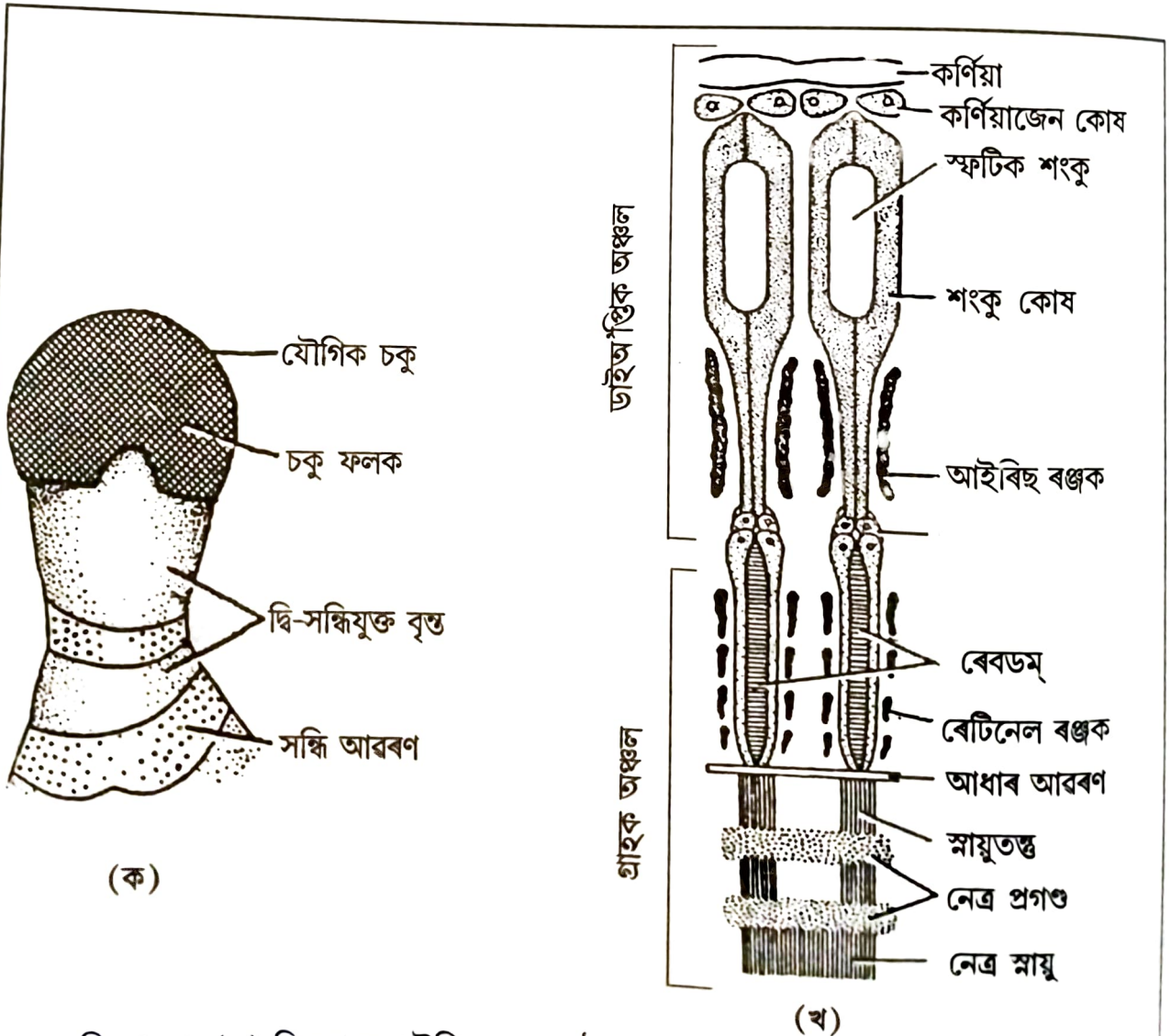
ক্ৰাষ্টেছিয়া শ্ৰেণীৰ প্ৰাণীৰ কেইটামান উদাহৰণ হ'ল মিছামাছ (Prawn), কেৰ্কোৰা (Crabs), সামুদ্ৰিক মিছামাছ (Lobsters) আদি। এই প্ৰাণীবোৰৰ দৃষ্টিৰ বাবে এযোৰ যৌগিক চকু আছে। উদাহৰণস্বৰূপে মিছামাছ (Prawn)ৰ যৌগিক চকু বা দৃষ্টি সম্বন্ধে তলত আলোচনা কৰা হ'ল।

(ক) যৌগিক চকুৰ গঠন (মিছামাছৰ) : মিছামাছৰ এযোৰ কলা আৰু অৰ্ধবৃত্তাকাৰ যৌগিক চকু আছে। প্ৰতিটো চকু এডাল চুটি, চলনক্ষম আৰু দ্বি-সন্ধিযুক্ত ঠাৰি (Stalk)ত লাগি থাকে। ঠাৰিডাল আকৌ ৰষ্ট্ৰাম (Rostrum)ৰ গুৰিতে থকা এটা খাঁজ (Orbital notch)ত সোমাই থাকে। প্ৰতিটো যৌগিক চকু অসংখ্য চাক্ষুষ একক (Visual unit)ৰ দ্বাৰা গঠিত। এইবোৰক অমাটিডিয়া (Ommatidia) বা নেত্ৰাংশ বোলে। আটাইবোৰ অমাটিডিয়াৰ আকৃতি একে আৰু এইবোৰ অৰীয়ভাৱে সজ্জিত হৈ থাকে। প্ৰতিটো অমাটিডিয়াক দুটা অংশত বিভক্ত কৰিব পাৰি— বাহ্যিক ডাইঅপ্টিক অঞ্চল (Dioptic region) আৰু গ্ৰাহক অঞ্চল (Receptor region)। অমাটিডিয়াৰ বিভিন্ন অংশবোৰ তলত দিয়া ধৰণৰ—

(১) কৰ্ণিয়া (Cornea) : ই হ'ল অমাটিডিয়াৰ বাহিৰৰ স্বচ্ছ কৃষ্ণিকা স্তৰ। কৰ্ণিয়াৰ পৃষ্ঠই বহুতো স্পষ্ট ৰেখাৰে আগুৰা বৰ্গাকাৰ আলেক্ষী ৰচনা কৰিছে। দেখাত ই চকু বা লেখ কাগজ (Graph paper)ৰ দৰে দেখি। ইয়াক চকু ফলক (Facets) বোলে। পতংগবোৰৰ ক্ষেত্ৰত এই ফলক বৰ্গাকাৰ নহৈ ষড়ভূজীয় (Hexagonal) হয়। প্ৰতিটো ফলকৰ তলতে এটাকৈ অমাটিডিয়া লাগি থাকে।

(২) কৰ্ণিয়াজেন কোষ (Corneagen cell) : এই কোষবোৰ কিছুমান অধিচৰ্মীয় কোষৰ ৰূপান্তৰ বুলিব পাৰি, যিবোৰে পুৰণি কৰ্ণিয়াৰ ঠাইত সময়ে সময়ে নতুন কৰ্ণিয়া সৃষ্টি কৰে। প্ৰতিটো কৰ্ণিয়াৰ ফলক কেন্দ্ৰত ডাঠ হৈ এখন উভ-উত্তল লেন্স (Biconvex corneal lens) গঠন কৰে। লেন্সৰ ঠিক তলতে কৰ্ণিয়াজেন কোষ থাকে।

- (৩) **স্ফটিক শংকু (Crystalline cone) :** কর্ণিয়াজেন কোষৰ ঠিক তলতে লেন্সৰ দৰে স্ফটিক শংকু অৱস্থিত। ই এটা দীঘলীয়া স্বচ্ছ পিণ্ড। স্ফটিক শংকুৰ প্ৰধান কাম হ'ল— ভিতৰলৈ পোহৰ বশ্মিৰ প্ৰবেশ ঘটাত সহায় কৰা।
- (৪) **শংকু কোষ (Cone cells) :** স্ফটিক শংকু গঠনকাৰী কর্ণিয়াজেন কোষৰ তলতে দীঘলীয়া চাৰিটা শংকু কোষ (Cone cells) থাকে। এই কোষবোৰৰ ভিতৰৰ প্ৰান্তীয় অংশ দীঘলীয়া আৰু তললৈ ক্ৰমাৎ ঠেক।
- (৫) **ৰেবড'ম (Rhabdome) :** শংকু কোষৰ ভিতৰৰ প্ৰান্তীয় অংশটো এটা দীঘলীয়া সাকোসদৃশ দণ্ডত লাগি থাকে। ইয়াকে ৰেবড'ম (Rhabdome) বোলে। সাতটা দীঘলীয়া আকৃতিৰ বেটিনেল কোষে ইয়াক ক্ষৰণ তথা আৱৰি ৰাখে। বেটিনেল কোষ আৰু ৰেবড'মে একেলগে যৌগিক চকুৰ গ্ৰাহক অঞ্চলটো গঠন কৰে। বেটিনেল কোষবোৰৰ আধাৰ আৱৰণ (Basal membrane)ত লাগি থাকে আৰু ইয়াৰ পৰাই স্নায়ুতন্তুবোৰৰ লগত যুক্ত হৈ চক্ষুপ্ৰগণ্ড (Optic ganglia)ৰ লগত সংলগ্ন হয়। চক্ষুপ্ৰগণ্ড নেত্ৰস্নায়ুৰ দ্বাৰা মগজুৰ লগত সংযুক্ত হৈ থাকে।



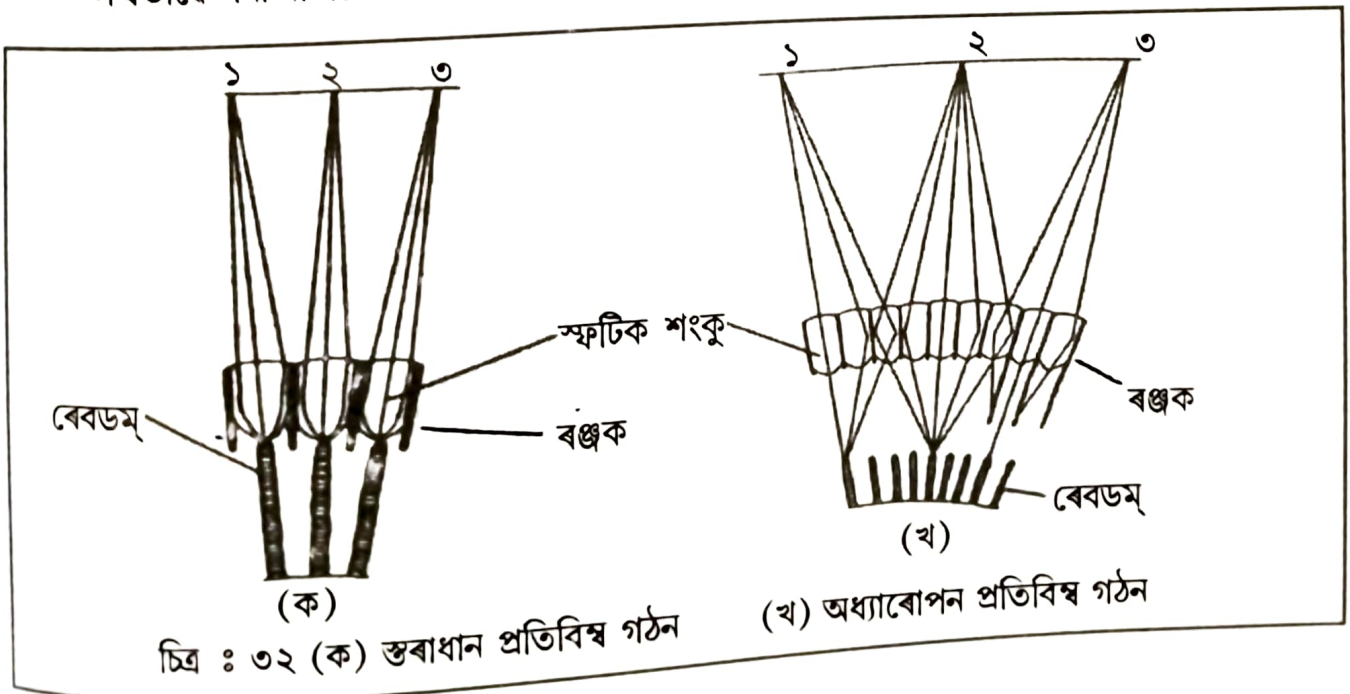
চিত্ৰ : ৩১ (ক) মিছামাছৰ যৌগিক চকুৰ গঠন (খ) মিছামাছৰ অমাটিডিয়াৰ দীৰ্ঘচ্ছেদ

(৬) **ক্রমেট'ফ'ৰ (Chromatophores)** : ক্রমেট'ফ'ৰবোৰ হ'ল বঞ্জক কোষ যিবোৰে অমাটিডিয়াবোৰৰ এটা আনটোৰ পৰা পৃথক কৰি ৰাখে। ইয়াৰ ফলত প্ৰতিটো অমাটিডিয়াই স্বতন্ত্ৰ হিচাপে কাম কৰিব পাৰে। এইবোৰ শংকুকোষ আৰু ৰেটিনেল কোষবোৰৰ চাৰিওকাষে থাকে। শংকুকোষৰ লগত থকাবোৰক আইৰিছ বঞ্জক (Iris pigment) আৰু ৰেবডমক আগুৰি থকা ভিতৰৰ শাৰীটোক ৰেটিনেল বঞ্জক (Retinal pigment) বোলে।

(৭) **প্ৰতিবিস্ম গঠন প্ৰক্ৰিয়া (Mechanism of image formation)** :

**বিচিত্ৰ দৃষ্টি (Mosaic vision)** : যৌগিক চকুৰ দ্বাৰা দূৰদৃষ্টি আৰু তীক্ষ্ণ দৃষ্টি সম্ভৱ নহয়। কিন্তু এই ধৰণৰ চকু গতি নিৰীক্ষণ আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ  $360^\circ$  দৃষ্টি গ্ৰহণৰ বাবে অতি দক্ষ। চকুবোৰ ঘূৰণীয়া, ডাঙৰ আৰু চলমান ঠাৰিয়ুক্ত হোৱা বাবে দক্ষতা আৰু বৃদ্ধি পায়। প্ৰতিটো অমাটিডিয়াই লক্ষ্যবস্তুৰ কেবল এটা সৰু অংশৰ স্বতন্ত্ৰ প্ৰতিবিস্ম সৃষ্টি কৰিবলৈহে সক্ষম হয়। সৃষ্টি হোৱা আটাইবোৰ প্ৰতিবিস্ম মগজুৰে লগ লগাই লক্ষ্যবস্তুৰ এটা সম্পূৰ্ণ প্ৰতিবিস্ম গঠন কৰে। এই প্ৰতিবিস্ম সৰু সৰু বহুতো টুকুৰা প্ৰতিবিস্মৰ সমষ্টিত গঠিত বাবে ইয়াক বিচিত্ৰ দৃষ্টি বা ম'জেইক দৃষ্টি (Mosaic vision) বোলে। যৌগিক চকুৰ দৃষ্টিৰ দূৰত্ব এক ফুটতকৈ বেছি নহয়। সেয়েহে এটা মাত্ৰ অমাটিডিয়াই সম্পূৰ্ণ লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিস্ম সৃষ্টি কৰিবলৈ সক্ষম নহয়। পোহৰৰ তীব্ৰতা অনুযায়ী সম্পূৰ্ণ গঠন হোৱা প্ৰতিবিস্ম বেলেগ বেলেগ ধৰণৰ হয়। মিছামাছৰ ক্ষেত্ৰত এনেদৰে দুই ধৰণৰ প্ৰতিবিস্ম গঠন হয়—

(১) **স্তৰাধান বা এপ'জিছন প্ৰতিবিস্ম (Apposition image)** : দিনৰ সময়ত বা উজ্জ্বল পোহৰত বঞ্জক কোষবোৰ বিস্তাৰিত হৈ ওচৰৰ অমাটিডিয়াৰ পৰা পৃথক হৈ পৰে। এনে পৰিস্থিতিত এটা চাক্ষুষ একক (Visual unit)ৰ পৰা আনটোলৈ কোনো পোহৰ সোমাব নোৱাৰে। সেই গতিকে পোহৰ ৰশ্মি বেঁকাকৈ কৰ্ণিয়াত পৰি কোনো ধৰণৰ প্ৰতিবিস্ম সৃষ্টি নোহোৱাকৈ বঞ্জক কোষবোৰৰ দ্বাৰা শোষিত হয়। কৰ্ণিয়াত লম্বভাৱে পৰা ৰশ্মিবোৰেহে অমাটিডিয়াৰ মাজেৰে পাৰ হৈ প্ৰতিবিস্ম বিন্দু গঠন কৰিবলৈ ৰেবডমত গৈ



পৰে। ইয়াৰ ফলত যৌগিক চকুত অসংখ্য প্ৰতিবিম্বৰ সমষ্টি হিচাপেহে কোনো বস্তু দৃশ্যমান হয়। এনে ধৰণৰ প্ৰতিবিম্বক স্তৰাধান প্ৰতিবিম্ব বা এপ'জিছন প্ৰতিবিম্ব বোলে। প্ৰতিবিম্বৰ স্পষ্টতা ব্যবহাৰ হোৱা অমাটিডিয়াৰ সংখ্যা আৰু পৰস্পৰ পৃথক হোৱাৰ মাত্ৰাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

- (২) অধ্যাৰোপন প্ৰতিবিম্ব (Superposition image) : ক্ষীণ বা কম পোহৰত আইৰিছ আৰু ৰেটিনা দুয়োটা বস্তুক কোষেই সংকুচিত হয়, ফলত অমাটিডিয়াবোৰ আলোকীয়ভাৱে পৃথক নহৈ একেলগে কাম কৰে। গতিকে ৰেঁকাকৈ পৰা বস্তুবোৰেও প্ৰতিবিম্বৰ বিন্দু গঠন কৰিবলৈ সক্ষম হয়। এনেবোৰ কাৰণে প্ৰতিবিম্ববোৰ ওপৰা-ওপৰি হৈ অবিচ্ছিন্ন বা অধ্যাৰোপন প্ৰতিবিম্ব গঠন হয়। এই প্ৰতিবিম্ব বৰ বেছি স্পষ্ট নহয় যদিও প্ৰাণীটোৱে তাৰ সন্মুখত বা চৌপাশে গতি কৰি থকা বস্তুৰ উমান পাব পাৰে। মিছামাছ আৰু আন বহুতো সন্ধিপদী প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ ভিত্তিত দুয়োপ্ৰকাৰৰ প্ৰতিবিম্ব (স্তৰাধান আৰু অধ্যাৰোপন) গঠন কৰিবলৈ সক্ষম।

### ৭.৩.২ এৰাকনিডবোৰৰ দৃষ্টি (Vision in Arachnida) :

এৰাকনিডা শ্ৰেণীৰ প্ৰাণীৰ এটা পৰিচিত উদাহৰণ হ'ল বৃশ্চিক (Scorpion)। বৃশ্চিকৰ এযোৰ ডাঙৰ মধ্যপৰোক্ষ চকু আৰু তিনিযোৰ পাৰ্শ্বীয় প্ৰত্যক্ষ চকু আছে। এনেধৰণৰ চকুবোৰে পৰিৱেশ অনুযায়ী ভিন্ন ধৰণেৰে কাৰ্য কৰে।

- (ক) মধ্য পৰোক্ষ চকু (Mediam indirect eyes) : মধ্যাক্ষি বা মধ্য চকু ডাঙৰ, উত্তল আৰু ডাঠ কৃভিকাৰে আবৃত। ইয়ে কণিয়া বা লেন্স গঠন কৰে। অধঃস্থচীয়া কোষবোৰে এটা ডাঠ কাচাভ পিণ্ড (vitreous body) গঠন কৰে যিয়ে লেন্সক পুষ্টি যোগায়। আনহাতে সংবেদী ৰেৰডমবোৰ পিছফাললৈ এখন প্ৰতিফলিত স্তৰলৈ মূৰ কৰি থাকে। ইয়াক টেপেটাম (Tapetum) বোলে। ৰেৰডমক আৱৰি ৰখা সংবেদী ৰেটিনেল কোষবোৰে নেত্র স্নায়ুলৈ স্নায়ু প্ৰেৰণা কৰে, য'ৰ পৰা ই মগজু পায়গৈ। বৃশ্চিকৰ মধ্য চকু ৰাতি বা আন্ধাৰ ঠাইত দৃষ্টিৰ বাবে ব্যৱহাৰ হয়। কাৰণ ৰাতিৰ ক্ষীণ পোহৰ চকুত প্ৰবেশৰ পিছতে ই টেপেটামৰ দ্বাৰা প্ৰতিফলিত হৈ পুনৰ ৰেৰডমত আঘাত কৰে যাতে প্ৰতিবিম্ব গঠন হ'ব পাৰে।
- (খ) পাৰ্শ্বীয় প্ৰত্যক্ষ চকু (Lateral direct eyes) : দিনৰ সময়ত অথবা উজ্জ্বল পোহৰত দৃষ্টিৰ বাবে পাৰ্শ্বীয় চকু ব্যৱহাৰ হয়। পাৰ্শ্বীয় চকু আকাৰত সৰু, তিনিযোৰ আৰু অগ্ৰাকায় (Prosoma)ৰ পাৰ্শ্বীয় দিশত অৱস্থিত। বাহ্যিকভাৱে চকু এখন উভ-উত্তল লেন্সৰ দ্বাৰা আবৃত হৈ থাকে। লেন্সৰ তলেৰে অধিচৰ্মই এটা কাচাভ পিণ্ড গঠন কৰে। চকুৰ অন্তৰ্ভাগত বহুতো ৰেৰডম পোহৰৰ উৎসৰ দিশত মুৰ কৰি থাকে। পাৰ্শ্বীয় চকুত মধ্য চকুৰ দৰে টেপেটাম নাথাকে। প্ৰতিটো ৰেৰডম পশ্চাৎ প্ৰান্তত এটা সংবেদী ৰেটিনেল কোষৰ লগত সংযুক্ত হৈ থাকে, য'ত স্নায়ু লাগি থাকে।

### ৭.৩.৩ পতংগ শ্ৰেণী বা ইনচেকটাৰ দৃষ্টি (Vision in insecta) :

পতংগবোৰৰ এযোৰ যৌগিক চকু আৰু ১-৩টা সৰল চকু বা ওছেলি থাকে। পতংগৰ এটা চিনাকি উদাহৰণ হ'ল— পইতাৰোঁৰা। পইতাৰোঁৰাৰ ক্ষেত্ৰত ওছেলিবোৰ মুকুল পৰ্যায়ত থাকে।

- (ক) পতংগৰ যৌগিক চকু : পতংগবোৰৰ মূৰৰ দুয়োকাষে দুটা অবৃন্ত (sessile), উত্তল, ডাঠ মুগা বৰণৰ, বৃক্ক আকৃতিৰ যৌগিক চকু থাকে। প্ৰতিটো চকুতে প্ৰায় ২০০০ অমাটিডিয়া থাকে। অমাটিডিবোৰক পৃথক

কৰি আৱৰি থকা বঞ্জকবোৰ পইতাটোৰাৰ ক্ষেত্ৰত সংকুচণক্ষম নহয়, যিহেতু ইহঁত নিশাচৰ প্ৰাণী বা দিনৰ ভাগত আন্ধাৰ ঠাইত লুকাই থাকে। কিন্তু ক্ৰাষ্টেচিয়াৰ দৰে ইহঁতৰ চকুৰেও বিচিত্ৰ দৃষ্টি (mosaic vision) প্ৰদৰ্শন কৰে। চলমান লক্ষ্যবস্তুৰ দৃষ্টিৰ বাবে যৌগিক চকুৰ বিশেষভাৱে অভিযোজন হয়। পতংগবোৰৰ ক্ষেত্ৰত যৌগিক চকুৰ গঠন অলপ উন্নত মানৰ কিয়নো অমাটিডিয়াৰ সংখ্যা তুলনামূলকভাৱে বেছি থাকে। ইয়াৰ ফলত চকুৰ দৃষ্টি প্ৰখৰতা বা স্পষ্টতা বৃদ্ধি পায়। পৰভক্ষী পতংগ বা দ্ৰুতবেগী পতংগবোৰৰ ক্ষেত্ৰত দূৰদৃষ্টিৰ ক্ষমতাও বৃদ্ধি হয়।

- (খ) **পতংগৰ ওছেলি :** ওছেলি বা সৰল চকু কম-বেছি পৰিমাণে এৰাকনিডৰ সৰল চকুৰ দৰে একে। ইয়ে প্ৰাণীবোৰক দূৰদৃষ্টি প্ৰদান কৰে। ৰাতি উৰি ফুৰা পতংগবোৰক ই বিশেষ দৃষ্টি প্ৰদান কৰি চিকাৰ বা খাদ্যৰ সন্ধানত সহায় কৰে। এনেদৰে দুয়ো ধৰণৰ চকু থকাৰ বাবে পতংগবোৰে অনায়াসে চলমান বস্তু দেখা পায় আৰু একে সময়তে দূৰৰ বস্তুও দেখিবলৈ সক্ষম হয়।