



অস্ট্রেলিয়ান সরকার

আন্তর্জাতিক কৃষি গবেষণা কেন্দ্র

অস্ট্রেলিয়া

## এশিয়া এবং ভারত প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর গবেষণার মাঠ পদ্ধতিসমূহ

কেন পি. এলিন, পিটার আর. ব্রাউন, জেল. জাকোব,  
চার্লস জে. ক্রেবস এ্যান্ড গ্রান্ট আর. সিঙ্গেলটন



# এশিয়া এক ভারত প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর গবেষণার মাঠ পদ্ধতিসমূহ

মূল রচনা

কেন পি. এপ্লিন, পিটার আর. ব্রাউন, জেমস জেকব,  
চার্লস জে. ফ্রেবস এ্যান্ড গ্রান্ট আর সিনগিলটন



সি এস আই আর ও

আন্তর্জাতিক কৃষি গবেষণা কেন্দ্র  
ক্যানবেরা, অস্ট্রেলিয়া ২০০৩

অনুবাদ

ড: সন্তোষ কুমার সরকার  
কৃষি সংস্কার অধিদপ্তর

এ

কৃষিবিদ মোহাম্মদ হারুন  
এইড - কুমিল্লা।



মূল রচনা	: কেন পি. এপ্রিন, পিটার আর. ব্রাউন, জেন্স জেকব চার্লস জে. জেন্স এ্যান্ড গ্রাউট আর. সিঙ্গেলটন
ভাষাঙ্কর	: ড: সম্ভাষ কুমার সরকার ও কবিবিদ মোহাম্মদ হাকেন
উপদেষ্টামঞ্জলী	: ড: স্টিভেন বেলমেইন, এড্রিন মেয়ার, ড: কেন পি. এপ্রিন, ড: গ্রাউট সিঙ্গেলটন, ড: নাজিরা কোরাইশী কামাল, রোকিয়া বেগম শেফালী
তত্ত্বাবধায়ক	: আবুল কালাম আজাদ
সহযোগিতায়	: আজিজুল হক
প্রকাশনায়	: পরিবেশ সম্মতভাবে রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা প্রকল্প, এইড-কুমিল্লা।
আর্থিক সহযোগিতায়	: ডিপার্টমেন্ট ফর ইন্টারন্যাশনাল ডেভেলপমেন্ট (DFID) যুক্তরাজ্য সরকার
প্রথম প্রকাশ	: ২০০৬
ডিজাইনার	: মোহাম্মদ নাজমুল হাছান
কম্পোজ	: জুয়েল
মুদ্রণে	: মুনী আর্ট হোস, শুবান চৌধুরী পাড়া, যোগেশটুলী, কুমিল্লা।

### যোগাযোগের ঠিকানা :

### এইড-কুমিল্লা

গ্রাম	: রঘুপুর,
ডাক	: রাজাপাড়া,
ইউনিয়ন	: জগন্নাথপুর
উপজেলা	: সদর কুমিল্লা
	: কুমিল্লা-৩৫০০, বাংলাদেশ
ফোন নম্বর	: ০০৮৮-০৮১-৭২০০৩, ০০৮৮-০৮১-৭১২৮৭, ০০৮৮-০৮১-৭১২৮৮
ফ্যাক্স	: ০০৮৮-০৮১-৬২৪৪৪
ই-মেইল	: aldazad@bttb.net.bd, aid-comilla@bdonline.com

## সূচনা (Contents)

আমাদের কথা.....	০৭
অধ্যায়-০১: কেন ইঁদুরের পপুলেশন অধ্যয়নের প্রয়োজন .....	০৮
ভূমিকা .....	০৮
ইঁদুর জাতীয় প্রাণী একটি কালহী প্রজাতি .....	০৮
ইঁদুর জাতীয় প্রাণী একটি উপকারী প্রজাতি .....	০৮
পরিবেশ সম্মতভাবে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর ব্যবস্থাপনা .....	০৯
ধাপ-০১ : সমস্যার সংজ্ঞা .....	১০
ধাপ ০২ : পরিনেপপত এবং ঐতিহাসিকগত সমীক্ষাসমূহ .....	১১
ধাপ-০৩ : ব্যবস্থাপনা হনোনয়নের শর্তা এবং পরীক্ষা .....	১১
এ পুস্তকের উদ্দেশ্য এবং পরিধি .....	১২
পুনরায় পড়া .....	১৩
অধ্যায়-০২: মাঠ সমীক্ষাসমূহের নকশা .....	১৪
ভূমিকা .....	১৪
পরীক্ষা নকশার সাধারণ নীতিসমূহ .....	১৪
প্রকৃত এবং প্রধান জনসংখ্যক সনাক্তকরণ .....	১৫
পরীক্ষা এককসমূহের আকার .....	১৫
পরীক্ষাসমূহের সময়কাল .....	১৬
নিরূপণসমূহের অর্জনভুক্তি .....	১৬
পুনরাবৃত্তি .....	১৭
দৈবায়িতকরণ এবং বিচ্ছিন্নকরণ .....	১৮
দৈবায়িতকরণ .....	১৮
বিচ্ছিন্নকরণ .....	১৮
সংক্ষেপ .....	১৯
পুনরায় পড়া .....	১৯
অধ্যায় -০৩ ইঁদুর জাতীয় প্রাণী আটক ও হস্তগত .....	২০
ভূমিকা .....	২০
আটক পদ্ধতিসমূহ .....	২০
ফাঁদের প্রধান প্রকারের .....	২১
ফাঁদসমূহ পরীক্ষা এবং পবিষ্কার করা .....	২৩
ফাঁদ এবং টোপের ইলিপ্ত সজ্জাদানের তুলনা .....	২৫
নিবাস সজ্জাসমূহ .....	২৬
ফাঁদের কাজ এবং গণসংখ্যা .....	২৬
একটি বন্দী রোডেন্টকে পরিচালনা .....	২৮
মনগহীনভাবে মুক্ত পটানোর পদ্ধতিসমূহ .....	৩৫
স্থানসংযোগ .....	৩১
ক্রীড়া স্থানচ্যুতি .....	৩২
নিরাপত্তা বিষয়সমূহ .....	৩২
ইঁদুর এবং মাইস খাদ্য খানবসেহে রোগের বিস্তার .....	৩২
পুনরায় পড়া .....	৩৩



অধ্যায়-০৪: ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (ট্যান্ড্রোনোমি) এবং সনাক্তকরণ	৩৪
ভূমিকা	৩৪
মৌলিক শ্রেণীকরণ সূত্রাবলীর (ট্যান্ড্রোনোমি) ধারণাসমূহ	৩৫
বৈজ্ঞানিক এবং সাধারণ নামের অর্থ	৩৫
এককসমূহের শ্রেণীবিভাগ	৩৬
প্রজাতি চিহ্নিতকরণে অংশগ্রহণশীল এবং জীন পদ্ধতি	৩৬
সংগ্রহকৃত নমুনাসমূহের প্রমাণপত্র	৩৭
ভেজা নমুনাসমূহ	৩৭
তকনা নমুনাসমূহ	৩৮
এশিয়ার ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের প্রধান দলসমূহ	৩৮
নিউরিড রোডেন্টসমূহ বনাসংস্করণ	৪০
একটি ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর বয়স এবং লিঙ্গ নির্ণয়	৪০
পরিমাপন করা	৪২
অণুয়ুক্ত বৈশিষ্ট্যসমূহ	৪৪
পুনরায় পড়া	৫৭
অধ্যায়-০৫: পপুলেশন সমীক্ষাসমূহ	৫৮
ভূমিকা	৫৮
আধিক্যের আপেক্ষিক গণনা	৫৯
ফাঁদ সফলতা	৫৯
ট্র্যাপিং টাইমসমূহ	৬০
গণনা কাঠামুসমূহ	৬০
গর্ত গণনা	৬১
দৃষ্টি নির্ভর গণনাসমূহ	৬২
আধিক্য আপেক্ষিক গণনার ক্রমান্বয়	৬২
পপুলেশন আকারের পরিমাপসমূহ	৬২
মাত্রপাতি	৬৩
চিহ্নিতকরণ কৌশলসমূহ	৬৪
ক্যাপচার-মার্ক-রিডিজ উপাণ্ড হতে পপুলেশন আকার গণনা	৬৬
পুনরায় পড়া	৬৮
অধ্যায়-০৬: ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের পুনরুৎপাদন এবং ক্রমবৃদ্ধি	৬৯
ভূমিকা	৬৯
মৌলিক প্রজনন অংগব্যবচ্ছেদ	৬৯
পুরুষ প্রজনন অংগ	৬৯
স্ত্রী প্রজনন অংগ	৭০
গর্ভধারণ এবং এনাম্ব্রিওন	৭১
ট্রাইমেস্টার-০১	৭২
ট্রাইমেস্টার-০২	৭২
ট্রাইমেস্টার-০৩	৭২
জন্মোত্তর ক্রমবৃদ্ধি এবং পূর্ণতা স্থাপ্তি	৭৪
বোন পরিপক্বতার উপনীত হওয়া	৭৬
জীবনকাল এবং রজোনির্বাতি	৭৬
বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য হতে পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা নির্ণয়	৭৬
অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য হতে পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা নির্ণয়	৭৮

পুনঃপাদনের কী নির্ধারকসমূহ.....	৮১
প্রজনন মৌসুম অবস্থ এবং বিস্তৃতি.....	৮১
পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীসমূহের প্রজনন অবস্থায় শতকরা হার.....	৮১
এক মৌসুমের মধ্যে পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীসমূহের বচ-লিটার উৎপাদন হার.....	৮২
গড় লিটার আকার.....	৮২
মা ছাড়ানোর পূর্মে মৃত্যুর হার.....	৮২
পুনঃপাদন তথ্য লিপিবদ্ধকরণ.....	৮২
পুনরায় পড়া.....	৮৩
<b>অধ্যায়-০৭: অবস্থান পরিবর্তন (গতিবিধি)এর সমীক্ষাসমূহ</b> .....	৮৪
ভূমিকা.....	৮৪
কিছু মৌলিক ধারণাসমূহ.....	৮৪
অবস্থান পরিবর্তন সমীক্ষার কৌশলসমূহ.....	৮৫
আটক-চিহ্নিতকরণ-ফাঁদ অব্যাহতি.....	৮৫
স্পুল-এন্ড-লাইন পদ্ধতিসমূহ.....	৮৫
রেডিও-ট্র্যাকিং.....	৮৬
টোপ চিহ্নিতকারীসমূহ.....	৯৫
পিআইটি ট্যাগসমূহ.....	৯৭
পুনরায় পড়া.....	৯৯
<b>অধ্যায়-০৮: রোগ সমীক্ষার কৌশলসমূহ</b> .....	১০১
ভূমিকা.....	১০১
হেলমিনথ.....	১০২
হেলমিনথসের প্রধান গ্রুপসমূহ.....	১০২
কোথায় এবং কিভাবে হেলমিনথসমূহ পর্যবেক্ষণ কবাবেন.....	১০৪
হেলমিনথ সংক্রমণ পরিমাপসমূহ.....	১০৬
হেলমিনথের নমুনাসমূহ সংরক্ষণ.....	১০৬
ভাইরাস এবং অসুস্থীকরণ রোগসমূহ.....	১০৭
রোগের নমুনাসমূহ সংগ্রহ এবং প্রক্রিয়াকরণ.....	১০৮
নমুনাসমূহ ঠান্ডা ও শুষ্ককরণ.....	১১৩
ইদুর জাতীয় প্রাণীর রোগ সংবেদনশীল জন্য নমুনার নক্সা.....	১১০
রোগ নির্ণয়ের উপটিমাম নমুনার আকার.....	১১০
আনুক্রমিক নমুনা ( নমুনা আকার স্থিরকৃত নয়).....	১১১
পুনরায় পড়া.....	১১২
<b>অধ্যায়-০৯: শস্যের ক্ষতি এবং ফলনের লোকসান নির্ণয়</b> .....	১১৩
ভূমিকা.....	১১৩
ক্ষতি পরিমাপের পদ্ধতিসমূহ.....	১১৪
ক্ষতি সময়.....	১১৪
সম্পদ সংক্রান্ত ক্ষতির বন্টন.....	১১৪
বপন/রোপনের ক্ষতি নির্ণয়.....	১১৬
দানাদার শস্যের বিশুদ্ধ জরসমূহের ক্ষতি নির্ণয়.....	১১৮
দৈবচরিত এবং গুণদিন্যাস দৈবচরিত নমুনা.....	১১৯
শ্যাকসজী এবং উচ্চমির শস্যের ক্ষতির পরিমাপ.....	১২১
কর্তৃকপূর্ব ফলনের লোকসান নির্ণয়.....	১২৪
কর্তৃকপূর্ব ক্ষতি এবং লোকসান নির্ণয়.....	১২৪
রোভেন্টের আধিক্য এবং রোভেন্টের ক্ষতির মধ্যে সম্পর্ক.....	১২৮



পুনরায় পড়া .....	১৩১
অধ্যায়-১০: রোডেট (ইদুর জাতীয় প্রাণী) ব্যবস্থাপনা সমীক্ষায় “মানবীয় গুণনীয়ক” .....	১৩২
ভূমিকা .....	১৩২
একটি ধারণায়িত নির্মান কাঠামো .....	১৩২
কয়েকটি মৌলিক স্থিতিস্থাপক এবং পদ্ধতিসমূহ .....	১৩৩
কমিউনিটি সম্পদের মানচিত্রসমূহ .....	১৩৪
মৌসুমী পরিবর্তনসমূহ .....	১৩৫
ঐতিহাসিক পরিবর্তনসমূহ .....	১৩৬
সিদ্ধান্ত-বিশ্লেষণ যৌক্তিক .....	১৩৬
সামাজিক মানচিত্র এবং সম্পদের বিশ্লেষণ .....	১৩৮
সমস্যা-বন্ধন রেখাচিত্রসমূহ .....	১৩৯
স্বতন্ত্র কাঠামোগত ব্যাখ্যাকার এবং স্কেপিং প্রণালীসমূহ .....	১৪১
ইতোপূর্বের পাঠসমূহ হতে প্রয়োজনীয় কিছু সংশোধন .....	১৪২
প্রধান আর্থসামাজিক গুণনীয়কসমূহ যা নতুন পদ্ধতিগুলো গ্রহণকে প্রভাবিত করে .....	১৪২
কমিউনিটি কর্মোদ্যোগের গুরুত্ব এবং সাধারণ বিষয়সম্পত্তিসমূহ .....	১৪৩
পুনরায় পড়া .....	১৪৫
অধ্যায়-১১: প্রধান দালাই প্রজাতির পর্যালোচনা .....	১৪৬
ভূমিকা .....	১৪৬
শেখীকপনের সুস্বাদুলীক কী ব্যবহার .....	১৪৬
মাঠের কালো ইদুর .....	১৪৭
মাঠের বড় কালো ইদুর .....	১৫২
মাদা-দাত বিশিষ্ট ইদুর .....	১৫৬
বালিশ ইদুর .....	১৫৯
বাটো-লেজযুক্ত দান মাঠের নেংটি ইদুর .....	১৬১
বাতি/ সলই/নেংটি ইদুর .....	১৬৫
বাটো মাঠের সলই/নেংটি ইদুর .....	১৬৮
ছোট-লেজযুক্ত-মোণ-ইদুর .....	১৭১
প্যাসিফিক ইদুর .....	১৭৩
হিমালয়ান ইদুর .....	১৭৬
নরগণে বা বাঙ্গালী ইদুর .....	১৭৯
গেছো ইদুর /পবেব ইদুর/ কালো ইদুর .....	১৮২
চিকা/ ছোটো .....	১৮৭
বাংলাদেশের পূর্ণবয়স্ক স্বতন্ত্র ইদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেট) বাসাই এর কী .....	১৯১
পরিশিষ্ট-০১      ট্র্যাপিং উপাত্ত সিট এবং ট্র্যাপিং উপাত্ত সিট কোড নম্বর .....	১৯৩
পরিশিষ্ট-০২      প্রজনন উপাত্ত সিট এবং প্রজনন উপাত্ত সিট কোড নম্বর .....	১৯৫
পরিশিষ্ট-০৩      মূত্রিয়াল তাবিবেধ টেবিল .....	১৯৭
পরিশিষ্ট-০৪      দানা সংস্কার ক্ষতিব উপাত্ত সিট এবং হিসাবের উদাহরণ .....	১৯৮

## আমাদের কথা

পরিবেশসম্মতভাবে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর ব্যবস্থাপনা প্রকল্পটি বাস্তবায়নকালীন সময়ে আমরা বাংলায় একটি গবেষণা সহায়ক পুস্তিকা তথা প্রশিক্ষণ ম্যানুয়্যাল এর প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছি। কিন্তু এ পর্যন্ত বাংলাদেশে এ ধরনের গবেষণা সহায়ক পুস্তিকা আমাদের জানামতে প্রকাশিত হয় নাই।

প্রকল্পের সাথে জড়িত আন্তর্জাতিক উপদেষ্টাগণ ইংরেজী ভাষায় সারা বিশ্বের গবেষণা কর্মী, সম্প্রসারণকর্মী, ছাত্র, শিক্ষক, সকলের উপযোগী করে এ ম্যানুয়্যালটি প্রকাশ করেছেন। যেখানে বাংলাদেশের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর উপর গবেষণালব্ধ তথ্যাদি সন্নিবেশিত করা হয়েছে।

বাংলা ভাষায় অনুবাদের দূরত্ব ও কঠিন কাজটি করেছেন ড. সন্তোষ কুমার সরকার, মৃশা প্রশিক্ষক, কৃষি প্রশিক্ষণ ইনস্টিটিউট, কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর, শেরে-ই-বাংলা নগর, ঢাকা এবং কৃষিবিদ মোহাম্মদ হারুন, টিম লিডার/গবেষণা কর্মকর্তা, রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা প্রজেক্ট, এইড-কুমিল্লা। এ প্রকাশনার কলবের বৃদ্ধির প্রয়াস বাংলাদেশ ধান গবেষণা প্রতিষ্ঠানের সকল পর্যায়ের সংশ্লিষ্ট সকল কর্মকর্তাগণ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য প্রদত্ত বাংলায় অনুবাদে সহায়তা করেছেন তাঁদেরকে আন্তরিকভাবে ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

আলোচ্য গ্রন্থে প্রধান প্রধান ক্ষতিকর ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর লাগসই দমন ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে বিশদভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

এ প্রচেষ্টা বাংলাদেশে যারা ইঁদুর জাতীয় প্রাণী নিয়ে গবেষণা করতে আগ্রহী বিশেষভাবে বিভিন্ন গবেষণা ইনস্টিটিউট এর গবেষকবৃন্দের সহায়ক হবে। বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষক, ছাত্র-ছাত্রীদের ইঁদুর জাতীয় প্রাণী সম্পর্কে অধিক জানার ও জ্ঞান বৃদ্ধির সহায়ক হবে। কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের বিভিন্ন পর্যায়ের কর্মকর্তাবৃন্দ ও সম্প্রসারণ কর্মী এবং বেসরকারী প্রতিষ্ঠানের বিশেষ করে যারা ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর ব্যবস্থাপনার সহিত জড়িত তাঁদের জ্ঞান বৃদ্ধির সহায়ক হবে বলে আমরা আশা করছি। শস্য উৎপাদনের সাথে যারা প্রত্যক্ষভাবে জড়িত তাঁরা এ বইটি পড়ে উপকৃত হলে প্রয়াস সার্থক হবে।

রোকেয়া বেগম শেফালী

নির্বাহী পরিচালক

এইচ-কুমিল্লা, বাংলাদেশ।

ড. নাজিরা কোরাইশী কামাল

পরিচালক গবেষণা

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

ও

ইন কার্গি কো-অর্ডিনেটর

ইঁদুর ব্যবস্থাপনা প্রকল্প।



## প্রথম অধ্যায়

# কেন ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর পপুলেশনের সমীক্ষার প্রয়োজন? Why study rodent populations?)

### ভূমিকা (Introduction)

জগৎপালী প্রাণীর মধ্যে রোডেন্ট একটি প্রধান দল। সারা পৃথিবীতে ২৭০০টির অধিক ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর প্রজাতি আছে। বাস্তবে পৃথিবীর সকল জগৎপালী প্রজাতির মধ্যে শতকরা ৪২ ভাগ ইঁদুর জাতীয় প্রাণী। এদের দুই-তৃতীয়াংশ জীবিত রোডেন্ট প্রজাতি মিউরিডি (Muridae) পরিবারের অন্তর্গত। এশিয়ার অধিকাংশ ক্ষতিকারক অথবা ক্ষতিকারক নয় এমন রোডেন্ট প্রজাতি এ পরিবারের অন্তর্গত।

রোডেন্ট পাকৃতিক পরিবেশের বৃহৎ এলাকা দখল করে আছে। যেমন- বনজ ও জাগাছ ভূমি, মানুষের কৃষিক্ষেত্র, গ্রাম এবং শহর। বেশিরভাগ রোডেন্ট অধিক পরিমাণে বংশ-বিস্তার করতে পারে। এ সকল প্রাণী বন ও অন্যান্য তাৎপর্যপূর্ণ পরিমাণে জৈব পদার্থ প্রদান করে থাকে। খাদ্যচক্র এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যাতে যেমন উদ্ভিদ, চরাক ও এদের চেয়ে বড় পরভোজী প্রাণীদের প্রধান খাদ্যের উৎস। এরা পরিবেশের গুরুত্বপূর্ণ সংকীর্ণতা হিসেবে রেণু ও বীজ বিতানে সাহায্য করে এবং গর্ত খুঁড়ার কার্যবলী দ্বারা মাটির বায়ু সনাক্ত বৃদ্ধি করে এবং জল জোঁক ক্ষেত্রে এদের অধিক পরিমাণ কার্যকলাপের ফলে ভূমির প্রকৃতি সম্পূর্ণরূপে পরিবর্তন করে ফেলতে পারে যেমন বিস্তারন (Heavens)। পরিবেশের এ সকল উপকারিতাকে অনেক সময় পরিবেশের সেবাও বলা হয়।

অল্প সংখ্যক রোডেন্ট প্রজাতি সফলভাবে মানুষের বাগান, মঠ, গ্রাম এবং শহরে ঝাপ-খাওয়াতে পোয়েছে। দুর্ভাগ্যজনকভাবে এ সকল পরিবেশ সৃষ্টিকারী ইঁদুরকে মানুষ অন্য দৃষ্টিতে দেখে থাকে। বাস্তবে সমাজের সব মানুষ, বসতিবাহী এবং মাঠের রোডেন্টকে বালাই অথবা শস্যাদির ক্ষতিকারক প্রাণ হিসেবে মনেচনা করে থাকেন। কারণ রোডেন্ট মাঠের ফসল খেতে, চর্ড়িয়ে ছিটিয়ে নষ্ট করে এবং শস্য গর্তে বসায় করে থাকে। তারা বাসা-বাড়ীর ভিতরপত্র নষ্ট করে। এমনকি দালানকেটা ও রাস্তাঘাটের ব্যাপক ক্ষতি সাধন করে। নানা প্রকার মাথা ছড়ক রোগজীবাণুর বিস্তারে এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

### ইঁদুর জাতীয় প্রাণী একটি বালাই প্রজাতি (Rodents as pest species)

রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) খাদ্যপরিবেশের তিনভাবে ক্ষতি করে থাকে। প্রথমতঃ মাঠের কৃষিক্ষেত্র খেয়ে; দ্বিতীয়তঃ জন্মস্থান খাদ্য-শস্য ভোগ ও নষ্ট এবং কলুষিত করে। তৃতীয়তঃ এরা মানুষ এবং পশুপাখির মারাত্মক রোগজীবাণু বহন করে। এশিয়া-প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে কৃষি উৎপাদনের ক্ষেত্রে রোডেন্ট একটি প্রধান সমস্যা। এ অঞ্চলে পৃথিবীর দুই তৃতীয়াংশ দারিদ্র মানুষ বাস করে (প্রায় ৮০০ শস্য মণ্ডলঃ ২০০১) এবং এদের অধিকাংশই গ্রামাঞ্চলে বসবাস করে। তাই এ কৃষি অঞ্চলের দারিদ্রতা দুর্ভিক্ষের জন্য রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

এশিয়াতে রোডেন্ট দ্বারা ধান-শস্যের ক্ষয়ক্ষতি প্রস্তাবের চিত্র (graphic impact) একটি প্রধান উদাহরণ। রোডেন্ট দ্বারা প্রতিবছর কর্তনপূর্ব ধান-শস্য উৎপাদনের শতকরা ৫-১০ ভাগ ক্ষতি হতে থাকে। অনেক এলাকায় রোডেন্টের আক্রমণে শস্যের ব্যাপক ক্ষতি হয় অথবা শস্য সম্পূর্ণভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়ে থাকে। ১৯৫০-৬০ শস্যের ক্ষয়ক্ষতি অনেক এলাকায় কর্তনপূর্ব ক্ষয়ক্ষতির সমান অথবা বেশি হয়ে থাকে। আবার কর্তনোত্তর দানা শস্যের শতকরা ২০ ভাগ রোডেন্ট দ্বারা ক্ষতি হওয়া বৈচিত্র্য নহে। পৃথিবীর শতকরা ৯০ ভাগ ধান-শস্য এশিয়াতে উৎপন্ন এবং খাওয়া হয়। যদি রোডেন্ট দ্বারা ধানশস্যের ক্ষতি শতকরা ৫ ভাগ কমানো সম্ভব হয়, তবে ইন্দোনেশিয়ার জনসংখ্যার জন্য এক বছরের পর্যাপ্ত খাদ্য সরবরাহ করা সম্ভব হবে (২ কোটি ১০ লাখ মানুষ ধানের উপর নির্ভরশীল, যাদের দৈনিক শতকরা ৬৫ ভাগ ক্যালোরি পূরণ করে)।

### ইঁদুর জাতীয় প্রাণী একটি উপকারী প্রজাতি (Rodents as beneficial species)

দল বছরের তথ্যগুণে যে সব পোকামাকড় ক্ষতিকারক তবে তাদের সমন্বিত বালাই ব্যবস্থাপনায় গুরুত্ব প্রদান করা হয়েছে তাই বৈজ্ঞানিক উপায়ে এমন পোকামাকড় সনাক্তকরণের প্রচেষ্টা চালানো হচ্ছে। ক্ষতিকারক নহে এমন পোকাকে উপকারী পোকা হিসেবে অভিহিত করা হয়। কারণ একা শিকার করে অথবা ক্ষতিকারক পোকার প্রজাতির সঙ্কীর্ণ জীবনচক্রের মাধ্যমে উপকার করে। এসব পোকা শস্যের পরাণায়নের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। আমরা এ অঞ্চলের প্রায় তৎপরিমাণে বিদেশের মাধ্যমে পেয়েছি যে, বহু শতকরা ৫-১০ ভাগ রোডেন্ট প্রজাতি কৃষির প্রধান ক্ষতিকারক বালাই (সারণী ১.১)।

রোডেট নিয়ন্ত্রণের জন্য সাধারণত যে সব পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়, তা দ্বারা বাস্তব ক্ষতিকারক নহে এমন প্রজাতির কোন ক্ষতি না হয়, সেমিকে খেয়াল রাখতে হবে। যে কোন দমন কার্যক্রম গ্রহণের সময় ক্ষতিকারক নহে এমন রোডেট প্রজাতির সংরক্ষণের ব্যবস্থা এখনই রাখা উচিত। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় যে দুর্ভেদ প্রজাতির পেছো ইঁদুর লাউস (Laos) এর উঁচু ভূমির ধান ক্ষেতের পাশে অনেক সময় ধরা পড়ে যদি কৃষকগণ ধানক্ষেতের চারিধারে সুনির্দিষ্ট রোডেট নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা গ্রহণ না করেন, তবে ক্ষতিকারক নহে এমন প্রজাতি ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

উন্নয়নশীল দেশে ক্ষতিকারক নহে এমন রোডেট প্রজাতির সংরক্ষণের চিন্তাধারা'র বিস্তার ঘটানো অত্যন্ত কঠিন। বহু কৃষকের ঐচ্ছিকভাবে রোডেট সম্পর্কে চিন্তাধারা হলো 'মৃত ইঁদুরই একমাত্র ভাল ইঁদুর'। খাদ্যে এ চিন্তাধারা'র পরিবর্তন ঘটানো সম্ভব; কিন্তু এজন্য ক্ষতিকারক নহে এমন প্রজাতির রোডেটের উপকারী নিকটস্থের উদাহরণ পরিষ্কারভাবে খাদ্যের নিভেট কুলে ধরতে হবে। যে কোন কৃষি-পরিবেশে কিন্তু কিন্তু প্রজাতির রোডেট সনাক্ত করা ই সেই পরিবেশের অবস্থা সাধারণ বা জল তা নির্দেশই (Indicate) করে গ্রহণ প্রজাতিতে নির্দেশক প্রজাটিকে হিসেবে অভিহিত করা হয়। প্রজাতির নির্দেশক ধারণা ব্যাপকভাবে ভূমির সৌন্দর্যের নির্দেশক হিসেবে পাখির প্রজাতি ব্যবহার করা হয়। কৃষি জমির ক্ষেত্রে রোডেট এবং অন্যান্য সিতেন্টারী (Sedentary) প্রাণী স্থায়ী হতে অঞ্চল পর্বতের উন্নত পরিবেশের নির্দেশনা দিয়ে থাকে।

সারণী ১.১

বিভিন্ন ভূভাগিক অঞ্চলের রোডেটসি' (Rodentia) কর্তৃক সংগঠিত জাতীয় প্রজাতি, যদি ক্ষেত্র তাৎপর্যপূর্ণ বাসই হিসেবে বিবেচ্য এবং এদের সংরক্ষণ মর্ফিদা ইন্ডেক্সপূর্ণ (বিশাল, পকেটপূর্ণ অথবা সংবেদনশীল) অথবা জাতীয় বৃদ্ধি পর্যায়ে রয়েছে, সংরক্ষণ মর্ফিদার তথ্য ইন্টারন্যাশনাল ইউনিয়ন ফর কনজারভেশন অফ নেচার গ্রাউ নেচারাল রিসোর্স (IUCN) ওয়েবসাইট (<http://www.redlist.org>)। (Based on Singleton et al., 2003a.) ইতিতে সঙ্গ্রহ করা যাবে :

অঞ্চল অথবা দেশ	রোডেট প্রজাতির সংখ্যা	সর্বোচ্চ ক্ষতিকারক রোডেট প্রজাতির সংখ্যা	সময় পদ্ধতিতে তাৎপর্যপূর্ণ বাসই প্রজাতির সংখ্যা	সংরক্ষণ মর্ফিদা বৃদ্ধিপূর্ণ প্রজাতির সংখ্যা	অল্প জ্ঞান
আফ্রিকা	৩৮১	৭৭	১২-২০	৬০	১১
অস্ট্রেলিয়া	৬৭	৭	৪	১৪	১
ইউরোপ	৬১	১৬	৫	৪	০
এশিয়া	১২৮	১৮	১২ (৫ বাসই বিদ্যমান, ৭ সংরক্ষিত বিদ্যমান)	২১	১
ইন্দোনেশিয়া (পাপুয়া ব্যতীত)	১৬৪	২৫ +	১০	১১ +	২৫ +
লাউস	৫০	১২ +	৪-৮	৪	১৪ +
দক্ষিণ আফ্রিকা (পপুলেশন + পাপুয়া: মালয়েশিয়ার দ্বীপ ব্যতীত)	৭০	১০ +	৬	০	১ +

পরিবেশসম্মতভাবে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর ব্যবস্থাপনা (Ecologically based rodent management)

উন্নয়নশীল দেশসমূহে ১৯৯০ সনের শেষের দিক হতে রোডেট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর) নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে পরিবেশসম্মত ব্যবস্থাপনা'র ধারণা জেরালাভাবে শুরু হয়েছিল। এ ধারণার মূল উদ্দেশ্য রোডেট নিয়ন্ত্রণের মিশ্রিতিক (Combine basic) এবং ফলিত ব্যবস্থাপনার সমন্বয়ে রোডেট পপুলেশন ইকোলজি এবং কৃষি-বাস্তুতন্ত্রের (Agro-ecosystem) ওপর দৃষ্টি রেখে ব্যবস্থাপনা গ্রহণ করা। এ ধারণার কার্যকরিতা কৃষির ক্ষয়ক্ষতি হ্রাস রাখার সহায়ক এবং পরিবেশের উপর অল্প প্রভাব ফেলতে পারে। কার্যকর সমন্বিত ব্যবস্থাপনা পরিকল্পনার জন্য প্রত্যেক রোডেট প্রজাতির ইকোলজি জানা প্রয়োজন; যাঁরা পরস্পরিতত্ত্ব আমাদের রোডেট পপুলেশন এবং ইকোলজি জানতে সক্ষমতা করবে।



আমাদের অভিজ্ঞতা হতে বলতে পারে যার যে পরিবেশ সম্মতভাবে ইদুর ব্যবস্থাপনা পদ্ধতির কার্যকরী উন্নয়ন একটি শিক্ষণচক্র বা পর্যবেক্ষণ, ক্ষরমূল্যায়ন এবং ওপনপ্রকল্প পরীক্ষা ইত্যাদি পর্যায়ক্রমিক ধাপ এবং পরবর্তীতে পর্যবেক্ষণ অথবা পরীক্ষা-নিরীক্ষা করণের মাধ্যমে প্রত্যেকটির কার্যকারিতা সম্পর্কে জ্ঞানভাণ্ডার তৈরি। একই পরিবর্তনশীল এবং প্রতিক্রিয়াশীল পদ্ধতি, জটিল প্রকৃতির পরিবেশগত সমস্যা যাত্রা আমরা রোডেটের ক্ষেত্রে সদ্যুদীন হয়ে থাকি। এশিয়া-প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের আর্থসামাজিক অবস্থা ও অসম রাজনৈতিক এবং সাংস্কৃতিক পদ্ধতিরও একই রকম জটিল সমস্যা বিদ্যমান।

চক্র প্রকৃতিটি শিক্ষণ পদ্ধতির হওয়া সত্ত্বেও আমরা বিশ্বাস করি যে, রোডেট সমস্যা অনুসন্ধানের ক্ষেত্রে সুনির্দিষ্ট পৃথক উপকারী তিনটি ধাপ আছে। এ ধাপগুলো নিচে বর্ণনা করা হয়েছে যা দীর্ঘমেয়াদী রোডেট ব্যবস্থাপনা অধ্যয়ন অথবা যে কোন অঞ্চলের বর্তমান জ্ঞান যাচাইয়ের সহায়ক হবে। বর্তমানে আমরা তিনটি ধাপের কোণায় অবস্থান করছি তা জেনে নিতে হবে ?

### ধাপ-১: সমস্যার সংজ্ঞা (Problem definition)

যদিও যাকে মাকে মার্টশস্য এবং ওদামজাত খাদ্যশস্যের ব্যাপক ক্ষতিগ্রস্ততা রোডেটকে দায়ী করা হয়। কিন্তু শস্য ক্ষতির অথবা অন্যান্য অর্থনৈতিক অথবা সামাজিক প্রভাবের ঠিক তথ্য পাওয়া যায়। রোডেট নিয়ন্ত্রণ কার্যক্রমগুলো ব্যবস্থাপনা এবং সমস্যা প্রয়োজন হয়। এজন্য, যে কোন দমন কার্যক্রম গ্রহণের পূর্বে সমস্যার যাত্রা সংজ্ঞায়িত করে নেওয়াই হলো উত্তম ধারণা। সাধারণত নিচের ধাপগুলো এর সাথে জড়িত :-

- \* সমস্যার আসল কারণ রোডেট তা নির্দিষ্ট করা,
- \* জড়িত রোডেট প্রজাতি সনাক্তকরণ।
- \* মার্টশস্য এবং ওদামজাত খাদ্যশস্যের ক্ষতির পরিমাণ মিত্রপন করা।

প্রথম প্রধান রোডেট প্রজাতির সনাক্তকরণ সমস্যা সংজ্ঞায়নের ক্ষেত্রে উপকারী দিক যা গবেষণা পূর্বের পরিবেশগত গবেষণার ফলাফল এবং শিক্ষণ, একই প্রকৃতির ক্ষেত্রে প্রয়োগ করতে পারবে। উদাহরণস্বরূপ গবেষণার ফলাফল হল প্রধান মেথো ইদুর মার্ট মসলের ক্ষতিকর পেশা। কোন এলাকার মার্ট মসলে এদের আক্রমণ দেখা দিলে সাথে সাথে একই রকম ব্যবস্থা গ্রহণের জন্য মাইক্রোবিদের সতর্ক করে দেয়া যাবে। এরা যে কোন পরিবেশে অধিক খাল-স্বাওয়ানো প্রজাতি। তাই স্থানীয় সকল এলাকা এমনকি মানুষের বাসস্থানের চারিপাশে দমন ব্যবস্থা প্রয়োগ করতে হবে।

সমস্যা সংজ্ঞার ধাপকে প্রশ্নবোধক সংজ্ঞার ধাপ বলা হয়। এ সময়ে আমরা রোডেট প্রজাতির সংখ্যা, কার্যকলাপ এবং শস্য, ওদামজাত খাদ্য ও বাস্তু স্থিতির পরিমাণ এবং প্রভাবিত করণের প্রকার বিশদভাবে সনাক্তকরণের চেষ্টা করতে হবে। এক্ষেত্রে বিবেচ্য প্রশ্নগুলো হলো, ইহা কি স্থানীয় সমস্যার অংশ অথবা বৃহৎ এলাকা জুড়ে ? প্রতিবছর রোডেট পর্যাপ্ত পরিমাণে ক্ষতি করে কিনা (সীমিত ক্ষতি সমস্যা)? অথবা কোন কোন বছর ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ অন্যান্য বছরের চেয়ে বেশি হয়েছে কিনা (সীমিত সমস্যা)? শস্যের বেশি ক্ষতির সময় রোডেটের সংখ্যা বেড়েছিল কিনা অথবা তাদের কার্যকলাপ পরিবর্তনের কারণে হয়েছে কি না? যদি পূর্বাভাষিত বছরের ঠিক সময় মার্ট দ্রুত বংশ বিস্তারের কারণে পপুলেশন বেড়ে গিয়েছিল কিনা অথবা অন্য নিবাস (habitats) হতে ইদুরের আগমন ঘটেছিল কিনা ? এ ধরনের বিষয়গুলো পরিবেশসম্মতভাবে ইদুর ব্যবস্থাপনার পরিকল্পনা এবং বাস্তবায়নের প্রধান মূলমন্ত্র। উদ্দেশ্য হলো, পরিবেশগত পদ্ধতির পরিবর্তনের মাধ্যমে রোডেটের সুযোগ-সুবিধা কমানো এবং মানুষের জীবন যাত্রার মান-উন্নয়ন দীর্ঘমেয়াদে।

অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন হলো - রোডেট সমস্যার নির্দিষ্ট অঞ্চলের ইতিহাস। রোডেট এলাকার শস্য সর্বদা ক্ষতি করেছে কি না অথবা বর্তমান বছরে তাদের প্রভাব বেড়েছে কি না? ভূমির ব্যবহারগত কি পরিবর্তন হয়েছে অথবা একই সময়ে শস্য পদ্ধতির কি পরিবর্তন ঘটেছে ?

কৃষি বাহারের অনেক প্রশ্নের ভিত্তি হলো- স্থানীয় জ্ঞান। যদিও অনেক তথ্য, প্রতিবেদন অথবা অন্যান্য নথিভুক্ত উৎস হতে পাওয়া যেতে পারে। মূল্যবান ও প্রত্যক্ষ তথ্যের উৎস এবং সমস্যার গভীরতা অবশ্যই কৃষক সম্প্রদায়ের নিকট হতে আসবে। শস্য পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে এ মূল্যবান তথ্য সংগৃহীত করা যেতে পারে। কৃষকের অংশগ্রহণমূলক গবেষণার মাধ্যমে অনেক তথ্য সংগ্রহ করে যাচ্ছেন (অধ্যায় ১০ পৃষ্ঠা)।



## ধাপ-২ঃ পরিবেশগত এবং ঐতিহাসিকগত সমীক্ষাসমূহ (Ecological and historical Studies)

এ ধাপে আমরা নির্দিষ্ট প্রশ্নের উত্তর অথবা নির্দিষ্ট প্রকল্পের পরীক্ষার ফলাফল যা ধাপ-১ এর সময় সনাক্ত করা হয়েছে। অনেক কারণ যেমন- পপুলেশনের আকার পরিবর্তন, সময় ও শ্রমজনন কার্যকারিতার স্থান, ব্যবহারশীল বাসস্থানের নমুনা, আবাসস্থান পরিবর্তন, সময় এবং শস্য পদ্ধতি এবং বাসস্থান এলাকায় ফরফতির ধরনের উপর ভিত্তি করে মৌলিক পরিবেশগত লবেষণ করা হয়।

ইকোলজিক্যাল গবেষণার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ যার মাধ্যমে উপযুক্ত স্থান (spatial) এবং পার্শ্বিক (temporal) স্কেল সমীক্ষার (Study) জন্য নেওয়ার সিদ্ধান্ত হয় (অধ্যায় ২ প্রটোকল)। কত বড় এলাকায় সমীক্ষা (Study) করা প্রয়োজন এবং কত সময় ধরে এ সমীক্ষা (Study) কার্যক্রম চালানো প্রয়োজন হবে? এ সকল গুরুত্বপূর্ণ নির্দিষ্ট প্রশ্ন দ্বারা পরিবেশ সম্বন্ধতাবে রোডেন্ট ব্যবস্থাপনার জন্য প্রাথমিক উদ্দেশ্য বাছাই করা যায়। কারণ রোডেন্ট ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে সাধারণত যেসি এলাকাগুলোে কার্যক্রম সমন্বিতভাবে বাস্তবায়ন করা হলে অধিক ফলপ্রসূ হয়।

যে কোন পরিবেশসম্বন্ধ সমীক্ষার পূর্বে ন্যূনতমতভাবেই একই প্রজাতি অথবা শস্যপদ্ধতির পূর্ববর্তী সমীক্ষা হতে যতটা সম্ভব শিক্ষা গ্রহণ করতে হবে। প্রধান প্রধান বাংলাই প্রজাতি সম্পর্কে অধ্যায় ১১তে সংক্ষিপ্তরূপে তথ্য প্রদান করা হয়েছে। সংশ্লিষ্ট তথ্যাদি প্রত্যেকটি প্রজাতির বর্ণনার উল্লেখ করা হয়েছে। যে কোন প্রজাতি সম্পর্কে প্রাথমিক তথ্য পূর্বের গবেষণার (যেমন- লড়াইকারী সংখ্যা, পছন্দনীয় বাসস্থানের অবস্থান) সেরা আছে; একই রকম প্রজাতির ক্ষেত্রে শুধুমাত্র অল্প মৌলিক ব্যালেন্সিং, স্থানীয় পপুলেশনের ক্ষেত্রে সমীক্ষা করে নেই যথেষ্ট হবে। এ পুস্তকে পরিবেশসম্বন্ধ সমীক্ষার প্রয়োজনীয় অনেক রকম মৌলিক খাঠ কলেক্টেশনের তথ্য উল্লেখ করা হয়েছে।

ঐতিহাসিক প্রশ্নের ক্ষেত্রে, লিখিত ট্রেন্স হতে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। উদাহরণস্বরূপ-শস্য উৎপাদন অথবা বাংলাই সমন্বয় কৃষি-নথিতে পাওয়া যাবে। অনেক দেশে বহু বছর ধরে বিস্তারিত ও ব্যাপকভাবে এসব রেকর্ড সংরক্ষণ করা হয়। এগুলো হতে রোডেন্ট সমস্যার অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ ইতিহাস সংগ্রহ করা সম্ভব হয়। আবার অনেক এলাকায় এসব তথ্য নথিভুক্ত বা সংরক্ষণ করা হয় না। এসব ক্ষেত্রে রোডেন্ট সমস্যার ইতিহাস কৃষক এবং সম্প্রদায় কর্মীদের সাক্ষাৎকার গ্রহণের মাধ্যমে সংগ্রহ করা যেতে পারে। তথা একত্রীকরণের সময় আমরা প্রশ্নের মাধ্যমে শস্য পদ্ধতি ও রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি (যেমন- বাবদন্ত বিধ) এবং গ্রামসমূহের অবস্থানের ঐতিহাসিক পরিবর্তনের একটি সার্বিক চিত্র তৈরির পরই এ চিত্র হতে কতগুলো প্রধান বিষয় চিহ্নিত করা সম্ভব হবে যা রোডেন্ট সমস্যার গঠারে গিয়ে সমাধানের উপায় পেতে সহায়ক হবে।

## ধাপ: ৩ ব্যবস্থাপনা মনোনয়নের নকশা এবং পরীক্ষা (Designing and testing management options)

রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) বাগাইয়ের যে কোন কৃষি-পরিবেশ ব্যবস্থাপনা উন্নয়নের উপায়গুলো উন্নত পরিবেশসম্বন্ধ জ্ঞানের ভিত্তিতে গ্রহণ করতে হবে। ব্যবস্থাপনা মনোনয়নের মূল নকশা তৈরীর ক্ষেত্রে এ জ্ঞান যথেষ্ট লাভ হতে পারে। অন্যতম প্রয়োজনীয় উপাদানগুলোর মধ্যে মানবীর উপাদান (human factor) বিষয়টি বুঝতে হবে।

মানবীর উপাদান (human factor) বহু আকারের হয়ে থাকে যেমন রোডেন্ট সম্পর্কে নানা রকম সাংস্কৃতিক বিশ্বাস, প্রশস্ত পরিবেশ, বহুরকম সামাজিক সংস্থা যা মানুষকে একত্রে নির্দিষ্টভাবে কাজ করার সমর্থকে প্রভাবিত করে এবং জটিল অর্থনৈতিক বিবেচনার স্থানীয় অগ্রাধিকার ভিত্তিতে স্বার্থ এবং শ্রমিকের বন্টন হয়। এ সব বিষয়ে নানা রকম মানদণ্ড (scale) দ্বারা বর্ণিত হতে পারে, যেমন একই সম্প্রদায়ের সদস্যের মধ্যে ব্যক্তিগত এবং কাঠামোগত পার্থক্য শিক্ষা ও সম্পদের ভিত্তিতে নিরূপণ করা হয়ে থাকে। রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা মনোনয়ন নকশার ক্ষেত্রে পরিবেশসম্বন্ধ, সাংস্কৃতিক, সামাজিক এবং অর্থনৈতিক সহ জটিল পারস্পরিক ক্রিয়াসমূহ সতর্কতার সহিত বিবেচনা করা প্রয়োজন হয়। বিশেষ করে, কৃষি সম্প্রদায়ের ক্ষুদ্র চাষীরা, যারা প্রত্যেকেই নিজেদের সিদ্ধান্ত দিয়ে থাকে এবং বৃহৎপরিমদের সম্মিলিতভাবে কাজ করার ধারণা সম্পর্কে কম অবগত রয়েছে। একেই টেকসই বিষয়টি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ পাশ্বে এমনই সম্পূর্ণভাবে রোডেন্ট বাংলাই সমূলে উচ্ছেদ করা সম্ভব নয় (ছোট খাঁপ ব্যতীত)। ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম অব্যবহার, এমনকি সন্ত সময়ের বিরতির (gap) জন্য হলেও রোডেন্টের পপুলেশন দ্রুত পুনরুত্থান এবং এ সংশ্লিষ্ট সমস্যা নৈবা দিতে পারে। কার্যকারীভাবে রোডেন্ট পেস্ট ব্যবস্থাপনার জন্য প্রয়োজন ওলসাধারণের অঙ্গীকার এবং সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করা।

প্রত্যেকভাবে ব্যবস্থাপনা মনোনয়নের জন্য, যে কোন স্থানের প্রকল্পের নকশা এবং বাস্তবায়নের সকল স্তরে অংশগ্রহণ পদ্ধতি অনুসরণ করাই মুক্তিযুক্ত। ব্যবস্থাপনা কারীগণ খনিষ্ঠভাবে জনসাধারণের সাথে একত্রে কাজ করার ফলে কাজটি উপদায়ক হবে। ব্যবস্থাপনা দীর্ঘস্থায়ী হবে। বস্তু আমবা কিছু ব্যবস্থাপনা মনোনয়ন সনাক্ত করবো জাহা বেন পরিবেশনমত, সংক্ৰান্তিত পীকৃত এবং সামাজিক ও অর্থনৈতিক উত্তরকেয়েই টেকসই হয়, তখন আমবা সরজমিনে পরবর্তী পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালিয়ে/ করিয়ে কার্যকারিতার ফলাফল কিভাবে বিশ্বের জন্য উপযোগী তা পর্যবেক্ষণ করতে পারবো। অনেক ক্ষেত্রে এদের উপযোগিতা (utility) নির্ধারণের মাধ্যমে যাচাই করতে হবে যার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত থাকবে এদের ভাষ্যগণিক অর্থনৈতিক উপকারিতা, সামাজিক প্রয়োগ এবং পরিবেশে জীর্ঘমেয়াদী প্রভাব ইত্যাদি। এদের অনেকগুলো নির্ণায়ক (parameter) পরিমাপ করতে অসুবিধা হয়। এক্ষেত্রে জনসাধারণের পরামর্শ গ্রহণ করার মাধ্যমে কোন ব্যবস্থাপনা কৌশলটি দীর্ঘমেয়াদী এবং উপযোগী হবে তা নির্ধারণ করতে হবে।

এসব জটিল পরিস্থিতিতে আমরা ব্যবস্থাপনা মনোনয়ন যাচাইয়ের জন্য পরীক্ষা চালাইতে পারি। মাঠ অথবা গ্রাম পর্যায়ে পরীক্ষণের ফলাফল, পরীক্ষণ নকশার নীতি অনুসারে বাস্তব ফলাফল প্রদর্শনে ব্যর্থ হতে পারে। আমরা বলতে পারি 'না' যে, পরীক্ষণ কৌশল পদ্ধতি ভাল ব্যবস্থাপনা মনোনয়নে স্বাভাবিকভাবে নিষ্ফল্য দিতে পারবে। ভাল পরীক্ষণ নকশা গবেষকদের অথবা ম্যানেজারদের ব্যবস্থাপনা মনোনয়নে ব্যর্থতা নির্ণয়ে সহায়ক হয় এবং প্রদর্শন (trial) অথবা পরীক্ষণের নতুন নকশা নিয়মসূচীকী তৈরী করতে পারবে। এভাবেই শিক্ষাও চলতে থাকবে।

### এই পুস্তকের উদ্দেশ্য এবং পরিধি (Purpose and scope of this book)

আমরা এ পুস্তকটি লিখেছি এশিয়া অথবা প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে যে কেউ ইদুর জাতীয় প্রাণীর উপর মাঠ সমীক্ষা করতে ইচ্ছুক হলে তাঁদের কাজের সহায়ক হিসেবে। আমাদের প্রধান উদ্দেশ্য হলো - এ অঞ্চলের পল্লী মানুষের জীবন-সাম্রাজ্য মানের উপর রোডেন্ট বালাই সমূহের প্রভাব কমানো। আমাদের মতামত, এ পুস্তক হতে অধিকাংশ কৃষি বৈজ্ঞানিক, সম্প্রসারণ কর্মী এবং ছাত্র-ছাত্রীরা যারা ব্যবস্থাপনা প্রকল্পের সহিত জড়িত আছেন তারা উপকৃত হবেন। রোডেন্ট বালাই এর সমীক্ষার জন্য উপযুক্ত পদ্ধতির ওপর আলোকপাত করেছি, যাদের কারণে দস্যের ব্যাপক ক্ষতি হয়ে থাকে। কখনই একই পদ্ধতি বা কল-কৌশল বনের ইদুর জাতীয় প্রাণীর সমীক্ষার জন্য সমভাবে কার্যকর হবে না (অন্যান্য অল্প বাপখায়ানো কিছু গুল্মপাণ্ডী প্রাণী) এবং বিভিন্ন ভূ-তাত্ত্বিক অঞ্চলেও সমানভাবে কার্যকর হবে না।

আমরা মতটা সম্ভব ইকোলজিক্যাল এবং অ্যান্টিমিক্যাল পরিমাপিক শব্দ পরিহার করার চেষ্টা করেছি। এ পুস্তকের শেষে পরিভাষার অন্তর্ধানে টেকনিক্যাল শব্দের ব্যবহার বর্ণনা করা হয়েছে। পুস্তকের ভিতরে রোডেন্ট বালাই এর সাধারণ নামের পরিবর্তে বৈজ্ঞানিক নাম ব্যবহার করা হয়েছে। ব্যবহারের কারণে চতুর্থ অধ্যায়ে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। সকলকে তাঁদের এপাকার প্রধান বালাই প্রজাতির বৈজ্ঞানিক নাম জানার জন্য আহ্বান করছি।

অস্ট্রেলিয়া, বাংলাদেশ, ইন্দোনেশিয়া, পাকিস্তান এবং সিয়েরা-লিওনে রোডেন্ট বালাই সমীক্ষায় যে সকল পদ্ধতির কার্যকর ফলাফল পাওয়া গেছে সেই সব পদ্ধতি এ পুস্তকে বর্ণনা করা হয়েছে। এ পুস্তকে আমাদের জানা মতে পালাক্রমে একাধিক পদ্ধতি বর্ণনা করা হয়েছে। আমাদের বিশ্বাস এ পুস্তকে বর্ণিত সুপারিশকৃত পদ্ধতি অন্যান্য সমীক্ষায় ব্যবহারে উপকৃত এবং বিনিয়াদি হিসেবে বিবেচিত হবে। ভারত-প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে দ্রুত বর্ধমানশীল রোডেন্ট বালাই এর সাধারণত ব্যবহারকৃত পদ্ধতির ইকোলজিক্যাল তথ্য অধিক সহায়ক হবে। আশা করি, নতুন পরামর্শ এলাকার ক্ষেত্রে এ বিনিয়াদি ইকোলজিক্যাল তথ্য অনেক চাহিদা পূরণে সহায়ক হবে। ইকোলজিক্যাল রোডেন্ট ব্যবস্থাপনার সাথে জড়িতরা অন্যান্যদের অভিজ্ঞতা হতে শিক্ষা ও জ্ঞান অর্জনে সহায়ক হবে। এ দ্রুত পরিবর্তনশীল ক্ষেত্রের জন্য প্রয়োজন অধিক তথ্য, অজিজ্ঞতা এবং ধারণার (idea) মুক্ত বিনিময়ের ব্যবস্থা করা।

## Further reading

Buckle, A.P. and Smith, R.H. 1994. Rodent pests and their control. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 405p

Dickman, C.R. 1999 Rodent-ecosystem relationships: a review. In: Singleton, G.R., Hinds, L.A., Leirs, H. and Zhang, Z., ed., Ecologically-based management of rodent pests. ACIAR Monograph No.59, Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research 113-133.

Macdonald, D. 2001 The new encyclopaedia of mammals, 2<sup>nd</sup> edition. Oxford, UK, Andromeda, 961p

Narayan-Parker, D. 1997. Toward participatory research. World Bank Technical Paper No.307 Washington DC, World Bank, 265p

Okali, C., Sunberg, J. and Farrington, J. 1994. Farmer participatory research: rhetoric and reality. London, Intermediate Technology on behalf of the Overseas Development Institute 159p.

Singleton, G.R. 2003 Rodent impacts on rice production in Asia. IRRI Occasional Paper No.45. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, International Rice Research Institute, 30p.

Singleton, G.R., Brown, P.R., Jacob, J., Apim, K. and Sudarmaji 2003. Unwanted and unintended effects of culling. In: Harris, S. and Lavigne, D., ed., Culling of mammals. Cambridge, UK, Cambridge University Press (in press)

Singleton, G.R., Hinds, L.A., Krebs, C.I. and Spratt, D.M. (ed) 2003. Rats, mice and people: rodent biology and management. ACIAR Monograph No.96, Canberra, Australian Center for International Agricultural Research, 564p

Singleton, G.R., Hinds, L.A., Leirs, H. and Zhang, Z., (ed) 1999. Ecologically-based management of rodent pests. ACIAR Monograph No.59, Canberra, Australian Center for International Agricultural Research, 494p

Stenseth, N.C., Leirs, H., Skonhoff, A., Davis, S.A., Pech, R.P., Andreassen, H.P., Singleton, G.R., Lima, M., Machang'u, R.S., Makundi, R.H., Zhang, Z., Brown, P.R., Shi, D. and Wan, X. 2003. Mice, rats and people: the bio-economics of agricultural rodent pests. Frontiers in Ecology and the Environment, 1(7), 367-375.





## দ্বিতীয় অধ্যায়

# মাঠ সমীক্ষাসমূহের নকশা (Design of field studies)

### ভূমিকা (Introduction)

রোডেন্টস সম্পর্কে মাঠ পরবেশে অত্যন্ত সন্ধানজনক, কিন্তু অধিক সময় দিতে হয় অনেক প্রজাতি ধরা খুবই কঠিন এবং যে কোন নমুনার (pattern) সাধারণ ধারণা পাওয়ার জন্য আনুমানিককাল ধরে বহু সংখ্যক ফাঁদ পাড়ার (trap set-up) প্রয়োজন হয়। পরিবেশগত উপাত্ত যেমন- রোডেন্ট ধরা শস্যের ক্ষয়ক্ষতি অতি সহজেই নিরূপণ করা যায়; কিন্তু মাঠের কাজ এবং বেশি এলাকার উপাত্ত বিশ্লেষণের জন্য অনেক সময়ের প্রয়োজন। যে কোন মাঠ কার্যক্রম আরম্ভ করার পূর্বে আমাদের নিশ্চিত হওয়া প্রয়োজন যে, কাজ ও সু সঠিক এবং সর্বাঙ্গিকভাবে করা চলবে না। আমাদের কার্যক্রম ভাল পরীক্ষণ নকশায় কাঠামোতে ফেলতে হবে। হাঁদুর জাতীয় প্রাণীর উপর মাঠ সমীক্ষার ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণ নকশার সাধারণ কয়েকটি নীতির ব্যাখ্যা এবং উপস্থাপন করা হইল এ অধ্যায়ের লক্ষ্য (aim)।

### পরীক্ষণ নকশার সাধারণ নীতিসমূহ (General principles of experimental design)

পরীক্ষণ নকশা (experimental design) শব্দটিকে একটি যুক্তিসংগত পরীক্ষণের কাঠামো (structure) হিসেবে বর্ণনা করা হয়েছে। পরীক্ষণ হলো প্রকল্প (hypothesis) যাচাইয়ের একটি পদক্ষেপ এ দ্বারা মাঠ অথবা ল্যাবরেটরীতে এক বা একাধিক পর্যবেক্ষণের ব্যাখ্যা প্রদান করা হয়। রোডেন্ট ইকোলজিস্টগণ আদর্শগতভাবে নানা রকম অনেক পর্যবেক্ষণ তৈরী করেন। তাই বিভিন্ন রকম প্রকল্পের (hypothesis) কাঠামো তৈরী করেন। এ অধ্যায়ে আমরা ২টি প্রকল্পের ব্যবহারিত প্রধান প্রধান বিবেচ্য বিষয়গুলো তুলে ধরেছি। সেগুলো হলো।

- \* প্রকল্প-১: ধান-মাঠ হাঁদুর (rice-field rats) আধিক্য (abundant) হয় যদি মাঠের কাছাকাছি আবর্জনা বসবাসের স্থান পায়, যেমন বৃক্ষ খাল।
- \* প্রকল্প-২: ধান খেতে লক্ষী প্যাঁচার নীড় বাগ্ন (barn owl nest boxes) স্থাপন করা হলে হাঁদুরের ক্ষতির পরিমাণ কম হবে।

এই উদাহরণে ২টি বড় রকম পরীক্ষণের ব্যাখ্যা করা হলো যথ-পরিমাপগত (Mensurative) এবং দক্ষতাগত (Manipulative)।

#### \* পরিমাপগত পরীক্ষণসমূহ (Mensurative experiments)

রোডেন্টস এবং তাদের নিবাসের কিছু পরিমাপক তৈরিতে পরিমাপগত পরীক্ষণসমূহ জড়িত। ইকোলজিস্টগণ রোডেন্টের বিরুদ্ধে সূনির্দিষ্ট কোন ব্যবস্থা প্রয়োগ করেন না; কিন্তু বর্তমানে কী ঘটছে তা বর্তমান অবস্থার আলোকে পরিমাপ করে থাকেন। উদাহরণ: প্রকল্প (hypothesis) যাচাই-১ এ আমরা খালের নিকটবর্তী মাঠ এবং খালের অধিক দূরত্বে অবস্থিত মাঠের হাঁদুরের আধিক্য পরিমাপ করতে পারবো।

#### \* দক্ষতাগত পরীক্ষণসমূহ (Manipulative experiments)

দক্ষতাগত পরীক্ষণে রোডেন্টস বিরুদ্ধে সরাসরি কতগুলো ব্যবস্থা গ্রহণ অথবা যে কোনভাবে তাদের বাসস্থান (habitat) উন্নতকরণ করা হয়। কমপক্ষে ২ ছোড়া প্রট বা ম্যানিপুলেশনের প্রয়োজন হয়। উদাহরণ: প্রকল্প (hypothesis) -২ যাচাই এর জন্য ব্যবহারিত (treat) চারটি মাঠ নীড় বাগ্ন স্থাপন কর এবং একই রকম ৪টি মাঠে লক্ষী প্যাঁচার নীড় বাগ্ন স্থাপন হ্যাঁচাই (কন্ট্রোল হিসেবে) রেখে দিতে হবে। উভয় প্রকার পরীক্ষণের অনেক গুণাগুণ নকশার প্রয়োজনীয় চাহিদা পূরণ করতে পারবে। এদের মধ্যে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণগুলো হলো :-

- \* পর্যবেক্ষণের অধীনে প্রধান (key) উপনীয়ক (factors) সনাক্তকরণ।
- \* পরীক্ষণে ব্যবহারিত এককের উপযুক্ত আকার এবং সময়কাল।
- \* স্তিষ্ট লাইন (baseline) অথবা কন্ট্রোল দ্বারা দৈব (random) ছাড়া ইভেন্টকে দৈব (random) হতে পূর্বে করণ।
- \* রোপিকেশন সমস্বীয় সংযুক্ততা এবং পরীক্ষণের ত্রুটি (error) পরিমাপ করা।
- \* দৈবায়িতকরণ (randomisation) এবং বিক্ষিপ্তকরণে (interspersion) পক্ষপাতিত্ব এড়ানো।



## প্রকল্প এবং প্রধান গুণনীয়কসমূহ সনাক্তকরণ (Identification of hypotheses and key factors)

একজন মাঠ জীববিজ্ঞানী হিসেবে আপনি নতুন প্রকল্পের (project) প্রথম দিন হতেই পর্যবেক্ষণ আরম্ভ করতে পারেন। এ পর্যবেক্ষণ আপনাকে রোডস্ট এর বিভিন্ন প্রকারের স্থানীয় বাসস্থান, প্রাকৃতিক এবং কৃষি ১৫০ হালের প্রাপ্ততা পরিবর্তনে কীভাবে রোডস্ট পপুলেশনের প্রতিক্রিয়া (response) এবং বিভিন্ন প্রকারিতা কিসে সন্তোষ বাবস্থাপনার প্রতি প্রতিক্রিয়া (response) করে তাই সম্পর্কে ধারণা পাবেন। সকল পর্যবেক্ষণ এবং তাদের সংশ্লিষ্ট ধারণা হতে সারাংশ পাওয়া হবে। নতুন প্রকল্পের (project) প্রাথমিক ভাবে, স্থানীয় পরিবেশে রোডস্টের অবস্থান এবং কৃষিকা সম্পর্কে অনেকগুলোর মধ্য হতে প্রকল্পের সাধারণ ধারণা লিখে নেয়া ভাল। এসব প্রকল্পগুলো হতে অধিক সংখ্যক সুনির্দিষ্ট প্রশ্ন পাওয়া যাবে, যেগুলো পরীক্ষণ নকশারই ভিত্তি হিসেবে কাজ করবে।

বিভিন্ন পর্যবেক্ষণের মধ্যে দিয়ে একটি প্রকল্পকে সহজে পৃথক করা যায়। প্রকল্পের একটি প্রধান পার্থক্য হলো- প্রকল্প কাকে পূর্ণপর্যবেক্ষণ অথবা পরীক্ষার মাধ্যমে যাচাই করা। এ দ্বারা স্বীকৃত ত্রুটি উদ্ভাবন করা সম্ভব হবে। প্রকল্প যাচাই ধারণার সংশোধনের মাধ্যমে নতুন প্রশ্ন হিসেবে নতুন প্রকল্প সংশোধন করা যাবে। এক অথবা একাধিক প্রধান গুণনীয়ক প্রকল্পের শুরুতে স্পষ্টভাবে উদ্ভাষ করতে হবে। দুইটি উদাহরণ ব্যবহার করা হলো :-

**প্রকল্প-১:** খালের নিকটবর্তী মঠসমূহে ইঁদুরের অধিক আধিক্য-খালের দূরত্ব সনাক্ত করে এরূপ প্রধান গুণনীয়ক স্থানীয় যে কোন মাঠে ইঁদুরের আধিক্য নির্ণয় করা যাবে। নিশ্চিতভাবে মাঠ হতে বিভিন্ন স্থানে খালের নান্য দূরত্বে অবস্থানকারী ইঁদুরের সংখ্যা যাচাই করা সম্ভব হবে।

**প্রকল্প-২:** লক্ষী প্যাচ ইঁদুরের ক্ষয়ক্ষতি কমাতে, এখানে লক্ষী প্যাচার উপস্থিতি হলে ধানের মাঠে ইঁদুরের ক্ষতি শিথিলের জন্য সন্তোষমূলক প্রধান গুণনীয়ক।

যদিও এক্ষেত্রে সুনির্দিষ্টভাবে বলা যায় না যে প্যাচার কারণে ইঁদুরের সংখ্যা কমেছে অথবা ইঁদুরের আচরণে পরিবর্তনের কারণে ধানের ক্ষতি কমেছে। এক্ষেত্রে প্যাচার উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতির চেয়ে প্যাচার সংখ্যা অধিক গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়। সাধারণত আমরা যদি স্থানীয়ভাবে প্রকল্প তৈরি করতে পারি তবে তা হতে গুণনীয়কগুলোর নকশা পাবে এবং ফলশ্রুতিতে আমরা সন্তোষজনক উত্তর এ শেতে পারি।

## পরীক্ষণ এককসমূহের আকার (Size of experimental units)

পরীক্ষণ এককের ধারণা সকল ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণ নকশা বুঝার জন্য জটিলকাল। কারণ এ দ্বারা পরীক্ষার স্কেল নির্ধারিত হয়। পরীক্ষণ একক বলতে পরীক্ষণ উপকরণের ক্ষুদ্রতম বিভাগকে (division) বুঝায় যাহার যে কোন দুইটি পৃথক একক গ্রহণকৃত।

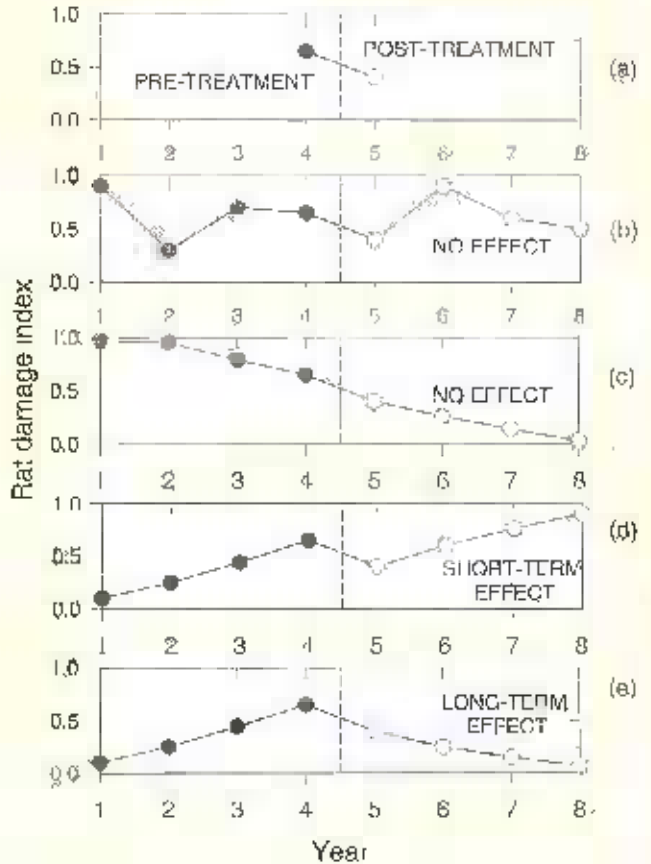
বিভিন্ন ট্রেটমেন্টসমূহের পরীক্ষণ একক সংজ্ঞায়িত করার পূর্বে বায়োমাত্রী সম্পর্কে প্রতি সতর্কভাবে সঠিক ভিত্তি করা প্রয়োজন, যেমন প্যাচার ক্ষেত্রে। যদি আমাদের প্রকল্প ৫ম যে, প্যাচার উপস্থিতি শস্যের ক্ষয়ক্ষতি কমাতে, স্পষ্ট এ ক্ষেত্রে পরীক্ষণ এককে প্রত্যেক প্যাচার শিকার ক্ষুদ্রতম এলাকার চেয়ে ক্ষুদ্রতর হবে না। আবার যদি আমাদের প্রকল্প হয়, প্যাচার অধিক্য শস্যের ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতার ওপর প্রভাব রাখে, তখন পরীক্ষণ একক পরীক্ষণের জন্য একটি প্যাচার শিকার এলাকা পরিসরের চেয়ে ক্ষুদ্রতরও হতে পারে। এক্ষেত্রে ধরে নেয়া হবে যে ওভারলেপ হবে এবং আমরা দুইটি স্থানের মধ্যে প্যাচার অধিক্য নির্ণয় করতে পারবো। কৃষির ক্ষয়-ক্ষতি পরীক্ষণের জন্য পরীক্ষণের একক দ্বারা গড় শস্য মাঠ অথবা প্লটের আকার অনেক সময় নির্ণয় করা যাবে।

যদি প্যাচার পরীক্ষণ ম্যানিপুলেটভ হয় বা উদাহরণে নীড় বাজ মাঠে-স্ট্রেট স্থানের সুপারিশ করা কিন্তু সম্ভব নহে। এক্ষেত্রে পরীক্ষণ একক হবে নীড় বাজ স্থান বা প্রশস্ত এলাকা। যদি নীড় বাজ সমনভাবে ১০ হেক্টর এলাকার সমস্ত ধানের মাঠে দেখা হয়, ধান বাতীত অন্য বাসস্থান দ্বারা মেড়া থাকে, তখন পরীক্ষণ একক হবে ১০ হেক্টর এলাকা। আকার যদি ১০ হেক্টর ধানের এলাকা অন্যান্য ধানের মাঠ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে, পরীক্ষণ একক ১০ হেক্টর ছাড়াইবা নীড় বাজ স্থাপনকৃত স্থান পর্যন্ত বর্ধিত হবে। এক্ষেত্রে প্যাচার সংখ্যা বৃদ্ধির বিষয়টি বিবেচ্য হবে না। পরীক্ষণ একক আকারের সিদ্ধান্তের ক্ষেত্রে বিচার বিবেচনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ এবং যেখানে সম্ভব, এ বিচার বিবেচনা ভাল জীববিজ্ঞানের জ্ঞানের আলোকে মেগরা উচ্চ অথবা বায়োমাত্রীকরণ ওমেগা ওমেগা গুণনীয়ক প্যারামিটারের পরিমাপক বিবেচনা করা যেতে পারে (যেমন প্যাচার কত দূরত্ব পর্যন্ত উড়ে); অনেক ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণ ক্ষেত্র পরীক্ষণ এককের জন্য সন্তোষ হয় যাতে বিশেষ করে রোডস্ট বাবস্থাপনা পরীক্ষণের ক্ষেত্রে এক পরীক্ষণ একক পশু সংরক্ষণের পার্থক্য হ্রাসকরণে অন্য ব্যবহার হয়। ইঁদুর প্যাচার মত অনেক সময় খাদ্য এবং সংগীর (mate) সন্ধান আপনাদের পারনাম অনেক বেশি দূরত্ব পর্যন্ত গমন করে থাকে। পরীক্ষণ একক সত্ত্বেও অধিক দূরত্ব হতে পারে এবং স্থান অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। এখানে প্রধান শঙ্কায় যে পরীক্ষণ একক একটি অন্যান্যটির সমান হওয়ার সম্ভাবনা। বৃহৎ অথবা বিস্তৃত স্থানে পরীক্ষণ এককের প্রধান সমস্যা হলো বিভিন্ন প্রকারের মাটি, বিভিন্ন জাতের শস্যপাছ অথবা রোগের সমস্যা। পরীক্ষণে অনির্ভর উৎসের পার্থক্যের ক্ষেত্রে প্রধান গুণনীয়ককে কৃষিকা সনাক্ত করতে হবে।

### পরীক্ষণসমূহের সময়কাল (Duration of experiments)

পরীক্ষণ ক্যালেন্ডারের মধ্যে পরিচালনা করা প্রয়োজন। প্রকল্প-১ বামই-এর ক্ষেত্রে খাল (canal) হতে বিভিন্ন দূরত্বে ইঁদুরের আধিক্য পরিমাপ ১২ মাস ব্যাপী করা উচিত। মৌসুমের সুনির্দিষ্ট সময়ে অধিকাংশ রোডেন্ট পপুলেশনের অধিকের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে বা অন্যসময়ে হয় না। গ্রাহই ইকোলজিক্যাল গ্রেডেণ্টের সমীক্ষার ক্ষেত্রে একবার পরীক্ষণে ভাল ফলাফল পাওয়া গেলে পরে কিয়ত বাতাবে জা অর্থাৎ নাও হতে পারে।

রোডেন্ট গবেষণায় ব্যবস্থাপনা সমীক্ষায় একটি সুনির্দিষ্ট 'ব্যবস্থাপনের' প্রভাব পরিমাপের জন্য পপুলেশনের গুণগত প্রয়োগের প্রয়োগ চালিয়ে থাকেন। যে কোন পরীক্ষণ আরম্ভ করার পূর্বে সময় নিয়ে চিন্তা করার প্রয়োজনীয়তা কেন্দ্র জা সহজভাবে চিত্র ২.১তে দেখানো হয়েছে। প্রথম, আপনি ধান খামারের একজন ম্যানেজার এবং আপনি পরিমাপের জন্য ইঁদুর প্রকাশ করেছেন যে, যদি দক্ষী প্যাচার নীড় বাজ ধান খামারে বাড়িয়ে দিলে ইঁদুরের আধিক্য কমবে। আপনি যদি একটি মাত্র পরিমাপক বিবেচনা করেন তবে নীড় বাজ প্রকাশের পূর্বে এবং পরে চিত্র ২.১ক পর্যবেক্ষণের তথ্য পেতে পারেন। এ ফলাফল আপনাকে সিদ্ধান্ত পৌছাতে অনুপ্রাণিত করবে যে ব্যবস্থাপনের দ্বারা ইঁদুরের ক্ষতি কমেছে। কিন্তু নীড় বাজ স্থাপনের পূর্বে এবং পরে বেশি সময় ধরে তথ্য গ্রহণ করেন, তখন আপনার পক্ষে শক্তিশালী গ্রহণযোগ্য মতামত দেয়া সম্ভব হবে। চিত্র ২.১ বি-ই এর ব্যাখ্যাতে আপনি দেখতে পারেন যে, ম্যানিপুলেশন কার্যকর নয়, অজ্ঞাত কার্যকর অথবা দীর্ঘস্থায়ী কার্যকর।



চিত্র ২.১ ইকোলজিক্যাল প্রয়োগের দ্বারা পরীক্ষণের নবমীর প্রয়োজনীয়তা কেন্দ্র চিত্রা করতে হবে তারা দেখবে হয়েছে। একটি মতামত পপুলেশন যেমন প্যাচার নীড় বাজ স্থাপনের ৪ এবং ৮ বছরের মধ্যে ভাল লাইন দাবি দেখানো হয়েছে। (ক) নীড় বাজ স্থাপনের পূর্বে ও পরে কয়েকদিনের একটি পর্যবেক্ষণের ফলাফল বিস্তারিত করা প্রদর্শন হয়। (খ) হঠাৎ (ই) চিত্র সন্ধ্যা ওটি ফলাফল ব্যাখ্যা পদনা করা হয়েছে।

### নিয়ন্ত্রণসমূহের অন্তর্ভুক্তি (Inclusion of controls)

সকল বৈজ্ঞানিক পরীক্ষণে নিয়ন্ত্রণের (controls) একটি সাধারণ নিয়ম থাকা প্রয়োজন। বিষয়টি অসম্ভব সহজ যদি নিয়ন্ত্রণ না থাকে তবে পরীক্ষণের কোন বিষয়ে সুনির্দিষ্ট সমাধিসূচক মতামত দেয়া সম্ভব হবে না। ম্যানিপুলেটেড পরীক্ষণের জন্য যেমন প্যাচার পরীক্ষণের ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রণকে পরীক্ষণের একই হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা হয় অর্থাৎ কোন ট্রিটমেন্ট (ব্যবস্থাপনা) হ'ল। পরিমাপ কৌশল পরীক্ষণে নিয়ন্ত্রণকে ডিও লাইন (base line) হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা হয় যা অন্যান্য অবস্থানের সাথে তুলনার ক্ষেত্রে। খালের পরীক্ষণের ক্ষেত্রে ডিও লাইনের অবস্থান মাত্র হতে এসেছে যা খাল হতে অনেক দূরে অবস্থিত। কারণ খালের উপর ইঁদুরের কোন প্রভাব নেই। পুনরায় শব্দ যাচাইয়ের ক্ষেত্রে প্রয়োজন হয় যে, শব্দ প্রধান গুণনীয়ক হইতে দূরে অবস্থিত ভাড়াই বিবেচনা করতে হবে। এক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট বায়োজিওলজিক্যাল স্যারামিটার হ্রাসে খাল হতে প্রত্যেক ইঁদুরের গ্রহণের হওয়ার দূরত্ব, channel-swelling ইঁদুরের বংশবন্দের এক মৌসুমের মোট দূরত্ব খালের চরপক্ষে বিস্তৃত, খাল হতে অধিক দূরে হলে বাধার কারণে শব্দ উন্নতির কার্যকারিতা থাকবে না যেমন- প্রত্যেকের বিস্তারিত (displacement) মাধ্যমে।





পাঁচের নীড় বাস পরীক্ষণের জন্য নিয়ন্ত্রণ একই রকম টিউমেট বাম্বের পাশে হবে এবং কোন রকম পাঁচের নীড় বাস সংযোজন করার প্রয়োজন হবে না। টিউমেটের ক্ষেত্রে দীর্ঘমেয়াদি কার্যকারিতা চিত্র ২.১ ই-তে দেখানো হয়েছে। কিন্তু নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে ইদুরের স্তন-ক্ষতির কোন পরিবর্তন দেখা যায় নাই অথবা শুধুমাত্র কোথাও কোথাও পরীক্ষণ সময়ে পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয়েছে (চিত্র ২.১নি)। তখন নীড় বাস সংযোজনের যুক্তিগত কারণ ফুলনা করতে পারবেন। এখনও দেখা ফাইতে পারে যে 'টিউমেট' এবং 'কন্ট্রোল' উভয় এলাকার দীর্ঘ মেয়াদী একই রকম পরিবর্তন হতে পারে। এক্ষেত্রে সম্পূর্ণ তিনই গুণনিয়ন্ত্রকের কারণে এ পরিবর্তন হয়েছে। সম্ভবত জলবায়ু অথবা পরিবর্তন অথবা অন্যান্য পরজৈবী প্রাণীর আধিক্যের কারণে এ পরিবর্তন ঘটতে পারে।

যদিও নিয়ন্ত্রণের প্রকৃতি (nature) নির্ভর করবে প্রকল্প বাস্তবায়নের উপর। সাধারণ নীতি হল সমীক্ষণ প্রারম্ভে যে সকল প্রধান উপাদান যাচাই করা হবে তা ছাড়াই "নিয়ন্ত্রণ" এবং "টিউমেট" এর পার্থক্য করতে হবে। উদাহরণ, আপনি যদি বালুর নিকটের দানে ইদুরের ক্ষতি পরিমাপ করেন তবে এক্ষেত্রে খাল হতে দূরত্বকে ব্যবহার করতে হবে পরীক্ষণের একক সেখানে একই জাতের দান, একই সময়ে রোপন করা হয়েছে। ইকোলজিক্যাল মাঠ পরীক্ষণে অনেক সময় দেখা যায় যে, এক বছর হতে অন্যবছর জনসংখ্যায় এবং ইকোসিস্টেমের মধ্যে পরিবর্তন ঘটে সেক্ষেত্রে একইভাবে আপনাদের সমস্ত পরীক্ষণের পরিবর্তন করে আসার হতে হবে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, আপনি ২০০৩ সনের "নিয়ন্ত্রণ" এবং ২০০৪ সনের "ব্যবস্থাপনা" পরিমাপ করা যাবে না।

### পুনরাবৃত্তি (Replication)

রিপ্লিকেশন বলতে মৌলিক পরীক্ষণের পুনরাবৃত্তিকে বুঝায়। পরীক্ষণের ক্ষেত্রে ২টি কারণে পুনরাবৃত্তি করতে হয়। প্রথমতঃ কোন পরীক্ষণে জনসংখ্যা পুনরাবৃত্তি করতে হবে। দ্বিতীয়তঃ কোন ইচ্ছা করনীয়? পুনরাবৃত্তির প্রধান প্রকৃত্তিপূর্ণ কারণ হলো যে কোন পরীক্ষণের ফল আসন্ন পরিবর্তনের কারণে। পরীক্ষণের পুনরাবৃত্তি আমাদের পরিবর্তন দৈন ফল সঠিক অথবা নন দৈন ফল সূচক করে ১০০ সুযোগ প্রদান করে। পরীক্ষণে যত বেশি পুনরাবৃত্তি এবং একই রকম পর্যবেক্ষণ অথবা একই ফল আসবে, তখন আমাদের প্রকল্পের সঠিক কারণের গণনাসকটি সনাক্ত করা সম্ভব হবে।

পরীক্ষণের দ্বিতীয় পুনরাবৃত্তির কারণ হলো পুনরাবৃত্তি পরীক্ষণের একটি পরিমাপ করে। পরিমাপের এ মৌলিক একক সকল পরিসংখ্যানগত বিশ্লেষণসহ বা পরিসংখ্যানগত তাৎপর্যতা এবং বিশ্বাসের সীমারহিতা গণনা করে। এক কথায় পুনরাবৃত্তি বড়ানো হলো যে কোন ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণের ফলাফলের স্থিতিশীলতা বিষয় জ্ঞানার সভাবনা বৃদ্ধি করা য় প্রশস্ত করা।

পুনরাবৃত্তি হলো ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণ ছাড়া অপ্রত্যাশিত ঘটনা অনুপ্রবেশের বিরুদ্ধে এক প্রকার বীমা। এরূপ ইকোস্টেম ইকোলজিক্যাল মাঠে উল্লেখের প্রধান একটি 'উৎস' অথবা 'দেগামাল'। তারা অত্যন্ত বিরক্তজনক বন্ধন ফসল কোন একটি পরীক্ষণ এককের উপর আঘাত করে এবং অন্যদের করে না। এরূপ একটি উদাহরণ হলো- আমরা যদি ধারণা করি যে আমাদের সমীক্ষায় ইদুরের সংখ্যা এবং বাল হতে দূরত্ব কাছাকাছি। এখানে তিনটি পুনরাবৃত্তি রয়েছে (যেমন- ৩টি মাঠ বালুর নিকট, বাল হতে তিনটি দূরত্ব)। আমাদের গবেষণার সময় বালুর নিকটের একটি প্রুট হঠাৎ বন্যার পানিতে ডুবে গেছে। বন্যার আক্রমণ অংশ চূড়ান্ত বিশ্লেষণ হতে বাধা দিতে হবে। কিন্তু যে ক্ষেত্রে আমাদের সমীক্ষা পুনরাবৃত্তি রয়েছে, সেক্ষেত্রে অন্য অংশ হতে আমরা অর্ধবছর ফলাফল পেতে পারি।

প্রত্যেক পরীক্ষণে কমপক্ষে একবার ২টি করে পুনরাবৃত্তি দিতে হবে। পরীক্ষণে যখন 'নিয়ন্ত্রক' অথবা 'ভিত্তিকলাইনের' প্রয়োজন দেখা দিবে, সেক্ষেত্রে ইহা পরিষ্কার সে মাঠ পরীক্ষণে কমপক্ষে ২টি টিউমেট এলাকা এবং ২টি নিয়ন্ত্রণ অথবা ভিত্তিকলাইন একক অবশ্যই থাকতে হবে। যাহোক, কমপক্ষে ন্যূনতম ২টি পুনরাবৃত্তি প্রয়োজন এবং ৩টি অথবা তার অধিক পুনরাবৃত্তি করা হলে পরিসংখ্যানগতভাবে গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধি পাবে। অতিরিক্ত প্রত্যেক পুনরাবৃত্তি পরীক্ষণের পরিসংখ্যানগত শক্তি যোগাবে। কিন্তু প্রত্যেকটি পুনরাবৃত্তির জন্য অতিরিক্ত শ্রম এবং সম্পদ ইত্যাদির প্রয়োজন হবে।

মৌলিক পরীক্ষণ নকশায় কতগুলো পুনরাবৃত্তির দরকার তার সিদ্ধান্ত নেওয়া প্রয়োজন। ব্যবসায়িক বিবেচনায় উপকারিতা এবং খরচের হিসেবে বলা যায় যে, অতিরিক্ত উপকারিতা হবে পরিসংখ্যানগত শক্তি এবং ফলাফল গ্রহণযোগ্যতার মধ্যে বেড়ে যাবে কিন্তু এ বৃদ্ধি অতিরিক্ত মাঠের কাজ এবং অধিক তথ্য তৈরিকরণ এবং বিশ্লেষণের বিনিয়মে অর্জিত হবে। আপনায় পরীক্ষণে কতগুলো পুনরাবৃত্তি প্রয়োজন হতে সে বিষয়ে পরিসংখ্যানবিদগণ পরামর্শ দিতে পারবেন। কিন্তু তাঁদেরকে তথ্য সংগ্রহের বরচ, উৎসের বিশ্লেষণ এবং ঘটনার সম্ভাব্য বৃদ্ধির (যেমন বন্যা বা অন্যকোনভাবে আপনায় পরীক্ষণে প্রবেশ করতে পারে) বিষয় বিস্তারিত আলোচনা করে জানতে হবে।

## দৈবায়িতকরণ এবং বিক্ষিপ্তকরণ (Randomisation und interspersion)

চলকের (variability) তিনটি প্রধান উৎস যা দ্বারা পরীক্ষণ ফলাফলকে ব্যাখ্যা করতে পারেন (সারণী ২.১)। নিয়ন্ত্রণ এবং পুনরাবৃত্তি ব্যবহারের মাধ্যমে বিশৃঙ্খলার কিছু উৎস কমানো যায়। যা হোক, অন্য ২টি পদ্ধতি অবশিষ্ট রয়েছে তাদেরকে দৈবায়িতকরণ (Randomisation) এবং বিক্ষিপ্তকরণ (Interspersion) বলা হয়।

### দৈবায়িতকরণ (Randomisation)

এক প্রকার দৈবায়িতকরণ যাহা প্রাণীর পশুপালনের মধ্যে হতে আলমতাজবে দৈব-নির্বাচন করা বা বৃহত্তম এলাকায় একই সকল নিবাস হতে মাঠ প্রুট নির্বাচন করা যাবে (যেমন- শস্যের ক্ষতির পরিমাণ পরিমাপের জন্য)। দ্বিতীয় প্রকারের দৈবায়নে দৈব ট্রিটমেন্ট অথবা নিয়ন্ত্রণ শ্রেণীর পরীক্ষণের একককে অন্য বরাদ্দ করা হয়।

দ্বিতীয় প্রকারের দৈবায়ন পরীক্ষণ নকশায় গুরুত্ব সহিত বিবেচনা করা হয়। পরীক্ষণ শ্রেণী বিভাগে অনিচ্ছাকৃত পক্ষ-পাতিত্ব দৈবায়নের মাধ্যমে কমানো যায় যদি কিছু বিঘ্নাতিতিক পদ্ধতি ব্যবহার করে ট্রিটমেন্ট এবং কন্ট্রোল যাচাই করা হয়। দৈবায়ন শ্রেণী ক্ষেত্রে ব্যবস্থাপত্র এবং নিয়ন্ত্রণ এর ক্ষেত্রে অনেক পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে পক্ষপাতিত্বে দূর করা বা কমানো যায় দৈবায়িত ব্যবস্থাপত্র এবং নিয়ন্ত্রণ স্বাধীন পর্যবেক্ষণে সহায়তা করে যা একটি পরীক্ষণ এককে ঘটেছে তা অন্য পরীক্ষণের ঘটবে না। বিঘ্ন ত্তিতিক তপ্যের পরিসংখ্যানগত তাম্পর্ষ যাচাইয়ের ক্ষেত্রে ইহা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ অধিকাংশ এরূপ অনেক যাচাই বৈধতা পাবে না যতক্ষণ পর্যন্ত পরীক্ষণের একক স্বাধীন না হবে।

অনেক পরিবেশে দৈবায়ন সম্পন্ন করা সম্ভব হয় না। সমীক্ষার এলাকা দৈব নির্বাচন করা যাবে না যদি সমস্ত জমির এলাকা ইকোলজিক্যাল গননগণার ওপস্থিত না থাকে। এলাকার ভিতরে গোপা জমির মালিকের ধরণ বা প্রবেশই নির্দেশ করে স্থানটি সমীক্ষার অংশ। সাধারণ নিয়ম হলো যেখানে সম্ভব সেখানেই দৈবায়ন করতে হবে। যেখানে ইহা সম্ভব নয়, যেখানে পরিসংখ্যানগত যাচাই সাবধানতার সহিত প্রয়োগ করতে হবে।

সারণী ২.১ ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণের ত্রুটি কমানোর শর্তসঙ্গত উৎস এবং তাদের ফলাফল বর্ণনা।

ত্রুটির উৎস (Source of error)	একটি পরীক্ষণ নকশায় ত্রুটি কমানো অথবা ত্রুটির সরানো।
পারিষ্ পরিবর্তন (temporal changes)	নিয়ন্ত্রনসহ ট্রিটমেন্ট বা ডিফাইন পরীক্ষণ নকশার 'পূর্বে এবং পরে' করতে হবে।
পরীক্ষকের পক্ষপাতিত্ব	পরীক্ষণ একক হতে ট্রিটমেন্ট পর্যন্ত 'অন্ধ পদ্ধতিতে' দৈবায়িত যাচাই করা।
প্রাথমিক অথবা বাস্তবিক পরীক্ষণ এককসমূহের চলক	ব্যবস্থাপত্র সমূহের পুনরাবৃত্তি ব্যবস্থাপত্র সমূহের বিক্ষিপ্তকরণ

'অন্ধ পদ্ধতিতে' পর্বেরকরণ বিভিন্ন যাচাই সার্থী অথবা স্থান ব্যবস্থাপত্রের দূর অথবা নিয়ন্ত্রণ দলের অংশ কিনা সে দিকতে সমস্যা থাকেন। এতে পরীক্ষণ পদ্ধতির যে কোন সম্ভাব্য পক্ষপাতিত্ব কমে। ধারণক, ইচ্ছা অনুযায়ী সময়বেরেটরী পরীক্ষণ প্রয়োগ করা সম্ভব, যেমন- খাবার যাচাই পরীক্ষণ।

### বিক্ষিপ্তকরণ (Interspersion)

পরীক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণ প্রুট এর স্থানের মধ্যে সম্পর্ক থাকার উচিত। মাঠ পরীক্ষণসমূহের ক্ষেত্রে ইহা একটি জটিল সমস্যা এবং সাধারণ মূলনীতি হলো ট্রিটমেন্ট প্রুটের পুনঃস্থান পৃথককরণ এড়ানো। দৈবায়ন সবসময় পরীক্ষণ এককের স্থান বিক্ষিপ্তকরণ নির্ধিক্ত প্রদান করে না। সকল ব্যবস্থাপত্র চাচ্ছবক হওয়ার সম্ভাবনা থাকবে। অতএব, ব্যবস্থাপত্রের দৈবায়ন করার পূর্বে আপনাকে যাচাই করতে হবে যে দৃষ্টিং দলগত হয় নাই। উদাহরণ- সকল ট্রিটমেন্ট প্রুট উত্তর গ্রামে এবং সকল নিয়ন্ত্রণ প্রুট দক্ষিণ গ্রামে। এ ধরণের পরিকল্পনা কাম্য হওয়া উচিত নয় যদি স্থানের সহিত প্রীতিবদ্ধ কিছু কয়েক প্রকারের পার্থক্য বিদ্যমান থাকে, যেমন- মাটির পুষ্টি উপাদান অথবা আর্দ্রতাব উপাদান। বিক্ষিপ্তকরণ হলো 'ব্যবস্থাপত্র' এবং 'নিয়ন্ত্রণ' স্থানের ভাল মিশ্রণ। স্থান পরীক্ষণ নকশার উদ্দেশ্য হলো পক্ষপাতিত্ব এড়ানো।

## সংক্ষেপ (Summary)

পরীক্ষণ নকশার সাধারণ নীতিকে উপেক্ষা করে দ্রুত গতিতে ইকোলজিক্যাল পরীক্ষণ স্থাপন করা। একটি ভাল পরীক্ষণ নকশা তৈরির প্রথম ধাপ হচ্ছে একটি অথবা একাধিক যাচাইযোগ্য প্রকল্প গণনা করা। প্রত্যেক প্রকল্পের পর্যবেক্ষণের অধীনে প্রধান শক্তিগুণের পরীক্ষণ এককের উপযুক্ত সংজ্ঞা দেয়া উচিত। যে কোন পরিমাপক অথবা ট্রিটমেন্ট প্রটের জন্য ডিজিটাইজড অথবা কন্ট্রোল স্থাপন করা প্রয়োজন।

পরীক্ষণের প্রতিটি পরিমাপ ও পরিসংখ্যানগত তাৎপর্যতা নিরূপণের জন্য পুনরাবৃত্তি স্থাপন করা উয়োজন। পরীক্ষণের একক নমুনা দৈবায়িতভাবে সংগ্রহ করতে হবে। সকল পর্যবেক্ষণ স্বাধীন ও পক্ষপাতবিহীন হবে। পরীক্ষণ ফলাফল পরিবর্তন করতে পারে এমন ইন্টারেক্টিভ প্রভাব কম রাখার জন্য যথাসময়ে ট্রিটমেন্ট এবং নিরন্তনের জায়গা বিকল্পায়ন অবশ্যই করতে হবে। যদি বিকল্পায়ন করা না হলে, পুনরাবৃত্তিও স্বাধীন হবে না এবং পরিসংখ্যানগত বাচাইও বৈধ হবে না।

## পরীক্ষণ নকশার জন্য যাচাই তালিকা (Checklist for experimental desing)

- ১। আপনার প্রকল্প কা ?
- ২। পরীক্ষণ এককসমূহ কি কী ?
- ৩। কি রকমের পরিমাপক অথবা ট্রিটমেন্ট আপনি নিবেন ?
- ৪। উপযুক্ত ডিজিটাইজড অথবা নিয়ন্ত্রণ স্থাপন করেছেন কি ?
- ৫। এ প্রকল্প সমূহের জন্য আপনার কতগুলো পুনরাবৃত্তি প্রয়োজন ?
- ৬। আপনি কী পরিমাপক অথবা ব্যবস্থাপনাসমূহের দৈবচয়ন করেছেন ?
- ৭। পরিমাপক অথবা ব্যবস্থাপন সমূহের পৃথকীকরণ অথবা বিকল্পায়ন করেছেন কী ?

## Further reading

Dutilleul,P.1993. Spatial heterogeneity and the design of ecological field experiments Ecology, 74,1646-1658

Heffner,R.A.,Butler,M.J. and Reilly, C.K 1996. Pseudoreplication revisited Ecology,77,2558-2562

Hurlbert,S.H.1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. Ecology Monographs,54.187-211

Rice, W.R. and gaines, S.D.1994. 'Heads I win,tails you lose' : testing directional alternative hypotheses in ecological and Evolutionary research . Trends in Ecology and Evolution , 9, 235 - 237.

Underwood,A.J.1994.On beyond BACI sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. Ecological Applications,4.3-15.

Walters,C.J 1993. Dynamic models and large-scale field experiments in environmental impact assessment and management. Australian Journal of Ecology,18 53 62



## তৃতীয় অধ্যায়

# ইঁদুর জাতীয় প্রাণী আটক এবং হস্তগত (Capture and handling of rodents)

### ভূমিকা (Introduction)

ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের মাঠে প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ করা সাধারণত কঠিন। অধিকাংশ প্রজাতিসমূহ আচরণে (habit) নিশাচর (nocturnal) এবং এরা মানুষসহ সকল পরভোজী (predators) সম্পর্কে স্বেচ্ছামতায় সতর্ক থাকে। এ অবস্থার পরিস্থিতিতে রোডেন্টের কার্যকলাপের পত্রোৎপাদনসমূহ যেমন- পায়ের ছাপ (footprints), পায়খানা (faeces) অথবা গর্ত (burrows) ইত্যাদির মাধ্যমে এদের সংখ্যা এবং কার্যকারিতার ধরন ভালভাবে পরিমাপ করা যায়। যাহোক, এ ধরনের পদ্ধতির প্রবর্তন করতে প্রথমে প্রয়োজন আধিকার এবং কার্যকলাপ পরিমাপের প্রচলিত পদ্ধতির বিরুদ্ধে মানসিক শক্তি। রোডেন্টের সকল প্রকার মাঠ সমীক্ষায় ফাঁদবসানো (trapping) নমুনা এবং রোডেন্ট সনাক্তকরণ দিয়ে আনন্দ করতে হবে। এ অধ্যায়ে আমরা রোডেন্ট আটক/ধরা (capture) এবং হস্তগতকরণের কিছু মৌলিক পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করেছি। অধ্যায়-এ এ আটক রোডেন্ট সনাক্তকরণ পদ্ধতি সম্পর্কে মনোনিবেশ করা হয়েছে। বন্য-প্রাণী আটক এবং হস্তগতকরণে কয়েকটি দেশে সরকারি অধীন রয়েছে, তাই এ বিষয়ে সতর্ক থাকার প্রয়োজন। অনেক ক্ষেত্রে এ আইন প্রবেশকৃত অথবা বাল্যই প্রাণীর বেলায় প্রযোজ্য রয়েছে। যেখানে সমীক্ষার কর্মসূচী গ্রহণ করা হবে, সেই দেশের প্রাণী ধরার আইন অনুধ্বনিত নিতে হবে। কিছু দেশসমূহে জীবন্ত প্রাণীর আটক এবং হস্তগতকরণের অনুমোদিত নীতি সমীক্ষায় অনুসরণ করা প্রয়োজন হয়।

### আটক পদ্ধতিসমূহ (Capture methods)

মানুষের উদ্ভাবনী শক্তি দ্বারা বিভিন্নভাবে রোডেন্ট ধরতে। শাল দলের মানুষ নির্দিষ্ট ফাঁদ এবং জাল (snare) তৈরি করেছে যার অস্তিত্ব নিকটে/সংস্পর্শে গেলে হয় রোডেন্টস মরবে অথবা আটকিয়ে যাবে। সাধারণত যেখানে সবসময় রোডেন্টের কার্যকলাপের চিহ্ন দেখা যায় সেখানে ফাঁদ স্থাপন করতে হবে; যেমন রোডেন্ট চলাচলের রাস্তা অথবা জৌপ ব্যবহার করে আশ-পাশ এলাকায় রোডেন্টকে আকর্ষণ করতে হবে। অনেক সময় ফাঁদ বিছা বেড়ার (fence) সমন্বয়ে বসানো (set-up) হয় বাছাতে বেড়া ইঁদুরকে ফাঁদের অভিমুখে বেতে দিকনির্দেশ করে (চিত্র ৩.১)।



চিত্র ৩.১ শালদের উদ্ভাবনী শক্তিতে বিভিন্নভাবে রোডেন্ট ধরতে ফাঁদ এবং জাল নিকট স্থাপন করা হয়েছে।

অনেক স্থানে, রোভেটকে কার্যকরীভাবে শিকার করা হয়। এ ব্যবস্থা স্নাতে করা হয় যখন ইঁদুর সক্রিয় থাকে অথবা দিনের বেলায় তাদের সর্ভ বৃদ্ধে অথবা পানি ছেলে মুকানো স্থান হতে বের করে আনা হয়। দিনের বেলায় রোভেটের বিশ্রাম স্থান সন্ধানের জন্য অনেক সময় কুকুর ব্যবহার করা হয়।

পৃথিবীর অনেক দেশে ব্যাপকভাবে বিষটোপ (poison bait) ব্যবহার হয়। এখানে টোপকে (bait) আটক/ধরার পদ্ধতি হিসেবে বিবেচনা করা হয় না, কারণ বিষটোপ দ্বারা মৃত ইঁদুর উদ্ধার করা যাবে এমন কোন নিশ্চয়তা নেই। বায়োলেজীক্যাল ডায়েন সঙ্ঘাত্য উৎসের জন্য কমনওয়েলথ প্রয়োগে ইঁদুর শারীক উৎপেক্ষা করা যাবে না বিশেষ করে সমীক্ষার প্রথম পর্যায়ে এমন-কি যখন অধিকাংশ মৌলিক প্রশ্নের উত্তরে প্রয়োজনে (যেমন- সমীক্ষা এলাকায় কোন ধরণের প্রজাতি পাওয়া যায়? কখন তারা প্রজনন করে?)

### ফাঁদের প্রধান প্রকারভেদ (Major types of trap)

প্রধানত ৪ প্রকারের ফাঁদ রয়েছে। সেগুলো হলো-

- \* একক- আটকানো/ধরা জীবন্ত ফাঁদ (Single-capture live traps)
- \* একক- আটকানো/ধরা মৃত্যু ফাঁদ এবং ধাল ফাঁদ (Single-capture kill-traps and snares)
- \* বহু- আটকানো/ধরা জীবন্ত ফাঁদ (Multiple-capture live-traps)
- \* চোরাগর্ভ ফাঁদ (Pitfall traps)

যেকোন প্রকারের ফাঁদ ড্রিফ (Drift) বেড়ান সময়সময়ে ব্যবহার করা হয় বাহা ইঁদুরকে ফাঁদের অক্ষিমুখে যেতে নির্দেশ করে। এ পদ্ধতিতে সাধারণত অধিকাংশ ক্ষেত্রে বহু-আটকানো জীবন্ত-ফাঁদ (Multiple-Capture Live-Traps) এবং চোরাগর্ভ ফাঁদ (Pitfall Traps) ব্যবহার করা হতে থাকে। এ ফাঁদসমূহের শিরোনাম নিচে আলোচনা করা হলো।

সকল ফাঁদের রক্ষণাবেক্ষণ এবং স্থাপন সজলভাবে যত্নের সহিত করতে হবে। অল্পে ফাঁদ পাতলে মূল্যবান সময় এবং সম্পদের অপচয় হয় এবং পক্ষপাতমূলক ফলাফল পাওয়া যায়। যখন প্রথমবার একটি ফাঁদ পাতা হবে তখন যাচাই করে নিশ্চিত হতে হবে যে ফাঁদের সকল যন্ত্রাংশ সঠিকভাবে কাজ করছে। যদি একটি ফাঁদ বন্ধ হতে ব্যর্থ হয় অথবা তড়িৎ কার্যকরী না হয় সম্ভব হলে স্পর্টেই তা ঠিক করা উচিত অথবা মেরামতের জন্য কারখানায় পাঠাতে হবে।

### একক- আটকানো জীবন্ত-ফাঁদসমূহ (Single-capture live-traps)

একক-জীবন্ত আটকানো-ফাঁদ প্রধানত ২ প্রকারের হয়। একটি হলো ঝাঁচা-ফাঁদ (cage-trap)। এ ফাঁদ খাতব ডাকের দ্বারা তৈরি অথবা ছিদ্র করা হাতব লাঠ দ্বারা তৈরি করা হয় (চিত্র ৩.২)। অন্য প্রকারের ফাঁদটি হলো বাক্স-ফাঁদ (box-trap)। এ ফাঁদের পাদ সম্পূর্ণ বন্ধ থাকে। বাক্স-ফাঁদে আটকানো প্রাণীকে মুক্তা করে বিশেষ করে বেখানে রাসীতে অস্ত্রাঙ্ক হাঁড়া অথবা ভেড়া পরিবেশ এবং পৃথিবীর অনেক দেশের জন্য ইহা উপযুক্ত। কতকগুলো বাক্স-ফাঁদের নকশা প্যাটেন্ট দ্বারা আবৃত করা থাকে, যেমন লংওয়ার্থ (Longworth) এবং শারমান (Sherman) ফাঁদ জানা হতে সম্ভবত স্নাত উদাহরণ। ঝাঁচা ফাঁদ এশিয়াতে প্রায়ই ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের ফাঁদ-বাক্স ফাঁদের তুলনায় তৈরি করা সহজ এবং অপেক্ষাকৃত খরচ কম। স্থানীয়ভাবে তৈরি ঝাঁচা-ফাঁদ বাজারে বিক্রি হয়।



চিত্র ৩.২ বাজার, একক-জীবন্ত ধরার ফাঁদ (ঝাঁচা-ফাঁদ)। অধিকাংশ ফাঁদের এক প্রান্তে একটি পত্রিকা বা কাগজ ফাঁদের উপরে রাখার সহিত সংযুক্ত থাকে। পত্রিকা ছিদ্রের ব্যবস্থায় ট্রাপ সাইকে মজলিফাই মুদ্রা যার ফলে একটি ইঁদুর ট্রাপ সম্পূর্ণ করে তখন দরজা খোলার সামর্থ্য হারিয়ে দেয় এবং একই পিঙ্কা বস্তুর ফাঁদে নিশ্চিতভাবে বন্ধ করে দেয়।

সকল একক আটক জীবন্ত -ফাঁদের কাজ করার নীতি হলো- একটি প্রাণী যখন ফাঁদে শ্রবেশ করে তখন ট্রিগার (trigger) মুক্ত হয় এবং পিচনের দরজা বন্ধ হয়ে যায়। অনেকক্ষেত্রে প্রাণী দ্বারা টোপ (bait) তোলার পরে ট্রিগার মুক্ত হয়। অন্য সময়ে ট্রিগার (trigger) মুক্ত হয় যখন প্রাণীর পা ট্রেডলের (treadle) উপর পড়ে।

একক-আটক জীবন্ত -ফাঁদ অন্যদিকে শক্ত দাঁতব দ্বারা তৈরি পদ্ধতিতে হবে এবং প্রত্যেকটি অংশই কার্যকর থাকতে হবে। আটকানো প্রাণীরা ফাঁদের পাশ স্তম্ভে সমর্থ হবে না অথবা বন্ধ হয়ে যাওয়া দরজা ট্রেন্স দিয়ে খুলতে পারবে না। ফাঁদ অন্যদিকে বড় এবং নতিশীলী বৃহৎ ইঁদুর চাটীয়ে প্রাণীকে আনামদারকভাবে ধরে রাখতে পারবে। দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার অধিকাংশ এলাকার মাঠের বড় কালো ইঁদুরের দেহের ওজন প্রায় ৫০০-১০০০ গ্রাম হয়। আমরা ভিষেতনামে শ্রায় ৪০০x১৫০x১৫০ মিম সাপের ফাঁদ দ্বারা এ প্রজাটিকে ধরেছি।

একক- ধরার-ফাঁদে সবদময় টোপ দিতে হয়। টোপ ট্রিগার (বন্ধুকেব মোড়া) যন্ত্রাংশের সহিত আটকিয়ে দিতে হয় অথবা ট্রেডেল এর পিচনে প্রয়োগ করতে হয়। প্রত্যেক ক্ষেত্রে টোপ এমনভাবে আটকিয়ে দিতে হবে যাতে সহজে খুলে যেতে না পারে। আদর্শপদ্ধতিতে, সকল প্রকার ফাঁদে এক প্রকারের টোপ ব্যবহার করা উচিত। যেখানে রোডেন্ট কমিউনিটি পরিষ্কারের প্রচেষ্টার পছন্দের পার্থক্য বিদ্যমান সেখানে নানা প্রকারের ভিন্ন ভিন্ন টোপ ব্যবহারের প্রয়োজন। এ পরিবর্তন ফাঁদের মধ্যে পালাক্রমে অথবা একই ফাঁদের মধ্যে প্রয়োগ করা যেতে পারে। সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো- যে কোন প্রকারের টোপ অথবা টোপের উপাদানসমূহ সমীক্ষা চলাকালীন সময়ে পরিবর্তন করা উচিত নয়। ধরা পড়ার হার (rate) পরিবর্তন টোপ পছন্দের কারণে অথবা অন্য কোন গুণনীয়কের কারণে ঘটেছে তা পরিমাপ করা কঠিন। একটি পরীক্ষণ নকশার জন্য উপযুক্ত টোপ নির্বাচন নিয়ে আলোচনা করা হল।

কিছু প্রকারের টোপ বিভিন্ন জমিকা পালন করে যা আটককৃত প্রাণীকে ক্ষুধা অথবা পানির অভাব হতে রক্ষা করা জন্য বাধ্য গোপায়। ইহা বিশেষ করে পপুলেশন সমীক্ষায় ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যে আমরা অবশ্যই সতর্ক থাকবো যে, যে সমস্তটুকু প্রাণী ফাঁদে আটকানো অবস্থায় থাকবে তাতে যেন ঐ প্রাণীই বাস্তবের মতোই কোন ক্ষতি না হয়। যেখানে প্রাথমিক টোপ দ্বারা লক্ষ্যকৃত প্রজাতির মৌলিক খাদ্য এবং পানির চাহিদা পূরণ হবে না সে ক্ষেত্রে আপনাকে অন্য জলীয়মুক্ত খাদ্য প্রদানের প্রয়োজন 'আম্ল' অথবা 'নেই' তা বিবেচনা করতে হবে (যেমন ক্যাসভা অথবা মিষ্টি আলু খড়)।

ফাঁদ আবরণের নিচে কসালো হয় যেমন- উদ্ভিদসমূহের নিচে অথবা বাড়ির ভিতবে। খাঁচা-ফাঁদ অনাবৃত্ত অবস্থায় বসানো হয়। ইহাতে অল্প স্থায়া প্রদানের প্রয়োজন হয়, যাতে প্রাণীরা তাপের-চাপে (Heat-Stressed) না পড়ে। ধানের খড় অথবা লম্বা পাতার খাঁচার উপরে দিয়ে সহজেই এ কাজ করা যায়।

### একক-ধরার মৃত্যু-ফাঁদ অথবা স্নেয়ার (Single-capture kill-traps or snares)

এ ফাঁদও ট্রিগার পদ্ধতিতে কাজ করে কিন্তু রোডেন্টকে জীবন্ত ধরার পরিবর্তে মৃত ধরার জন্য নকশা করা হয়। মৃত্যু ফাঁদের অনেকগুলো উপকারি দিক আছে যেমন এদের মূল্য অত্যন্ত কম এবং সহজলভ্য, বহু সংখ্যক বসানো/পাতানো যায়। অনেক পরিস্থিতিতে জীবন্ত ধরার ফাঁদের চেয়ে এদের কার্যকারিতা বেশি হয়। এশিয়ার অনেক এলাকার স্থানীয়ভাবে বীশ অথবা তারের তৈরি স্নেয়ার ফাঁদ বহু জনপ্রিয় খাদ্য ব্যবহারে ইঁদুর ধরায় কার্যকারিতা নিশ্চিন্তভাবে দেখাওয়া আসিতেছে।

মৃত্যু ফাঁদ নিঃসন্দেহে উপকারী যেখানে পরীক্ষণের নকশার নির্দিষ্ট করা থাকে যে সকল ধরা প্রাণী কলী দেয়া হবে, যেমন-বাদ্য এবং প্রজনন কার্যকারিতা পরেপায় জন্য। ইহা অনেক ইকোলজিক্যাল গবেষণার ক্ষেত্রে প্রয়োজ্য নহে, যেখানে প্রাণীকে চিহ্নিত করে ছেড়ে দেয়ার মাধ্যমে পপুলেশনের নির্দিষ্ট পরিমাণ করা অথবা ব্যবহারগুরুত্ব আবাসে টিকে থাকার ধরণ এবং আণাঙ্কন -পরিবর্তন সমীক্ষা হয়। নিঃসন্দেহে মৃত্যু ফাঁদের ঝাঁপ দিক হলো নমুনা সমূহ প্রায়ই ফাঁদ কৌশল অথবা পিঁপড়া দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

### বহু-আটকানো জীবন্ত-ফাঁদ (Multiple-capture live-traps)

সকল একক-আটকানো জীবন্ত ফাঁদের কার্যকারিতা দৈর্ঘ্যস্থায়ী হয় না। ইহা একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়, যেখানে রোডেন্টের সংখ্যা ফাঁদের সংখ্যার চেয়ে অপ্রত্যাশিত বেশি হতে পারে যেমন সকল ফাঁদে সন্ধ্যার পূর্ব মুহূর্তে ইঁদুর ধরা পড়িয়াছে অথবা যেখানে বৃষ্টির পরিমাণ অত্যধিক বেশি অথবা অন্য প্রাণীর দ্বারা হস্তক্ষেপের কারণে অনেক ফাঁদে ইঁদুর আটকানো ছাড়াই ট্রিগার নিষ্কৃত হয়ে যায়।



বহু-আটক জীবন্ত-ফাঁদের নকশা সাধারণত একক-আটকানো ফাঁদের অনুরূপ হয়; কিন্তু ট্রিপার কৌশল (Mechanism) পরিবর্তে একটি মাত্র প্রবেশ পথে ইঁদুর ঢুকতে পারে কিন্তু বের হতে পারে না যা চিত্র ৩.৩ এ দেখানো হয়েছে।  
বাহ্যিক-বে দলচাটি ট্রেজেল কৌশলে খুলে যায় সেটির কার্যকর।



চিত্র ৩.৩ বহু-আটক জীবন্ত-ফাঁদে প্রবেশ পথ হতে মোচাকৃতি চুপি (Cone-shaped)।

বহু-জীবন্ত আটক-ফাঁদে অনেক রকমের আদর্শপত পার্থক্য হয়। স্তরেক্রমে এক প্রকার ফাঁদ তৈরি করা হয়েছে যার অভ্যন্তরিন প্রাচীর দ্বারা ২টি কাছাকাছি বিভক্ত করে দ্বিতীয় চুপির সহিত যুক্ত করে দেয়া হয়েছে। আটককৃত ইঁদুরকে দ্বিতীয় কাছাকাছি দিকে অগ্রসর হয়ে পালাতে চেষ্টা করতে দেখা যায়। এ নকশার সুস্থিতকতা হলো-বদি বেড়ার প্রতি নিকটে পূর্বের আটককৃত ইঁদুর দেখে অন্য ইঁদুর যদি ফাঁদে প্রবেশ করবে সেখানে বিচলিত থাকবে। পরীক্ষণ ফলাফলে দেখা গেছে যে, দুই চুপি বিশিষ্ট ফাঁদে ইঁদুর ধরা পড়ার হার (rate) আদর্শ ফাঁদের তুলনায় বেশি। অন্য বিকল্প ধারণাটি হলো 'ভাল দেওয়াল' (tailo wall) বেড়ার প্রতিকূশে বা হ্যান্ডলিং (Handling) হতে ইঁদুরকে বিরত করে।

একক-আটক জীবন্ত-ফাঁদ এবং বহু-আটক জীবন্ত-ফাঁদের প্রত্যেকটিতে জলীয়বৃত্ত খাদ্য প্রয়োগ করতে হবে, যেমন ক্যাসাভা অথবা মিষ্টি আলুর মত। খাদ্যের ব্যবস্থা আটককৃত প্রাণীর আধিক্য ভাল পাছ) বজায় রাখে এবং ফাঁদে ইঁদুর প্রবেশের উৎসাহিত হিসেবে কাজ করে। প্রৌঢ় হতে আটককৃত ইঁদুরকে বন্ধ করার জন্য ফাঁদকে ধানের খড় অথবা গাছ পাছদ্বা দ্বারা ঢেকে দিতে হবে। অতিরিক্ত হিসেবে অল্প পরিমাণ ধানের খড় অথবা অনুরূপ স্রব্য ফাঁদের ভিতরে দিতে হবে। ইহা প্রাণীদের পুষ্কানো এবং পূর্ণ বয়স্ক অথবা বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যে মারামারির সম্ভাবনা কমায়।

### ফাঁদ প্রতিবন্ধক পদ্ধতিসমূহ (Trap-barrier systems)

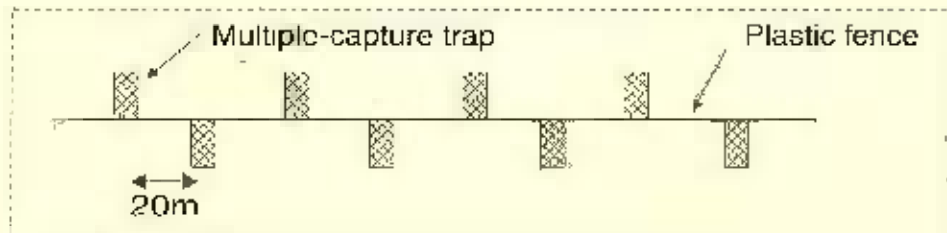
সাধারণত বেড়ার বরাবরে অথবা প্রতিবন্ধক পদ্ধতি (Barrier System) বরাবরে বহু-আটক জীবন্ত-ফাঁদসমূহ পাশা হয় (চিত্র ৩.৪)। যখন ইঁদুর বাধা (Barrier) সম্মুখীন হয় তখন সাধিকয়ে অথবা আরোহণ (climbing) করার পরিবর্তে মতকম পর্যন্ত পথ না পাছ ততক্ষণ পর্যন্ত দৌড়াতে থাকে। সাধারণত ফাঁদ বেড়ার পর্কের বিপরীত স্থানে নিয়মিত পাশা হয়। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার বিভিন্ন মাঠে রৈখিক ফাঁদ প্রতিবন্ধক পদ্ধতি (LTBS=Linear Trap-Barrier System) ব্যবহারে ভাল ফল পাওয়া গেছে।

ইন্দোনেশিয়াতে প্রাথমিক সমীক্ষায় একক-আটকানো জীবন্ত-ফাঁদ, ব্রেক-বাক ফাঁদ এবং নানা প্রকারের বহু-আটক জীবন্ত-ফাঁদ সমূহ প্রধান প্রজাতির রোডেন্ট *Rattus argentiventer* ধরার হার গবেষণায় কম হওয়ার পর এগটিবিএস (linear trap-barrier system) ফাঁদ ব্যবহার করেছিল। এ প্রজাতির সাধিক্য ব্যাপক কিন্তু কুখ্যাত 'ফাঁদ-শাহুকতা' (trap-shy) বিদ্যমান। নানা রকম টোল ব্যবহার গবেষণায় ফলাফলে দেখা গেছে যে পছন্দনীয় টোলে ফাঁদের কার্যকারিতার সুফলতা বৃদ্ধি পেতে পারে। কিন্তু ইহা মত ধানে ষোর (booting) আশার পূর্বে এবং কর্তনের পরে কার্যকর হয়। সাধারণ মাঠে উচ্চ তপনত বাদ্য প্রাপ্যক সম্ভাব্য কারণে এ দুই স্তরে আটকানো হার কমে যায়। এখানে সমস্ত নির্ণয় ধানের মাঠে ব্যবহারিত পদ্ধতির বর্ণনা করবো।



চিত্র ৩.৪ লাউসের খন বাপী'য় সপ্তম ইঁদুরমিতে একটি পিঁড়িয়ার ফাঁদ সচিবদত্ত পদ্ধতির সহিত একটি বহু আঁটকৃত জীবাণু ফাঁদ স্থাপন করা হয়েছে।

ইন্দোনেশিয়াতে গোঙেণ্ডি পপুলেশন গবেষণার জন্য প্রচলিত ফাঁদের পরিবর্তে এলটিবিএস ফাঁদ ব্যবহার অধিক কার্যকর বলে প্রমাণিত হয়েছে। ইন্দোনেশিয়াতে ব্যবহৃত পদ্ধতিতে ৮টি বহু-আঁটকৃত জীবাণু-ফাঁদ প্লাস্টিক প্রতিবন্ধক বেড়ার বরাবরে স্থাপন করা হয় যার দৈর্ঘ্য ১৮০ মি. দূর (চিত্র ৩.৫)। ফাঁদগুলো ২০ মিটার অন্তর-অন্তর বিপরীত দিকে বেড়ার বরাবর বসাতে হবে। প্রত্যেক দিন সকালের প্রারম্ভে ফাঁদ দেখা (check) হয়। ফাঁদে অন্যান্য দৃঢ় শ্রাবী যেমন টিকটিকি, ব্যাক এবং শামুক ছেড়ে দেওয়া হয় বা ধ্বংস করা হয় যেমন- সোনারশী প্লাপেশ শামুক।



চিত্র ৩.৫ ইঁদুর ধরার একটি পিঁড়িয়ার ফাঁদ প্রতিবন্ধক পদ্ধতির নকশা যা ইঁদুরের পপুলেশন গবেষণায় ব্যবহৃত হয়।

ইন্দোনেশিয়াতে ৬০০x২৪০x২৪০ মি.মি. পরিমাপের বহু-আঁটকৃত জীবাণু-ফাঁদ ব্যবহার করা হয়। ফাঁদের চুম্বিত্ত্ব খোলা মুখ ইঁদুরকে ত্রিতলে প্রবেশের সুযোগ করে দেয় কিন্তু প্রস্থান করতে পারে না। ফাঁদের অন্য প্রান্তেও দরজা আঁটকৃত ইঁদুরকে প্রবেশ করতে দেয়। এ সম্বন্ধে একটি আলপিন অথবা জারের দ্বারা বন্ধ হয়। প্রত্যেকটি ফাঁদ পাতার পূর্বে ফাঁদের সকল অঙ্গ রিক আছে কিনা যাচাই করতে হবে।

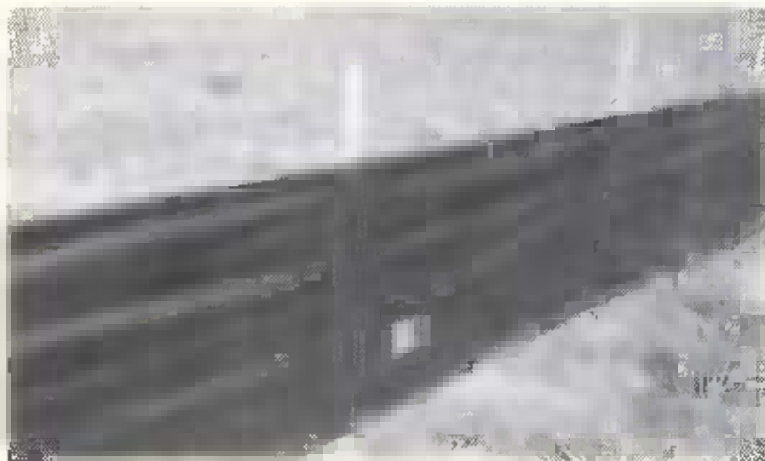
ফাঁদ স্থাপনের পর ধানের আলগা বন্ধ দ্বারা ডেকে দিয়ে আঁটকৃত প্রাণীকে রৌদ্রে হতে রক্ষা করা যায়। বেড়া ভাঙা-ডিউটি (heavy-duty) প্রায় ৫০০ মিমি. উচ্চ প্লাস্টিক পাত দ্বারা তৈরি করতে হয় (চিত্র ৩.৬)। বেড়ার প্রত্যেক ১ মিটার পরপর কাঁচ অথবা কাঠের পুঁটি দ্বারা টেন দিতে হবে। মোটা দড়ি দ্বারা বেড়ার উপরের অংশ আটকিয়ে দিতে হবে। বেড়ার সঠিক স্থানে গর্ত তৈরি করতে হবে। প্রত্যেকটি ফাঁদ গর্তের সামনে প্রমণতানে বসতে হবে যাতে ইঁদুর বেড়া এবং ফাঁদের সংযোগ দিয়ে পালাতে না পারে। একটি লাঠি অথবা ছোট বাঁশের টুকরা প্রত্যেকটি ফাঁদকে ধরে রাখে। ইঁদুরকে গর্তে বুঁদ হতে বিরক্ত রাখার জন্য বেড়ার নিচের অংশের প্লাস্টিক কাঁদা দিয়ে, অথবা খাটের নিচে পুঁতে দেয়া হয় (চিত্র ৩.৭)। ইহা কাঁদা মাটিতে করা সহজ কিন্তু শুকনা খণ্ডে করা কঠিন। এলটিবিএস কার্যকর হয় বিশেষ করে যখন অগভীর পানিতে স্থাপন করা হয় যেমন প্রাণিত ধানের মাঠে। এ পরিস্থিতিতে ইঁদুর বেড়ার বরাবরে যাওয়ার জন্য সীতার কাটিতে থাকে এবং পিছনের পায়ে ভর করে গর্তের মাধ্যে দিয়া ফাঁদে প্রবেশের জন্য সাহস পায় (চিত্র ৩.৮)।

বেড়ার নিরামিত রক্ষণাবেক্ষণ এলটিবিএস এর সফলতার জন্য গুরুত্বপূর্ণ। হেকোন গর্ত ইঁদুর দ্বারা চর্চন করার সাথে সাথে দ্রুত ঘেরামত অথবা গর্তে অন্য একটি ফাঁদ দিতে হবে। বেড়া অবশ্যই বাড়া এবং টান করে রাখতে হবে। বেড়াকে আগাছা অথবা অন্যান্য উদ্ভিদমূল রাখতে হবে। একটি এলটিবিএস নির্মাণের জ্ঞানপূর্ণ সময় এবং সম্পদ বিনিয়োগের প্রয়োজন হয়। তাই ইহা সর্বোচ্চ কর্মে ব্যাপ্ত বা রাখা (keep) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

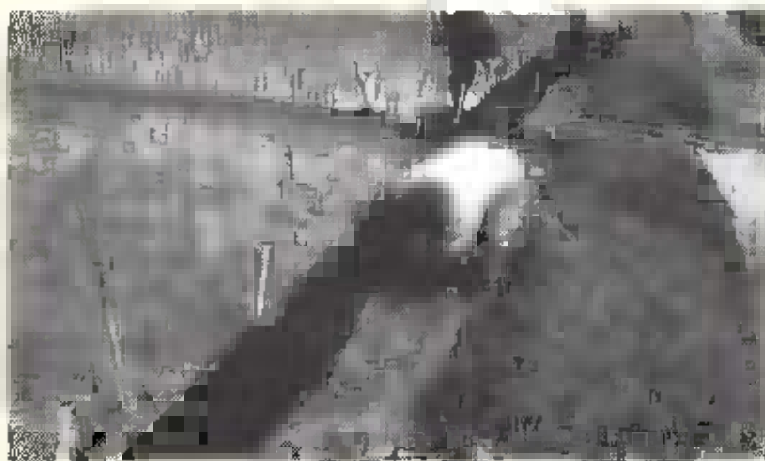
**চোরাগর্ত ফাঁদ (Pitfall traps)**

চোরাগর্ত (Pitfall) ফাঁদের কাজের মূলনীতি হলো পাণীরা ভূমি হতে পতিত অথবা লফ দিয়ে গর্তে পড়ে। যদিও অনেক প্রাণীদের কোন ধারণা নেই গর্ত ৫.৩ ডিমের উঠার অথবা গর্ত হতে বাহির হওয়ার। যদি গর্তের পর্দীরত বেঙ্গি অথবা যদি মসুন অথবা পাশে কুলানো থাকে তবে অতিকানো প্রাণীবা পাশাতে সমর্থ হয় না। বাক্সা কুলানো পাশে একটি গত-মুগলিক প্রাণীর চোরাগর্ত ফাঁদ দাঁড়ান-পূর্ব অঞ্চলের বহু জায়গায় ইঁদুর মারার জন্য ব্যবহৃত হয়। এই ফাঁদে অনেক সময় লাঠি এবং বড়ের স্তর দ্বারা কাঠামো তৈরি করে ঢেকে দেয়া হয়। ইহা পুশ্যতঃ ইঁদুরকে ফাঁদামোর মধ্যে প্রবেশে উৎসাহিত করে এবং গর্তে পড়ে যায়। অন্যকোমে গর্তের ঢালু প্রান্তদেশে আলগা বাসু অথবা নুড়ি পাছরের আবরণ দেয়াব জন্য ইঁদুর গর্তে লড়াইয়া পড়ে।

পৃথিবীর বহু স্থানে ইকোসিস্টেমিকাল গবেষণায় চোরাগর্ত ফাঁদ ব্যবহারে ভাল ফল পাওয়া গেছে। সর্বভুলো প্রাণিক বাসতি অথবা পলিভিনাইল ক্লোরাইড (Polyvinyl Chloride) পাইপিং এর ক্ষুদ্রখণ্ড ভূমিতে স্থাপন করা হয় (চিত্র ৩.৯)। চোরাগর্ত ফাঁদ সহজতর বাস্তুতে ওকনা প্রকারী অথবা শরম লাঠি যা চিত্র ৩.৯-তে চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। এটি কম কার্যকর যেকোনকার ভূমি জলে শেজা থাকে, স্মরণ



চিত্র ৩.৬ বঁদের খুঁচি দ্বারা আটকানো/ট্রিপ দেওয়া প্রাণিক বঁদুর।



চিত্র ৩.৭ বেক্সা নকল (Anchoring) করে ফাঁদ দ্বারা প্রাণিকের ওকনোনা নিজেব অংশ প্রাণিকের ওকনা হতেছে।





(trapping period) আবহাওয়ার অবস্থা। সাধারণত ফাঁদের সফলতা খুঁড়ির জন্য ট্রাপ আকর্ষক (attractant) হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ফাঁদের জরিপাণের জায়গায় বায়ের সাধারণ শ্রাণের উপর ফাঁদের সফলতাও প্রতিফলন আছে। পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে, মাতে যখন খাসের আধিক্য থাকে তখন সামগ্রীভাবে একক-অটিক ফাঁদসমূহের সফলতার হার কম হয়। একটি নতুন গবেষণার ফলস্বরূপে জানা গেল যে, খাসের উপস্থিতিতে কোন প্রকারের ফাঁদ অপনার নির্দিষ্ট এলাকায় ভাল ফলাফল দিবে তা দেখার জন্য একটি সয় পরিবারে ট্রায়াপ (trials) এর মাধ্যমে যাচাই করা যেতে পারে। একই সময়ে বিভিন্ন প্রকার ট্রাপের যাচাই করতে পারেন, কিন্তু শুরুতে সঠিক গরণ রাখতে হবে যে পরীক্ষণ অতীব জটিল করা যাবে না, যা পুনরাবৃত্তির পর্বও ফলাফল অর্জিত হবে না। আপনি ট্রাপের ক্ষেত্রে যে কোন প্রকার অটোম্যাটিক চালাতে পারেন যা ইঁদুর জাতীয় সশীর্ষের আকর্ষণ করতে পারে। নতুন হলে নান প্রকারের সংমিশ্রণ ট্রাপ ব্যবহার করতে পারেন। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়াতে ইঁদুর জাতীয় সশীর্ষের জন্য কয়েক প্রকারের ট্রাপ সফলভাবে ব্যবহার করা হয়েছে। সেগুলো হল -

- \* শাক-সজি (উদাহরণ- মিষ্টি আলু, ক্যাসতা) ;
- \* ফলমূল (উদাহরণ আপেল, কলা) ;
- \* শুকনা অথবা রান্না করা মাংস (উদাহরণ- কাকড়া, মাছ, শামুক) ;
- \* দানা (উদাহরণ- গম, ধান) ছোট টুকরা কাপড় অথবা জাল দিয়ে সাধারণত মুড়িয়ে দিতে হয়।
- \* সজির তৈল (নারিকেল, বাদাম) কাপড়ে মিজাতে হবে।

গবেষণায় যেখানে অটিক শ্রাণীকে চিহ্নিত করার পর ছেড়ে দেয়া হবে সেক্ষেত্রে ট্রাপ দ্বারা শ্রাণীকে ভাল অবস্থায় টিকে রাখার প্রয়োজন হবে। এক্ষেত্রে কাপড় সবজীর তৈলে ভিজিয়ে নেয়া উপযোগী হবে না, কিন্তু এখানেও কোন কিছু চেরে কম আকর্ষণীয় মিশ্রণ ব্যবহার করা যেতে পারে।

### নিবাস জরিপসমূহ (Habitat surveys)

একটি সর্বাঙ্গীণ সমস্যা সংক্রান্ত করার ধরণে (অধ্যায়-১ দ্রষ্টব্য) আমাদের ফাঁদসমূহ এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে সর্বাঙ্গীণ এলাকার সম্পূর্ণ স্থানীয় বিভিন্ন প্রকার প্রজাতি এবং নিবাসের সম্ভাব্য নমুনা অঙ্কন করা যায়। গভীর পাশে গন্ধবা ইঁদুর জাতীয় শ্রাণীর চলাচলের পথে ফাঁদ পাতলে হাটকের হার তথ্যিক হয়। প্রাথমিকভাবে আপনাকে কয়েকটি ইন্সপেক্টিয়াম প্রকার স্থাপন করার পর আপনাকে সীতবদ্ধ পদ্ধতিতে (systematic way) ফাঁদ স্থাপন করতে হবে যাতে নিবাস এবং ফাঁদের উভয়ের মধ্যে নিশ্চিতভাবে তুলনা করা যায়। ফাঁদ-লাইন (trapping line) অথবা ফাঁদ খাঁড়ের (trapping-rand) ক্ষেত্রে সীতবদ্ধভাবে ফাঁদ পাতা হয়। উভয় পদ্ধতিতে, ফাঁদ সমান দূরত্বে স্থাপন করা হয় যা প্রতি একক দূরত্ব অথবা এলাকার ফাঁদের কার্যকারিতার (trapping effort) মাপ অনুসারে হয়। ফাঁদের স্থানে ধ্বংসকৃত লক্ষ্য (target) প্রজাতির আকার এবং আধিক্য প্রতিফলন রয়েছে। অধিকতর অবস্থার ক্ষেত্রে, প্রতি হেটরে প্রত্যাশিত ইঁদুর জাতীয় শ্রাণীর নিবিড়তা ১০-১০০টি হয়। আপনি সম্ভবত ১০-২০ মিটার দূরে দূরে ফাঁদ স্থাপন করতে পারবেন। অনেক পরিস্থিতিতে আপনি ইচ্ছা করলে এর চেয়ে কম অথবা বেশ দূরত্বে ফাঁদ পাততে পারবেন। একটি উদাহরণ হিসেবে কলা বাত বে, যদি আপনার বড় এলাকায় অতি পরিবর্তনশীল প্রজাতি হয় যেখানে প্রত্যেকটি শ্রাণী বহু হেটর স্থান দখল করে আসে এমন স্থানে ফাঁদ স্থাপন করেন

নিবাসের উপর দিয়ে হেট ফাঁদ-লাইন ঠিক করতে হবে এবং পরিমাপমত (standard) দূরত্বে ফাঁদ স্থাপন করতে হবে। যেমন প্রত্যেক ১০ অথবা ২০ মিটার পরপর সংশ্লিষ্ট ফাঁদ স্থাপনকারীর জন্য পরিমাপমত দূরত্বে প্রত্যেক পদক্ষেপের (paces) সংখ্যা নির্ণয় করা গুরুত্বপূর্ণ। যেমন কিছু লোক ১০ পদক্ষেপের জন্য ১০ মিটার অন্তর ১০ পদক্ষেপ পর্যন্ত নিবে। এ সশীর্ষীতে সোজা লাইন লগ্নে যেতে পারে, কিন্তু ফাঁদের মত আকারে নিয়ে শেষের মূল বিন্দুতে ফেরৎ আসতে হবে। ফাঁদের স্থিতি হল কাঠামোগত ব্যবস্থাপনা (structural arrangement) সমাধিকরণ শর্তে ফাঁদ স্থাপন করা যা প্রতি একক এলাকায় প্রাপ্ত সংখ্যক ফাঁদের নিবিড়তা নিশ্চিত করে। এছাড়াও ফাঁদ স্থিতি পশুদেহন নিবিড়তা গণনা করে, অটিক শ্রাণীর সংখ্যা দ্বারা ফাঁদ এলাকাকে গণন করে (বিস্তারিত অধ্যায় ৫ এ দ্রষ্টব্য)।

ফাঁদ-লাইন অথবা ফাঁদ সীত নিবাসনের ক্ষেত্রে নিবাসের প্রাণী প্রকার ভেদের দ্বারা প্রভাবিত হবে। যদি নিবাস একই প্রকারের হয় (যেমন বড় গায়ের মাঠ) তখন সম্ভবত ফাঁদই উপযুক্ত হবে। যদি শস্যের পবিসর এবং অন্যান্য নিবাস বিদ্যমান থাকে (যেমন- দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ায় অনেক স্থানে ধানের মাঠের সাথে শাক সর্ষীর শস্য এবং গায়ের মিশ্রণ দেখা যায়) তখন ফাঁদ-লাইন সাধারণত অধিকতর উপযুক্ত হবে। ফাঁদ-লাইন এবং ফাঁদ এর সমন্বয়ে ব্যবহার করতে পারা যায়, যদি প্রত্যেক নিবাস এবং ফাঁদ পাতার সময়কালে একই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

গ্রামীণ নিবাসে ফাঁদ-লাইন অথবা ফাঁদ স্থিতি কোনটাই বাস্তবসম্মত নয়। পরিবর্তে এক্ষেত্রে প্রত্যেকটি বাড়িতে একটি অথবা একাধিক ফাঁদ স্থাপন করা হয়। গ্রামীণ নিবাসের বাড়িসমূহ দৈবচয়ন পদ্ধতিতে নির্বাচন করে।

## ফাঁদের কাজ এবং গণসংখ্যা (Trapping effort and frequency)

নিবাস জরিপে ফাঁদ-লাইন অথবা ফাঁদ গ্রিডের ব্যবহারের সিদ্ধান্ত নেওয়ার পরবর্তী চিন্তার বিষয়ে হলো- কতটি লাইন অথবা প্রতি প্রতি স্থানে স্থাপন করা উচিত? কতগুলো ফাঁদ প্রত্যেক এককের জন্য বরাদ্দ করা উচিত এবং কত রাত্রি ধরে প্রতিটি ফাঁদলাইন বা গ্রিডের কার্যক্রম চালানো উচিত? এ বিষয়ে ফাঁদের কাজ (Trapping effort) নিয়ে ভালভাবে চিন্তা করা।

ফাঁদের কাজ কার্যকরী ফাঁদ-রাত্রির (effective trap night) সংখ্যক সাধারণত প্রকাশ করা হয়। ফাঁদের সংখ্যাকে ফাঁদ স্থাপনের প্রতি সংখ্যা দিয়ে গুণ করে সহজেই ইহা হিসাব করা যায় (যেমন ১০০টি ফাঁদ পরপর ৪ রাত্রি= ৪০০ ফাঁদ-রাত্রি)। যদি ফাঁদ অটকালে ব্যতীত ট্রাপার হয় (কখনও কখনও বাতিল ফাঁদ) তবে মোট ফাঁদ হতে বিয়োগ করতে হবে। এক্ষেত্রে মোট ফাঁদের কাজ হিসেব করে প্রত্যেক রাত্রির জন্য গন-নালফাঁদ (non nulltrap) যোগফল (যেমন  $৯৫+৯২+৯৯+৯৭=৩৮৩$  ফাঁদ রাত্রি) ধরে কনভেট হয়।

ফাঁদের সংখ্যা বৃদ্ধি দ্বারা অথবা দীর্ঘ সময় ধরে ফাঁদ স্থাপন করে ফাঁদের কাজ বাড়ানো যায়। তাত্ত্বিকভাবে (theory), এক রাত্রিতে বড় সংখ্যক ফাঁদ স্থাপন বা পাতাকে বৃদ্ধায় ফাঁদের কাজে পরপর ন্যূনতম তিন রাত্রি ধরে ফাঁদ পাতার অনেকগুলো ভাল কারণ রয়েছে। একটি কারণ হলো- পরিবর্তনশীল (variable) আবহাওয়ার অবস্থার কারণে কয়েকটি রাত্রে রোডেন্ট অধিকতর সক্রিয় থাকে অল্পাধিক রাত্রির তুলনায়। এ পরিবর্তনশীল পরিস্থিতিতে ফাঁদ স্থাপনের সময়কাল বাড়ানো সম্ভবত কম প্রভাবিত করবে। কিন্তু এর চেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কারণ হলো- অনেক ইদুর জাগ্রত প্রাণীর 'লাজুকতা' (neophobic) এর অর্থ হলো এরা পরিবেশের নতুন বস্তুর প্রতি প্রকৃতিকভাবে সতর্ক (naturally wary) লাজুকতার ফলে প্রথমে রাত্রে আটকের হার কম এবং পরবর্তীতে অধিকতর ভাল ফলাফল আসে যখন ফাঁদের প্রতি প্রাণীর প্রাথমিক ভয় দূর হয়। আমাদের অভিজ্ঞতা সঙ্গীকার আমরা দেখছি যে, ফাঁদ পাতার সময়কাল হলো পরপর ৩-৪ রাত্রি পর্যন্ত। প্রত্যেকদিনের আটকের হারের ভিত্তিতে অর্থনৈতিকভাবে (cost-effective) ফাঁদ পাতার সময়কাল নিরূপণের সিদ্ধান্ত নেওয়াই ভাল উপায়। যদি আপনি দেখেন যে আটকের হার কমতে শুরু করেছে তখন ফাঁদ পাতা বন্ধ করে দেয়া উচিত। ইহা সাধারণত ঘটে থাকে যেখানে অধিক প্রাণীকে মেয়ে ফেলা হয়। কিন্তু ফাঁদে একবার আটকানোর পর ফেড়ে দিলে (release) ঐ প্রাণী ধরা পড়ার ক্ষেত্রে ফাঁদকে এড়িয়ে চলে। কিছু পপুলেশন গবেষণার ক্ষেত্রেও ধারাবাহিকভাবে দীর্ঘদিন ফাঁদ পাতা এড়ানো উচিত, কারণ বহু আটকের প্রভাব প্রাণীদের আস্থার উপর পড়তে পারে (যেমন- আটকৃত গর্ভস্বর্তী অথবা সুদূরবর্তী স্ত্রীর টিকিয়া থাকার সম্ভাবনা)।

আপনাকে প্রথমেই সিদ্ধান্ত নিতে হবে যে, প্রতি লাইনে অথবা গ্রিডে কতগুলো ফাঁদ স্থাপন করা হবে এবং প্রতি স্থানে মোট কতগুলো ফাঁদ পাততে পারবেন এবং ধারাবাহিকভাবে কতরাত্রি ফাঁদ স্থাপন করতে পারবেন। বস্তু বা স্ট্রিক্টনেপ থেকে যেমন ফাঁদ জরিপের জন্য বরাদ্দ প্রাপ্যতা এবং ফাঁদ যাচাইয়ের (check) লোকের প্রাপ্যতা ইহার সীমাবদ্ধতা। মোট সংখ্যক কার্যকরী ফাঁদ-রাত্রি সমূহকে ফাঁদ পাতার জন্য নির্বাচিত বিভিন্ন নিবাস আঙুলিভাঙা করে বন্টন করে দেয়া উচিত। উদাহরণ মোট ১০০টি ফাঁদ ৫ রাত্রে স্থাপন করা হলে (৫০০ কার্যকরী ফাঁদ রাত্রি), আপনি ১০টি ফাঁদ লাইনে ১০টি ফাঁদ, প্রতি ১০টি নিবাসের জন্য স্থাপন করেছেন (৫০ ফাঁদ-রাত্রি প্রতি নিবাসে দেয়া হয়েছে) অথবা ৫টি ফাঁদ-লাইনে ২০টি ফাঁদ ৫টি নিবাসে (যেহা প্রধান একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হচ্ছে ১০০ ফাঁদ-রাত্রি প্রতি নিবাসকে দেওয়া)। স্পষ্টতই নিবাসের সংখ্যা এবং নমুনার মিনিমাম তির্যকভাবে সিদ্ধান্ত নিতে হবে অর্থাৎ অধিক নিবাস কিন্তু প্রত্যেক ক্ষেত্রে তুল্য সংখ্যক ফাঁদ অথবা মূল সংখ্যক নিবাস কিন্তু প্রত্যেক ক্ষেত্রে অধিক সংখ্যক ফাঁদ। এ বিষয়ে সিদ্ধান্ত নেওয়া কখনই সহজ নয় কিন্তু ভালভাবে আবিষ্কার করার জন্য চিন্তা করতে হবে যে, নির্দিষ্ট প্রকল্পের পরিবেশস্থানগত প্রাথমিক যত্নই আপনাকে ইকোলজিক্যাল পদ্ধতির (ecological system) সঠিক চিত্র সাধারণত পেতে চান।

অন্য গুণনীয়ক আপনাকে বিবেচনায় আনতে হবে, ফাঁদের কাজে লক্ষ্যকৃত প্রাণীদের আধিক্য। যদি ফাঁদের আধিক্য বেশি হয় এবং সহজে ধরা পড়ে, সেক্ষেত্রে আশা করা যাবে যে প্রত্যেক ফাঁদে একটি করে ইদুর ধরা পড়বে তখন প্রতি নিবাসে ১০টি ফাঁদ ৩-৪ রাত্রির জন্য স্থাপন করাই যথেষ্ট হবে। এশিয়ার কৃষি বিষয়ে আমাদের অভিজ্ঞতার আলোকে বলা যায় যে, ৫-১০% আটকের হার আদর্শস্বরূপ। আমাদের সুপারিশ হচ্ছে প্রত্যেক নিবাসের প্রতি ফাঁদ-লাইন অথবা গ্রিডে ন্যূনতম ২০টি ফাঁদ ৩৫-৮০ ফাঁদ রাত্রি দিতে হবে। ফাঁদের কাজের অন্যান্য করণীয় বিষয় অধ্যায় ৫ আলোচনা করা হয়েছে।



যেখানে পরিসংখ্যানগত প্রক্রার সংকেতপূর্ণ (critical) সেখানে নিবাস পুনরাবৃত্তির জন্য অন্যান্য উপাদানসমূহ বিবেচনার জ্ঞান প্রয়োজন। বিশেষ করে, আপনাকে জিজ্ঞাসা করা উচিত যে অধিকাংশ একই নিবাসসমূহে দুই অথবা অধিক কিন্তু এলাকার জন্য পুনরাবৃত্তি পর্যাপ্ত হবে কিনা (যেমন ধানের মাঠের প্রত্যেকটিতে দুইটি ব্যবস্থাপক এবং দুইটি কনক্রীট স্থান) ; সম্ভবত গ্রামের প্রত্যেক নিবাসের মধ্যে পুনরাবৃত্তি করা উচিত; স্মরণীয় যে একটি সাধারণ নিয়ম হলো আপনাকে সকল পরীক্ষণ এককসমূহের পুনরাবৃত্তি করতে হবে (এক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট নিবাসে)।

গবেষণার উদ্দেশ্যের (aim) উপর কীদেব গণসংখ্যা (trapping frequency) নির্ভর করবে। বহু সমীক্ষার ক্ষেত্রে ফাঁদ স্থাপন নিয়মিত বিরতির মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয় (উদাহরণঃ প্রত্যেক দুই সপ্তাহ অথবা খাঃস একবার) ; অধিক সংখ্যাক ফাঁদ সেশন (Trapping session) পশুশেখার সজ্জিবিদ্যার অধিকতর জ্ঞান তথা প্রদান করবে (জীবিত চিহ্নিত প্রাণীর প্রভাবন অবস্থার পরিবর্তন) নতুন গবেষণার সার্থকিক গুণে ইহা বিশেষ মূল্যবান যখন মৌলিক ইকোলজিক্যাল গবেষণার প্রয়োজন হয় ; যাহোক, গতিবিদ্যা (dynamics) ধারা পরিবেশতন্ত্র সম্পর্কে অধিক জ্ঞান যায়। ইহা ইংসেলজিক্যাল চক্র ফাঁদ পাতার নির্দিষ্ট সময়ের ক্ষেত্রে উপযুক্ত হবে যা কৃষি জমির (Agricultural landscapes) সহিত শস্য চক্রের সংযোগ রয়েছে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, ফাঁদ স্থাপনের সময় হলো- রোগের আগ পূর্ব সময়ে, শস্যের খোর পূর্বক বর্ধন ক্রমের ঠিক শস্য সংগ্রহের পূর্বে এবং পরীক্ষিত সময়ে যখন ঋণের সীমাবদ্ধতা থাকে।

**একটি বন্দী রোডেন্টকে পরিচালনা (Handling a captive rodent)**

বন্দী (captive) ইঁদুর জাতীয় প্রাণী এবং কর্মী উভয়ের জন্য নিরাপদ পরিচালনা (Handling) পদ্ধতিসমূহ গুরুত্বপূর্ণ। যে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হোক, তা সেন প্রাণীর পীড়ন (Stress) কম হয় এবং ক্ষতির ঝুঁকির মাত্রা ক্ষুদ্রতম পর্যায় অথবা পরিচালনাকারী (Handler) রোগে আক্রান্ত না হয়। সাধারণত পশুশেখার গবেষণার জন্য বন্দী প্রাণীপালকে খুব যত্নসহকারে ট্যাগনোমেরিক সনাক্তকরণ (taxonomic identification), বয়স, লিঙ্গ এবং প্রভাবন অবস্থা নিরূপন, পরিমাপ লওয়া এবং একটি প্রাণীকে ছাড়ার পূর্বে চিহ্নিতকরণ অথবা ট্যাগিং (tagging) এর জন্য জীবিত প্রাণীর পরিচালনার প্রয়োজন হয়। এমনকি বধের যোগ্যতা সম্পন্ন পরিচালনাকারী পক্ষ বন্দী প্রাণীদের আতি প্রয়োজন ছাড়া পরিচালনা করা উচিত না।

পরিচালনার (Handling) প্রথম পদক্ষেপ হলো একটি বন্দী (captive) রোডেন্টকে ফাঁদ হতে বের করা। ইহা সাধারণত ফাঁদের খোলা মুখে কাপড়ের ব্যাগ স্থাপন করে প্রাণীকে ব্যাগের ভিতরে ঢোকানো জ্ঞান অপেক্ষা করতে হবে। খৈর্য়ানীল হতে হবে অথবা ফাঁদ নাড়ানো প্রাণীর শুধুমাত্র আতঙ্কের কারণ হয় এবং সাধারণত ইহা পদ্ধতিকে (process) তড়পিত করে না। প্রাণী একবার ব্যাগে প্রবেশ করে আগে আগে ভালসেশের একপাতের সিকে অগ্রসর হতে থাকে এবং যে পর্যন্ত এর নাক (nose) ব্যাগের প্রান্তে না যায় সে পর্যন্ত অপেক্ষা করতে হবে। আপনাকে তখন ব্যাগের উপর দিয়া ব্যাগসহ দেহ এক ধাতো চাপিরা ধরিতে হবে এবং অন্য হাত ব্যাগের ভিতর হুকিয়ে সেই চাপিরা ধরতে হবে। বিতর্ক হলো-ব্যাগের ভিতর প্রাণীকে তেলে ধরা পর ব্যাগ হতে প্রাণীকে অনাবৃত করে চিহ্নিতকরণ অথবা পরিমাপ অথবা নিরূপন করতে হবে।

নানা রকম কৌশল ব্যবহার করে প্রাণীকে প্রত্যক্ষভাবে চাপিরা ধরা যায়। বিভিন্ন কৌশলগুলো ক্ষুদ্রতর অথবা অধিকতর বড় প্রাণীর উভয়ের জন্যই উপযুক্ত। যেকোন পদ্ধতি (method) ব্যবহারের সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে যেন প্রাণীকে অতি শক্তভাবে চাপিয়া ধরা হয় এবং সহজভাবে প্রাণী যেন শ্বাস-প্রশ্বাস নিতে পারে। ইঁদুরের-আকারের (rat-size) অনুযায়ী প্রাণীর জন্য আরও নিম্নলিখিত পদ্ধতি বা কৌশলগুলো সুপারিশ করা হল :

আপনার প্রথম এবং দ্বিতীয় আঙ্গুল প্রাণীর মাথার পাশে স্থাপন করে দুইভাবে মাথা চাপিয়া ধরিতে হবে (চিত্র : ৩.১০)। আপনার আঙ্গুল বরা মাথার বুলিতে (skull) কোন রকম স্ফাটনিক চাপ না লাগে ছাড়া নিশ্চিত করতে হবে এবং আপনার আঙ্গুল পাঁড়ে (neck) রাখা যাবে না এতে নিশ্বাস শইতে কষ্ট পাওয়ার কারণ হতে পারে। আপনার হাতের বুড়ো আঙ্গুল এবং অবশিষ্ট দুইটি আঙ্গুল ধরা মৃদুভাবে দেহ চাপিরা ধরতে হবে। ইঁদুরের-আকারের প্রাণীর জন্য একটি বিকল্প পদ্ধতির ক্ষেত্রে আপনার প্রথম আঙ্গুল প্রাণীর মাথার পুটির উপর স্থাপন করতে হবে, কানের (ear) মাথামানের স্থানে দ্বিতীয় আঙ্গুল এবং বুড়ো আঙ্গুল মাথার পাশে রাখতে হবে। আপনার তৃতীয় এবং চতুর্থ আঙ্গুল দিয়ে চাপিরা ধরতে হবে। ছোট প্রাণীদের জন্য (বাকী ইঁদুর এবং নেস্টী-আকারের ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) সাধারণ প্রাণীর ঘাড়ের (neck) পিছনের এবং উপরের পিছনের (upper back) চিলা চামড়া (loose skin) বড়ো এবং প্রথম আঙ্গুল ধরা মৃদুভাবে চিমটি (pinching) দিয়ে ধরতে হবে। দৃঢ়মুঠিতে ধরা কেশমো চিহ্ন ৩.১০ এরন পর্যন্ত অনেক বড় রোডেন্টের জন্য উপযুক্ত যেমন একটি পূর্ববর্তক মাঠের বড় কাগো ইঁদুর ; কিন্তু পছাৎবর্তী-আঙ্গ (hind-limbs) এবং তাঁদের নখর (claw) নিয়ন্ত্রণের জন্য বিকল্প একজন লোকের প্রয়োজন হয়।



আপনি যেকোন পদ্ধতির প্রাথমিক পর্যায়ে থলির (bag) ভিতরে বন্ধ (confines) অবস্থায় নৃচুম্বি (grip) ব্যবহার করতে পারবেন। যখন আপনার চাপিমা ধরা আরামদায়ক হ্র, তখন চামড়া ছাড়ানো মত করে কাপড়ের থলি অপসারণের মাধ্যমে প্রাণীকে প্রদর্শন করতে হবে। যদি ইহা কঠিন বা কষ্ট সাধ্য এবং আপনার চাপিমা ধরা নিরাপদ না হ'ব তখন প্রাণীকে পুনরায় খালেতে ঢুকাতে হবে। স্বল্প বিরতির পর পুনরায় শুরু করতে হবে।

বিশেষভাবে নকশাকৃত একটি বিকল্প মুক্ত পরিচালনা পদ্ধতি (free-handling method) হলো চুঙ্গি-আকার (funnel-shaped) পর্যবেক্ষণ থলি। ইহা থলি লম্বা বরাবরে খঁচাপ পেটি দ্বারা বাধা থাকে যা প্রাণীর পতিবিধিকে এঁটিসিটি হতে সীমাবদ্ধ করতে পারে। থলির নিচের জালের মাধ্যমস্থিত ফাঁক দিয়ে গবেষক প্রাণীর লিঙ্গ এবং মৌলিক বাস্তবিক পরিমাপ নির্ধারণ করতে পারেন (যেমন দেহ এবং লেজের দৈর্ঘ্য)।



চিত্র : ৩.১০ একটি ইঁদুর চাপিমা ধরার সুগঠিত পদ্ধতি

### যন্ত্রণাহীনভাবে মৃত্যু ঘটানোর পদ্ধতিসমূহ (Methods of euthanasia)

অনেক সমীক্ষায় আটক প্রাণীকে মানবিকভাবে মৃত্যু অথবা যন্ত্রণাহীনভাবে মৃত্যু (euthanasia) ঘটানোর প্রয়োজন হয়। টেকনোমিক সমীক্ষার জন্য ইহা দেফারেল নহুনা, প্রজনন কর্মশীলতা, জলরা খাদ্য সামগ্রী অথবা প্রজীবি এবং জন্মান্য রোগের গবেষণার জন্য প্রয়োজন হ্র। আমাদের সাধারণ উদ্দেশ্য হলো ইউথানেসিয়া (euthanasia) প্রাণীকে দ্রুত স্বল্পতম ব্যাধা এবং দ্রুত চেতনা হারানোর মাধ্যমে মৃত্যু ঘটানো। বেশ কিছু সংখ্যক মানসম্পন্ন পদ্ধতি পাওয়া যায় কিন্তু তাদের উপযোগিতা, মাঠ কর্মীদের অভিজ্ঞতা এবং যন্ত্রপাতির প্রাপ্যতার ওপর নির্ভর করে। অধিকতর পদ্ধতির জন্য বিভিন্ন পদ্ধতির তথ্যের উৎস দেখা যেতে পারে।

## শ্বাসরোধ (Asphyxiation)

শ্বাসরোধ পদ্ধতির অনেক উপকারিতা আছে। সাধারণত এদের কক্ষফল হলো প্রাণী মৃত্যু এবং প্রাণীদের কৌলিক রকম প্রত্যক্ষ পরিচালনার (handling) প্রয়োজন হয় না। পর্যাপ্ত বড় শয়র অথবা ব্যাণ্ডে করে বহু প্রাণীকে একই সঙ্গে মারা যায়। সাধারণত বহুজনভাবে দুইটি পদ্ধতি ব্যবহার হয় যথা: কার্বন ডাই অক্সাইড অথবা কার্বন মনোক্সাইড।

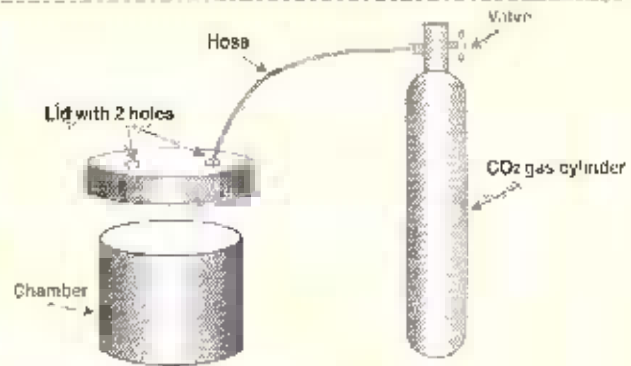
## অসারানুজানের ব্যবহার (Using carbon dioxide)

এ পদ্ধতি ইউথানেসিয়াস (euthanasia) জন্য সবচেয়ে উত্তম কারণ মানুষের ক্ষতি হওয়ার কোন সম্ভাবনা নেই। কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস ( $CO_2$ ) সিলিন্ডার ত্যাগত এবং চাপ যন্ত্রের সহিত জোড়া লাগানো (close-fitting) থাকে গ্যাস যে নলদ্বারা বন্ধকক্ষ (sealed chamber) ভিতরে প্রবেশ করে যেমন একটি প্রান্তিক স্থানের নিকট একটি তাকনা জড়ানো হয়। চাকনা কেটে ক্ষুদ্র দুইটি ছিদ্র করতে হবে, একটি গ্যাস নলের জন্য এবং অন্যটি অভিন্নিত বাতাস বের হওয়ার জন্য। কারণ কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস ( $CO_2$ ) বাতাসের চেয়ে ভারী, একবার কক্ষপূর্ণ হলে অভিন্নিত গ্যাস ভূমিতে নির্গত হয়ে চারিদিকে ছড়ায়। এ পদ্ধতি বন্ধ কক্ষে ব্যবহার করা যাবে না।

## পদ্ধতি (Procedure)

- \* প্রাণীকে কক্ষে রাখার পূর্বে ৩০ সেকেন্ড বরে কক্ষকে প্রিচার্জের মাধ্যমে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস ঢুকাতে হবে। চাপ মড়ির কাটা ১০৮ কেপিএ (২০ পিএসআই) এর বেশি হতে দেয়া যাবে না। সমন্বয়সাধন ত্যাগত বন্ধ করতে হবে।
- \* কক্ষে প্রাণীকে স্থাপনের পর চাকনা দিয়ে বন্ধ করতে হবে। প্রাণীকে একটি খলিতে অথবা যে কোন একটি বাঁচার ভিতরে থাকবে।
- \* এক হতে দুই মিনিট পর প্রাণীকে সংক্ষিপ্তভাবে যাচাই করতে হবে। এ ক্ষেত্রে প্রাণী তার ভারসাম্য হারাতে (losing balance) অথবা নিদ্রালুভ হবে  $CO_2$  গ্যাস প্ররণের নিমিত্তে সমন্বয় সাধন ত্যাগত পুনরায় ১ মিনিটের জন্য যুগে দিতে হবে।
- \* প্রায় ৩-৫ মিনিট পরে পুনরায় প্রাণীদের জীবিত থাকার লক্ষণ যাচাই করতে হবে। চক্ষু স্থির এবং প্রসারণ হবে। যদি প্রাণী মৃত না হয়।
- \* ইহার ক্ষয়প্তভেব স্পন্দন বিদ্যমান থাকবে বুকের উপর আপনার বড়ো আঙ্গুল এবং চার আঙ্গুল দিয়ে এ অনুভূতি যাচাই করে নেবে হবে।
- \* নখন জাপনি চক্ষুর তারা (eyeball) স্পর্শ করবেন তখন ইহা পিটিপিট করবে।

চাপযুক্ত কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস অধিকাংশ দেশে পাওয়া যায়। অধিকাংশ বড় আকারের কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস সিলিন্ডার পদ্ধতিতে বেশিরভাগ ল্যাবরেটরীতে স্থাপনের জন্য উপযুক্ত এবং সাধারণত মাঠের জন্য অনটপযুক্ত।



চিত্র ৩.১১ ইউথানেসিয়াস জন্য তৈরিকর্মীয় যন্ত্রপাতিসহ কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস।

## কার্বন মনো অক্সাইডের ব্যবহার (Using carbon monoxide)

গাড়ী ইত্যাদি যানবাহনের নির্গত ধূমাই কার্বন মনোঅক্সাইড CO। যেখানে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস পাওয়া যায় না সেখানে প্রাণীর ইউথানেসিয়া (euthanasia) জন্য এ গ্যাস ব্যবহার করা যায়। নিরাপত্তার কারণেও জন্য আমরা যেখানে সম্ভব CO<sub>2</sub> গ্যাস ব্যবহারের জন্য জোড়ালো সুপারিশ করছি। মূল পদ্ধতি CO<sub>2</sub> গ্যাসের অনুরূপ বা উপরে বর্ণনা করা হয়েছে শুধুমাত্র পেট্রোল চালিত চলন্ত যানবাহনের উৎস ব্যতীত (কার অথবা মটরবাইক)। এক্ষেত্রে ভিজেল চালিত যানবাহন উপযুক্ত নয়।

## পদ্ধতি (Procedure)

- \* বড় প্রাণিক খলির এক প্রান্ত কেটে ছোট ছিদ্র করতে হবে। ইহা অতিরিক্ত বাতাস এবং ধূম (fumes) মুক্ত করে থাকে।
- \* বড় প্রাণিক খলির মধ্যে প্রাণীকে স্থাপন করতে হবে (বাগের ভিতর অথবা খাঁচায়)। যানবাহনের নির্গম পাইপের সাথে কলার (রাবার একধর নল অথবা কাপড়) স্থাপন করার পর প্রাণিক বায়ু দ্বারা রাবার কলারের (rubber collar) চারপাশ মোড়িয়ে দিতে হবে। এতে প্রাণিক বায়ু নির্গম পাইপের ওপর গলবে না। অতএব, ব্যাপ ধারণকারী ব্যক্তি অগ্নিতে দগ্ন হবেন না। বায়ু স্থাপনের পরই গাড়ী ইঞ্জিন চালাতে হবে। সমস্ত কার্যকলাপ বন্ধ চলাচল স্থানে করা উচিত। এতে প্রাণিক বায়ু ধারণকারী ব্যক্তি গাড়ীর ধূমার সম্মুখীন হতে হবে না।
- \* এ পদ্ধতি ব্যবহার করে একটি পূর্ণবয়স্ক ইঁদুরকে মারার জন্য প্রায় ১৫-২০ মিনিট সময়ের প্রয়োজন হবে।

## শ্রীবা স্থানচ্যুতি (Cervical dislocation)

এ পদ্ধতিটি একমাত্র ক্ষুদ্র প্রাণীর (সমস্ত আকার) জন্য উপকারী। দ্রুত এবং সফলভাবে এ পদ্ধতি লক্ষ্যের জন্য অস্তিত্বের প্রয়োজন। এ পদ্ধতিতে এক হাতে মাথা এবং অন্য হাতে দেহ ধরে দ্রুত জোড়ে টান মাঝে আপনি শ্রীবা স্থানচ্যুত অনুভব করতে পারবেন। ইহা দ্রুতরক্মকে পৃথক করে এবং দ্রুত মৃত্যু ঘটায়। সম্ভবত মাথার খুলিকে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার জন্য এ পদ্ধতি সুপারিশকৃত নয় যদি শ্রীবাকে ট্রান্সপেনোমিক নির্ধারণের জন্য ব্যবহার করা হয়।

## নিরাপত্তা বিষয়সমূহ (Safety issues)

কোন ইঁদুর জাতীয় প্রাণী নিয়ে কাজ করার সময় সতর্ক থাকতে হবে কারণ অনেক প্রজাতি বেগজীবাণু এবং পরজীবি (parasites) বহন করে যা মানুষের মধ্যে বিস্তার ঘটতে পারে। নিচের কয়েকটি নির্দেশিকা অনুসরণের মাধ্যমে বিস্তারের ঝুঁকি সহজেই কমানো যাবে।

- \* কামড়ানো এড়াতে : যতটা সম্ভব নিরাপদ পদ্ধতি ব্যবহার করে প্রাণীকে পরিচালনা করতে হবে এবং তাদের বাথা অথবা ক্ষতের সন্ধান এড়াতে হবে।
- \* হাত অথবা কাঁচের উপর ঘোলা ক্ষত, নখাঘাত অথবা চিড় খাওয়া চামড়া রোগের হাত ধুয়ে এবং পূর্বেই জাঙ্কান করতে হবে বস্ত্রের পটি বা আঠালো কাপড় দিয়ে (মাঠে কাজের সময় হাত প্রতিরক্ষক ক্রীম প্রয়োগে চিড় খাওয়া চামড়াকে প্রতিরোধ করে এবং রোগ সংক্রমণের সম্ভাবনা কমায়)।
- \* ইঁদুর জাতীয় প্রাণী নিয়ে কাজ করার সময় আপনার হাত, চোখ, মুখ অথবা নাকে রাখা হতে বিরত থাকতে হবে।
- \* রোগের হাত অথবা ফর্দ ইত্যাদি নিয়ে কাজ শেষে বস্ত্র দ্রুত সম্ভব আপনার হাত সাবান, নখ ব্রাশ ও গরম পানি দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে। যদি পাওয়া যায় তবে এলকোহল লোশন লাগাতে হবে।
- \* মৃতদেহ ব্যবস্থার সময় সার্জিক্যাল গ্লোভস পরিধান করতে হবে।

## ইঁদুর এবং মাইস দ্বারা মানবদেহে রোগের বিস্তার (Diseases transmitted to humans by rats and mice)

২০০টির অধিক রোগের ক্ষুদ্র জীবাণু, কৃমি এবং আর্ত্রোপডস এর বর্ণনা প্রধান তিনটি ইঁদুর প্রজাতি-যাদের ইঁদুর, গেছো ইঁদুর, নরগয়ে ইঁদুরের মধ্যে পাওয়া গেছে। কিছু সংখ্যক ক্ষুদ্র জীবাণু সম্ভবত মানুষের জন্য ক্ষতিকর। বর্তমান পরবেশ হতে আমরা ভাল জ্ঞান অর্জন করতে পেরেছি যে অস্ট্রেলিয়াতে দরেন ইঁদুরের কৃমির পরিসর এবং আর্ত্রোপডস সংক্রমিত হয়। এ প্রজাতি ৫৩০ ধর্ম ও নানা রকম ক্ষুদ্র জীবাণুর প্রেসিটরভি সংগ্রহ করা হয়েছে। অস্ট্রেলিয়া এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়াতে র্যাটস প্রজাতি দ্বারা রোগজীবাণু বহন বিষয়ে আমাদের জ্ঞানের পরিমাপ কম।

ইদুর জাতীয় প্রাণী দ্বারা মানব দেহে কিছু সংখ্যক রোগজীবাণুর বিস্তার ঘটে, তার মধ্যে অন্যতম হচ্ছে লেপটোস্পাইরি (জ্যান্টিবায়োটিক ব্যবস্থাপনে ভাঙতড়ি সারা দেয়), আরবোভাইরাস (arbovirus) পরিবার (আর্ট্রোপট-বর্ন ভাইরাস যেমন ross-river virus), রিওভাইরাস (reovirus) পরিবার, হান্টন ভাইরাস, প্রেন (জ্যান্টিবায়োটিক ব্যবস্থাপনে ভাল হয়), ব্যাটি টাইফাস এবং শিমফারসাইটিক কম্বিগম্যানিংজাইটিস ভাইরাস (LCMV; ইনপ্রেভা হতে মারাত্মক ম্যানিংজাইটিস রক্ষণ পরিলক্ষিত হয়। প্রেন (জাত্যতে ২০০১ সনে ২২৫টি ঘটনা সনাক্ত হয়েছে), লেপটোস্পাইরোসিস (থাইল্যান্ডে ২০০০ সনে ১৪০০০ জন মানুষ আক্রান্ত হয়েছিল এদের মধ্যে ৩৬৫ জন মারা গেছে), হান্টন ভাইরাস (ইদুরের রক্ত পরীক্ষায় ইম্পোনেশিয়া এবং থাইল্যান্ডে পঞ্চটিম পাওয়া গেছে) এবং ব্যাটি টাইফাস (থাইল্যান্ডে ২০০১ সনে ৫০০০ জনের মধ্যে ৯ জন মারা গেছে) রোগ এশিয়াতেও আছে। রোডেন্ট বাহিত রোগের গুরুত্ব এবং প্রভাব এর অধিকতর তথ্য অধ্যায় ৮ এ দেয়া হয়েছে।

## Further reading

Leung, L. K. P. and Sudarmaji 1999. Techniques for trapping the rice-field rat, *Rattus argentiventer* Malayan Nature Journal, 53:323-333.

National Health and Medical Research Council 1997. Australian code of practice for the care and use of animals for scientific purposes. 6th edition. Canberra: Australian Government Publishing Service. 73p. Also available on the Internet:

<<http://www.health.gov.au/nhmrc/research/awc/code.htm>>

National Health and Medical Research Council 2003. Animal ethical issues. On the internet: <<http://www.health.gov.au/nhmrc/issues/animalethics.htm>>

Research Animal Resources 2003. Euthanasia guidelines. University of Minnesota. On the internet: <<http://www.ahc.umn.edu/rar/euthanasia.html>>

Singleton, G. R., Smythe, L., Smith, G., Spratt, D. M., Aplin, K. P. and Smith, A. L. 2003. Rodent diseases in southeast Asia and Australia: inventory of recent surveys. In: Singleton, G. R., Hinds, J. A., Krebs, C. J. and Spratt, D. M., ed., Rats, mice and people: rodent biology and management. ACIAR Monograph No. 96. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research. 25-30.

Smith, A. L., Singleton, G. R., Hanson, G. M. and Shellam, G. R. 1993. A serological survey for viruses and *Mycoplasma pulmonis* among wild house mice (*Mus domesticus*) in southeastern Australia. *Journal of Wildlife Diseases*, 29: 219-229.

Stewart, A. P. 1979. Trapping success in relation to trap placement with three species of small mammals, *Rattus fuscipes*, *Antechinus swainsonii* and *A. stuarti*. *Australian Wildlife Research*, 6: 165-172.

Tanton, M. T. 1965. Problems of live-trapping and population estimation for the wood mouse, *Apodemus sylvaticus* (L.). *Journal of Animal Ecology*, 34: 1-22.

Webb, W. J. 1982. Diseases transmitted by rats and mice. Fresno, California, USA, Thomas Publications, 182p





## ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর ট্যাক্সোনোমি এবং শনাক্তকরণ

### Rodent taxonomy and identification

#### ভূমিকা (Introduction)

দক্ষিণ ও দক্ষিণপূর্ব এশিয়া এবং নিউ গিনির প্রধান দ্বীপে কিছু রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) সম্প্রদায় রয়েছে যা পৃথিবীর যেকোন স্থানের চেয়ে বেশি। এমনকি ব্যাপক পরিবর্তিত কৃষি ভূমিতেও ইহা বিরণ করে যে ৬ অধিক বটি বিভিন্ন প্রজাতির রোডেন্ট একটি এলাকায় একত্রে বসবাস করতে দেখা যায়। উচ্চ কৃষি অঞ্চলে তাদের জটিল কার্যকারণ বিশিষ্ট বন, বাগান এবং পুনর্বর্ধন এলাকাজে এ সংখ্যা ১৫ অধিক ২০টিতে পৌঁছালে, এছাড়া জাদি বনে-বসবাসকারী (forest-dwelling) প্রজাতি আকস্মিকভাবে গিকটবর্তী শস্য এলাকায় আক্রমণ করে থাকে।

বিভিন্ন প্রকারের রোডেন্ট প্রজাতির জটিল সম্প্রদায় হতে সঠিকভাবে রোডেন্ট শনাক্ত করা স্বাভাবিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ। সঠিকভাবে ইকোলজি জ্ঞাত হওয়া আধিক্য সম্পর্কে তথ্য, প্রজনন সক্রিয়তা অথবা প্রত্যেক প্রজাতির জন্য গতিবিধি পৃথকভাবে সংগ্রহ করা প্রয়োজন। যেকোন ধরনের ভুল শনাক্তকরণ ফলাফলে বিভ্রান্ত (confused) দেখা দিতে পারে। সঠিকভাবে প্রজাতি শনাক্তকরণের আঙ্গু প্রয়োজন যে, রোডেন্ট নিয়ন্ত্রণ কার্যক্রম দ্বারা যেকোন দক্ষিণ এশীয় প্রজাতি যথো নিরপেক্ষ অথবা কৃষিতে উপকারী অথবা দুর্ভাগ এবং সংরক্ষণ বিষয়ে কোন রকম বিরূপ প্রভাব পড়বে না তার নিশ্চয়তা প্রদান করে।

দুর্ভাগ্যবশত, অনেক সময় ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর প্রজাতি পর্যায় পর্যায় শনাক্তকরণ অত্যন্ত কঠিন হয়। ইহা বিশেষ করে মিউরিডি (Muridae) পরিবারের সদস্যদের ক্ষেত্রে সত্য। এ দলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে প্রায় দুই তৃতীয়াংশ ভীষিত রোডেন্ট এবং সকল প্রকার প্রধান বালাই প্রজাতি। এ অবস্থায় তিনটি উপাদান কাজে লাগতে পারেন। প্রথমত: মিউরিডি রোডেন্টদের অসামান্য ক্ষমতা আছে পরিবেশগত (Ecological) প্রধান পরিবেশগত পরিস্থিতিতে যথেষ্ট বাহ্যিক অভ্যঙ্গনের (Morphology) সৌম পরিবর্তনের মাধ্যমে নিজেদের সিকিয়ে রাখতে পারে। উদাহরণ: গোছো ইঁদুর (*M. rattus*) (যেদের ইঁদুর) অথবা ধান মাঠের ইঁদুর (*R. argentiventer*) এরা আকৃতি প্রকৃতি একই রকম হয় এবং এমনকি যখন এরা পাশাপাশি থাকে তখন তাদেরকে পৃথক করার জন্য প্রশিক্ষণ গ্রহণ চক্রে প্রয়োজন হয়। যাদের মাঠের ইঁদুর সম্পূর্ণভাবে স্থলচর এবং গর্তে বসবাস করে। গোছো ইঁদুর গাছে উঠতে অত্যন্ত পটু এবং প্রচুরই দৃষ্টি বাসা তৈরী করে। বিত্তীয় জটিল উপাদান হলো যে, সকল মিউরিডি প্রজাতির সারা জীবন ধরে দেহ অনুপাত (body proportions), লোহের বয়নের বিন্যাস এবং হা এরা সম্পূর্ণ পরিবর্তন হয়। এ দ্বারা বুঝা যায় যে, বাচ্চা, অগ্রাণ্ড বহক এবং পূর্ণবয়স্ক জন্তে একই প্রজাতির মধ্যে একে অন্যের মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান যা অন্যান্য প্রজাতির ক্ষেত্রে একই জন্তে একই থাকে। পরিশেষে কিছু সংখ্যক রোডেন্ট প্রজাতি অত্যধিক পরিমাণে বহু বাহ্যিক অবয়ব (Polymorphic) থাকে অর্থাৎ একই পপুলেশনের মধ্যে কয়েক রকমের বাহ্যিক অবয়বের (Polymorphic) পার্থক্য দেখাতে পারে, যেমন- গোছো ইঁদুরের অনেক পপুলেশনে প্রত্যেকটি পূর্ণবয়স্কের পেটের লোম নিতম্ব সাদা (Pure-white), বাদামী অথবা ধূসর হতে দেখা যায়। এ পার্থক্য প্রায়ই অন্য প্রজাতির জন্য সূচক হয়। অধিকতর পার্থক্য প্রাকৃতিক নির্বাচনের জন্য প্রাথমিক উপকরণ যোগিয়ে থাকে, অনেক মিউরিডি পপুলেশন বাহ্যিক অবয়বকে দ্রুত পরিবর্তন করতে পারে। এরা শুধু সঠ সংখ্যক প্রজনন দ্বারা স্থানীয় অবস্থার সাথে খাপ খাইয়ে নিতে পারে।

শ্রেণী করণের সূত্রাকর্ষণ বিজ্ঞানে সকল প্রকার পার্থক্য অর্থনয় এবং প্রকৃতিতে বিদ্যমান ভীষিত মৌলিক প্রজাতি শনাক্তকরণে প্রচেষ্টা করবে ইহা আরো প্রচেষ্টা করে যে, প্রজাতি হেদে একে অন্যের ইবিশিষ্ট পার্থক্য নিরূপণে। এ অধ্যায়ে আমরা মৌলিক ধারণা এবং নীতিসমূহ যা বিজ্ঞানের শ্রেণীকরণ সূত্রাবলীর এবং ইঁদুর জাতীয় প্রাণী শনাক্তকরণের 'কলাকৌশল' (Art) শব্দে বর্ণনা হয়েছে। আমরা কিছু গুরুত্বপূর্ণ বাহ্যিক অবয়ব নিবরণসমূহের পরীক্ষণের দ্বারা যা বিভিন্ন রোডেন্ট প্রজাতির পার্থক্যের জন্য উপকারী এবং কিস্তাবে সত্যকার (voucher) এবং উৎপত্তি বিষয়ক টিসু (tissues) নমুনা সংগ্রহ করা হয়। ইহা জেনেটিক (genetic) বিশ্লেষণের জন্য তার নির্দেশক হিসেবে সহায়ক হবে। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া এবং প্রশান্ত অঞ্চলের রোডেন্ট বালাইয়ের কী (key) অধ্যায় ১১তে দেওয়া হয়েছে।

## মৌলিক শ্রেণীকরণ সূত্রাবলীর (ট্যাক্সোনোমি) ধারণাসমূহ : (Basic taxonomic concepts)

### বৈজ্ঞানিক এবং সাধারণ নামের অর্থ (The meaning of scientific and common names)

নকল প্রজাতির বৈজ্ঞানিক নামে দুইটি অংশ থাকে যা বাঁকা ছাঁদের অক্ষর (italics) লিখতে হবে যেমন- (*Mus musculus*) অথবা বাঁকা ছাঁদের অক্ষরের পরিবর্তে নিচে দাগ দিতে হবে (যেমন- (*Mus musculus*))। প্রথম অংশ সবসময়ে বড় অক্ষর দ্বারা সনাক্ত করতে হবে এবং গণ এর নাম নির্দেশন করবে। দ্বিতীয় অংশ সর্বদা ছোট অক্ষর দিয়ে আঁকতে হবে এবং সুনির্দিষ্ট বর্ণনামূলক বাধাপূর্ণ নাম হবে। দুই অংশের সমন্বয়ে সঠিক প্রজাতির নাম প্রকাশ পাবে। যদি নামে তৃতীয় অংশ সংযুক্ত থাকে তবে সবক্ষেত্রেই ছোট অক্ষর দিতে হবে। এ ছাড়া উপপ্রজাতি (subspecies) বোঝাবে (যেমন-*Mus musculus castaneus*)। একটি বৈজ্ঞানিক নামের সাথে কখনও কখনও নাম এবং তারিখ অনুসরণ করা হয়, যেমন *R. argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916)। যে ব্যক্তি অথবা মানুষ প্রথম প্রজাতির নাম বর্ণনা করেছেন তাঁর নাম প্রদান করা হয় এবং প্রকাশনার তারিখ অথবা সন-তার নামের সাথে ব্যবহার করা হয়। নাম এবং তাবিধের সংযুক্তকে অধিকার সম্পন্ন ব্যক্তি বলা হয়।

প্রাণীর নামকরণের আন্তর্জাতিক সংস্থা (Commission for zoological nomenclature) কর্তৃক প্রদত্ত অভিসংক্ষিপ্ত একশত নিয়ম অনুসারে বৈজ্ঞানিক নামকরণ করা হয়। এদের মধ্যে একটি নির্দেশিত নিয়ম হলো- বর্তমানে সনাক্তকৃত প্রত্যেকটি প্রজাতি অথবা উপ-প্রজাতির ব্যবহৃত নামের সাথে পূর্ববর্তী প্রকাশিত প্রাপ্য নাম অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে। ইদুর জাতীয় প্রাণীর বিভিন্ন নামের তালিকা পাওয়া যায়, কিন্তু বর্তমানেও বহুসংখ্যক (plethora) নানা নাম এবং সংযুক্তির জন্যও পরিচালনা করতে পারা কঠিন হয় (বস্তু ম. ১ প্রস্তাব)। অর্থাৎ ১৯৯৬ সালে আমরা বহু ব্যবহৃত প্রত্যেকটি প্রধান বোভেই বালাই এর জন্য বিকল্প বৈজ্ঞানিক নামের তালিকা দেয়া হয়েছে।

সাধারণ অথবা বসন্তী (vernacular) নাম স্বেচ্ছায় সম্মানের নিয়ম দ্বারা সীমাবদ্ধ বা নিয়ন্ত্রিত করা হয় না। ইহার অর্থ হলো 'কোন সঠিক' সাধারণ নাম নেই এবং প্রত্যেক ব্যক্তি তাঁদের পছন্দমত শব্দ দ্বারা নামকরণ করতে পারবেন। যেমন- বন্য প্রোজিনিটর সোখা ল্যাবরেটরী (wild progenitor of the domesticated rat) *Rattus norvegicus* ইদুরকে বাসান্দী ইদুর, ড্রেন ইদুর অথবা ইংরেজীতে নরওয়ে ইদুর নামে ডাকা হয়। আবার চিত্রেডনামে এদেরকে ওস ইদুর (tunnel rat) বলা হয়। এসকল নামের একটি আর একটির চেয়ে সঠিক নয়। প্রকৃতপক্ষে সার্ব অধিকাংশ সাধারণ নামগুলো যদি সত্যিকারভাবে বর্ণনার নাম দেয়া হয় তবে অনেক সময় অসঙ্গত বা ভুল ব্যাখ্যা করা হয়। যেমন- *R. norvegicus* সব সময় বাসান্দী নহে, এদের নিবাস সব সময় ড্রেন নয়। এ প্রজাতির উৎপত্তি সম্ভবত নরওয়ে ছিল না।

## বক্স ৪.১ কেন শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর নামসমূহ মাঝে মাঝে পরিবর্তন হয়

### (Why taxonomic names sometimes change)

ইদুর জাতীয় প্রাণীর অনেক প্রজাতির নাম প্রথম বৈজ্ঞানিক নামে পরিচিত এবং ইহাই পূর্বের তথ্যগত ব্যবহারে অসুবিধার সৃষ্টি করতে পারে। এ সকল নামের পরিবর্তন পূর্বের শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর কার্যকারিতা এবং সিদ্ধান্তের উপর নানা বন্ধন প্রতিফলন ফেলতে পারে তাদের সাথে নিচেরগুলো অন্তর্ভুক্ত।

- \* ১০ বা ১০ নানা বন্ধন বা প্রকৃতির পপুলেশনে এক বা একাধিক প্রজাতির বিস্তার।
- \* নতুন পপুলেশন প্রতিষ্ঠিত এক প্রজাতিকো বিভক্ত করে দুই অথবা অধিক প্রজাতিকরণ।
- \* একটি প্রজাতিকো এক 'পপ' হতে অন্য 'পপে' সরানো, যেমন *Rattus norvegicus* বা *Rattus norvegicus* হতে *Rattus norvegicus*।
- \* নতুন একটি অবিদ্যুত নামের প্রকাশনার পূর্ববর্তী নামটি সত্য্য হিঁসেবে থাকে।

## এককসমূহের শ্রেণীবিন্যাস (Units of classification)

প্রাকৃতিক জগতের বৈশিষ্ট্য জীববিজ্ঞানের একক হলো- পপুলেশন বা গুচ্ছ একটি দল একক এলাকা জুড়ে আছে এবং একই জিনের সকল সদস্য বিপরীত লিঙ্গের সদস্যদের সহিত সকলভাবে আন্তঃপ্রজনন (interbreed) করতে পারে (প্রজনন অনেক সময় সাংঘাতিক কাঠামো দ্বারা চালিত অথবা প্ররোচিত করে)। তাত্ত্বিকভাবে, বংশগত এবং অঙ্গসংস্থানগত পার্থক্য কম অথবা বেশি একক পপুলেশনের বসতিদের মধ্যে বৈদ্যুতিকভাবে বন্টন থাকে (যদিও আধিকার ভিত্তিক যৌন পদ্ধতিতে কিছু হ্রাসকারণিত প্রভাব রয়েছে যা স্থানীয় নির্বাচনে অধিক শক্তিশালী)।

একটি প্রজাতি (শুধু বহু বচনেও প্রজাতি হয়) হলো অধিক সরসংকেপ ধারণা। বিভিন্ন ভৌগোলিক এলাকা থেকে আশ্রিত একদল পপুলেশনকে যদি একত্রে রাখা হয় তবে পাবীনভাবে আন্তঃপ্রজনন করতে পারে। এসব পপুলেশনকে পুনর্ব্যবস্থাপনশীল উপযুক্ততার অংশ হিসেবে চিন্তা করা হয়। কারণ পূর্ব পুরুষগণের অংশীদারিত্ব-সাধারণত উৎসের ধারাবাহিকতায় তারা বর্তমান ভৌগোলিক পরিসরে বিস্তৃত। নানা প্রজাতিসমূহের সদস্যগণ সাধারণত একে অন্যের সাথে প্রজনন করতে অপসর্ষ হয়ে থাকে। ইহা সাধারণত প্রজননের সামঞ্জস্যহীনতার কারণে হয়ে থাকে। তবে, অনেক ক্ষেত্রে প্রজাতি বিচ্ছিন্নকরণ দ্বারা আচরণের পার্থক্য রক্ষা করে এবং ইহা ক্ষেত্রে দ্বার শব্দন বিভিন্ন প্রজাতির বসতিভা একত্রে বন্ধী দশায় অথবা একটি অপ্রাকৃতিক পরিবেশে স্থাপন করা হয়; যাকে যেমন-মানুষের নিবাসের চারিপাশে। দুইটি বিভিন্ন প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে আন্তঃপ্রজননকে বর্ণসঙ্করীকরণ (hybridisation) বলা হয়।

একটি প্রজাতি শব্দন একটি বড় ভৌগোলিক এলাকা জুড়ে রাখে, তখন নানা স্থানীয় পপুলেশন একে অন্যের সাথে সুস্থ পার্থক্য বিনাময় থাকে। বিচ্ছিন্ন করা পপুলেশন ঠিক প্রজনন শক্তিবর্ধনের ক্ষেত্রে (যেমন ঘাঁপবাসী) অথবা প্রাকৃতিক নির্বাচনে ভাল উপযুক্ত স্থানীয় পরিবেশগত অবস্থার ক্ষেত্রে ইচ্ছা ঘটতে পারে। স্থানীয় পপুলেশনের অঙ্গ সংস্থানের ভিত্তিতে অনেক সময় উপপ্রজাতি সনাক্ত করা হয়। উপপ্রজাতির নাম অনেক সময় একক পপুলেশনের বিভিন্ন উপাদানে ব্যবহার করা হয় (যেমন সাদা পেট গোছা ইঁদুরকে অনেক সময় বৃক্ষ ইঁদুর বলা হয়)। ইচ্ছা একটি সঠিক ব্যবহৃত প্রণালী নয় এবং অবশ্যই বিচ্ছিন্নসাহিত্য করা উচিত। উপপ্রজাতির নামের ক্ষেত্রে আরও একটি অনুভূত্রে ব্যবহার হলো পার্থক্য-করণযোগ্য ভৌগোলিকগত পৃথক পপুলেশনের ভিত্তিতে যেখানে অঙ্গ সংস্থানের কোন পার্থক্য নেই (যেমন অনেক ঘাঁপের পপুলেশন)।

গণ এবং গোত্র (genus & and family) শ্রেণীর প্রজাতির চেয়ে অধিকতর সংক্ষিপ্ত হয়। জটীতে একটি গণকে (বহু বচনে জেনেরা) একইরকম মৌলিক আকার এবং নিবাসের ভিত্তিতে প্রায়ই একদল প্রজাতি হিসেবে বিবেচনা করা হতো। বর্তমানে উচ্চ শ্রেণীকে নিবর্তন প্রক্রিয়া অর্ধ হ্রাসন করা হয়েছে। পরস্পর সম্পর্কযুক্ত কয়েকটি প্রজাতিকে নিয়ে গঠিত গোষ্ঠীকে 'গণ' বলে এবং বর্তমানেও পরস্পর সম্পর্কযুক্ত বড় গণকে নিয়ে গঠিত গোষ্ঠীকে বলে গোত্র।

## প্রজাতি চিহ্নিতকরণে অঙ্গসংস্থানগত এবং জীন পদ্ধতি

### (Morphological and genetic approaches to distinguishing species)

বৈশিষ্ট্য অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে সবচেয়ে বেশি রোডেট প্রজাতি চিহ্নিত করা হয় এবং দেহের গঠন ও আকার, শোমে ও শিলাস ও রং এবং দাঁত ও খুলি বিস্তারিতভাবে এর অঙ্গসংস্থান। ইহা কখনও কখনও পরিসংখ্যানগত বিশ্লেষণ যেমন বড় সংখ্যক পরিমাপ যে কোনভাবে বেশি পুনরাবৃত্তির মাধ্যমে টাঙ্কোনেমি অধিকতর বিজ্ঞানসম্মত করা হয়।

বর্তমান বহুবিস্তারিত, জীন পদ্ধতি প্রয়োগের মাধ্যমে অঙ্গসংস্থানের আয়তন পরিবর্তন সাধিত হয়েছে (বল্ল ও ২ প্রজনন বিশ্লেষণের জন্য নমুনা সংগ্রহ দ্রব্য)। প্রজাতি পর্যায়ে, প্রজনন বিশ্লেষণ পপুলেশনের মধ্যে এবং মধ্যবর্তী সময়ে আন্তঃপ্রজনন প্রত্যক্ষভাবে সংখ্যায় পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা যায়।

প্রজাতির মধ্যে বর্ণসঙ্করীকরণ (hybridisation) সহজেই জীন দ্বারা চিহ্নিতকরণ এবং প্রত্যেক প্রজাতির উপর কার্যকর প্রভাব নির্ণয় করা যায়। জীন পদ্ধতিসমূহ ব্যবহার করে প্রজাতির বিচ্ছিন্নকরণ কৃষিক্ষেত্রে ইতিহাস পুনরুদ্ধার করা যায় এবং পরস্পর সম্পর্কযুক্ততার (কোন ক্ষেত্রে বিচ্ছিন্ন বা ঝাঁটি) সময়ে প্রধান উপাদান (key event) যেমন পানি পার হওয়া অথবা অন্যান্য টুকরা টুকরা পরিসর হওয়ার কারণ গণনা করা যায়। গণ এবং গোত্র পর্যায়ে প্রজাতি দলের নিবর্তন ইতিহাসের ফ্রমবিকাশ কাঠামো তৈরির ধারণাকে আরও শক্তিশালী করে যা পূর্ববর্তী শ্রেণী সম্পর্কিত ধারণাকে অপসারণে সহায়ক হয়।





এশিয়াতে শাশা দলের রোডেন্টের জ্ঞান বর্তমানে জীপ গবেষণার কাজ চলিতেছে। এ কাজের কাজগুলো ফলাফল প্রকাশ করেকটি বাসাই প্রজাতিসহ অন্যান্য বিভিন্ন দলের শ্রেণীবিন্যাসের সুব্যবস্থা (ট্যাক্সোনোমি) নিশ্চিতভাবে কিছু পরিবর্তনের প্রয়োজন হবে। অঙ্গুর ভবিষ্যতে এসব শক্তির প্রয়োগের মাধ্যমে স্থায়ী এবং বিজ্ঞানভিত্তিক শ্রেণীকরণ ও অনেক মূল্যবান বিবর্তনমূলক ইতিহাসের প্রমাণিক ফলপ্রসূভাবে দলে অন্তর্ভুক্ত করা যাবে।

### সংগ্রহকৃত নমুনাসমূহের প্রমাণপত্র (Collecting voucher specimens)

আপনি প্রমাণপত্রের (voucher) নমুনা শুকনা অথবা জেজা নমুনা হিসেবে সংরক্ষণ করতে পারেন। এদের যেকোনটির ক্ষেত্রেই লেবেলে বিস্তারিত লিখে যেমন জ্ঞান ও সংগ্রহের তারিখ, সংগ্রহকারীর নাম এবং নমুনার যে কোন নম্বর অথবা কোড নম্বর প্রমাণপত্রের (স্বাভিচারের) শিফনে লাগানো প্রয়োজন। সেবেলটি টেকসই হতে হবে। শক্ত করে নমুনার সাথে রাখতে হবে। নমুনা যদি ইথানলে রাখতে হয় সেক্ষেত্রে পেলিক দিয়ে লিখতে হবে (কারণ অধিকাংশ কালিই এ্যালকোহল দ্রবনে অদৃশ্য হতে পারে)। যেখানে সম্ভব পরবর্তীতে ডিএনএ বিশ্লেষণের জন্য আপনি এক্ষত নমুনা টিসু (আদর্শগতভাবে যকৃৎ) সংরক্ষণ করতে পারেন (বক্স B.২ প্রটোকল)।

### জেজা নমুনাসমূহ (Wet specimens)

জেজা নমুনার ক্ষেত্রে প্রথমে উপযুক্ত দ্রবনে স্থির (fixed) করে নেয়া প্রয়োজন। সাধারণত ফরমালিন অথবা ইথানল সবচেয়ে বেশি স্থিরকরণে ব্যবহারিত হয়। প্রত্যেকটির উপকারী এবং অপকারী দিক আছে। তাই ব্যবহারের পূর্বে চিন্তা করে সিদ্ধান্ত নিতে হবে কোনটি ব্যবহার করা উচিত।

ফরমালিন অধিকতর ভাল স্থিরকরণ (fixative) যদি আপনি নমুনাসমূহের শব্দীয়স্থান বিশেষ (anatomy) অথবা কলাস্থানের বিস্তারিত গবেষণা করতে চান (অনুবিক্ষণের দ্বারা টিসু পরীক্ষণ)। সাধারণত ফরমালিন সংগ্রহ করা হয় ফরমালিন ৩৫% রূপে যাতে ৩৭% দ্রবণ থাকে। আপনাকে মূল মনফের সহিত পানি মিশিয়ে ১০% ফরমালিন দ্রবণ তৈরি করে নেয়া প্রয়োজন। আপনি যদি নমুনাকে ৫ এমবে রাখতে চান তখন ফরমালিনকে বাফার (buffer) পিএইচ ৭ দ্রবণে পরিণত করতে হবে (এক্ষেত্রে প্রতি লিটার ১০% ফরমালিনের সহিত ৪ গ্রাম মনোবোম্বিক সোডিয়াম ফসফেট এবং ৬ গ্রাম ডাইবোম্বিক সোডিয়াম ফসফেট মিশাতে হবে)। বাফারিং ব্যতীত ১০% ফরমালিন দ্রবণে রাখা হলে হাড়ের ক্যালসিয়াম দ্রুত বের হবে এবং জীবনেহেত মাংস শুকনো হয়ে যাবে।

স্থিরকরণে ফরমালিন ব্যবহারের প্রধান দুইটি অপকারিতা হলো :

- \* এর কারণে ত্রি-অক্সিগাইবে নিউক্লিক এসিড (ডি এন এ) এর অত্যধিক ক্ষতি হয়। ইহা নমুনাকে এমনভাবে স্থির করলে যা জেনেটিক গবেষণার জন্য অনুপোষক হয়।
- \* ইহা অধিক মাত্রাধাতক (বিশেষকরে চক্ষু এবং শ্বাসতন্ত্রের) এবং একটি বিষ। শুধুমাত্র ভাল বাতাস চলাচলযুক্ত স্থানে ফরমালিন মিশানো এবং ব্যবহার করা উচিত।

ইথানল শরীরস্থান বিশেষ গবেষণা স্থিরকরণে ব্যবহারের সুপারিশ করা হয় না। যদিও এর ব্যবহার ফরমালিনের চেয়ে অধিকতর নিরাপদ এবং বাড়তি উপকারিতা হলো ত্রিএনএ কে ভালভাবে সংরক্ষণ করে। ইথানল অনেক দেশে ফরমালিনের চেয়ে অধিকতর সহজলভ্য। যদি ইথানল পাওয়া না যায় সেক্ষেত্রে ইহার পরিবর্তে মিথানল (অন্য এলকোহল, সাধারণত মিথাইলেটেড স্পিরিট হিসেবে বিক্রি হয়) ব্যবহার করা যেতে পারে শুধু শেষ ব্যবস্থা হিসেবে। ইথানলকে ৭০% মাত্রায় তরল করতে হয়। অধিক মন ডিএনএ সংরক্ষণের জন্য উত্তম কিন্তু কলার জল বের করে দিলে এবং নমুনাকে শক্ত ও অপরিবর্তনীয় করে থাকে।

আপনি যদি এলকোহল অথবা ফরমালিন স্থিরকরণের জন্য বিবেচনা করেন, ইহা সবচেয়ে ভাল হবে, যদি আপনি পেরি পেট্রি কেটে (সাবধানত্যা অবলম্বন করতে হবে যাতে জাগতিক অথবা প্রের কোন ক্ষতি না হয়) স্থিরকরণ তরল মেহের পছরে প্রবেশ করানো। যদি সূঁচ (Needle) এবং সিরিঞ্জ থাকে, তবে আপনি ইনজেকশন দ্বারা স্থিরকরণ তরল প্রধান প্রধান মাংসপেশী সমূহে (কঁধ ও ঠিক, হার) এবং বৃক পছরে প্রয়োগ করতে হবে। যখন ইথানল স্থির দ্রবণ হিসেবে ব্যবহার করা হবে সেক্ষেত্রে ইনজেকশন বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। ইনজেকশনের পরে, নমুনার আকারের কমপক্ষে ৫ গুণের ওলিউম স্থিরকরণ তরলে স্থাপন বা রাখতে হবে। সাধারণত ইহাতে নমুনাকে কমপক্ষে ৩ দিন ধরে রাখতে হবে অথবা বড় মাংসপেশী স্পর্শ করলে শক্ত অনুভব হবে না।



দীর্ঘমেয়াদী সংরক্ষণের জন্য নমুনাকে ফরমালিনে স্থিরকরণ করার পর সম্ভাবনাতঃ এলকোহলে স্থানান্তরিত করা হয়। ফরমালিনের নমুনাকে এলকোহলে রাখার পূর্বে অবশ্যই পানিতে ভালভাবে ধোঁত করে নিতে হবে। যদি আপনি ইথানল অথবা মিথানল স্থিরকরণে ব্যবহার করে থাকেন তবে ৫-৭ দিন পর তরল পরিবর্তন করে দিতে হ'বে। ছোট নমুনাসমূহ স্থিরকরণে বড় নমুনাসমূহের চেয়ে কম সময় লাগে। সগ্রাসরি সূর্যের আলো ততে দূরে বাতাস প্রতিরোধক পাশে ইথানল/মিথানলে নমুনা রেখে সংরক্ষণ করতে হবে। মাংস মাংসে তরলের পরিমাণ যাচাই করে প্রয়োজনে পূরণ করে দিতে হবে। নমুনা ইথানল/মিথানলে সংরক্ষণ করা হলে বহু বছর অথবা শতাব্দীকাল ধরে অক্ষত অবস্থায় থাকে। নমুনাকে এক বা দুই দিন পানিতে রেখে সংরক্ষণ করে প্রলিঙ্কল বেশনে ব্যবহার করা যেতে পারে। কিন্তু ব্যবহারের পর যতটা সম্ভব তাড়াতাড়ি এদের পুনরায় ইথানলে রাখতে হবে।

শ্রেষ্ঠ প্রমাণপত্র নমুনা সংরক্ষণে অধিক জায়গা লাগে এবং অনেক পরিমাণ স্থিরকরণ তরল শেষ করে ফেলে। একটি ভাল প্রমাণী হচ্ছে সংরক্ষণের স্থান এবং উপকরণ নির্ধারণ করে চামড়া সংরক্ষণ করা। সতর্কতার সহিত সেই হতে চামড়া ছুঁতে হবে, শুধু মাথা, হাত, পা এবং লেজ চামড়ার স্ত্রিচর থাকবে বাকি সব ফেলে দিতে হবে। একটি চামড়া শুধুমাত্র একদিন ফরমালিনে রাখলে ভাল ছিঁবে এবং অথবা ৩-৪ দিন ইথানলে রাখতে হবে। এভাবে স্থিরকৃত তৈরি চামড়া পরবর্তী সময়ে শুকনা নমুনা তৈরী করা যাবে (নিচে দ্রষ্টব্য)।

### শুকনা নমুনাসমূহ (Dry specimens)

যদি ভেজা নমুনাসমূহ নিরাপদ এবং সংরক্ষণ রাখা সম্ভব না হয়, সেক্ষেত্রে পরবর্তী বিকল্প হলো প্রমাণপত্র নমুনার মাথার খুলি (skull) প্রস্তুত করা। যদি সম্ভব হয়, আপনি ইহা করার পূর্বে জীবিত অথবা সদ্য নিধনকৃত নমুনার জঁবি স্থানে রাখলে ইহা পরিষ্কার মাথার খুলির পরিপূরক মূল্যবান তথ্যেরউৎসের সহায়ক হ'বে। জঁবিতে সতর্কতার সহিত মাথার খুলির অনুরূপ বিজ্ঞারিতভাবে লেবেল করতে হবে। মাথার খুলি পরিষ্কার করে, চামড়া হাড়ানোর পর মাথা পানিতে সিঁচ করতে হবে যে পর্যন্ত না মাংসপেশী এবং অন্যান্য কলা হাড়ানোর সময় হাঁড়ের কোন দ্রব্য ক্ষতি না হয়। আপনি দুর্বল সোডিয়াম পারবোরেট (sodium perborate) প্রস্তুত ব্যবহার করে জঁবিদেহের মাংস অধিকতর নবম করতে পারেন। বিকল্পরূপে, মাথার খুলিকে এমন স্থানে স্থাপন করতে হবে যেখানে শিঁপড়ায় মাংস ভক্ষণ করবে (কিন্তু কুকুর অথবা মূর্গী হতে সাবধান থাকতে হবে) অথবা সুস্থ জালের খলিতে (তার অথবা নাইলন) ভরে পুকুর অথবা ধানের মাঠে ডুবিয়ে রাখতে হবে, যেখানে জলচর জীবগুণা এ কাজ সম্পন্ন করতে পারবে।

পরিষ্কারের পর প্রত্যেকটি মাথার খুলিকে লেবেল করে তার দিগে নিচের জোয়াশ (lower jaw) মাথার খুলির সাথে বাঁধতে হবে। মাথার খুলি প্রাচীনিক অথবা গ্রাস চামড়া অথবা বলিষ্ঠ পিজবোর্ড লাগে সংরক্ষণ করলে ক্ষতি হতে রক্ষা পাবে। শুকনা 'মাদুঘর ধরণের' (museum-style) চামড়া বিশেষজ্ঞ দ্বারা তৈরি হওয়ায় ইহা স্থায়ী রেফারেন্স সংগ্রহের প্রয়োজন ছুঁড়া সুপারিশ করা হয় না। এক্ষেত্রে একটি বিশেষ এলাকা স্থাপন করা হয়, সেখানে শুকনা এবং ক্ষতিকারক পোকামূত্র রাখে। সংরক্ষণ বিহীন অবস্থায় বাগা যে কোন শুকনা নমুনা পোক দ্বারা অধিগ্রহণ হতে পারে যদি জঁপীকতাল বহিষ্কৃত (unless moisture) করা না হয়। এক্ষেত্রে হ্রাসকেন্দ্র অক্রমণে ক্রমান্বয়ে (eventually) শুকনা নমুনা নষ্ট হয়ে যাবে। শুকনা নমুনা দীর্ঘমেয়াদী সংরক্ষণে এক্ষেত্রে পোকা অথবা উদ্ভিদ সংরক্ষণ ব্যবস্থার অনুরূপ ব্যবস্থা অনুসরণ করা প্রয়োজন।

### এশিয়ার ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের প্রধান দলসমূহ (Major groups of asian rodents)

দক্ষিণপূর্ব এশিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর চারটি প্রতিনিধিত্বকারী প্রধান দল রয়েছে (চিত্র ৪.১)। প্রত্যেকটি প্রধান বিশেষ জাতিগোষ্ঠী নিয়ে নেহা হয়েছে। এখন আমরা প্রাথমিকভাবে মিউরিডি দলের অন্তর্ভুক্ত প্রধান বলাই প্রজাতি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। কাঠবিড়ালী সম্পর্কে কিছু ভাল সাধারণ উৎস এবং অন্যান্য দলের ইঁদুর জাতীয় প্রাণী সম্পর্কে অধিকতর পড়ার ইঙ্গিত দেওয়া হয়েছে।

## বক্স ৪.২ সংরক্ষিত কলাসমূহের জন্য ডিএনএ বিশ্লেষণ (Collection of tissues for DNA analysis)

ইথানলে সংরক্ষিত প্রাণীর একপক্ষ কলা (issues) হতে ভাল ডিএনএ অনুক্রম পাওয়া যাবে। প্রায়ই যে কোন কলা ব্যবহার করা যাবে কিন্তু কলার ক্ষেত্রে কিছু অধিকন্তর ভাল ফল পাওয়ার জন্য নিম্নে কয়েকটি সুপারিশ দেয়া হলো।

প্রাণীটি যদি কোরবানি বা বলির পক্ষ হয়, সেক্ষেত্রে প্রাণীটি যতটা সম্ভব মৃত্যুর পরপরই কলার নমুনা সংগ্রহ করতে হবে। সবচেয়ে বেঙ্গল ব্যবহৃত হচ্ছে যকৃতের কলাসমূহ (liver tissues) কিন্তু অন্য যেকোন অঙ্গ যেমন কুসকুস (kidney), মুত্রাশি, গ্রীহা ইত্যাদিও ব্যবহার করা যেতে পারে। ছর্ষপিণ্ড অথবা বকদেশ অথবা উরু এদের সে কোনটির মাংস পেশী হতেও ভাল ফল পাওয়া যাবে। সকল ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো মৃত্যুর পরপরই কলা স্থিরকরণ করা। সবচেয়ে সফটপূর্ণ (optical) অঙ্গ হচ্ছে যকৃত এবং মুত্রাশি, সেখানে অত্যন্ত ক্ষতিকারক ফসফাইম বিদ্যমান রয়েছে। একটি প্রাণী যদি কোন সময় মরন র্তাণ্ড অথবা রক্তার মারা পড়ে, সেক্ষেত্রে সবচেয়ে উত্তম হলো, দেহের কম পচনশীল মাংসপেশী হতে নমুনা সংগ্রহ করা। দেহ হতে আরও কিছু লোম উৎপাদন করে মাংসপেশী নমুনার সহিত সংরক্ষিত করে রাখা।

একটি ৩-৫ গ্রাম, হল, নলে পছন্দকৃত কলাকে নতুন ছালকা ছুরির রেড অথবা পরিষ্কার কেঁচি দ্বারা কেটে ছোট ছোট খণ্ড বা টুকরা (প্রায় ১ গ্রামগ্রাম ঘনক্ষেত্র) করে ৭০-৯০% ইথানল ৫ গ্রাম গ্রাম ঘনক্ষেত্রে (cube) স্থাপন করতে হবে। ইহা ইথানল প্রবেশে সাহায্য এবং ডিএনএ স্থিরকরণ উন্নয়ন সাধন করবে।

নলে পরিষ্কার ও সতর্কতার সাথে লেবেল করতে হবে। যদি সিউবে ছিদ্র হওয়ার সম্ভাবনা থাকে, সেক্ষেত্রে লেবেল পেন্সিল দিয়ে লিখতে হবে অথবা নলের গায়ে আঁচর কাটিতে হবে (যেহেতু অধিকাংশ কালীই প্রবণীকৃত)। নলের পর্শাও তথা সংগ্রহকনবীকে, স্থান ও সংগ্রহের তারিখ এবং নমুনা প্রাণীকে সনাক্তকরণে সহায়ক হবে। পটবস্ত্রীতে ৫ ৩ল্য প্রমাণপত্রের নমুনার নামের অথবা মাঠ নমুনার সেক্সারেন নোটবুক অথবা আলোকচিত্র হিসেবে ব্যবহার হতে পারে। অধিক উপকারী নমুনা হলো- যেকোনো প্রমাণপত্র নমুনার সহিত সংযুক্তকরণ। নমুনা প্রাণীর বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য যা ডিএনএ ফলাফলের সহিত সংযুক্ত করে থাকে।

নমুনাকে ইথানলে দিয়ে প্রত্যক্ষ সূর্যের আলো হতে দূরে যতটা সম্ভব ঠাণ্ডা স্থানে রাখতে হবে। আদর্শ হলো- এদেরকে রিফ্রিজারেটরে ৫-৭° সেঃ রাখা, কিন্তু ভাল ফলাফলের জন্য অত্যাবশ্যিক নহে।

পরিবার হিষ্টিসিডি (Family-hystricidae) : দেহ মোটা আকারের বেশ লম্বা, শক্ত ও ধারালো কাঁটা অভিষ্কপ, লোম জুরে আছে উদাহরণ- শজাক (Porcupines)

পরিবার রাইজোমাইডি (Family Rhizomyidae) : মোটা আকারের, লেজ ষ্টাটো, আঁশবিহীন এবং প্রায় লোমহীন হয়। উদাহরণ- বাঁশের ইঁদুর (bamboo rat)

পরিবার সাইহিডারডি (Family Sciuridae) যেমন-স্থান কাঠবিড়ালী এবং পেট্রোমাইডি (Family Petromyidae) যেমন- উড়ন্ত কাঠবিড়ালী। নানা আকারের গঠন লেজের গেঞ্জা হইতে আণা পর্যন্ত ভাবী পশমযুক্ত হয়।

পরিবার মিউরিডি (Family Muridae) : অধিকাংশের দেহ সরু, লেজ সাধারণত অল্প পরিমাণে বিক্ষিপ্ত লোম এবং পশু আঁশসমূহ একত্রে বিশিষ্ট বিহুতলো সাজানো থাকে। উদাহরণ- ইঁদুর, নেংটি ইঁদুর ইত্যাদি।

মিউরিডি গোত্রে ১০৫০টির অধিক প্রজাতি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এদের অধিকাংশই ইউরেশিয়া, আফ্রিকা এবং অস্ট্রেলিয়াতে পাওয়া যায়। পৃথিবীর অনেক দেশে অধিক জনপ্রিয় রোডেন্ট ইহার অন্তর্ভুক্ত, যেমন ঘরের ইঁদুর (House rat) এবং ঘরের নেংটি ইঁদুর (House mice) এবং কিছু সংখ্যক অধিক ক্ষতিকারক সকল কৃষির বালাই। বাহ্যিক, ইহার অন্তর্ভুক্ত আরও শতশত অন্যান্য প্রজাতিসমূহ যাদের ভূচিহ্নের ইকোলজির সর্বক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। এজন্য তাদের রক্ষা এবং সংরক্ষণ করা উচিত।

## মিউরিড রোডেন্টসমূহ শনাক্তকরণ

### Identifying murid rodents

অজানা রোডেন্ট নমুনার শনাক্তকরণ পদ্ধতি অধিক সহজকর এবং বিশ্বাসযোগ্য করা যাবে যদি নিচের মৌলিক ধাপগুলো অনুসরণ করা হয়। মৌলিক ধাপগুলো হলো :

\* নমুনাসমূহের বয়স এবং লিঙ্গ নিরূপন করা (নিচে দেখুন)।

\* যে কোন অল্পবয়স্কদের একপাশে স্থাপন করতে হবে এবং প্রথমে পূর্ণবয়স্কদের নিয়ে কাজ করতে হবে।

\* সাময়িক শনাক্তকরণের জন্য অধীয়ায় ১১ ৩৬ প্রত্যেকটি কাজের বর্ণিত কী (key) অনুসরণ করতে হবে।

\* জৌগোলিক বস্তু এবং অঙ্গসংস্থান সংক্রান্ত যাচাই অধ্যায়-২ এ বর্ণিত করতে হবে।

\* নমুনা যদি এদের মধ্যে না পড়ে অথবা পরিচিত জৌগোলিক পরিসংখ্যে কাছাকাছি না হয় অথবা বর্ণনার সাথে মিলে না গেলে তখন 'কী' (key) দিয়ে পুনরায় কাজ করতে হবে।

\* শনাক্তকরণে যদি সুক্তি প্রমাণ যারা দৃঢ়প্রত্যয়ে অর্জিত না হয় সে ক্ষেত্রে প্রমাণপত্র (voucher) এবং ডিএকএ নমুনা বিবেচনা করতে হবে (বক্স ৪.২ প্রদর্শন)।

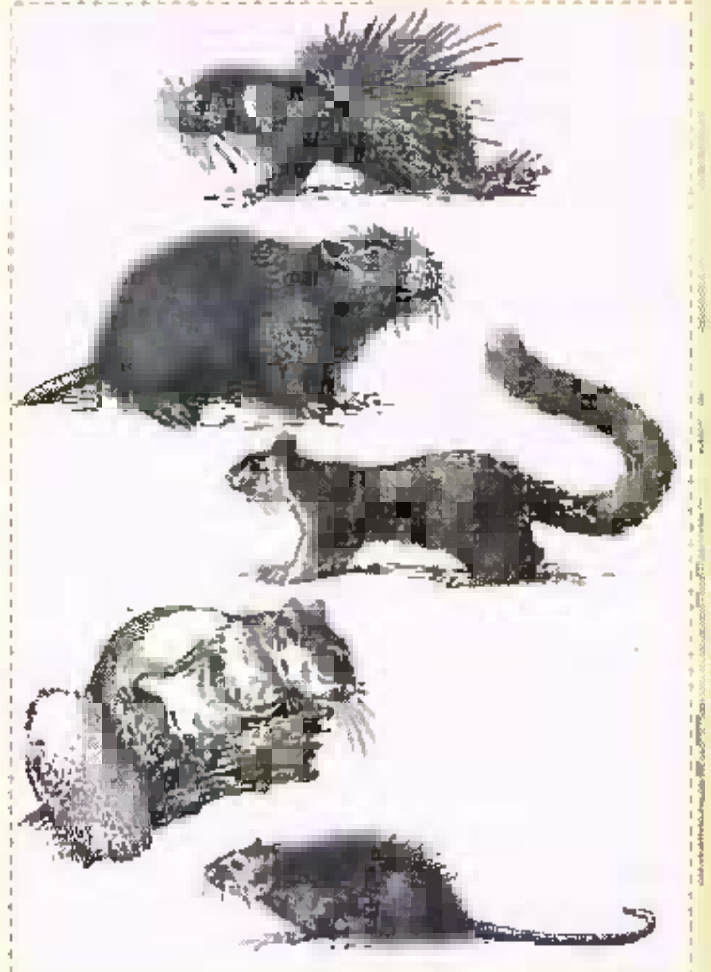
বয়স এবং লিঙ্গ নির্ণয়ের গুরুত্বপূর্ণ কারণ হলো ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর বর্ধন ত্বরে বাহ্যিক পরিবেশ পরিবর্তন হয়। ইহা পশরের বুনত্বের (texture) ক্ষেত্রে বিশেষ উল্লেখযোগ্য কিন্তু ইহা তাদের দেহ অনুপাতের উপরও প্রভাব রয়েছে।

(যেমন আনেকের গোলকীয় দৈর্ঘ্য)। বয়স এবং লিঙ্গ পরীক্ষণ দ্বারা বাহ্যিক বংশবৃদ্ধির অবস্থা নিরূপন করা যায় যা শিচে বর্ণনা করা হয়েছে। অল্পবয়সের (juvenile) রোডেন্টদের শনাক্ত করা কঠিন হয়। ইহা সবচেয়ে ভালভাবে করা সম্ভব হবে প্রথমে কয়েকটি পূর্ণবয়স্ক নমুনা শনাক্তকরণ করার পরে অল্প বয়সের নমুনার অঙ্গ বড়দের অঙ্গের সাথে প্রত্যক্ষভাবে তুলনা করে নির্ণয় করার শ্রমাস চালানো হয়। ব্রুড (breeding burrow) বুড়ে অল্পবয়সের প্রাণী ও তাদের পিতা মাতাসহ একসাথে আটক করা যায়, এগুলো সন্ধান (reference) নমুনা হিসেবে ব্যবহার করা যাবে।

### একটি ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর বয়স এবং লিঙ্গ নির্ণয় (Determining the age and sex of a rodent)

আটক রোডেন্ট এর বয়স এবং লিঙ্গ নির্ণয়ের জন্য প্রাণীকে এমনভাবে ধরতে হবে যাতে পেটের উপরিভাগ আপনার দিকে এবং মাথা সোজাভাবে থাকে। লেজের গোড়ার মুক্ত স্থানই হলো— পায়ু বা মলমূত্র (anus)। উভয় শিঙ্গেই ফেটে জননেন্দ্রিয় পিঁড়িকাড়াল্য (genital papilla) আছে যা আবৃত পুরুত্বের ফেটে পুংজননেন্দ্রিয় (penis) এবং স্ত্রীর যেহে স্তন্যকূর (clitoris)।

অল্প বয়স্ক ইঁদুর জাতীয় প্রাণীসমূহের (রোডেন্টস) পুরুত্বের অভিকোষ (testes) প্রাথমিক অবস্থায় দেখে উদরের ভিতরে অবস্থান করে। যখন প্রাণী পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় তখন অভিকোষ বড় এবং নামিরা (descend) আসিয়া লোমযুক্ত স্ক্রোটাল থলি (scrotal sac) ভিতরে অবস্থান করে। পূর্ণবয়স্ক রোডেন্টের অভিকোষ পলি প্রায়ই পিছনের অভিক্ষেপ হিসেবে পায়ুকে অধিকারময় রাখে (চিত্র ৪.২)। অভিকোষ পলিত সম্পূর্ণ পিছনের সামকো প্রায়ই পোশহীন এবং আশেপাশের চামড়ার তুলনার কালচে হয়। এই ঘরটি/খোলেটি তরুন সংরক্ষণ অঙ্গ থাকে ইন্ডিভিডুইটিস বলে।



চিত্র ৪.১ এপিথার ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর কয়েক প্রধান বয়সের উদাহরণ উপর হতে নিচে— একটি সন্ধান, একটি বয়সের ইঁদুর, একটি কৃষিকর্মকারী একটি উত্তর আমেরিকানী এবং একটি ইঁদুর (Grasse & deKeyser 1955 এর পর)।





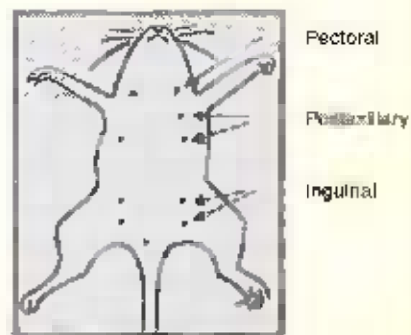
চিত্র ৪.২ অল্প বয়স্ক (বামে চন্দ্রে অর্ধবয়স্ক) এবং পূর্ণবয়স্ক (ডানে নাহানো/তুলন্ত অর্ধবয়স্ক) পুরুষ সসের তুলনা দেখানো হয়েছে।

স্ত্রী জার্ভীম প্রাণীর মশাচাঁও এবং জনন শিড়কা (genital papilla) অতি কাছাকাছি একত্রে থাকে এবং এদের মধ্যকার চামড়া অনাজ্জামিত অথবা পাতলা সোম থাকে। স্ত্রীর যোনি (vagina) জেনিটাল প্যাপিলার ঠিক শিথনে দেখা যাবে। সন্তানবহসের গোষ্ঠেটের স্ত্রী যোনি পাতলা অথবা চকচকে চামড়ার স্তর দ্বারা বদ্ধ থাকে যাকে সতীয়েঙ্ক বলে। এ অবস্থাকে একটি ছিদ্রবিহীন স্ত্রী যোনি হিসেবে অবিহিত করা হয় (চিত্র ৪.৩)। প্রাণীরা মসন মৌনশত পবিশকতা পর্যায়ে পৌঁছে ভবন যোনির আকরণ ছিড়ে খুলে যায়। তখন হতে হ্রদযুক্ত স্ত্রী যোনিতে পরিণত হয়। প্রাণী যদি সদায় প্রজননের জন্য মিলিত হয় অথবা বাচ্চা প্রসব করে তখন স্ত্রী যোনির ছিদ্র প্রশস্ত হয়। ইহা অধিকতর ছোট থাকবে (কিন্তু একেবারে বন্ধ থাকবে না) যদি প্রাণী পূর্ণবয়স্ক হয় কিন্তু কখনোও সশয়ম অথবা বর্তমানেও মিলিত হয় নাই।



চিত্র ৪.৩ অল্প বয়স্ক (বামে বন্ধ অথবা ছিদ্র বিহীন যোনি এবং পূর্ণবয়স্ক (ডানে খোলা অথবা ছিদ্রযুক্ত যোনি) স্ত্রী জার্ভীম যোনিদ্বয়ের তুলনা দেখানো হয়েছে।

স্ত্রী হ্রদুর জার্ভীম প্রাণীর বাটের (teat) বোটার উপভূকের স্তনগ্রন্থিতে যুক্ত থাকে। দেহের এক পাশে নিম্নপাশীভাবে ইহা সাজানো থাকে (চিত্র ৪.৪)। বাটের বোটারগুলো লক্ষণীয় এবং সহজেই সোনশ্রান্ত স্ত্রী প্রাণীর বিশেষ ক্ষেত্রে খাদ্যের বাচ্চা রহিত্যাচ্ছে। অল্প বয়স্কদের ক্ষেত্রে খোঁজে বের করা কঠিন এবং স্তন বা বাটের বোটা উপস্থিত অথবা অনুপস্থিত স্বতন্ত্রভাবে কোন লিঙ্গ নির্ধারণের উপায় হিসেবে ব্যবহার করা যাবে না। শ্রেণীকরণের উদ্দেশ্যে, বাটের বোটা অর্ধদা স্তন তিন দলে হিসেবে করা হয়, যথা- বক্ষঃস্থলের (pectoral) ডানা, ঝালের স্থলে (postaxillary) এবং কুঁচকি (inguinal) সংক্রান্ত। গোষ্ঠেটের জন্য নিচের চিত্র ৪.৪ দেখানো হয়েছে যেমন- বাটের বোটা অথবা স্তনের সংখ্যা হবে ১+২+২ টি।



চিত্র ৪.৪ স্ত্রীম গোষ্ঠেটের জন্য এক একটি পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী হ্রদুর বাটের বোটা তিন দলে বিভক্ত করা হয়েছে। এ হ্রদুরের একেবারে বন্ধযুক্ত স্তন, পূর্ণবয়স্ক স্তনে এক দুই বোটা স্তনিকের মিলিত ১+২+২ টিতে



বতরুকাবে অতি অল্পবয়স্কদের লিঙ্গ নির্ণয়ে সবচেয়ে অসুবিধা হয়, যেমন-পাতলা পশমযুক্ত বাচ্চা অথবা সদ্য মাইকে ছাড়ানো মইরাহে এমন বাচ্চাদের। অধিকতর ভাল উপায় হলো- মলমূত্র ও জনন পিড়কায় মধ্যস্থানের দূরত্ব তুলনা করা। ইহা অল্প বয়স্ক স্ত্রী প্রাণীর চেয়ে স্ত্রী বয়স্ক পুরুষের ক্ষেত্রে অধিকতর ভাল হয়। এছাড়াও যোনি ও মলমূত্রের মাঝে সম্পূর্ণ লোমহীন লাইন অল্পবয়স্ক স্ত্রী প্রাণীতে বিদ্যমান থাকবে।

### পরিমাপন করা (Taking measurements)

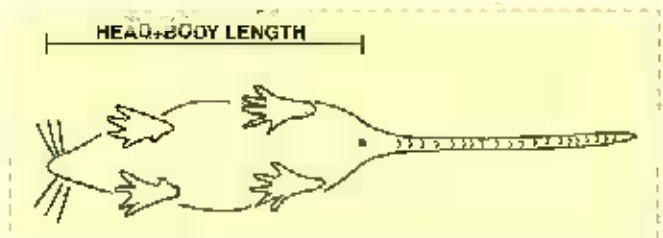
অজানা ইদুর জাতীয় প্রাণীর জন্য সম্ভাব্য সীমিত পরিসরে শনাক্তকরণে দেহ পরিমাপ খুবই উপযুক্ত। যেমন একটি পূর্ণবয়স্ক রোডেন্টে এর ওজন শুধুমাত্র ১০ থেকে ২০ গ্রাম হয়, নিয়মদেহে মাইস প্রণীতি হয়, সেখানে দেহের ওজন ৪০০ গ্রাম সব দূরত্ব কবলেও কিন্তু একমুষ্টি সম্ভাবনা থাকে। নিয়মমাকিক দেহ পরিমাপ নথিকরণ মাঠে শনাক্তকরণের ভাল যাচাইয়ে সহায়তা এবং যে কোন নথিসূত্র লেখার তুল তুলে ধরতে সহায়ক হয়।

মাঠকর্মীগণ সাধারণত মানসম্পন্ন একসেট বাহ্যিক পরিমাপক গ্রহণ করে থাকেন। ইহা নিচে ব্যাখ্যা এবং প্রদর্শিত করা হয়েছে। রেখাগত পরিমাপনের ক্ষেত্রে নিকটতম মিলিমিটার মেটা ডাটাইং, যে কোন স্থিতিটি সম্ভবত পুনরাবৃত্তি যোগ্য নয়, বিশেষকরে যদি জীবিত মোচড়ানো দেহের রোডেন্টের পরিমাপ নেওয়া হয়। ইহা উভয় হস্ত ভাল গুণ সম্পন্ন প্রাস্টিক রুলার ব্যবহার করা। রুলারের শেষ প্রান্ত নূন্য মার্কার সহিত স্থাপন করে নেওয়া হয়।

যদি আপনি দলপতন্ত্রাবে কাজ করেন তবে নিশ্চিত করতে হবে বাহ্যতে দলের প্রত্যেককেই যেন একই নিয়মানুসারে পরিমাপ গ্রহণ করেন। ইহা সবেমকদের মধ্যে পার্থক্যের পরিমাণ মাসাওব-গ্রাস করে। যদি কেহ অনাভিজ্ঞ থাকেন, তাপের ক্ষতগ্রস্তভাবে পরিমাপ অনুশীলন করতে হবে অন্যদের নেওয়া পরিমাপের প্রশংসা। বাহ্যিক পরিমাপনের পুনর্দৃষ্টি কান এবং পিঙ্কনেট পাতের দৈর্ঘ্যের জন্য  $\pm 1$  মি. মি. এবং মাথা+দেহের এবং লোজের দৈর্ঘ্যের জন্য  $\pm 0.3$  মি.মি. হবে।

### মাথা+দেহের দৈর্ঘ্য (Head+body length)

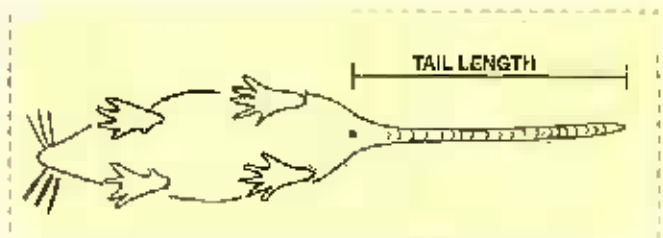
রোডেন্টের মাথা ও দেহের মিলিত দৈর্ঘ্যকে বলা হয় 'মাথা+দেহের দৈর্ঘ্য'। প্রাণীর খেবন্দর সোজা রাখারবে মাথা+দেহের পরিমাপ নিতে হবে অর্থাৎ নাকের অঙ্গ থেকে মলমূত্রের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত (প্রাণীকে সযত্ন করিয়া ইহার পিছনে) চিহ্ন ৪.৫। জীবিত রোডেন্ট এ ধরনের অনুশীলনের ক্ষেত্রে কদাচিৎ সহযোগিতা করে। তাই মাথা+দেহ পরিমাপ প্রায়ই লেজ, পা এবং জনের পরিমাপের তুলনায় সফলিষ্ঠ হয়।



চিত্র ৪.৫ মাথা+দেহের দৈর্ঘ্য পরিমাপ সূত্রের দ্বারা রোডেন্টের মাথা+দেহের পরিমাপ হতে মলমূত্রের মধ্য পর্যন্ত টানা হয়েছে।

### লেজের দৈর্ঘ্য (Tail length)

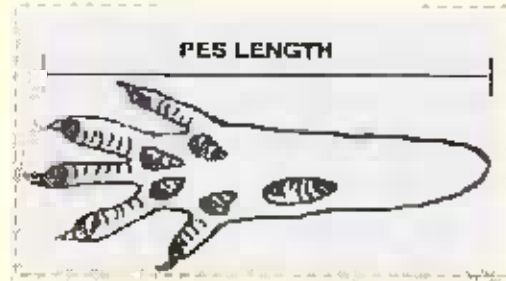
মলমূত্রের মধ্য থেকে লেজের অগ্রভাগ (tip) পর্যন্ত সোজা লাইন পরিমাপ করতে হবে (চিত্র ৪.৬)। প্রাণীকে কোণায় লেজ পরিমাপ করা যাবে না। লেজ প্রসারিত বা টানিয়া বড় করা হলে পরিমাপও অতিরিক্ত লম্বা হবে। শুধুমাত্র ক্ষতি ছাড়া সম্পূর্ণ লেজের পরিমাপই নেয়া যাবে। অতিমুষ্টি লেজ সফলিষ্ঠ ভাবে পেইপ সেকশন বা লোমবিহীন এবং আঁশবিহীন অংশ দিয়েই শেষ করতে হবে। লেজ যদি অসম্পূর্ণ থাকে ইহা তথ্য সিনটে নোট করতে হবে।



চিত্র ৪.৬ মধ্য মলমূত্র থেকে লেজের অঙ্গ পর্যন্ত লেজের দৈর্ঘ্য পরিমাপ দেখানো হয়েছে।

### শিশু টেকসি (Paw length)

শিশু (শিশুদের পা) পরিমাপনের ক্ষেত্রে গোড়ালি হতে পায়ের মধ্য আঙ্গুলের (সবচেয়ে লম্বা) অক্ষাংশ পর্যন্ত কিন্তু বক্র নখ বাদে পরিমাপ নিতে হবে (চিত্র ৪.৭)। জীবিত প্রাণীর জন্য কন্সারের শেষ পাড় সাধারণত রক্তনখের নীচে আটকালে পা শান্তভাবে চটিপ হয়ে রূপায়ের সেস দিয়া থাকতে সাহায্য করবে।



চিত্র ৪.৭ পায়ের গোড়ালি হতে মধ্যস্থলে -মধ্য আঙ্গুলের দায়ের শেষ মাংশের পর্যন্ত (যেটা নখ বাদে) মাপালা হয়েহে।

### কানের ঝাঁক টেকসি (Ear length)

কানের ঝাঁক কাটা (Notch) উল্লেখ হতে অধিকতর দূর্বর্তী কৌটা বরাবর রিম পর্যন্ত পরিমাপ নিতে হবে (চিত্র ৪.৮)। মাথাচারিরংগে যদি কানের কিনারা সজ্জিত হয় সেক্ষেত্রে মাপ নেওয়া যাবে না।



চিত্র ৪.৮ কানের ঝাঁক কাটা উল্লেখ হতে অধিকতর দূর্বর্তী কৌটা বরাবর রিম পর্যন্ত কাটার পর্যন্ত পরিমাপ নেওয়া হয়েহে।

### রোডেটের ওজন (Body weight)

রোডেটের এবং অন্যান্য ক্ষুদ্র স্তন্যপায়ী প্রাণীর সাধারণত ওজনের জন্য ক্যালিব্রেটেড শিঞ্জং নিকি ব্যবহার করা হয় (যেমন- পেনোলা শিঞ্জং নিকি চিত্র ৪.৯)। এ ধরণের নিকি বিভিন্ন আকারের পাওয়া যায়। সতত রোডেটের জন্য সঠিক আকারের নিকি ব্যবহার করতে হবে এবং নিকির উপরেব সুইভেল রিং এ ধরতে হবে। মৃত প্রাণীকে পায়ে অথবা মেজে ধরে ঝুপিয়ে রাখতে হবে।

প্রত্যেক বার ওজন নেওয়ার পূর্বে নিকি যাচাই কবে নিশ্চিত হতে হবে যে ক্যালিব্রেটেড শন্যতে অবস্থান করে (অর্থাৎ সঠিক মার্কে আনয়ন করে ভুল সংশোধন করে নিতে হবে)।

জীবিত প্রাণীদের সাধারণত কাপড়ের খলির চিতরে ওজন করা হয়। খলির ওপরের দুখ শক্ত করে বেঁধে রোডেট সহ খলির ওজন একত্রে নিতে হবে। খলি হতে প্রাণীকে অপসারণ করার পর শুধুমাত্র খলির ওজন নিতে হবে। এ দুইটি ওজনের পার্থক্যই হবে রোডেটের ওজন। আপনাকে সঠিক আকারের খলি ব্যবহার করতে হবে। উদাহরণ ধানের বস্তায় একটি ৫ গ্রামের স্বেষ্টি ইঁদুর ওজন করা যাবে না।



চিত্র ৪.৯ পেনোলা শিঞ্জং নিকি দ্বারা একটি রোডেটকে ওজন করা দেখানো হয়েহে। যদি সস্তর হয় তবে দুইজনে ওজন নিকির মাপ করলে যে কোন ভুল এড়াতে পারবে।

## নির্ণয়কৃত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Diagnostic characteristics)

ঐশ্বর্য অল্পসংখ্যক রোডেন্ট প্রজাতির একটি বড়ই লক্ষণের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে তাৎক্ষণিকভাবে তাদের শনাক্ত করা যায়। অধিক আদর্শগতভাবে রোডেন্টদের একটি অন্যটি হতে চিহ্নিত করা যায় একটি মাত্র মিলিত বৈশিষ্ট্যের আলোকে। তালিকায় বর্ণিত বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যের প্রকার হলো শনাক্তকরণে সহায়ক হবে।

\* সাধারণ দেহের অনুপাত:

\* উদর, স্ক্যাল্ড, এবং পিছনের লোমের রং এবং বয়ন বিন্যাস

\* কানের বাহ্যিক আকার, গঠন এবং লোমের বিন্যাস (hairiness)

\* মুখমণ্ডলের জাইট্রিসির (গোফ) রং এবং সৈর্য

\* ছেচন দন্ডের (Incisor teeth) আকার এবং রং

\* লেজের বিস্তারিত ধরণ এবং লোমের বিন্যাস

\* পিস এবং ম্যানোস এর রং ও সার্বিক গঠন (সম্মুখ এবং পিছনের পা দৃশ্যগতভাবে)

৩ পদচক্রের হাংস অংশের আয়তন ও গঠন এবং বক্র নখসমূহ ম্যানোস এবং পিস এর গুণ্য

\* পুরবের অন্তকোষ থলির আকার ও গঠন

\* স্ত্রী প্রাণীর জন্মের অথবা বাটের পৌঁটার সংখ্যা এবং বন্টন

যখন ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর নমুনার পরীক্ষণ করা হয় তখন উল্লিখিত তথ্য/ নোটসমূহ নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।

## দেহ অনুপাতসমূহ (Body proportions)

মিউরিড রোডেন্টের মৌলিক দেহ অনুপাতের তেমন বেশি পার্থক্য হয় না। অধিক আকর্ষণীয় পার্থক্য প্রজাতি ভেদে লেজের আপেক্ষিক দৈর্ঘ্যের মধ্যে বিদ্যমান বাহার পরিসর মাথা + দেহের চেয়ে শতকরা ৫০ ভাগ কম হতে শতকরা ২০০ ভাগের অধিক পর্যন্ত হতে পারে। অনেক মিউরিড রোডেন্টের কাঁধ ও ঘাড়ে শক্তিশালী মাংসশেঁশীসহ ছোট্ট আকৃতির দেহ যেখানে অন্যরা আনুপাতিকভাবে লম্বা অথবা খাঁটো মাথা থাকে। এ ধরনের পার্থক্য পরিমাপ করা কঠিন এবং লক্ষণের ক্ষেত্রে প্রয়োজন্য বহুণ করে। মনে রাখতে হবে যে প্রজাতির লম্বা ও মোটা লোম বিশিষ্ট দেহ দেখতে যাদের খাঁটো এবং নরম স্বপূর্ণ লোম থাকে তাদের তুলনায় জবী গঠনের হয়।

অধিকাংশ অন্যান্য দলের জীবের। মিউরিড রোডেন্টের দেহের অনুপাত স্বতন্ত্র বর্ধনকালে পরিবর্তন ঘটে থাকে। চিত্র ৪.১৩ এ বিশদভাবে দেখানো হয়েছে যে, বাটাস পুসিয়া এই প্রাথমিক জুরে কান এবং পায়ে দ্রুত বৃদ্ধি হয়েছে। দেখানো অবিচলিতভাবে জীবন ধরে লেজের বৃদ্ধি হ্রাস পেয়েছে। রোডেন্টের একই প্রজাতির বাচ্চাদের কান এবং পা বড়দের তুলনায় আনুপাতিক হারে অধিকতর বড় হয়ে থাকে যা অনেক সময় অন্য প্রজাতি হিসেবে শনাক্তকরণে অনুপ্রাণিত করতে পারে। লেজের দৈর্ঘ্যই মাথা + দেহ দৈর্ঘ্যের অধিক বিশ্ব অনুপাতের স্পর্শ দেখাতে পারে।

## পশমের বয়ন বিন্যাস (Fur texture)

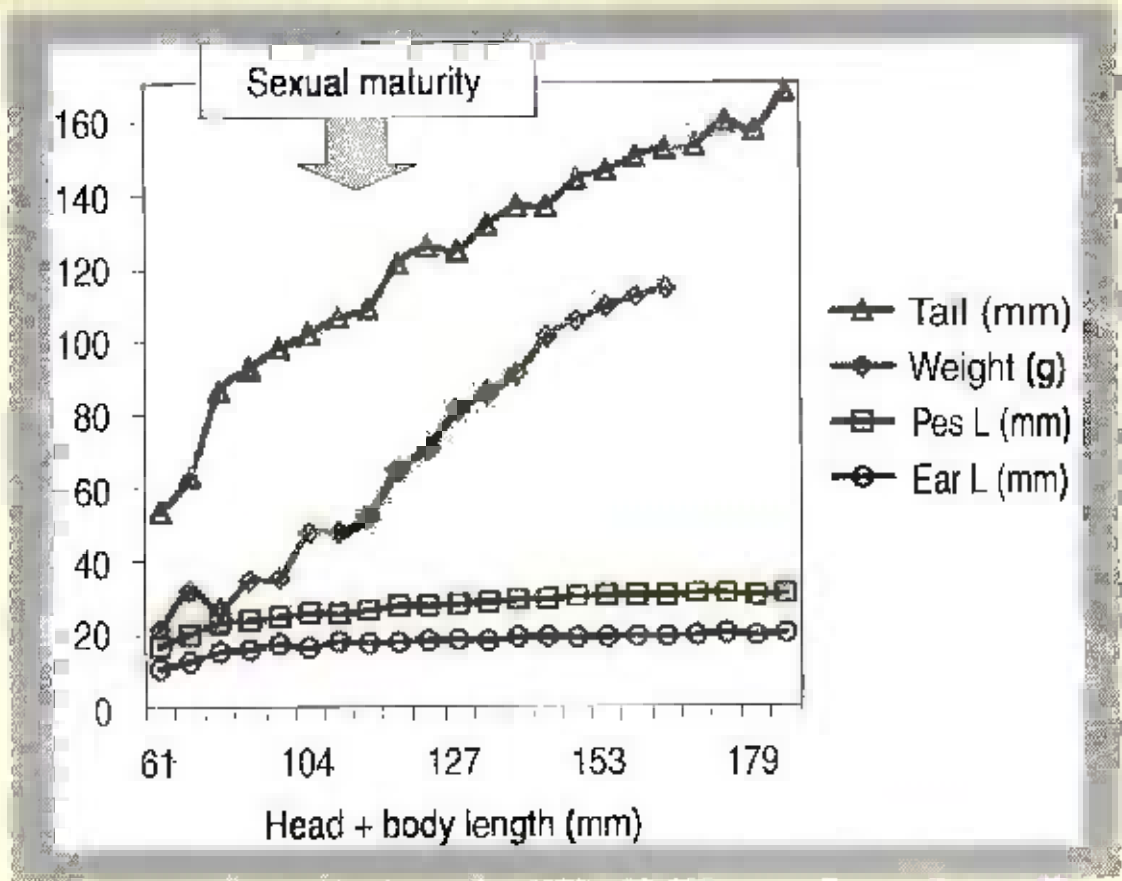
অন্যায়ী প্রাণীর পশম নানা প্রকারের চুল দ্বারা গঠিত হয়। ইহার প্রত্যেক প্রকারের দৈর্ঘ্য, ঘনভাবে স্থাপন, গঠন এবং দ্রুতস্থপন সংখ্যার পার্থক্য দ্বারা প্রতিটি প্রজাতির পশমের বিশেষভাবে দৃষ্টিপাত এবং অনুভব করা যায়। মিউরিড রোডেন্টে প্রধান যে রকমের পশম পাওয়া যায় তা হলো:

\* বর্ণালীনকশা পশম (contour hairs): ইহা জবী পশম তৈরি করে যা বাহ্যিকভাবে স্পষ্ট দেখা যায়। সাধারণত এদের অসংস্হানগত বৈশিষ্ট্যহীন কিন্তু প্রায়ই ক্রান্ত (band) রঙ্গের হয়।

\* কাঁটা (spines): বিশেষত্বপূর্ণ কণ্ঠা নকশা পশম যার মধ্য ভাগ চাপটা থাকে। বড় এবং প্রচুর কাঁটামুক্ত শক্ত পশম এবং স্থির অবস্থায় সম্মুখভাগ ব্রাশের মত (চিত্র ৪.১১)

\* আন্ডারফার পশম (underfur hairs): খাঁটো মসৃণ পশম দেখতে পাওয়া যায় শুধুমাত্র বর্ণালী নকশা পশম পৃথক হওয়ার স্থানে। নির্দিষ্ট আন্ডারফার লোমকে 'পশমী' বয়ন বিন্যাস প্রদান করে।

\* রক্ষক পশম (guard hairs): গাথা এবং প্রায় সমগ্রভাবে ঘন লোম অভিক্ষেপনের কিছু দূরে (অনেক সময় বিভিন্ন সেক্টিমিটার) যা বর্ণালী নকশা পশমের উপরে। এসব সাধারণত কেন্দ্র হতে পিছনে খুব বেশি নিম্নগামী বিশেষ করে পিছনের মিশের দিকে।



চিত্র 3.30 বাছুরের বৃদ্ধিতে চারটি মূল্যবান বৈশিষ্ট্যের পের অঙ্গবৃদ্ধির পরিমাপের সঠিক মতলব অঙ্কন প্রত্যেক পেরের টেল, ওজনের গ্রাম, পিদের দৈর্ঘ্য এবং কানের দৈর্ঘ্য বা অর্ধাংশের দৈর্ঘ্যের বিপরীতে দেখানো হয়েছে। পিঙ্গ এবং কানের বৃদ্ধির অঙ্গের বর্ধনের স্বাভাবিক হারে সম্পন্ন হয়। পেরের 100% বর্ধন অবসরকালে পেরের পরিমাপের সঠিক মতলব অঙ্কন করে বৃদ্ধি সূচক পাঠ্য (৫৫-৬০ বাসি)।

অল্পবয়স্ক রোডেন্টের বহিঃস্থ লোম বর্ণালীনকণা পশম এবং দাঁড়ি বাকক পশম দ্বারা গঠিত এবং ইহা সর্বদা নরম হয়। লোম ঝরা/পশে পড়ার প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ হওয়ার পরই স্পাইন ওধু বাহির হয়। রক্ষক পশম বৃদ্ধি পেয়ে পূর্ণতা প্রাপ্তির পরই ওধুস্বাস দৃষ্টি আকর্ষণ করে। লোম ঝরা (moult) কীথ এবং নিচের স্তর হতে অন্যান্যভাবে উদ্ভূত এবং পশাদগামী লোম তরঙ্গ পুনস্থাপন অব্যাহত রাখে এবং ইহা জীবনজর চলতে থাকে। আগাম লোমঝরা (moult) বাস্তবিকই নিয়ন্ত্রিত হয়। অল্পবয়স্ক ও উপ-বয়স্কদের স্তর এবং পিছনে বিভিন্ন ব্যঙের বয়সের পশম অথবা ঝরন বিন্যাস দেখা যায়। পূর্ণবয়স্কদের লোম ঝড়েপড়ার (moult) প্রক্রিয়া অধিকতর অনিশ্চিতপাঠের হয় এবং সাধারণত চিহ্নিত করা কঠিন হয়। ইহা জানার যোগ্য যে, পশমের রক্তের উজ্জ্বলতা অথবা নতুনত্ব স্বতন্ত্রের বিভিন্ন নির্মোচন (moult) গুণের জন্য পার্থক্য হয়।



চিত্র 3.31 *Noviventer* প্রজাতির পূর্ণবয়স্ক লোম, যা পশমের পশমের জন্য কিস ওয়ার প্রকারের বস্তু হতে বাকক পশম (G), বর্ধন পশম (C) এবং স্পাইন (S)। আশবসায় দেখা যাচ্ছে অধিকতর সীল স্পাইন এবং বর্ণালী নকশা রয়েছে।

পশমের বয়স বিন্যাস প্রজাতির মধ্যে অধিকতর পার্থক্য হয়ে থাকে, বিশেষভাবে যেখানে একটি প্রজাতির বিস্তার একটি প্রশস্ত উচ্চতর শোষণশীল অথবা অক্ষাংশভিত্তিক পরিমব হয়। আচার্যের দৃষ্টিতে নয় যে, ঠাণ্ডা অঞ্চলের বসবাসকারী পশুপালনের ঘন পশমী লোম গরম অঞ্চলের বাসকারীদের চেয়ে বেশি হয়ে থাকে।



## বর্ণনাকরণ (Coloration)

রোডেন্টের লোমের রং জটিল বৈশিষ্ট্যপূর্ণ হওয়ায় কিছু নির্দিষ্ট শব্দের প্রয়োজন। যদি ইহা শনাক্তকরণের জন্য ব্যবহার করা হয়। কারণ বিভিন্ন প্রকারের পশম (উপরে বর্ণিত হয়েছে) প্রায়ই নানা রঙের হয়। যখন কয়েক প্রকারের পশম সাধারণত সমব্যাভেদসহ সত্ত্ব পশমে নানা রঙের অঞ্চল থাকে। এছাড়াও, বিভিন্ন রঙের রোডেন্টের পশমের উপ ও উদরের পশম নানা রঙের হয়। এ বস্তুসমূহ কৃষ্ণিত (ফ্রাঙ্ক) লম্বা মিশ্রিত হয় অথবা তারা স্পষ্ট সীমানা করে (চিত্র ৪.১২ দ্রষ্টব্য)। অল্প সংখ্যক প্রজাতির তৃতীয় পার্থক্যমূচক ব্যাভ কৃষ্ণিত থাকে।

রোডেন্টের পশমের রঙের বর্ণনায়, এদের দীর্ঘবাহু ধরে পর্যবেক্ষণকারে সার্বিক রং তৎস্বের সহিত বিবেচনা করা হয়। তাই একটি প্রজাটিকে সার্বিকভাবে বর্ণনা করা হয়েছে- উপর কালো ধূসর, উদর ত্রীম রঙের তীক্ষ্ণ সীমানা, পৃষ্ঠদেশ লালচে বাদামী, ধীরে ধীরে ওপাশবর্তিত হয়ে হালকা হলুদ রঙ ধারণ করে। ইহা সুনির্দিষ্ট ক্ষেত্রে প্রায়ই প্রয়োজন হয়। যখন পৃষ্ঠদেশ অথবা উদরের ব্যাভেদ পশম বর্ণনা করতে ইহা অধিকতর গভীর, মৌলিক রং হতে বাহিরের রঙ চিহ্নিতকরণে প্রয়োজন হয় (টিপ্পিং অথবা একটি বোঁতকরণ বলে), যেমন- উদরের পশম ধূসর ত্রিস্তিক, ত্রীম টিপ্পিংসহ। সিঙ্কনে স্বভাব প্রকারের পশমের রঙ দেখা হয় যেমন- কর্ণালীনকুল। পশম লালচে-বাদামী, কালো ধূসর বেইস সহ বক্ষ পশম পরিষ্কার অথবা বাঁটো কালো টিপ যেখানে বিভিন্ন প্রকারের পশম সুদৃঢ় পার্থক্য রয়েছে সেখানে সার্বিক রঙকে লক্ষ্য হিসেবে বর্ণনা করা হয়, যেমন পৃষ্ঠদেশ কমলা-বাদামী, কালোর সহিত লক্ষ্য। শ্রেণী বিভাগের বর্ণনায় অনেক সময় পশমের রঙকে অধিক সতর্কতার সহিত সুনির্দিষ্টভাবে মানসম্পন্ন রং করার ক্ষেত্রে মুক্তিকা বিভাগ অথবা অন্য উচ্চ হতে নানা প্রকার মানসম্পন্ন বং নিয়ে করা হয়। সাধারণত মাঠ শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে এ ধরনের বিস্তারিত বর্ণনার সহায়ক হয় না।

দেহের দুটি অঞ্চলের পশমের রং উল্লেখ করা বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ, যথা মাথা এবং বক্ষ অঞ্চল অথবা বক্ষদেশ।

অধিকাংশ ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর মাথার পশম ধারাবাহিকভাবে দেহের অনুরূপ হয়। উদরের রং আদর্শগত চাবে লক্ষ্য এবং চিবুক পর্যন্ত প্রসারিত থাকে।

বাহ্যিক, তাৎপর্য সংখ্যক প্রজাতির মুখমন্ডলে অধিক মিশ্রণ রঙের পশম দেখা যায় (চিত্র ৪.১৩ দ্রষ্টব্য)। প্রধান উপাদানগুলো হলো:

\* চোখের আংকটি (eye ring): সাধারণত একটি সরু ব্যাভের কালো পশম দ্বারা চোখকে বৃত্তাকার করে।

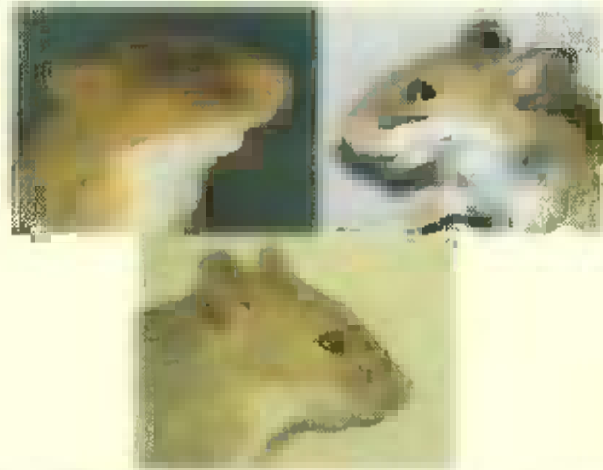
\* মুখের জন্য মুখোশ (facial mask): একটি বিশাল কালো পশমের ফালি অবিরামভাবে চোখ এবং নাকের পাশ দিয়ে গিয়েছে।

\* গালে তালি (cheek patch): সাধারণত ফ্রাঙ্ক পশম তৈরি হয় এবং চোখের নিচে অবস্থিত অনেক সময় নিচের চোয়াল ও নাকের পর্যন্ত বর্ধিত থাকে।

\* সম্মুখে কর্ণের তালি (preauricular patch): কানের সম্মুখবর্তী জাঙ্ক সীমানাতে সরু বালার (narrow fringe) বৈশিষ্ট্যপূর্ণ রঙের পশম দ্বারা গঠিত হয়।



চিত্র ৪.১৩ ইঁদুরের পশমের বৈশিষ্ট্য (Chromomys chrysurus) এর পশমের রঙের উপরকার পশমের স্পষ্ট সীমানা দেখা যায়।



চিত্র ৪.১৩ বিভিন্ন প্রকারের ইঁদুরের মাথার মুখমন্ডলের বিভিন্ন উপাদান। Chromomys chrysurus উপরে হতে হলে কালো অঞ্চল হতে পশম হারিয়ে; Mus musculus (উপরে বাঁ) চোখের আংকটি; Mus musculus (উপরে ডানে) মুখোশ; Mus musculus (উপরে নিচে) চোখের নিচে এবং ratius argenteolineatus (নিচে) চোখের নিচে এবং চোখের সম্মুখবর্তী সরু বালার।

রোডেন্টের বক্ষদেশের পশমে অনেক সময় পার্শ্বসূচক রঙের তালি বহন করে। ইহা ক্রীম অথবা সাদা রং কালো রঙের পটভূমি বিন্দুতে বসানো থাকে অথবা ইহাতে অধিকতর কালো তালি (অথবা মধ্য উদরের সারি) পশমের সের্ট এর বিন্দুতে স্কেকাশে স্কেনটার হতে পারে। কিছু প্রজাতির, এ তালি লালচে বাদামী রঙের হয় এবং গাঠন আবির্ভাব আছে। এ অঞ্চলে চর্মপত্রের উপস্থিতির কারণে এরকম হয় (কয়েকটি মিউরিড গোত্র এবং বহু অন্যান্য কন্যাপায়ী প্রাণী দলের দেখা যায়), কিন্তু এশিয়ার রোডেন্টের ক্ষেত্রে এ আচরণজনক বস্তু সম্পর্কে অল্পই জানা গেছে।

নেসোকিয়া ইন্ডিকা (*Nesokin indica*) মাথা এবং কাঁধ অবশিষ্ট পৃষ্ঠদেশের তুলনায় অধিকতর উজ্জ্বল রঙের হয় (অধ্যায় ১১ চিত্রব্য)। এ পরিমাণ বিন্যাস অন্য দলের রোডেন্টের শরীরে সচরাচর দৃষ্টগোচর হয় (যেমন কাঠবিড়ালী)। কিন্তু এশিয়ান মিউরিড গোত্র ইহা সম্পূর্ণরূপে বিরল। মিউরিড গোত্রে একটি অতি অসাধারণদল যাদের ফিলিপাইনসে অনেক সময় দানের মঠ এবং বাগানে ফাঁদে ধরা পড়ে তাদের পৃষ্ঠদেশের লম্বালম্বিভাবে বিস্তৃত কালো ডোরাকাটার উপস্থিতির দ্বারা লক্ষ্য করা যায়।

রক্ত সম্পর্কে চূড়ান্ত শব্দ হচ্ছে অন্তপ্রজাতির পার্থক্য এবং আনুভাবিক নমুনাসমূহ। গেছো ইঁদুরের (*Rattus rattus*) কোট রঙের পার্থক্য পূর্বেই লেখা হয়েছে। এ প্রজাতির উদরে বিশেষ পার্থক্য হয়। অনেক পপুলেশনের উদরে পশমের রং বিচ্ছন্ন সাদা এবং ধূসর পটভূমি মিশ্রণ দেখা যায়। এ পার্থক্য সহজ তিন নিয়ন্ত্রিত এবং শক্তিশালী প্রাকৃতিকভাবে নির্বাচিত কয়েক রকম রঙের পৃথকীকরণ নিবাস দ্বারা ঘটে থাকে। সাধারণ নিয়ম, গ্রাম এলাকায় কালো-উদর আকারের বেশি হয় যেখানে সাদা-উদর বিশিষ্ট। ষতগুণে অধিকতর পর্যবেক্ষণ এবং নিয়ম লব্ধ হয়।

পৃষ্ঠদেশের পশমের রঙের পার্থক্য (নাশা বকমের ছায়া বাদামী হতে কালো) দেখা যায়। গেছো ইঁদুরে এবং সবচেয়ে ভাল উদাহরণ— কৃষ্ণবর্ণ রূপ অথবা সত্যিকারের কালো ইঁদুর ইউরোপ এবং পৃথিবীর অন্যান্য অংশে সচরাচর দেখা যায়। এশিয়াতে গেছো ইঁদুরের মধ্যে মেসোনিয়াম বিরল কিন্তু বিভিন্ন প্রকারের অন্যান্য প্রজাতিদের মধ্যে দেখা যায় যেমন *Hattus norvegicus* এবং *Rattus lossa* প্রজাতি। রোডেন্টের অন্যান্য প্রজাতির মধ্যে পৃষ্ঠদেশ এবং উদরের পশমের রঙের পার্থক্য যেকোন একটি পপুলেশনের মধ্যে সাধারণত কম দেখা যায়।

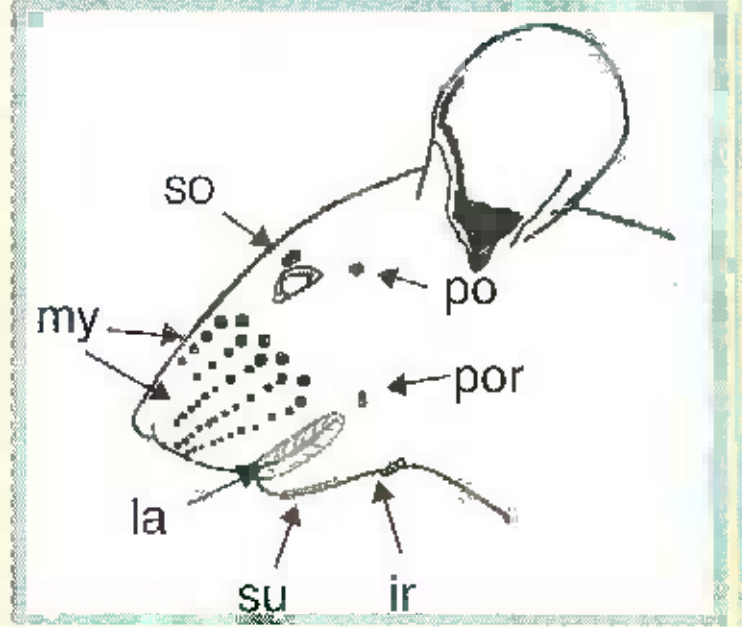
কিন্তু অনেক উদাহরণ আছে যেখানে পশমের রঙের পার্থক্য পপুলেশনের মধ্যে বিদ্যমান বিশেষ করে যেখানে একটি প্রজাতি দ্বারা নিবাসের পরিসর দখল করে থাকে।

অপাভাবিক রঙের বিন্যাসের ধরণ যেমন স্বতন্ত্র এক অথবা অধিক দৈব স্থানের অবস্থানে রঙের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন অথবা অনেক ক্ষেত্রে ছায়া ফ্যাকাশে পশম উদরের উভয় পাশে বিস্তৃত এবং এমনকি সমস্ত দেহ বেষ্টিত করে থাকে। এসব আনুভাবিক বিন্যাস সকল প্রজাতির ক্ষেত্রে কম পুনপুন ঘটে এবং অনেক সময় পূর্ববর্তী আহত স্থান বা ক্ষতের প্রতিফলন হয় (বেশম— আঙুলে পোড়া অথবা চামড়ার ক্ষত)। স্বতন্ত্র অপাভাবিক শ্বেতচর্ম সকল প্রজাতিতে হতে পারে বলে অনুমান করা হয় কিন্তু ইহাও সম্ভাবনামূলক যে বন্যরা দীর্ঘ দিন টিকে থাকবে।

## গৌফ (Vibrissae)

ভাইব্রিসি শব্দকে ইংরেজি শব্দ হুইসকার (Whisker) বলা হয় যার বাংলা অর্থ গৌফ। গৌফ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ পশম বিশেষ ধরনের সংবেদনশীল স্নায়ুর সাথে সংযুক্ত থাকে। মিউরিড গোত্রের রোডেন্টদের শুধু মাথা এবং সম্মুখের পায়ের নীচে তাদের দেখতে পাওয়া যায়। মাথার ভাইব্রিসি সাত অথবা অধিক দলে সাজানো থাকে, তবে মাত্র এবং প্রজাতির মধ্যে সাজানো স্থান মোটামুটি স্থির থাকে (চিত্র ৪.১৪)। অধিক স্পষ্ট এবং কার্যকরী গুরুত্বপূর্ণ দল মিস্টাসিয়াল (Mystacial) ভাইব্রিসি যা নাকেও যে কোম পার্শ্ব করে থাকে। ইহা অধিক সচল এবং পরিচিতি ও চলাফেরার কাজে ব্যবহার করে। অন্য একটি দল শুয়াজ পরিচিতির কাজের ব্যবহার করে। অথবা মুখের চারিপাশে গুরুত্ব করা যা কমড়ানো, গর্ত খনন এবং খাদ্য পলায়নকরণের সময় ঠোঁটের অবস্থান এবং রক্ষার কাজ করে।

সবল ভাইব্রিসি বিশেষ লোমকূপের বাহিবে উৎপন্ন হয়। এজন্য তাদের অবস্থান জীবন ধরে স্থায়ী থাকে। ব্যবহারের ফলে খাওয়ার ভাইব্রিসি এর স্থলাভিষিক্ত হয় একই লোমকূপ হতে নতুন জন্মায় ভাইব্রিসির মাধ্যমে। কারণ অনেকসময় পুরাতন এবং নতুন ভাইব্রিসি বৃদ্ধি ও অবস্থান করতে পারে। ভাইব্রিসির সঠিক সংখ্যা অত্যন্ত পরীকর্তনশীল। যদিও সকল মিউরিড গোত্রের রোডেন্টদের সম্ভবত একই রকম ভাইব্রিসি দলের সংখ্যক। বিভিন্ন প্রজাতির ভাইব্রিসির মধ্যে মোটা, বহু এবং দৈর্ঘ্যের মধ্যে প্রধান পার্থক্য বিদ্যমান থাকে। সাধারণ নিম্ন বৃক্ষবাসী প্রজাতিদের ভাইব্রিসি অধিকতর বিশেষ, যেটি এবং লম্বা হিসেবে দেখা যায় (যেমন *leopoldamys spp.*)। পৃথকীয়ভাবে খাটো এবং মসৃণ আকারের কয়েকটি অধিক চূচরবাসী অথবা ভূগর্ভস্থ প্রাণীর হয় (যেমন - বেস্টকোটো প্রজাতি) উল্লেখ্য যে, সুস্পষ্ট মোটা অথবা লম্বা ভাইব্রিসির পার্থক্য বৃক্ষবাসী গোল্ড ইন্ডস এবং চূচরবাসী অপেক্ষাকৃত গর্তখননকারী *Rattus argentiventer*, *Rattus losea* প্রজাতির মধ্যে নেই।



চিত্র ৪.১৪ মিউরিড দলের রোডেন্ট মাথার ভাইব্রিসি : interramal (ir), labial (la), mystacial (my), postorbital (po), postoral (por), supraorbital (so) submental (su)

## বহিঃস্থ কানসমূহ (External ears)

মিউরিড গোত্রের ইন্ডস জাতীয় প্রাণীসমূহের অতি সহজ বহিঃস্থ কান আছে (চিত্র ৪.১৫)। প্রজাতিভেদে কানের প্লেগ (flap) অথবা পিখ্যার (Pinna) দৈর্ঘ্য এবং গঠন উভয় ক্ষেত্রেই পার্থক্য রয়েছে। ইহাও আরো পার্থক্য হল কোষসমূহের রঙের ক্ষেত্রে হতে অসহজ সাদা এবং কালো হয়। সন্দেহ প্রজাতির পিখ্যার ভিতরে ও বাহরের স্তর মনু পশম দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। ইহা কিছু প্রজাটিকে অন্য প্রজাতির চেয়ে অধিকতর দৃষ্টি আকর্ষণ করে।



চিত্র ৪.১৫ *Leopoldamys sabanus* (left) and *Bandicota indica* (right)

এদের ঝালর আকারের পিখ্যার চারপাশে প্রান্তসীমানা পর্যন্ত থাকে। মাইতে ছাড়ানো হয় নাই এমন বাচ্চর কান অতি ছোট এবং মাংসল হয়। কানের দ্রুত বর্ধন আরম্ভ হয়ে থাকে জীবনের দ্বিতীয় সপ্তাহের শেষ হতে।

**ছেদন দন্ডসমূহ (Incisors)**

সকল ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্টস্) উপরের এবং নিচের চোয়ালের প্রত্যেক পাশে শুধুমাত্র একজোড়া করে ছেদন দন্ড থাকে। এ দাঁত বিরামহীনভাবে বাড়তে থাকে এবং অতিরিক্ত বর্ধন রোধের জন্য প্রাণীরা নিয়মিতভাবে শক্ত দ্রব্যে কামড়িয়ে থাকে। প্রত্যেক দাঁতের সম্মুখ এবং বাহিরের ইনামেল ওর দ্বারা দাঁত রক্ষা করে। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার মিউরিড রোডেন্টের উপরের ছেদন দন্ড চওড়া এবং উজ্জ্বলতা এবং ইনামেল রঙের পার্থক্য আছে। উপরের সংযুক্ত ছেদনদন্ডে ৩ মি.মি চওড়া পাওয়া গেছে *বেতিকোটা ইভিকা* এবং *নিসোকিয়া ইভিকা* প্রজাতিতে। *নিসোকিয়া ইভিকা* প্রজাতির নিচের জোড়া ছেদন দন্ড উপরের জোড়া ছেদনদন্ডের চেয়ে চওড়া পাকে। মিউরিড গোত্রের ছেদন দন্ডের ইনামেল সাধারণত উপরের জোড়া কালো কমনা এবং নিচের জোড়া হালকা ফ্যাকাশের রঙের হয়। কয়েক প্রজাতির ইনামেল অধিক ক্যালকানে রঙের সম্ভবত কাল বর্ণ হলো ক্যালকানে হলুদ অথবা ক্রীম রঙ (৪ ১৬)।

অধিকাংশ মিউরিড গোত্রের উপরের ছেদন দন্ডের আগা (টিপ পয়েন্ট) খাড়া নিম্নাভিমুখী অথবা এমনকি হালকা পিছনমুখি হয় (চিত্র ৪.১৭)। বাহ্যিক প্রজাতির ব্যাপক পর্জ পদ্ধতি বননের জন্য শ্রমই তাদের ছেদন দন্ড বনন এবং মাটির খনন ও পাথর বহনের কাজে ব্যবহার করে। এসব প্রজাতির উপরের ছেদন দন্ড সাধারণত জীর্ণ ধাতক সম্মুখাভিমুখী থাকে। সবচেয়ে ভাল দেখা যায়— মাটির কালো ইঁদুর ও (*Berylmys bordmori*) প্রজাতি। এরা উভয়েই পত্রিশালী বননকারী। অন্যদয় বননকারী প্রজাতি যেমন— মাটির বড় কালো ইঁদুর এবং *র্যাটাস অরজেন্টিনেন্টার* এর বিশেষত্বইন ছেদন দন্ড পাকে।



চিত্র ৪.১৬ মিউরিড গোত্রের রোডেন্টের দুটি প্রকারের উপরের দন্ডের সংযুক্ত চওড়া এবং ইনামেল রঙের পার্থক্য দেখানো হয়েছে। *Berylmys bordmori* এর অসংযুক্ত ৩০ কোমর ডিম্বকো (বামে) *Leuciscus crinitus* এর উপর কালো কালো ইনামেল বড় (ডানে)।



চিত্র ৪.১৭ মিউরিড গোত্রের রোডেন্টের উপরের ছেদন দন্ডের উজ্জ্বলতার পার্থক্য; গেছে ইঁদুরের কালো পিছন মুখি (বামে) এবং *Berylmys bordmori* এর সম্মুখাভিমুখী কালোমুখকভাবে খাতার কালনার (ডানে)।

অনেক মাস (*Mus*) প্রজাতি প্রজাতির (যেমন অনেক মাস *মাস্কুলাস*) উপরের ছেদন দন্ডের কর্তনপ্রান্তে স্পষ্ট বাঁজ বহন করে। নিচের ছেদন দন্ডের বিপরীতে এই বাঁজ পরিধান করে এবং সাধারণত ইহা পপুলেশনের সকল সদস্যদের বিদ্যমান থাকে না।

**লেজ (Tail)**

দক্ষিণপূর্ব এশিয়ার চাষাি প্রধান বোরডেন্ট দলের প্রত্যেকের লেজে পশমাবৃত্ত এবং আইশেব পবিমাণ স্পষ্ট পার্থক্য পাওয়া গেছে (পার্থক্য ৩৮ পৃষ্ঠায় দেখানো আছে)। মিউরিড গোত্রের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের শনাক্তকরণে লেজের গুণাবলী অত্যন্ত উপকারী এবং অর্ন্তবৃত্ত অপর্য্য প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো হলো।

- \* ইঁদুর সৈর্ঘ্য লেজের সাথে সম্পর্কযুক্ত:
- \* ইঁদুর আশের গঠন, আকার, এবং রং
- \* ইঁদুর পশমের সংখ্যা, বৈদ্যু এবং বং
- \* পশম ওজের প্রাণীর কাণ অথবা সাধারণত ক্রীম পার্শ্বগত স্ট্রীপের উপস্থিতি।



লেজের দৈর্ঘ্য (Tail length) সকল প্রজাতির মধ্যে পার্থক্য হয়। তাই শনাক্তকরণের সময় সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত। ছুশচর প্রজাতির তুলনায় বৃক্ষবাসী প্রজাতিদের লেজ সাধারণত অধিক দীর্ঘ, এতে প্রতীকমান হয় যে লেজ ঝরশায়ী রক্ষার একটি অঙ্গ হিসেবে ব্যবহার করে। কিন্তু প্রজাতির লেজের দৈর্ঘ্য নানা নিবাস পরিসর নির্বর্তনে াই চাপ পশুশেষনের মধ্যে বিদ্যমান থাকে (যেমন- গেছো ইঁদুর)। আংশিক লেজের দৈর্ঘ্য শাখা + দেহের অনুপাত কার্যকর হিসাবে প্রকাশ করা হয়। ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর লেজের বর্ধন হার লায় মশা+দেহের বর্ধন হার একই রকম হয় বা উপরে বর্ণিত হয়েছে। অতএব, আংশিক লেজের দৈর্ঘ্য স্বতন্ত্র বয়সের ক্ষেত্রে কোন গুরুত্বপূর্ণ প্রত্যাব নাই।

সকল মিউরিড গোত্রের লেজ যদিও আঁশযুক্ত তবে আঁশের 'আকার একই গঠন' প্রজাতির মধ্যে পার্থক্য রয়েছে (চিত্র ৪.১৮)। আঁশের আকার সাধারণত সারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা হয় বা ১ সে.মি অংশ জুড়ে থাকে। লেজের গোড়া ৫.০০ নীচের দিকে এক তৃতীয়াংশ অংশ পরিমাপ করা হয়। যখন এর মান সার্বিক লেজের আকারে সহিত পরস্পর উচ্চ সম্পর্কযুক্ত হয় (বড় প্রজাতি কম গণনা করা হয়)। একই রকম দেহ আকারের প্রজাতির মধ্যে গড় গণনার ভ্রুপূর্ণপূর্ণ পার্থক্য হয় (যেমন- গেছো ইঁদুর এবং রাটাস আরজেনাট্রেনটার এর মধ্যে; পরবর্তীটির বড় লেজের আঁশ এবং কম আঁশ গণনা)।



চিত্র ৪.১৮ মিউরিড গোত্রের চারটি ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর লেজের সৈশয়ীকৃত পার্থক্য দেখানো হয়েছে (a) বড় বড় কালো ইঁদুর (b) বড় কালো ইঁদুর (c) *chiromys chiropus*, (d) *Neoventer* প্রজাতি, উদাহরণ (a) এবং (b) তে অন্যদুটির চেয়ে পশবহুত হয় (c) এবং (d) দুই রঙের হয়। পরবর্তীতে উপর এবং নিচের অংশে বাথলে সীকা আঁশে।

প্রশিয়ার মিউরিড গোত্রের বাসাই এর স্বতন্ত্র লেজের আঁশের অভ্যন্তরীণ আকার হল আঁশত্বকমের হয়। যারোক, প্রত্যেকটি আঁশের পিছনের দিকে প্রসারিত হয়ে প্রান্তসীমায় আঁশকে আংশিক আবরণ/আবৃত থাকে। এ প্রসারিত আংশিক আবরণ দ্বারা ফ্যাকাশে চামড়ার পরিমাণ নির্দেশ করে যা আঁশের সারির মাঝখানে দেখানো যায় (পার্থক্যের চিত্র ৪.১৮ এ নাথাকি)।

গোরাগো আংশিকআবরণ আঁশের সারি আদর্শ নমুনা রাটাস এবং *berylmys* প্রজাতি এবং কয়েকটি কেউকোটা প্রজাতি। আংশিক আবরণ নেই অথবা স্বল্প আংশিক আবরণ আঁশ সারি মাসু প্রজাতির এবং নানা গণের বনের ইঁদুরের মধ্যে দেখা যায় (যেমন-নিউজিল্যান্ড)।

সকল বৃক্ষবাসী মিউরিড গোত্র আবেহণকালে তুলপালা অথবা বৃক্ষের আঁকড়াইয়া ধরার কাজে প্রাথমিক লেজ ব্যবহার করে। কিন্তু শুধুমাত্র অল্প সংখ্যক যেকোন অঙ্গসংস্থান বিশেষত্বের বৈশিষ্ট্য দেখায়। স্বল্প সংখ্যক অধিক বৃক্ষবাসী দলসমূহের (যেমন নিউজিল্যান্ডের *Pogonomelomys* প্রজাতি) উপরের পৃষ্ঠদেশের অঙ্গভাগের গোছে মসৃণ চামড়ার তালি বহন করে বা আঁকড়াইয়া ধরার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অঙ্গ।

#### লেজের রং (Tail colouration)

মিউরিড গোত্রের বোভেটের লেজের বর্ণের বৈশিষ্ট্য হলো একই রঙ (unicolour) অথবা দুই রঙ (bicolour)। সকল ব্যাটিকোটা এবং নেসোকিরা প্রজাতি, অধিকাংশ রাটাস প্রজাতি এবং কয়েকটি মাসু প্রজাতিতে এক রঙের নমুনা দেখা যায়। লেজের আঁশ সারী এবং লেজের সকল স্থানে চর্মদির রং সমস্তরবে থাকে (চিত্র ৪.১৮ এ-ব)। *Berylmys berdmorei* প্রজাতির লেজ একই রঙের হয় কিন্তু অল্প বয়স্কদের আঁশ দুর্বল চর্মদির স্বাভাবিক রং এবং পূর্ণবয়স্কদের স্তব্ধ বড়সড় মুক্ত চর্মদির শাভানিক রং দেখা যায়। দুই রঙের নমুনার লেজের (চিত্র ৪.১৮ ডি)। উপরের অর্ধেক আঁশ কালো চর্মদির স্বাভাবিক রং ধারণ করে দেখানো নীচের অর্ধেক চর্মদির স্বাভাবিক রং দ্বিধীন অথবা সাদা রঙের পদার্থ থাকে। লেজের উপর এবং নিচের অর্ধেকের প্রধানত সীমান সাধারণত ধারালো হয়। ইহা স্বল্প সংখ্যক শ্রেণীবিন্যাসের মধ্যে বিস্তৃত রয়েছে। কয়েকটি রাটাস প্রজাতিও এদের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত আছে যেমন রাটাস নরভেলিকাস এবং রাটাস নিউজিল্যান্ড এবং *chiromys chiropus*, (চিত্র ৪.১৮ সি)।

বিভিন্ন প্রকার লেজের পাটার্নকে অনেক সময় দুই বর্গ হিসেবে সাদা অথবা ক্রিম বর্ণের শেখাংশের বৈশিষ্ট্যের পার্থক্যের ভিত্তিতে বর্ণনা করা হয় (চিত্র ৪.১৯)। এ অবস্থা ত্রাটাস এবং ব্যাডিকোটা প্রজাতির মধ্যে সাময়িকভাবে দেখা যায় কিন্তু সাদা অঙ্গভাগ (টপ) সাধারণত মোট লেজের দৈর্ঘ্যের শতকরা ৫ ভাগের অধিক হয় না। ইহা সচরাচর দুই হয় অথবা এমনকি কয়েকটি ধর্মের মিউরিড গোত্রের এ আদর্শ অবস্থার প্রতিনিধিত্ব করে যেমন *Maxomys* এর কয়েকটি প্রজাতি। অনেক ক্ষেত্রে, দুই বর্গ লেজের আদর্শ মিলিত গঠন দেখা যায় যেমন ডরসো-ভেন্ট্রাল কৈশিক্যপূর্ণ মিশিতবহ সমস্ত সাদা লেজের অঙ্গভাগ (চিত্র ৪.১৯)।



চিত্র ৪.১৯ *Leopoldamys sabanus* প্রজাতির লোকাল লেজের সমতল দেখানো হয়েছে

সকল প্রজাতির লেজের বর্গ সম্পর্কে অধিক প্রাচুর্য্য এবং সীমানা দ্বারা স্পষ্ট সীমিতভাবে সংজ্ঞায়িত করেছে অল্প বয়স্ক, উপ-পূর্ণ বয়স্ক এবং এর পর পূর্ণবয়স্ক হিসাবে। সকল মিউরিড গোত্রের লেজের ছোট পশম নিচের পশমদ্বয়ী পাজের প্রত্যেকটি আঁশ হতে বের হয় (চিত্র ৪.১৮)। প্রত্যেকটি আঁশ সাধারণত তিনটি পশম থাকে (সর্বোচ্চ সাময়িকভাবে ৫টি থাকে)। কিন্তু কয়েকটি প্রজাতিতে কয়েকটি হয় এবং প্রতি আঁশে অতি বাঁটো একটি লোম হয়। প্রজাতিভেদে পশমের ঠিকঠিক পার্থক্য বিদ্যমান যার পরিসর একটি আঁশের চেয়ে লম্বায় ছোট কিন্তু দুইটি আঁশের ঠিকঠিক চেয়ে অধিকতর বড় হয়। অধিকাংশ প্রজাতির পশম লম্বায় লেজের শেষ অর্ধমুখে প্রসারিত হয়। লেজের শেষে পার্থক্যসূচক গুচ্ছ (Tuft) পশম সচরাচর দুইগোছের হয় (চিত্র ৪.১৯-৪.২০)। বহুক্ষেত্রে, কয়েকটি প্রজাতিতে (যেমন-ব্যাকটিকোটা প্রজাতি) ক্ষেত্রে উল্টোই সত্য হয় এবং লেজের অগ্রভাগে পশম লোমপূর্ণ হয়।

প্রজাতিভেদে লেজের পশমের রং এর আরো পার্থক্য পরিষ্কার সাদা বা কাশো পরিষ্কার পর্যন্ত বিস্তৃত হয় (পার্শ্বভাগের চিত্র ৪.১৮ ডি ও ৪.১৮ সি)। দুই বর্গের প্রজাতির লেজের উপরের পৃষ্ঠদেশে সাধারণত কালো পশম এবং নিচের পৃষ্ঠদেশে সাদা পশম থাকে। আবার কিছু ব্যতিক্রম পশম হলো কালো পশমের বিপরীতে কালো এবং কাশো পৃষ্ঠদেশে।



চিত্র ৪.২০ *Chromomys chiropus* প্রজাতির লেজের সমতল দেখানো হয়েছে

অল্প সংখ্যক এশিয়ান মিউরিড গোত্রের প্রজাতির (যেমন *Chiropodomys spp.*) লেজের পার্শ্ব দীর্ঘায়িত পশম এবং অতিক্রম বাহিরমুখি পার্থক্য সূচক 'পার্শ্বগত পেন্ডা রালব' গঠিত হয়।

### সম্মুখের পা (Fore-limbs)

ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর সামনের পা নানা ধরনের কাজে ব্যবহার করে যেমন- ভ্রমণ সহায়ক, আরোহণে, গর্তখননে, জিম্জাম করিয়া তোলা, বৌন মিলনে আঁকড়াইয়া ধরার এবং স্বাদ্য ভাঙ্গিয়া কাটা নিপুণভাবে ব্যবহার করে। সর্বত্র বহুবিধ এ কাজের কারণে, তাদের সংরক্ষণ মূলক দেখসন্ধান এবং অনুপাত ও বিস্তারিত আকৃতির ক্ষেত্রে শুধুমাত্র পশম পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়, এমনকি যে সকল প্রজাতি এমন স্বর্ণ পুরোপুরিভাবে তারা বিশেষত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যের হয় (যেমন লাফনো ইঁদুর জাতীয় প্রাণী)।

কুন ভাইব্রেসি (কারপাল গ্রুপ) কবজির নিকটে মিউরিড গোত্রের সকল দলের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর মধ্যে দেখা যায়। মিউরিড গোত্রের দ্বিতীয় (এনকোনেল গ্রুপ) দলের ভাইব্রেসির অজল যা কয়েকটি অন্যান্য ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর কনুইর নিকটে অবস্থিত। মিউরিড গোত্রের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর মানিটস অথবা সম্মুখের পাতে অনেক সময় 'সম্মুখের ছাড়া' অথবা 'ছাড়া' বলা হয়। এদের চারটি আঙ্গুলের প্রত্যেকটিতে জাল কৃষ্টি পাওয়া যায় ও বহু নখ আছে। পশম আঙ্গুলটি (অঙ্গুরতমটি) শিল্পের ব্যবহারে আনামনের মাধ্যমে ক্ষুদ্র নাকিন চ্যাপটা নখ হয়। অধিকতর বড় এবং গ্রন্থি গ্রীষ্ম ও বহু নখ বিশিষ্ট প্রজাতির গর্ত খননের কাজে বেশি সময় ব্যয় করে, কিন্তু বৃক্ষবাসী প্রজাতির ক্ষুদ্রতর এবং ধারালো পুনবহন নখ থাকে। অনেক ক্ষুদ্র বৃক্ষবাসী প্রজাতিদের সাধারণ শ্রেণীর তীক্ষ্ণ ও বহু নখের আকার এবং গঠন বৃক্ষবাসীর দলের অনুরূপ হয়।

সম্পূর্ণ প্রজাতির ম্যানাসের ডালু পৃষ্ঠদেশে পাঁচটি মাসেল প্যাড আছে (চিত্র ৪.২১)। ভূমিতে বাসকারী প্রজাতিদের ইহা ক্রান্তর এবং অধিকতর পৃথক থাকে, কিন্তু অধিক বৃক্ষবাসীদের ক্ষেত্রে অকাল বড় এবং মজবুত মিউরিভ গোত্রের প্রত্যেক অঙ্গুলের ভলদেশে নির্ধারিত উঁচু আড়াআড়িভাবে সরিকে আঙ্গুলের নীচের গুঁড় বলে। রাইজোমাইডি গোত্রের সদস্যের ইহা জনসঙ্ঘিত বা থাকে না এবং মসৃণ অথবা এনোমেলোজারে সজ করা চামড়া দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় (চিত্র ৪.২২)।



চিত্র ৪.২১ বাসিন্দা (সমুদ্রের পা) মিউরিভ গোত্রের ইদুর (ক) এবং ৩ টি বাসিন্দা (সমুদ্রের ইদুর এবং একটি রাইজোমাইড গোত্রের রোডেন্ট ফার) মিউরিভ গোত্রের এনোমেলোজারের পায়ে পায়ে ইহা শুধু সবমিউরিভ গোত্রের সদস্যের হলেও।

সামনের পায়ে এবং ম্যানাসের পশমের বস্তুর বিন্যাসে কিছুটা পার্থক্য মিউরিভ গোত্রের রোডেন্টদের মধ্যে বিদ্যমান থাকে। সাধারণত সচরাচর দুই অবস্থা, সামনের পায়ে সাধারণ গ্রু কবজির উপরে পৃষ্ঠদেশ হতে বর্ধিত করে নীচের কবজি পর্যন্ত প্রসারিত এবং আঙ্গুলগুলোর পার্থক্য অক্ষয় পর্যন্ত সাদা অথবা বগল পশম থাকে (চিত্র ৪.২২এ)। অচ সংযুক্ত প্রজাতিতে (যেমন - ব্যাভিকোটা প্রজাতি) সামনের পায়ের বর্ধিত হয়ে ম্যানাসকে অতিক্রম করে আঙ্গুলের সংযোগ স্থল পর্যন্ত চলে আসে (চিত্র ৪.২২বি)। এমনকি প্রায়ই দেখা যায় *হ্যাটাস নিটিডাস* এর ম্যানাসের সাদা পশম সামনের পায়ের সংযোগ স্থল পর্যন্ত বর্ধিত হয়ে অধিক নির্ধারিত 'সন্ধান' তৈরি করে (চিত্র : ৪.২২ সি)। *মিওপোলজোমাইস* প্রজাতির মধ্যে সর্বশেষ পার্থক্য সুন্দর কালো ছোত্রাকাটা পশম নীচের দিকে কবজির কেন্দ্র পর্যন্ত প্রসারিত থাকে (চিত্র ৪.২২ডি)।



চিত্র ৪.২২ মিউরিভ গোত্রের রোডেন্টদের ম্যানাসের দৃষ্টান্ত: পার্থক্য (সমুদ্রের পা) (a) সেরে ইদুর; (b) মাসের বড় কালো ইদুর; (c) *Rattus nitidus* এবং (d) *Leopoldamys sabarus*.

### পিছনের পা (Hind-limb)

ইদুর জাতীয় প্রাণীর পিছনের পা অধিকতর একচেটিয়া আর্দশরূপে স্পষ্ট বিশেষজ্ঞের মত ভ্রমণে ব্যবহার করে। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ান মিউরিভ গোত্রের মধ্যে শিল অথবা পিছনের পায়ের অঙ্গসংস্থান সুন্দরভাবে বাখ্যা করা হয়েছে। সাধারণ নীতিতে ভূমিতে বাসকারী রোডেন্টদের লম্বা সরু পা যা পরিবর্তন দৌড়ানোর গতি উদ্ভাবিত করে। সেখানে বৃক্ষবাসী রোডেন্টদের পাতাল, পশম পা অধিকতর স্থান পেতে এবং ভলভাবে আঁকাড়িমে ধরতে সহায়তা করে (চিত্র ৪.২৩)।



চিত্র ৪.২৩ মিউরিভ গোত্রের রোডেন্টদের 'দল' (পিছনের পা) পশম, বেশি নির্ধারিত বাসকারী ব্যাভিকোটা সেরিপি প্রজাতির পৃষ্ঠদেশ হতে এবং কবজির কেন্দ্র থেকে ম্যানাসে অধিকতর বৃক্ষবাসী প্রজাতি : অসংযুক্ত আঙ্গুলের সঙ্গে পৌড়নীর সৈন্য, অথবা অকাল ও পশম পশম ট্রান্সিট পায়ের মাসনের পার্থক্য দেখানো হয়েছে।







কৃষ্ণ প্রজাতির প্রাচীর পৃষ্ঠ (বিশেষ করে দ্বারা অভ্যাসগতভাবে বোঁড়ে) অপেক্ষাকৃত ছোট এবং নীচু এবং তাদের পৃষ্ঠদেশ সাধারণত মসৃণ অথবা দুর্বল জোড়াকাটা বিশিষ্ট হয়। পার্শ্বক ১নো বৃক্ষবাসী প্যাড সাধারণত অধিকতর প্রশস্ত আকৃতির অর্থাৎ বেশি সুস্পষ্ট এবং জোড়াকাটা হয় (চিত্র ৪.২৩ প্রদর্শন)। এ অভিযোজনের উপস্থিতি আরোহণের ক্ষেত্রে স্পষ্ট উপকারে আসে।

পিস এর উপরের পৃষ্ঠদেশের চামড়া অতি সুক্ষ্ম, আঁশের মত গঠন এবং ইহা পাতলাভাবে পশম স্তর দ্বারা আবৃত এবং শোষণশীল। পায়ের আঙ্গুলের সম্মুখ দিকে বর্ধিত থাকে। চামড়ার রঙের পার্থক্য হচ্ছে (স্বাভাবিক রঙ) হেঁচ সাদা এবং কালো বাদামী অথবা ধূসর রঙের হয়। আঁশের ছড়ানো-ছিটানো রক্তক পদার্থের কারণে প্রায়ই চামড়ার স্বাভাবিক রং এ দাগ বা ফুটকি দেখা যায়।

অনেক সময় পিস এর পশম সম্পূর্ণ কালো হয় (যেমন মাঠের বড় কালো ইঁদুর) অথবা বিশুদ্ধ সাদা হয় (বেমম-প্র্যাটার্স পিস)। কিন্তু অনেক সময় অর্ধাংশে এবং কালো পশম উভয়ের দ্বারা গঠিত থাকে। ইহা এলোমেলোভাবে মিশ্রিত বা পায়ের উপরের পৃষ্ঠদেশে ক্রমবর্ধন আকৃতি প্রদান করে (যেমন মাঠের কালো ইঁদুর) অথবা দ্বারা জালদাজাবে পার্থক্যসূচক বিন্যাস হয়। অধিক সচরাচর সরু বন্ধনী বিন্যাস অথবা লামাগাদি কালো পশম গোড়ালির গাঁট হেঁচ অগ্রবর্তী পিসের বর্ধিতপার্শ্ব বরাবর পর্যন্ত প্রসারিত থাকে (চিত্র ৪.২৭)।

কিছু প্রজাতিতে কালো পশম পিসের সম্মুখের আঙ্গুলের গোড়ার ঠহুঁদিকে কেন্দ্রীভূত থাকে। ম্যানাসের মতো পায়ের আঙ্গুলে সাধারণত পরিষ্কার সাদা অথবা সচল পশম হয়, যদিও এসব পশম কালো হয় (কয়েকটি মাঠের বড় কালো ইঁদুর ইহার প্রকৃষ্ট উদাহরণ)। কিছু সংখ্যক প্রজাতির পিস এর উপরের পৃষ্ঠদেশে কালো অথবা সাদা রঙের পশম আছে (যেমন কয়েকটি পেঙ্গো ইঁদুর)। অনেক সময় কালো বাদামী মিশ্রিত অথবা কালো পশম থাকে।



চিত্র ৪.২৬ *Rattus Norvegicus* (ডবল) এর *Mus musculus* (হাউস) প্রজাতির পক্ষে পিস এর উপরে মসৃণ ও পাতলাকৃত পেরোপীল নির্ধারণের বা *Rattus Norvegicus* এর পিঁপির কপ *Mus musculus* এর পেরোপীল দেখানো হয়েছে। ১. চিত্রিতকৃত পিসের সাধারণ চামড়ার বসন- *Mus musculus* এর কনিষ্ঠকর বসন *Rattus Norvegicus* এর বসন দেখানো হয়েছে।

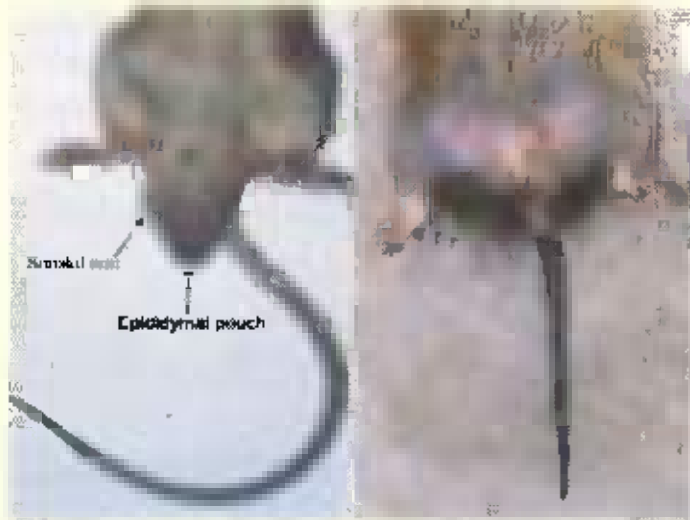


চিত্র ৪.২৭ হাউস মিউসের পিস এর পিঁপির কপের উপরের পৃষ্ঠদেশের পেরোপীল কপের বসনের বসন (পেরোপীল) এবং হাউস পিসের পেরোপীল কপের বসনের বসন।

### অন্তকোষ খলি (Scrotal sac)

অধিকাংশ মিউরিড সোয়ের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) লজ্জাতির পূর্ণবয়স্ক পুরুষ প্রাণীর তরঙ্গাকারে (টেঙা) লক্ষণীয়ভাবে অন্তকোষ খলি ধারণ করে যা লোজের লোড়ায় খোপান অথবা এবং মলদ্বারকে দুইগোড়ের হাতে লুকাইয়া রাখে (চিত্র ৪.২৮ এবং চিত্র ৪.২ প্রদর্শন)। ক্ষুদ্রতর প্রজাতির অন্তকোষ খলি অধিক লক্ষণীয় যেমন মাস প্রজাতির অন্তকোষ বা তরঙ্গাকার দেহের আকারের তুলনায় অনেক বেশি বড় হয়। যাহোক, কতগুলো শযা বড় দেহগত বিশিষ্ট প্রজাতির (যেমন *প্যাটস প্রজাতি*) অত্যন্ত বৃহৎ তরঙ্গাকার (পূর্ণবয়স্ক ২০-৩০ মিমি লম্বা) বড় বয়সের অঙকোষ খলি দুর্বল করে থাকে। তুলনামূলকভাবে ব্যাভিকোটি এবং নেসোফিলা প্রজাতির অপেক্ষাকৃত ছোট তরঙ্গাকার থাকে (দৈর্ঘ্য ২৫ মিমি এর অধিক বিস্তার) এবং সামান্য বর্ধিত অন্তকোষ খলি দুর্বল করে থাকে, যা কেবলমাত্র মলদ্বার অতিক্রম করে। এসব লজ্জাতির অন্তকোষ অধিক সংরক্ষণের অবস্থান সম্ভবত এদের গর্ভ ধনুনের সহিত সংযুক্ত।

ইপিডিডাইম্যাল ফুদ্র থলি (চিত্র ৪.২৮ দুইবা) হলো একটি ছোট পশুদ্বয়ী সম্প্রসারিত অভ্যকোষ থলির ঘরে জোড়া কাউডা ইপিডিডাইমিস যা পরিপক্ব ওক্রাশু জমা রাখে। অধিকাংশ মিউরিন্ড পোক্তের ইপিডিডাইম্যাল পাউচ হলো রক্তক পর্দাথ লক্ষণীয়। তুলনামূলকভাবে ব্যাক্তিকোটি একে নোসোকিসা প্রজাতির সমন উন্নত এবং দুর্বল চর্মদির রঙের হয়।



চিত্র ৪.২৮ মিউরিন্ড পোক্তের রেডোপেশি দুইবা পূর্ণবয়স্ক পুক্ক শাশী অভ্যকোষ অঞ্চল বা ইপিডিডাইম্যাল অর্ধি ডিডা আকোষের অভ্যকোষ; হার্ডিস ওক্রোপেল (বায়স) প্রজাতির অংশককুল গরু অভ্যকোষ, কুৎ অভ্যকোষ থলি এবং অকণীয় ইপিডিডাইম্যাল পাউচ আছে। কয়েকটিই ইপিডিডাইম্যাল (যেমন) অংশককুল থেকে ওক্রাশু, পুত্র অংশকোষ ঘন এবং অংশক ইপিডিডাইম্যাল পাউচ আছে।

**স্তন (Mammae)**

মিউরিন্ড পোক্তের ইদুর জাতীয় প্রাণীদের কঁড়কুলো গণ এবং প্রজাতির মধ্যে অনেক সংখ্যক পার্থক্য আছে (টেবিল ৪.১)। অনেক পার্থক্য ট্যাঙ্কোনোমি চিহ্নিতকরণে প্রয়োজন হয়, কিন্তু সাধারণত শুধুমাত্র পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী জন্য। পুর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে, অনেক স্তন সাধারণত প্রকাশ করা হয়ে থাকে। জিনটি অংশের যোগফলের মাধ্যমে: বন্ধস্থল + ডানার বগল। পিছনের কঁড়কিতে (যেমন ১+২+২ মাস ডোমেসটিকাস প্রজাতির জন্য চিত্র ৪.৪ দেখানো হয়েছে)। যদিও এ পদ্ধতি অধিকাংশ প্রজাতির জন্য পর্যাপ্ত। কয়েকটি স্বতন্ত্র মাঠের কালো ইদুরের অসংখ্য প্রায় ধারাবাহিকভাবে কয়েকন পাশে সারি বাঁধা অবস্থায় থাকে। অনেক সময় এ সংখ্যা শুধুমাত্র একই পাশে ১৮টি পর্যন্ত থাকে (চিত্র ৪.২৯)। ইহা মেট গণনা দ্বারা প্রকাশ করা উত্তম।

কয়েকটি অন্য প্রজাতির অনেক বোঁটার সংখ্যা স্বতন্ত্র ভাবেও পার্থক্য দেখা যায়। মাঠেই, অধিকাংশ ক্ষেত্রে এ পার্থক্য শুধুমাত্র বগলের পিছনের বাঁটার বোঁটার পরিবর্তন সাধন হয়। যেমন গেছো ইদুরের এ অবস্থানে একটি অথবা দুইটি বাঁটার বোঁটা বা অন্য থাকে, অনেক সময় বিপরীত পাশে বিভিন্ন সংখ্যক একই স্বতন্ত্র প্রাণীতে থাকে। এ পার্থক্যের সূত্র: ১+১/২+৩ এভাবে লেখতে পারা যায়।



চিত্র ৪.২৯ মাঠের কালো ইদুরের পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী লাদার অসাধারণ কুৎ অনেক সংখ্যা বা সন্দোচন হয় যা এ প্রজাতির দেখানো হয়েছে

### মস্তকের খুলির বর্ণনাসমূহ (Cranial features)

ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের খুলি এবং দাঁড়ের গঠন দেখে শনাক্ত করা যায়। যাহোক, ইহা সত্যিকার বিশেষজ্ঞের কাজ এবং সকল শনাক্তকরণের বৈশিষ্ট্যগুলো পূর্ণপরীক্ষণ করা এ পুস্তকের সাধ্যাতীত পরিসরের বাহিরে। যদি কেহ আন্তরিকভাবে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের ট্যাক্সোনোমি সংক্রান্ত বিষয়ে গবেষণা পরিচালনা করতে আগ্রহী হয় তবে কয়েকটি প্রতিনিবিত্বমূলক খুলি ৩৭ পৃষ্ঠায় বর্ণিত পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে তৈরি করতে হবে। আপনাকে আরও জটিল শনাক্তনী খেতলো রোডেন্ট ট্যাক্সোনোমিস্টগণ সকল প্রকার যত্ন বৈশিষ্ট্য পেষক দস্ত এবং মস্তকের খুলির শনাক্তকরণে ব্যবহার করেছেন সেগুলো সম্পর্কে শিক্ষা গ্রহণ করতে হবে। এ বিষয়ে কতিগুলো সহায়ক গ্রন্থপঞ্জী অধিকতর করার জন্য উল্লেখ করা হয়েছে।

সারণি ৪১.১ মস্তকের সূত্র অনুসারে রোডেন্ট প্রজাতির প্রধান বালাই এর বন্টন

মস্তকের সূত্র (Mammary formula)	প্রজাতিসমূহ অন্তর্ভুক্ত (Species included)
0+1+2	কয়েকটি <i>Rattus steini</i>
2+2+2	কয়েকটি <i>Rattus steini</i> <i>R. mordax</i> , <i>R. praetor</i>
1+1+2	<i>Berylmys bowersi</i> , <i>Cannomys badius</i> , <i>Nesokia indica</i> , <i>Rattus exulans</i>
1+2+2	<i>Berylmys berdmorei</i> সকল দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার মাস প্রজাতির যেটি ইঁদুর দল।
1+0+0	কয়েকটি <i>Rhizomys pruinosus</i>
1+1+0	<i>R. losea</i> , some <i>R. rattus</i> , <i>R. nomanicus</i> , some <i>Rhizomys pruinosus</i> , <i>R. sinensis</i> , <i>R. sumatrensis</i>
1+2+0	কয়েকটি মাঠের কালো ইঁদুর, মাঠের বড় কালো ইঁদুর, পেছো ইঁদুর <i>B. Savilei</i> , <i>R. argentiventer</i> , <i>R. nitidus</i> , <i>R. norvegicus</i> .
1+2+0	কয়েকটি মাঠের কালো ইঁদুর

## Futher reading

Aoki,B. and Tanaka,R.1938. Biostatistical research on *Rattus Lossa* (Swinhoe,1870). a Formosan wild rat, with special reference to its diagnostic characters for taxonomy. Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University,23,1-74

Grasse, P.P. and Dekeyser,P1.1955. Ordre des rongeurs. In:Grasse P.P., ed.,Tratte de Zoologie Anatomie systematique,biologie.Tome XVII,2nd fascicle Paris, Masson etc. 1321-1573

Lunde,D. and Nyuyen Trong Son 2001 An identification guide to the rodents of Vietnam. New York,America Muscum of Natural History.

Mahoney,J.A. and Richardson B.J.1988. Muridae. In:Walton,D.W.,ed.,Zoological Catalogue of Australia, volume 5,mammalia. Canberra. Bureau of Flora and Fauna, 54-192.

Marshall, J.T.1977. Family Muridae. In: Lekagul,B.,and McNeely, J.A.,ed.,Mammals of Thailand. Bangkok.Kurusapha Press.397-487.

Musser,G.G.1981 Results of the Archbold Expeditions.No 105 Notes on systematics of Indo-malayan murid rodents, and descriptions of new genera and species from Ceylon, Sulawesi and the Philippines. Bulletin of the American Muscum of Natural History. 168,225-334

Musser,G.G. and Carleton, M.D.1993 Family Muridae. In: Wilson, D.M. and Reeden, D.M.,ed Mammal species of the world, 2nd edition. Washington DC Smithsonian Institution Press, 501-755.

Musser,G.G. and Newcomb, C.1985. Definations of Indochinese *Rattus Lossa* and a new species from Vietnam, American Museum Novitates. No.2814,1-32.

Sokolov,V.F. and Fulikov, V.F.1987 The structure and function of the vibrissal apparatus in some rodents. Mammalia,51,125-138

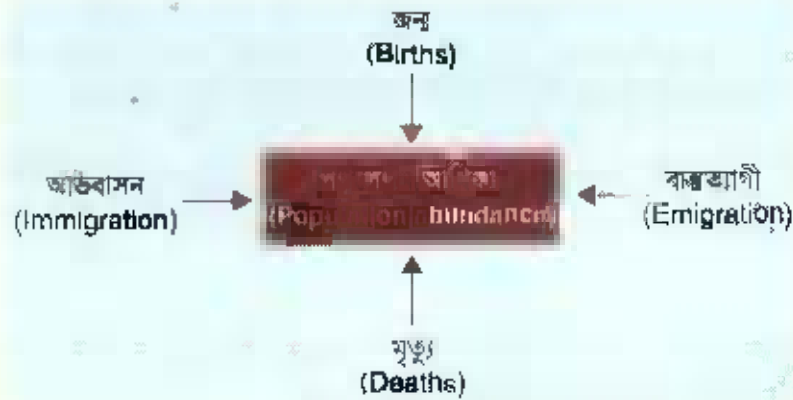


## পপুলেশন সমীক্ষাসমূহ (Population studies)

**ভূমিকা (Introduction)** ইদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) পপুলেশন সমীক্ষার এক অথবা অধিক প্রজাতির আধিক্যের পার্থক্য বা পরিবর্তনের প্রমাণ এবং বিশ্লেষণের চেষ্টা করা হয়। এ পবেষণার আকৃতির মূলসূত্র হল যে কোন ইকোলজিক্যালি সিস্টেমিক গবেষণা রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি যা রোডেন্ট বালাই প্রজাতির পপুলেশন বৃদ্ধির দমন বা নিয়ন্ত্রণের প্রধান উপাদান হলো জানা এবং পদ্ধতির গুরুত্বপূর্ণ দিব্য শনাক্তকরণের মাধ্যমে ফলপ্রসূভাবে হস্তক্ষেপ করা।

যে কোন স্বতন্ত্র প্রজাতির পপুলেশন আধিক্য (Population abundance) নির্ণয় করা যায়। একটি জায়গায় জন্ম এবং মৃত্যু, ঞ প্রাণীর অভিবাসন (Immigration) এবং ঐ এলাকায় বাস্তুত্যাগী (Emigration) সংখ্যা দ্বারা (চিত্র : ৫.১ দৃষ্টব্য) : এসব উপাদানের প্রত্যেকটি ওঠা-নামা যেমন মৌসুম অথবা দীর্ঘ-মেয়াদী জলবায়ু চক্র, বাস্তু্যের আধিক্য হ্রাস-বৃদ্ধি অথবা পরজৈবী প্রাণী সমূহ অথবা ভূমি ব্যবহারের বিন্যাসের পরিবর্তন দ্বারা প্রভাবিত হয়। অন্যান্য প্রজাতির পপুলেশনের আধিক্য (population abundance) খাদ্য এবং জায়গার জন্য প্রতিযোগিতায় অংশগ্রহণের বিষয়টিও গুরুত্বপূর্ণ।

অধিকাংশ পপুলেশন গবেষণার মৌলিক বিষয় হল প্রাণীর আধিক্যের পরিবর্তনের 'সময়' এবং 'জায়গার' মধ্যে একটি সহজ প্রমাণপত্র পপুলেশনের আকার বিভিন্ন স্থানের অথবা নানা সময়ের জরিপ (Census) তথ্যের মাধ্যমে পাওয়া যাবে। পপুলেশন জরিপ পরিচালনা পদ্ধতিগুলো এ অধ্যায়ে বর্ণনা করা হলো।



চিত্র : ৫.১ একটি স্থলত জায়গার পপুলেশন আকার (Population size) নির্ণয়ের সহজতম হলো সহজ ধারণার স্তরটি উপাদান।

গণনা বা জরিপ তথ্য (census data) পপুলেশনের আধিক্যের মধ্যে পরস্পর সম্পর্কযুক্ত তিনয়ের দ্বয়কাহী বিষয়গুলো অন্তর্ভুক্ত এবং তরেকটি কার্যকর কারণের উপাদান যেমন-বৃষ্টিপাতের অথবা তাপমাত্রার তারতম্য অথবা পপুলেশনের মধ্যে আধিক্য এবং শস্যের ক্ষয়-ক্ষতির মধ্যে পার্থক্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য পাওয়া যাবে। তৎ একক গণনা তথ্য সাধারণত পরিবেশগত গতিশীলতা পদ্ধতিতে (ecological dynamics of the system) বিদ্যমান সিস্টেমে বাস্তব সঠিক চিত্র স্মরণেই করতে পারবে না। সময় এবং জায়গায় পপুলেশনের আধিক্যে কোন পার্থক্য হয় তা বুঝতে হবে। পপুলেশনের আধিক্যের পরিবর্তনের বিষয়ে শুধুমাত্র পবেষণা সীমিত রাখা চলবে না, কিন্তু প্রত্যেকটি প্রধান উপাদানের যেমন প্রজনন কার্যকারিতা, মৃত্যুর হার (মরত্যাগীসং) এবং গতিবিধি (movements) ইত্যাদি বিষয় আরো পবেষণা করা প্রয়োজন। অধ্যায় ৬ এবং ৭ এ রোডেন্টস এর জন্মদান এবং গতিবিধির পবেষণা পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। আমাদের ব্যবহারিত পদ্ধতিতে মৃত্যুর হার পরিমাপ করা অথবা পরজৈবী প্রাণীর প্রভাবের বিষয়গুলো পবেষণার অন্তর্ভুক্ত নেই। এ বিষয় গুলোর জন্য সাধারণ সম্ভান পুরকে হ্রাসিকায় এ অধ্যায়ের শেষে উল্লেখ করা হয়েছে।

পরিবেশে প্রাণীদের আধিক্য পরবেষণার প্রধান দুইটি পদ্ধতিতে (Approach) করা হয়।

প্রথম পদ্ধতিতে বাস্তব পপুলেশন আকার অথবা পপুলেশন ঘনত্ব বা নিবিড়তা (প্রতি একক জায়গায় প্রাণীর সংখ্যা) গণনা করা হয়। এসব গণনা যদি যুগপৎভাবে বিভিন্ন স্থানে অথবা বারংবার একই স্থানে করা হয় তবে আপনি পপুলেশন আকারের পার্থক্য সময় অথবা জায়গার ভিত্তিতে গবেষণা করতে পারবেন। বাহ্যিক বাস্তব পপুলেশন ঘনত্ব গণনা করার পদ্ধতি শ্রম সাধ্য (নিচে দেখুন) এবং এ ধরনের গবেষণা গ্রহণের পূর্বেই সত্বাকরের এ ধরনের তথ্যের প্রয়োজন কতটুকু তা বিবেচনা করা প্রয়োজন। তুলনামূলক পরবেষণার জন্য বিকল্প প্রাপ্তোচ বা পদ্ধতির আধিক্যের আপেক্ষিক সম্পর্কিত গণনা (Relative estimates of abundance) দ্বারা পর্যাপ্ত পরিমাণ এবং ব্যয় সাশ্রয় (Cost-effective) উভয়ই হবে। প্রথমে এ সহজতর পদ্ধতিদ্বয়ের বর্ণনা করা হলো।

### আধিক্যের আপেক্ষিক গণনা (Relative estimates of abundance)

আধিক্যের আপেক্ষিক গণনা পপুলেশন আকারের জন্য নিরঙ্কুশ মান (absolute value) প্রদান করতে পারে না কিন্তু তারা আপনাকে স্থায়ী অথবা সময়কালের মধ্যে তুলনা করার সুযোগ প্রদান করবে। আপেক্ষিক আধিক্যের একটি সহজতর পরিমাপ হল 'ফাঁদ সফলতা' (Trap success) যা অধ্যায় -৩ এ পূর্বে উল্লেখ করা হয়েছে। অন্যান্য আপেক্ষিক সহজ এবং স্বল্প কম পদ্ধতিগুলো যেমন-ট্র্যাপিং টাইলস ব্যবহার, গণনা কার্ড, দৃষ্টি নির্ভর জরিপ, সক্রিয়/নতুন পত্রে পতন ইত্যাদি মূল্যবিশিষ্ট হিসেবে গণ্য করা হয় বিশেষ করে ফাঁদ এসব পদ্ধতিগুলো মিলিতভাবে (Combination) ব্যবহার করা হয়। এসব পদ্ধতিগুলোর প্রত্যেকটি পরবর্তী পাতাগুলোতে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হয়েছে।

### ফাঁদ সফলতা (Trap success)

ফাঁদ সফলতা সাধারণত একক-আটক-ফাঁদের জন্য (হয়তো জীবন্ত অথবা মৃত ফাঁদ) গণনা করা হয়ে থাকে। এ ক্ষেত্রে আটককৃত রোডেন্ট এর সংখ্যাকে মোট স্থাপনকৃত ফাঁদের সংখ্যা দ্বারা ভাগ করা হয়। এতে যে মান পাওয়া যায় তাকে ১০০ দিয়ে গুণ করা হলে শতকরা ফাঁদের সফলতা পাওয়া যায়। যেমন- যদি প্রতিরাতে ৫০টি ফাঁদ ধারাবাহিকভাবে ৩ রাত স্থাপন করা হয় এবং প্রতি রাতে যথাক্রমে ৫, ৭ এবং ৩টি করে ইঁদুর ধরা পড়ে তখন মোট ফাঁদ সফলতা হবে (১৫টি ইঁদুর/ ১৫০ ফাঁদ)  $\times 100 = 10\%$  ফাঁদ সফলতা।

রূপান্তরিত (Raw) হয়নি এমন ফাঁদ সফলতার সংখ্যাকে অনেক সময় বিভিন্ন সময়ে তৈরী করা হয়। অধ্যায় -৩ এ উল্লেখ্য যে, সচরাচর এটি সমাধানে করা হয় সাধারণত বার্ডিল (Null) ফাঁদকে বিয়োগের মাধ্যমে অর্থাৎ আটকানো ছাড়াই শিখিং লাফাইয়া যায় এমন ফাঁদকে মোট স্থাপনকৃত ফাঁদ হতে বিয়োগ করা হয়। একটি সদৃশ কিন্তু মতাদর্শনিক সমস্যা হিসেবে নথীকৃত ফাঁদের প্রত্যেক সামগ্রিক ফাঁদ সফলতার উপর ধনাত্মক প্রভাব পড়তে পারে। প্রত্যেক সময় একটি প্রাণী ধরা পড়েছিল, একটি ফাঁদ বন্ধ সংখ্যক হতে অধিক আটকাতো পেড়েছে। রাশে সক্রিয় ফাঁদের সংখ্যা একাগতভাবে পুরাপুরিভাবে কমতে থাকে। কাউলি (Caughley 1977) সনাক্ত করেন যে, এ পরিস্থিতির প্রতিফলিত করে একটি সহজ শ্রেণীব্যবধান- নিবিড়তার সম্পর্ক বা নিচের সমীকরণ দ্বারা কাছাকাছি আসা যায়।

$$\text{সমন্বয় ফাঁদ সফলতা (এ টি এস)} = \text{ইন} \left( 1 - \frac{\text{ধৃত প্রাণী}}{\text{ফাঁদের সংখ্যা}} \right) \times (-100)$$

একটি সহজ ক্যালকুলেটর ব্যবহার করে গণনার জন্য পদ্ধতির ক্রমান্বয়ে ধাপ গুলো হলো:

- \* ধৃত প্রাণীর সংখ্যাকে ফাঁদের সংখ্যা দ্বারা ভাগ করতে হবে। যেমন  $22/52=0.423$  (সমাধয় বিহীন অথবা রূপান্তরিত হয়নি এমন ফাঁদের সফলতার সংখ্যা)
- \* ক্যালকুলেটরের ম্যামোরীতে উক্ত সংরক্ষণ করতে হবে।
- \* ম্যামোরী হতে ১ বিয়োগ করতে হবে (অর্থাৎ ১ বিয়োগ রিকলম্যামোরী),  $1-0.423=0.577$
- \* শতকরা লগ (ইন) নিতে হবে =  $-0.55$
- \* শতকরা রূপান্তর করতে হবে,  $-0.55 \times 100 = -55\%$  (সমাধয় ফাঁদ সফলতা অথবা ATS)

## ট্র্যাকিং টাইলসমূহ (Tracking tiles)

ট্র্যাকিং টাইল চ্যান্টা বর্ণাকার খাতব (চিত্র ৫.২), চীনা মাটির তৈরী বাসনপত্র, তিনাইল অথবা কাঠ (সাধারণত চতুর্দিকে ২৫০ x ২৫০ মি.মি.) গাঁজ অথবা কাঁদার স্তর দিয়ে স্লেট দিবে এবং এমন স্থানে স্থাপন করতে হবে যেখানে বার্মী রোডেন্টস্ চলাচলের করে। পনের দিন সকালে রোডেন্টস্ এর কার্যকরিতার লক্ষণ/ চিহ্ন পর্যবেক্ষণের জন্য টাইল পরীক্ষা করতে হবে। সম্পূর্ণ পায়ের ছাপ (Foot prints), লেজ কয়ে বাড়ি মারা অথবা শুষ্ক মূত্রের চিহ্নের অবস্থা এছাড়াও লক্ষ্য করা হবে। স্বতন্ত্র প্রজাতির পায়ের ছাপ সাধারণত গ্রহণ করা সম্ভব হয় না। কতগুলো রোডেন্টস্ টাইল দেখা সাফাত করলেই তা সাধারণত বলা কঠিন। তাই অধিকাংশ মানুষ শুধুমাত্র কার্যকরিতার 'হ্যাঁ' অথবা 'না' লিপিবদ্ধ করে থাকে।

খানের মাঠে ট্র্যাকিং টাইলের বিকল্প হিসেবে এক সেট সৈর্য (যেমন এক অথবা দুই মিটার) মসূল কাঁদা দিয়ে ক্ষেতের আঁইলের পাশে তৈরী করতে হবে কার্যকলাপ পরিমাপের জন্য রোডেন্টস্ এর চলাচলের চিহ্নের সংখ্যা অথবা সৈর্য সেরা যেতে পারে। ফলশ্রুতি করতে হলে, মাটি ভেঙা থাকা প্রয়োজন এবং বিকালবেলার শেষে অথবা সন্ধ্যার সূর্য ভোগার আগ মুহূর্তে মসূল করতে হবে। এ পদ্ধতি ভারী বৃষ্টিপাতের সময়ের জন্য উপযুক্ত নয়। এ সময়ে খিজ ব্যবহারের আধিক্য দিতে হবে কারণ বৃষ্টি দ্বারা ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা নেই।

ট্র্যাকিং টাইল অনেক সময় একক- আটক ফাঁদের সাথে মিলিতভাবে ব্যবহার করা হয়। টাইলস্ এবং ফাঁদ ইত্যন্ত বিক্ষিপ্তভাবে ফাঁদ-লাইনে অথবা ফাঁদ-গ্রিডের মধ্যে স্থাপন করা হয়। যদিও কোন পদ্ধতিই আধিক্যের নিরূপণ পরিমাপ দিতে পারে না, সমন্বিত ভাবে প্রয়োগে একক- আটক ফাঁদের কার্যকরিতার নিরূপণ পরিমাপ সরবরাহ করতে পারে।



চিত্র ৫.২ বর্ণাকার খাতব (২৫০ x ২৫০ মি.মি.) গাঁজ সহ ট্র্যাকিং টাইলস্  
জানের টাইলে পায়ের ছাপ দেখানো হয়েছে।

## গণনা কার্ডসমূহ (Census cards)

অস্ট্রেলিয়ার দানাদার শস্য উৎপাদন এলাকার হাউজ মাল এর আপেক্ষিক আধিক্য পরিমাপের জন্য গণনা কার্ড ব্যবহার করা হয় (চিত্র ৫.৩)। বর্গাকার আকারের প্লাস্ট (১০০ x ১০০ মি. মি.) গ্রিড (Grid) দিতে চিহ্নিত করে শাক-সজতের তৈল অথবা ক্যানোলা তৈলে (Vegetable oil or canola oil) ভেঙা হতে হবে, ইহা মাইস (mice) আকর্ষক হিসেবে কাজ করবে। বর্ণাকার কাগজটি মাটিতে চিহ্নিত খাতব জায়গার নিচের অংশের সহিত বেধে দিতে হবে।

গণনা কার্ড স্থাপনের এক লাইন হতে অন্য লাইনের দূরত্ব হবে ১৫ অথবা ১৫ মিটার এবং প্রত্যেক কার্ড ১০ মিটার পরপর স্থাপন করতে হবে। নিগাম (habitats) পরিষ্কারের মধ্যে লাইন স্থাপন করতে হবে (সেইসম-খালের তীর, ছোট ও বড় জল (Banks), পথের কিনারা অথবা রাস্তাসমূহের পাশের দিকের) পরের দিন সকালে কার্ডের কতটুকু ইঁদুর লক্ষ্য করেছে তা লিপিবদ্ধ করতে হবে। প্রত্যেক কার্ডের লক্ষণকৃত পরিমাপের হিসেবকৃত শতকরাই সড় আপেক্ষিক আধিক্যের সূচক। গণনা কার্ড অধিক পরিমাণে খেয়ে থাকে যখন বিকল্প জল গণনাগণ সম্পন্ন বাছোয় সুযোগ সত্ত্বেও থাকে। এ পর্যায়ের কার্ডটি সীমাবদ্ধতা একক-আটক ফাঁদের সৌপ ব্যবহারের সীমাবদ্ধতাব অনুরূপ হয়। যে সময়ে ভারী বৃষ্টিপাত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে তখন গণনা কার্ড ব্যবহার করা যাবে না।



চিত্র : ৫.৩ পশনা কাঁড়, এক ঘাট পূর্বে এবং পরে পশনা কাঁড় এর শায়  
শতকরা ৪০ ভাগ ইঁদুর যেখানে ফেলেছে (ডাল দ্যাগেটি)।

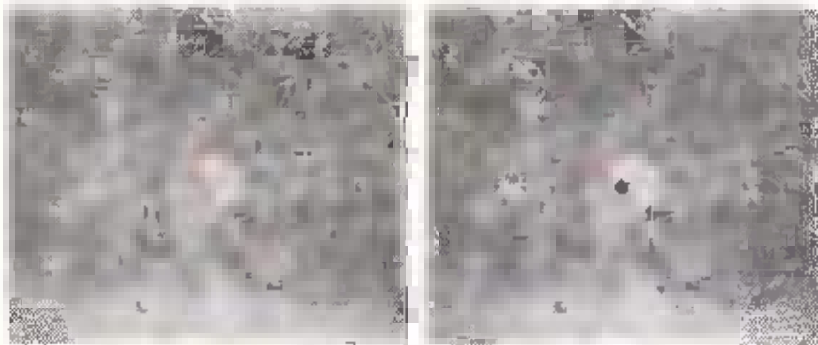
### গর্ত গণনা (Burrow counts)

কোন স্থানের রোডেন্টের গর্তের সংখ্যা বহু ক্ষু-তলে বসবাসকারী প্রজাতির (ground-dwelling species) জন্য আপেক্ষিক আধিক্যের দরকারী সূচক। স্পষ্টতই ইঁদুর বৃক্ষবাসীদের (tree-dwelling species) জন্য কার্যকর নহে অথবা যারা ঘাস অথবা পাতা দিয়ে ভূমিতে বাসা তৈরি করে। অনেক সময় গর্তের আকার অথবা অঙ্গ সংস্থাপন (morphology) হতে বিভিন্ন প্রজাতি সনাক্ত করা যায় এবং যে কোন এলাকায় প্রজাতির বৈচিত্র্য ও সংখ্যা উপর নির্ভর করবে।

গর্ত গণনা করার সময় বহু গর্ত পদ্ধতি হতে সঠিক গর্ত চিহ্নিত করা এবং কাকড়া অথবা অন্যন্য প্রাণী দ্বারা খননকৃত গর্ত হতে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর গর্ত চিহ্নিত করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ইন্দোনেশিয়াতে স্থানের দৈর্ঘ্যের আড়াআড়িভাবে সঞ্চিত সকল গর্তের ব্যবহারের কৌশল অনুসরণ করা হয়। প্রত্যেক গর্তের মুখের ছিদ্র পাতলা কাঁদার দ্বারা বন্ধ করে দেওয়া হয়; (চিত্র : ৫.৪)। ইঁদুর গুরুত্বপূর্ণ যে, স্থানে সকল গর্ত চিহ্নিত করা হলে পরের দিন সঠিক পরিমাপের চিত্র অঙ্কন করা যাবে। পরের দিন পুনরায় খুলে যাওয়া গর্তের সংখ্যা নির্দিষ্ট করতে হবে। কাঁদা মাটিতে রোডেন্ট দ্বারা পাথের ছাপ বা চিহ্ন তৈরি করা হয়। স্মিতনামে ম্যাকিং ডেল্টাতে গর্তের ছিদ্র বন্ধের জন্য কাঁদার পরিবর্তে জকম ঘাস ব্যবহার করা হয়।

পুনরায় খোলা গর্তের সংখ্যা দ্বারা ট্রানসেক্টে (transect) কত সংখ্যক রোডেন্টের উপস্থিতি রয়েছে তা আপনাকে সঠিকভাবে বলতে পারবে না। অনেক প্রজাতির গর্ত পদ্ধতিতে বহু মুখ বা ছিদ্র থাকে এবং শুধুমাত্র কয়েকটি ছিদ্র পুনরায় খোলা থাকে; কতগুলো রোডেন্টস গর্তের ভিতরে থাকতে পছন্দ করে, বিশেষ করে প্রজনন সময় সেখানে অনেক গর্তে একের অধিক রোডেন্ট বাস করে।

অনেক গবেষণার ফলাফলে দেখা গেছে যে, প্রতি গর্ত পদ্ধতিতে রোডেন্টের গড় সংখ্যা মৌসুমের কারণে স্পষ্ট পরিবর্তন ঘটে। প্রত্যেক নতুন সন্ধানকালে অনেকগুলো গর্ত খনন করে দখলের দ্বারা পশনার মাধ্যমে এ সর্নিষ্ঠতা কমাতে পারা যায়।



চিত্র : ৫.৪ ইঁদুরের গর্ত কাঁদা দিয়ে বন্ধ করে দেওয়া (কাঁদা), তখন ইঁদুরের গর্ত  
কাঁদা দিয়ে বন্ধ করা হয়েছে এবং পুনরায় খোলেছে (কাঁদা)



### দৃষ্টিনির্ভর জরিপসমূহ (Visual surveys)

কয়েকটি শর্তে রোডেটের সংখ্যা গণনা করা সম্ভব যেখানে রাস্তা রোডেট সক্রিয় থাকে এমন নির্দিষ্ট অবস্থানে। ইহা সাধারণত টর্চের (Torch) দ্বারা করা হয়ে থাকে। এ কর্মকাণ্ডকে 'স্পটলাইটিং' হিসেবে অভিহিত করা হয়। স্থূল পদ্ধতি হলো ট্রানসেক্ট বরাবর অবিরত পদক্ষেপে ছুঁটা এবং ছাঁদের গতিবিধি অথবা চোখের উজ্জ্বলতা (সাধারণত উজ্জ্বল দল) দ্বারা সনাক্ত করে সক্রিয় রোডেট এর সংখ্যা গণনা করতে হবে। অতিমাত্রার আলোকে, এরকম দৃষ্টিগোচরের মাধ্যমে বিভিন্ন প্রকার প্রজাতি শনাক্ত করা সম্ভব হয়।

স্পট লাইটিং একটি কার্যকর এবং উপকারী হাতিয়ার। এ পদ্ধতি অবশ্যই গুণগত মানসম্পন্ন হবে। পর্ববেক্ষক পদক্ষেপ গ্রহণের রাস্তা, রাত্রির সময় এবং টর্চের শক্তি সবই যতটা সম্ভব অবশ্যই অপরিবর্তনীয় রাখতে হবে। যে সকল উপাদান প্রাণীকে দেখতে অথবা শোনার ক্ষেত্রে অন্তরায় হতে পারে যেমন-বৃষ্টি জল বা ঘন উদ্ভিদের আবরণ ইত্যাদি প্রত্যেক জরিপকালে অবশ্যই দিগ্বিদিক করতে হবে।

### আধিক্য আপেক্ষিক গণনার ক্রমাঙ্কন (Calibrating relative estimates of abundance)

আধিক্যের সকল আপেক্ষিক গণনায় অধিকতর ব্যবহার উপযোগী করে তৈরি করা যায় যদি তাদের সঠিক পপুলেশন ঘনত্বের ক্রমাঙ্কনের নিপন্বীতে গণনা করা হয় যা উপরে গর্ত পদ্ধতির ক্ষেত্রে সুপরিষ্কৃত করা হয়েছে। যাহ'হোক, ইহা গুরুত্বের সঠিত অনুধাবন করতে হবে যে, মানামসই ক্রমাঙ্কনের বিভিন্ন উপাদান মৌসুম অথবা ফসল চক্রের স্তরে বিদ্যমান থাকে। যেমন যে পদ্ধতি ট্রোপের উপর নির্ভরশীল (একক-আটক ফাঁদ এবং গণনা কার্ড) সে ক্ষেত্রে নিশ্চিতভাবে আপেক্ষিক সফলতার হার কম হবে যখন স্থানীয় পরিবেশে বিকল্প খাদ্যের প্রাচুর্য থাকবে।

একটি এ্যাথোচের বিশেষ গুরুত্বের চেয়ে নানা এসব পদ্ধতি স্তরো মিলিতভাবে আপেক্ষিক আধিক্যের গণনার জন্য ব্যবহারে বিবেচনা করতে হবে। বহুতর একটি চক্রের সম্পূর্ণ কর্মকাণ্ডের প্রত্যেকটি পদ্ধতি থেকে নানা বৈচিত্র্য ধরণের তথ্য পাওয়া যেতে পারে। যখন এগুলো একত্র করা হবে, তখন সহজবোধ্য সময় এবং আড়াআড়ি স্তরে বিভিন্ন শিলাসের রোডেটের কার্যকলাপের আপেক্ষিক নির্বিড়তার সামগ্রিক অধিকতর ভাল চিত্র পাওয়া যাবে।

### পপুলেশন আকারের পরিমাপসমূহ (Estimates of population size)

ইদুর জাতিয় প্রাণীর (রোডেট) ক্ষেত্রে পপুলেশনের সকল প্রাণীর গণনা করা সম্ভব হয় না। কোন এলাকার প্রাণীর সংখ্যা নিচের এক বা অধিক পদ্ধতি সমূহ ব্যবহার করে হিসেব করা যায়।

পপুলেশনের আকার পরিমাপের একটি উপায় হলো ফাঁদ অথবা দৃষ্টি-নির্ভর জরিপ হতে পপুলেশন নির্বিড়তার অর্জিত মান (values) কে আপেক্ষিক আধিক্যের তথ্যে রূপান্তর করা। এ কাজ করার জন্য আপনার প্রয়োজন কিছু সাজে পূর্বধারণা তৈরি করা। ফাঁদ স্থাপনের তথ্যের জন্য আপনাকে প্রত্যেক প্রজাতির ফাঁদের কার্যকারিতা হিসেব করা প্রয়োজন হবে, যেমন ধারণ অনুসারে প্রত্যেক রাতে পপুলেশনের কতঅংশ ফাঁদে ধারণ করতে পারে। পূর্বে উল্লেখ করা হয়েছে যে, এ মান (values) মৌসুমভেদে পার্থক্য হতে পারে, ফাঁদের চারণাণে অন্যান্য খাদ্যের সংকলনক্ষমতা এবং প্রাণীর কার্যকলাপের ধরণের উপর (শালাক্রমে প্রজনন, বিচ্ছুরণ কার্যকলাপ ইত্যাদিতে প্রভাব পড়ে)। দৃষ্টিনির্ভর জরিপের জন্য আপনাকে হিসেব করা প্রয়োজন হবে। পপুলেশনের কত অনুপাত আপনার ধারণা অনুসারে যে কোন সময়ের সক্রিয় থাকে খুব সহজত স্বতন্ত্র প্রাণী পর্ববেক্ষণে যদি ইহা সক্রিয় হয় এবং ট্রানসেক্ট এর প্রস্থতা (ফেমন-নলাককরনের বিধাসমোলায় জুড়ন্ত)। দৃষ্টি নির্ভর জরিপ বড় পপুলেশনের নির্বিড়তা, সহজতর স্থানের প্রাণীর পরিমাপের জন্য সাধারণত ব্যবহার করা হয়। রোডেটের জন্য ক্রটির উপাদান (error factor) সম্ভাব্য অতি বড় ধাপে পদ্ধতি ব্যবহার উপযোগী হয় সহজত অতি বড় খেলা নিবাস ব্যাণ্ডীত।

### আটক-চিহ্নকরণ-বিমুক্তকরণ (Capture-mark-release)

আটক-চিহ্নকরণ-বিমুক্তকরণ পদ্ধতি পপুলেশন আকার নিরূপণের জন্য সাচরাচর অধিক ব্যবহাচিত কৌশল। এ পদ্ধতিতে সকল বন্ধি প্রাণীকে সে কোন ভাবে চিহ্নিত করে তাদের আটকানোর স্থানে বিমুক্ত করতে হবে। এক অথবা বেশি রাত্রির পর অবস্থানে পুনরায় বন্ধী বা আটকাতে হবে। নমুনার নতুন আটকানোর সাথে পুনরায় ধরা পড়ার সংখ্যার সাথে তুলনার মাধ্যমে পপুলেশনের আকার হিসেব করা যাবে।

যদি ফাঁদ ধাপন অবিরত বহু রাত্রি চলতে থাকে সেক্ষেত্রে নতুন আটককৃত অনুপাতের সহিত তুলনা করা যাবে, যে সংখ্যক প্রাণী পূর্বে একবার অথবা দুইবার বন্ধি হয়েছে ইত্যাদি। পূর্ববার আটক (recapture) তথা হতে পপুলেশন আকার নিয়ন্ত্রণের জন্য নানা পদ্ধতি রয়েছে। যাহাৎযেহ, এ বিষয়ে যাওয়ার পূর্বে আমরা কাপচার মার্ক-রিলিজ গবেষণায় ব্যবহারিত কিছু মৌলিক যন্ত্রপাতি এবং পদ্ধতি সম্পর্কে পর্যালোচনা করবো।

### যন্ত্রপাতি (Equipment)

কাপচার-মার্ক-রিলিজ গবেষণায় যখন তথ্য সংগ্রহ করা হবে, তখন নিচের উল্লিখিত যন্ত্রপাতিগুলোর প্রয়োজন হয় (চিত্র ৫.৫)।

- রোডেন্ট ধারণ করার জন্য একটি বড় খলে। এটি প্রাস্টিক অথবা কাপড়ের হতে পারে, তবে কাপড়ের বালিশের গুয়ান্ড উপযুক্ত।
- দৈর্ঘ্য পরিমাপের জন্য মাপকাঠি নিতে হবে। এজন্য স্বচ্ছ প্রাস্টিকের মাপকাঠি ভাল হবে কারণ আপনি কি পরিমাপ করিতেছেন তা দেখা যাবে; ধাতব মাপকাঠি সহজেই ব্যাকটেরিয়া সংক্রমণ থেকে মুক্ত করা যায় এবং বেশিদিন স্থায়ী হয়।
- রোডেন্ট ওজন করার জন্য নিষ্ক্রিয়। একটি শিশিং নিষ্ক্রিয় (যেমন পোসোলা) ভাল হয়, কিন্তু যে কোন বহনযোগ্য এবং শক্ত নিষ্ক্রিয় এ কাজের জন্য যথেষ্ট (আপনাকে কীদে ধরা প্রাণীর ওজন করার পরিসর সম্পর্কে নিশ্চিত হবে, বহু কারণে আপনার দুই অথবা অধিক পোসোলা নিজের প্রয়োজন হতে পারে, যেমন-একটি সলই ইঁদুরের জন্যই, (mice) ৩০ গ্রাম পর্যন্ত, গেছো ইঁদুরের জন্য ৩০০ গ্রাম পর্যন্ত এবং একটি মাঠের ব্যক্তিকোটা প্রজাতির জন্য ১ কেজি পর্যন্ত)
- প্রাণীকে মার্কিং করার জন্য সতন্ত্র নম্বর অথবা একটি কান চিহ্ন করা যন্ত্র এবং একজন প্রয়োগকাৰী প্রয়োজন হবে।
- মাঠে প্রজাতি শনাক্ত করণের সহজ ট্যাক্সোনোমি কী (অধ্যায়-১১)
- তথ্য সিট, তথ্য কোডস, পেনসিল, কলম, তথ্য অবশ্যই প্রণালীবদ্ধ, যুক্তিসংগত এবং ধারাবাহিকভাবে লিপিবদ্ধ করতে হবে। মানসম্পন্ন তথ্য সিট এবং কোড অবশ্যই এমনভাবে করতে হবে, যাতে কোন তথ্য ভুলে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকবে না এবং অন্য পর্শে এবং দেশের সাথে তুলনা টৈতির করতে হবে। একটি নমুন্য তথ্য সিট পরিশিষ্ট -১ দেওয়া হয়েছে।



চিত্র ৫.৫ কী-বদ্ধ কী-বদ্ধ গবেষণার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি উপর হতে clock-wise ঘাট ম্যানুয়াল স্কেলস এবং ট্যাক্সোনোমি কী, মাঠ তথ্য সিট, পেনসিল, প্রাস্টিক মাপকাঠি, আনের টাপ, সল ডিভিভরী যন্ত্র, পোসোলা নিষ্ক্রিয়, শিশিং, রোডেন্ট ধারণ জন্য কাপড়ের ব্যাগ

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির দ্বিগুণ কপি বহন করা সবচেয়ে একটি ভাল ধারণা। সবকিছু একটি ছোট ব্যাগে ভরে কোমরের চারপাশে বেঁধে রাখা। যদি সম্ভব হয়, দুইজন এক সঙ্গে পপুলেশন তথ্য সংগ্রহ করা। একজনে রোডেন্টস্ হ্যাণ্ডেলিং এবং পরিমাপ গ্রহণ সেখানে অন্য ব্যক্তি তথ্যসমূহ লিপিবদ্ধ করবে।

## চিহ্নিতকরণ কৌশলসমূহ (Marking techniques)

অধিকাংশ ক্যাপচার-মার্ক-রিলিজ সমীক্ষায় প্রত্যেকটি অষ্টক প্রাণীকে একটি অন্তর্ভুক্ত নম্বর প্রদান করতে হবে। এ নম্বর সে কোনভাবে প্রাণীর সাথে অবশ্যই সংযুক্ত করতে হবে অথবা অন্যভাবে মার্কিং পদ্ধতিতে ফোকাস চিহ্নিত প্রাণীকে আনয়ন করতে হবে। নম্বর অবশ্যই কোডেড মার্ক অবশ্যই প্রাণীর উপরে গবেষণাকালীন সময়ে দেখা যাবে এবং উচ্চ অথবা কোন বকম প্রাণীর আচরণ কর্মক্রমে অথবা টিকিসা থাকার উপর প্রভাব ফেলবে না।

## কানে-ট্যাগ (Ear-tagging)

কিছু ক্যাপচার-মার্ক-রিলিজ গবেষণায় ব্যবহারিত ঋতব কানের ট্যাগ চার অক্ষরে মুদ্রিত (০০০১ হতে ৯৯৯৯) থাকে (চিত্র : ৫.৬)। ট্যাগের এক পাশে বাঁটো ফ্রেমটায়ুক্ত এবং দুইটি বড় পাশের একটিতে মুদ্রিত নম্বর এবং অপরটিতে একটি ছিদ্রযুক্ত পদ থাকে (সংযুক্ত করার জন্য)। ট্যাগ সহজে লাগানো যায়, একবার সঠিক কৌশল প্রদর্শন করা হলে যারা সহজেই পড়তে পারে পরবর্তীতে তারা কাজটি করতে পারবে।



চিত্র : ৫.৬ সনই ইঁদুরের কানে ট্যাগ লাগানো দেখানো হয়েছে।

ট্যাগের পরবর্তীক পাশ কানের গোড়ার দিকে চেপে কাঁচাটিলেজ ঠাঁজের নিচে দিতে হবে। ইহা ভাল হবে কেউ যদি আপনাকে প্রাণীর সঠিক স্থান দেখায়। সঠিকভাবে জড়োণ না করা হয় তখন প্রাণীর ট্যাগটি জিঁড়ির খুলিয়া কেলেবে। ট্যাগের পরবর্তী পদচিহ্নিতকরণ পায়ের সাথে লাগাতে হলে এবং ট্যাগের নিচের মসৃণতা ধরার কুঁকির সম্ভবনা কমায় এবং কান হতে ছিঁড়িয়া ফেলিতে পারবে না। যদি ট্যাগ সঠিক স্থানে যত্ন সহিত স্থাপন করা হয়, তখন সাধারণত বহু মাস ধরে ঠিক স্থানে থাকে এবং প্রাণীর আচরণের উপর কোন প্রভাব পড়ে না।

## কান-ছিদ্রকরণ (Ear-punching)

এ পদ্ধতি ক্যাপচার-মার্ক-রিলিজ গবেষণায় সীমিত ব্যবহার হয় কারণ সীমিত সংখ্যক স্তন্যপায়ীকে মার্ক করার জন্য কান ছিদ্রকরণ প্রয়োগ করা যায় (চিত্র : ৫.৭)। যাহায্যেক, পদ্ধতিটি স্থানে উল্লেখ করা হয়েছে কারণ অনেক সময় বহু দলের প্রাণীকে এক একালের মার্ককরণের কাজে ব্যবহার হয়। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, যে গবেষণায় প্রত্যেক বিত্তীয় মাপের ফাঁদ অন্তর্ভুক্ত থাকে, সেখানে গণনা সময়কালীন প্রথম ধরা প্রাণীকে মার্ক করা হয় (ইহা ফাঁদ স্থাপনের সময়ের সিকি থাকার হায়েন তথ্য সরবরাহ করে)। গবেষণায় প্রাণীকে নিবাস অনুসারে মার্ক বা চিহ্নিত করা হয়ে থাকে প্রথমে এবং পরবর্তীকালে ধরা পড়া প্রাণীকে (শত্রুবিধির ধরা ও নিবাসের মধ্যে বিশেষণ করা হয়)।

কান সম্পূর্ণ ছিদ্রকরণ ভাল ওমান্ত সম্পূর্ণ কান ছিদ্র করার মত বেগুলো দ্বারা ল্যাবরেটরীতে প্রাণীকে মার্ক করা থাকে। কান ছিদ্রকরণ অন্যান্য মার্কিং কৌশল হতে স্পষ্টত কম হয় এবং সম্ভবত তাদের উপযুক্ততার উপর কম প্রভাব রয়েছে। প্রাকৃতিকভাবে কানের ক্ষত অনেক সময় জুল শনাক্তকরণের পক্ষে চলিতে করে।

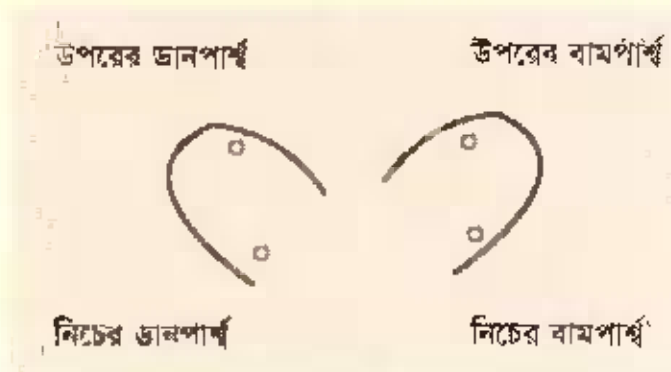


চিত্র : ৫.৭ সলসই ইঁদুরের ডান কান ছিদ্রকরণ দেখানো হয়েছে।

সারণি ৫.১ তে প্রদত্ত কোড এবং চিত্র ৫.৮ তে দেখানো হয়েছে বিভিন্ন কান ছিদ্র নথর পদ্ধতি কাজ করে। যেমন গাঁধর্না অথবা নিবাসের জন্য নম্বর চার খাড়া আলসি সকল প্রাণীর বাম কানের নিচের অংশে ছিদ্র করতে পারবেন।

সারণি ৫.১ মিশ্রিতভাবে কান চিহ্নিতকরণ (Combinations of ear marking)

কানের ওপর অবস্থান	সংখ্যা
নিচের ডান (Lower right)	১
উপরে ডান (Upper right)	২
উপরে বাম (Upper Left)	৩
নিচের বাম (Lower Left)	৪
নিচের ডানে + উপরের বামে (Lower right + Upper Left)	৫



চিত্র : ৫.৮ ইঁদুরের কান ছিদ্রকরণের অবস্থান।



কোডের সংখ্যা বাড়িয়ে অধিক জটিল সম্বলিত পদ্ধতিতে ব্যবহার করা যায়। ~~কম্পিউটার~~ সতর্কতা অবশ্যই নিতে হবে যেহেতু কোড পড়া ~~কম্পিউটার~~ যেন দৃশ্যমান হয় তা নিশ্চিত করতে হবে।

### অন্যান্য পদ্ধতিসমূহ (Other methods)

সহজসাধ্য বিকল্প পদ্ধতিগুলো রোডেন্ট মাঠ সমীক্ষায় ব্যবহার করা যেতে পারে। এতে অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতিগুলো হলো :-

বানের সংকীর্ণ ফাঁক (bar slits), রঙিন চিহ্নিতকরণ (colour marking), উল্লিচ ছাঁক (tattoos), এবং কার্মানো (shaving) যুক্ত। এ অধ্যায়ের শেষে এ সম্পর্কিত কয়েকটি রেফারেন্স দেওয়া আছে।

### ক্যাপচার-মার্ক-রিলিজ উপাত্ত হতে পপুলেশন আকার গণনা

#### (Calculating population size from capture-mark-release data)

ক্যাপচার-মার্ক রিলিজ উপাত্ত হতে পপুলেশন গণনা একটি বহু প্রসারিত লভ্য পদ্ধতি। এসব পদ্ধতির অনেকগুলো অত্যাধুনিক এবং তাদের সবই সমালোচনামূলক অনুমান নির্ভরশীল এদের তত্ত্বভূক্ত হলো :

- \* পপুলেশন ঘোণের মিকটবর্তী হয় (জন্য অথবা আবাসন) এবং বিলোপ (মৃত্যু অথবা বাহুতাগী)
- \* প্রত্যেক নমুনার সকল প্রাণীকে সমানভাবে ধরা সম্ভব।
- \* মার্কিং ধার্ম না এবং পর্যবেক্ষক দ্বারা উপেক্ষা করা হয় না।

দ্বিতীয় ধারণাকে প্রায়ই "সমান ধরার কমতা" বলে। এই অনুমানটি অনেক বন্য প্রাণী পপুলেশনের ক্ষেত্রে অসম্ভাব্যভাবে সত্য হয়, যেখানে অটকানের বা ধরার সম্ভাবনা সম্ভবত বয়স, লিঙ্গ, সামাজিক মর্যাদা, ফাঁদ স্থাপনের স্বতন্ত্র এরিয়া এবং ধরা পড়ার পূর্ব ইতিহাস (যেমন 'ফাঁদ-লাজুকতা' (trap-shy) বন্য স্বতন্ত্র ফাঁদ-ভুক্ত ("trap happy" individuals) ইত্যাদি দ্বারা প্রভাবিত হয়। ফাঁদভুক্ত প্রাণীদের একবার ধরা পড়ার পর পুনরায় সহজভাবেই ধরা যায়। ফাঁদ লাজুকতা প্রাণীকে অধিকতর পরায়মণি করে।

পুনরায় অধিক আটকানের হারের উপর (> 20%) অনেক লভ্য পদ্ধতিগুলো নির্ভর করে। আমাদের অভিজ্ঞতার, দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার রোডেন্টস পপুলেশন পুনরায় আটকনের হার বৈশিষ্ট্য সূচকভাবে অতি কম (সার ১% এর কম)। তাই এ পদ্ধতিগুলো পপুলেশন গণনায় অতি কম প্রদান করতে পারবে না। একটি সহজতর পদ্ধতি হলে পিটারসেন ইন্ডিক্সেট বলে যা বস্তু ০.৯ ব্যাখ্যা করা হয়েছে। এ পদ্ধতি শুধুমাত্র মানবসই যেখানে পুনরায় আটকনের হার ৫% ছাড়িয়ে যায়।

পপুলেশন আকারের পরিমাপ পপুলেশন নিবিড়তায় বা ঘনত্বে রূপান্তরের জন্য আমাদের কিছু স্থানের কার্যকরী ফাঁদ গিড নমুনার হিসেবে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে অতি আসমাশ্রিত প্রজাতির (sedentary species) জনা কার্যকর ফাঁদের এলাকা প্রান্তের চেয়ে আয়তনে ৫৬ বেবে না। পপুলেশন পরিমাপকে পপুলেশন নিবিড়তায় রূপান্তরের জন্য আমাদের নির্দিষ্ট প্রণয়িত প্রতিবিধির আদর্শ স্থানের কিছু তথ্য প্রয়োজন হবে। রোডেন্ট এবং গতিবিধির আদর্শ ধরণ (pattern) সম্পর্কিত সমীক্ষা পদ্ধতি অধ্যায়-৭ এ বর্ণনা করা হয়েছে।

## বক্স ৫.১ পপুলেশন আকার পরিমাপের জন্য পিটারসেন এস্টিমেট (The Petersen estimate for calculating population size)

ইহা পপুলেশন আকার পরিমাপের জন্য একটি সহজতর পদ্ধতি (প্রাণি একক এলাকার প্রাণীর সংখ্যা)। গণনা ক্যালকুলেটর (calculator) দ্বারা করা যায় অথবা স্প্রেডশিট প্রোগ্রাম (spreadsheet program) যেমন কম্পিউটারের এক্সেল ব্যবহার করা যেতে পারে। পিটারসেন এস্টিমেট দ্বারা সহজেই গণনা করা যায়, তার ব্যাপ ওলো নীচে দেখা হলো।

- \* প্রথমবার ফাঁদ স্থাপন : ধৃত প্রাণীকে মার্ক এবং ছেড়ে দেওয়া (M)
- \* দ্বিতীয় বার ফাঁদ স্থাপন : কাগজার মার্ক (m) এবং মার্ক বিহীন প্রাণী সমূহ (মোট -n)
- \* পপুলেশন মার্ক অনুপাতের গণনা (Y)

$$Y = \frac{\text{মার্ক সংখ্যা (m)}}{\text{মোট সংখ্যা (n)}}$$

- \* পপুলেশন আকার পরিমাপ

$$N = \frac{\text{পপুলেশন মার্কের আকার (M)}}{\text{পপুলেশন মার্কের অনুপাত (y)}}$$

এ পদ্ধতির কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধারণা সমূহ হলো :

- \* মার্ক এবং মার্ক বিহীন প্রাণী দৈনন্দিনভাবে ধরা হয়;
- \* মার্ক প্রাণীদের মৃত্যুর হার মার্কবিহীন প্রাণীদের অনুরূপ হয়;
- \* মার্ক ছারানো হয় না অথবা উদ্বেগ করা হয় না;

এখানে একটি সহজ উদাহরণ দ্বারা এ পদ্ধতি দেখানো হলো।

একটি মাঁড়ে ৫০টি ফাঁদ স্থাপনের পর প্রথম বারে ১৫ টি ইঁদুর ধরা পড়েছিল, মার্ক করে পুনরায় ছেড়ে দেয়া হয়েছিল। দ্বিতীয় বারিতে ৫টি মার্ক করা প্রাণী সহ ১৩টি ইঁদুর ধরা পড়েছিল। এ উদাহরণের জন্য  $M = 15$ ,  $m = 5$  এবং  $n = 13$  অতএব,

$$Y = \frac{m}{n} = \frac{5}{13} = 0.3846$$

$$N = \frac{M}{Y} = \frac{15}{0.3846} = 39$$

গণনাকৃত পপুলেশনের আকার = ৩৯ টি ইঁদুর

আরও অধিক অত্যাধুনিক পদ্ধতিগুলো ইনারন্টে হতে সংগ্রহ করা যাবে।



## Further reading

- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate populations*. New York, John Wiley and Sons, 234p.
- Chitty, D. and Shorten, M. 1946. Techniques for the study of the Norway rat (*Rattus norvegicus*). *Journal of Mammalogy*, 27, 63-78.
- Gurnell, J. and Flowerdew, J.R. 1994. Live trapping small mammals- a practical guide. *Occasional Publication*, No.3. London, The Mammal Society, 36p.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Menlo Park, CA. Benjamin Cummings, 620p.
- Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C. and Hines, J.E. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monographs*, 107, 1-97.
- Seber, G.A.F. 1986. A review of estimating animal abundance. *Biometrics*, 42, 267-292.
- Smith, M.H., Chew, R.M. and Gentry, J.B. 1969. New technique for baiting snap traps. *Acta Theriologica*, 14, 271.
- Tanaka, R. 1960. Evidence against reliability of the trap-night index as a relative measure of population in small mammals. *Japanese Journal of Ecology*, 10, 102-106.



# ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের পুনরুৎপাদন এবং ক্রমবৃদ্ধি

## Reproduction and growth in rodents

### ভূমিকা (Introduction)

প্রজনন ক্রমের কারণে পপুলেশনের আকার বৃদ্ধি পায়। বহু ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর প্রাকৃতিক ক্ষেত্রে ইহা বিশেষভাবে সত্য। কারণ এরা বিশেষ করে অনুকূল পরিবেশে দ্রুত বংশধরদের সংখ্যা বাড়াতে সক্ষম। দ্রুত পপুলেশন বৃদ্ধি সাধারণত দুইটি কারণে হয়- ১) উচ্চ পুনরুৎপাদন সম্ভবনাময় ২) স্বল্পসময়ে পূর্ণতা প্রাপ্ত হয়ে যৌন পরিপক্বতা প্রাপ্ত হন।

একটি প্রজাতির পুনরুৎপাদন বিষয় চিন্তা করা হয় যে একটি স্ত্রী প্রাণীরা বৈশিষ্ট্যসূচকভাবে তার জীবনকালে সম্ভাব্য সংখ্যক বাচ্চা প্রদান করতে পারে। ইহা প্রধানত চারটি উপাদান দ্বারা প্রভাবিত হয়। এগুলো হলো:

- \* গর্ভধারণকালের দৈর্ঘ্য (অর্থাৎ গর্ভধারণ এবং প্রসবের মধ্যবর্তী সময়)।
- \* স্ত্রী প্রাণীর আকার (অর্থাৎ প্রসবের সময় বাচ্চা সংখ্যা)।
- \* প্রসব এবং পরবর্তী গর্ভধারণের মধ্যবর্তী সময়ের দৈর্ঘ্য।
- \* স্ত্রী প্রাণীর পুনরুৎপাদন জীবনকাল (অর্থাৎ প্রথম বয়সে প্রসব হতে শেষ বাচ্চা প্রসব বা মৃত্যু পর্যন্ত)।

ইঁদুর জাতীয় প্রাণীরা বৈশিষ্ট্যসূচকভাবে গর্ভধারণকাল কম, উচ্চ বাচ্চা আকার এবং বাচ্চা প্রসবের অল্প দিনের মধ্যেই পুনরায় গর্ভধারণের ক্ষমতা রাখে। এ উৎপাদনটি একই উচ্চ পুনরুৎপাদনের সম্ভবনার নিশ্চয়তা প্রদান করে। বহু ইঁদুরজাতীয় প্রাণীরা অতি অল্প বয়সে যৌন পরিপক্বতায় পরিণত হয়। প্রধান কারণ জীবনের প্রথম কয়েক সপ্তাহ এদের দ্রুত বর্ধন ঘটে থাকে। পরবর্তী সময়ে এ উপাদান পপুলেশনকে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগামী বর্ধিত শস্যের ক্ষেত্রে প্রতিক্রিয়া দেখাতে পারে। ইহা সন্দেহ করার অবকাশ নেই যে, বহু মিউয়িডি গোত্রের ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের বিশেষ করে স্বল্প সময়ে যৌন পরিপক্বতা প্রাপ্তির প্রধান কারণে কৃষির বহু ক্ষতিকর বাপাই স্তনপায়ী প্রাণীর এই একটি গোত্রের অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।

এ অধ্যয়ে, আমরা ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর পুনরুৎপাদনের গঠন, গর্ভধারণের পূর্বে এবং পরের পরিবর্তন, বর্ধনের পদ্ধতি এবং বাচ্চাদের পূর্ণতা প্রাপ্তির তথ্য সরবরাহ করা হবে। আমরা কয়েকটি প্রধান পুনরুৎপাদনের নির্ধারক বৈশিষ্ট্যের আলোচনা করবো যা রোডেন্ট পপুলেশনের পুনরুৎপাদনের কার্যবিধি পরিবেশের উপস্থিতির সহায়ক হবে।

### মৌলিক প্রজনন অঙ্গব্যবচ্ছেদ (Basic reproductive anatomy)

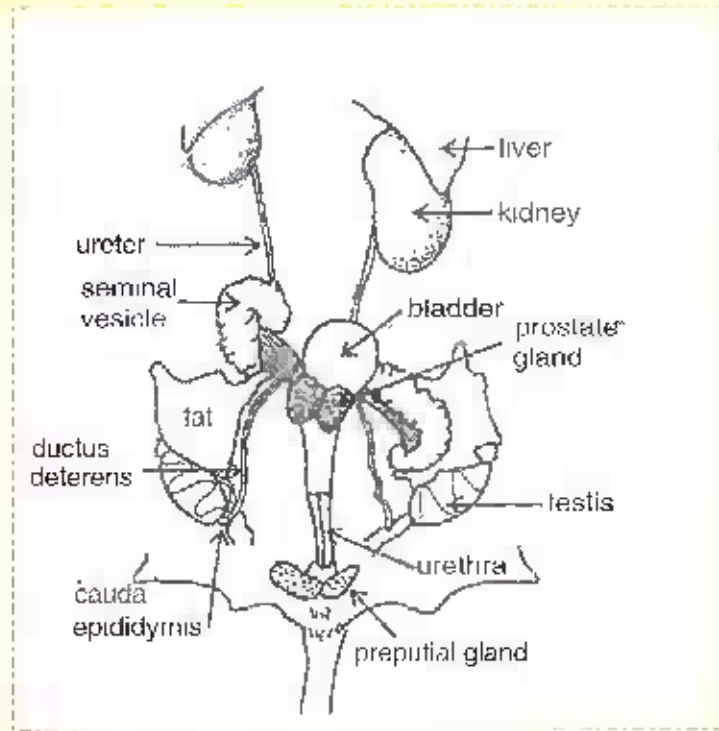
প্রজননক্রমের সাহায্যে গঠন সম্পর্কে চতুর্থ অধ্যয়ে বর্ণনা করা হয়েছে। এখানে আমরা অন্তর্ভুক্তীয় অঙ্গব্যবচ্ছেদ গঠন সম্পর্কে বেশি গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে। এখানে আমরা অন্তর্ভুক্তীয় পাইপের নিচ হতে শুরু করে মধ্যে উদর বরাবরে অন্তিমভাবে ঠিক জননেন্দ্রের পিছুকার উপর পর্যন্ত পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। উদর গহ্বরে অল্প অথবা যে কোন জন ঘাতে না কাটে সে দিকে অবশ্যই সর্ভক থাকতে হবে। কালপেল ট্রাঙ্কের পরিবর্তে একজোড়া ধারালো বর্ধিত সাহায্যে কর্তন করা উত্তম।

### পুরুষ প্রজনন অঙ্গ (Male reproductive tract)

এক জোড়া স্তন্যশায়ী এপিডিডাইমিস এবং একটি ডিস্ক্রেট, আনুষঙ্গিক যৌন অঙ্গসমূহ এবং কেন্দ্রীয় অবস্থানে পেনিস নিয়ে পুরুষ প্রজনন অঙ্গ গঠিত (চিত্র ৬.১) মূত্রাধার অঙ্গলের উপাদান চিত্র ৬.৩ লেবেল করা হয়েছে যাতে উল্লেখযোগ্য হুগো এক জোড়া কিডনি এবং ইউরেটার এবং কেন্দ্রীয়ভাবে অবস্থানকারী হালি থাকে।







চিত্র ৬.১ ঐশ্বরীসুচক মিউনিত পর্ভের ব্রৌজেন্টের পুরুষের গলদন এবং মূলাধার অঞ্চল  
(redrawn by M. van Wensveen, after Cook 1965)

পুরুষের টেসটিস স্পার্ম উৎপাদন এবং সিন্থেসাইস করে এবং পুরুষ বৌন হরমোন তৈরি করে। অল্প বয়স ইউপের উদরের উপরের কিডনির ঠিক নিচে অবস্থান করে। পরিপক্ব হলে হরমোন আকারে বেড়ে প্রচলনশীল হয়ে প্রথমে লেজের গোড়ার অবস্থান করে এবং শেষে চূড়ান্তভাবে অভ্যন্তরীণ স্থানে চলে যায়। শুক্রাণু তৈরীকরণে উৎসাহ করে এপিডিডাইমিসের মধ্যে দিয়ে অর্ধসর হয়, যেখানে তারা পরিপক্ব এবং সংরক্ষিত হয়। বৌন উত্তেজনার মেলোমেশার সময় স্পর্শে শুক্রাণু এপিডিডাইমিস থেকে বহির হয় এবং পল্লিবহনযোগ্য নালিকা ট্রাঙ্ক এর মধ্যে দিয়ে যেখানে ডাকটি-ডিকারেল অঙ্গস্থ রয়েছে। নিঃসরণযোগ্য হয়ে নানা আনুসঙ্গিক বৌন ললাগ্রন্থি (যেমন অরুগ্রন্থি এবং সেহিনাল গ্লেণ্ডস) থেকে উৎপন্ন দেহের বর্ধনকারী মুত্র স্থর্গির সাথে একটি নালী পেনিস দ্বারা সাহায্য করে। অনেক ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর পেনিসের যে কোন পাশে বড় প্রিপিউটাল ললাগ্রন্থি বিদ্যমান থাকে। স্তম্ভশালী গর্ভযুক্ত তরল পদার্থ মুক্তের সাথে নিঃসরণ করে যা নানা প্রকার আচরণের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ যেমন গর্ভের মাধ্যমে চিহ্নিত করে।

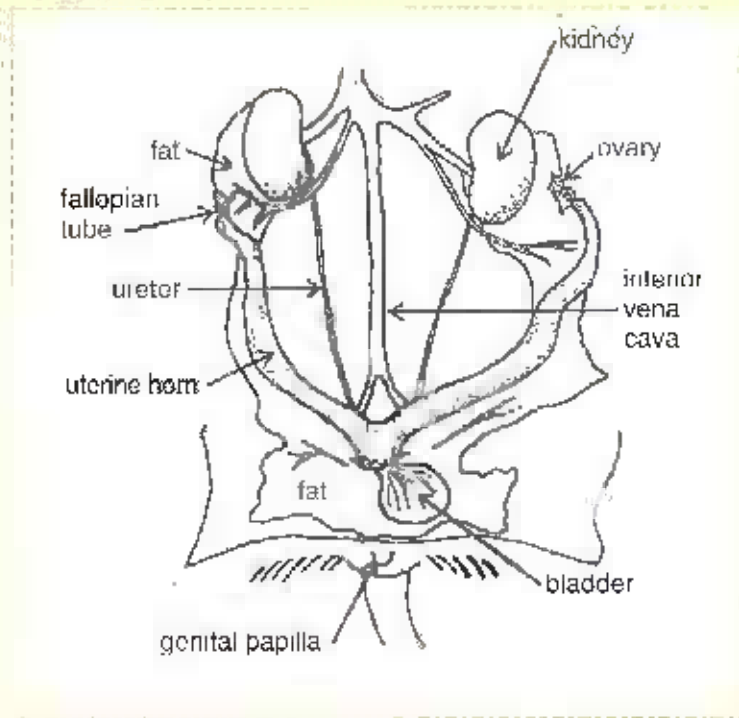
### স্ত্রী প্রজনন অঙ্গুল (Female reproductive tract)

স্ত্রী প্রজনন ট্রাঙ্ক এক জোড়া ডিম্বাশয়, ওভাই (Y) পর্ভনের জরায়ুর মধ্যে দীর্ঘায়িত গর্ভায়ু শিংশাদৃশ্য অংশ এবং পিট শাখা ও কেন্দ্রীয় অবস্থানে যোনি নিয়ে গঠিত। মূত্রথলি ট্রাঙ্ক পুরুষের অনুরূপ উপাদানে গঠিত হয়। অনেক ইঁদুর জাতীয় স্ত্রী প্রাণীর বড় প্রিপিউটাল গ্লেণ্ডস্ জননেন্দ্রীয়ের একপার্শ্বে ছিদ্রযুক্ত খোলাসহ জেনিটাল পার্শ্বস্থ থাকে।

অল্পবয়স্ক স্ত্রী রোডেন্টের একটি অছিদ্রিত যোনি আছে যা পাতলা চামড়া দ্বারা বন্ধ থাকে একে সতীছেদ বলে। সতীছেদ দেহের বৃদ্ধ জননেন্দ্রীয় পিতৃকার ঠিক পিছনে চওড়া চামড়ার তালির ন্যায় হয়। অভ্যন্তরীণ জরায়ুশিংশ সঞ্চার এবং পাতলা দেয়াল থাকে যা অগোচরে রক্ত সঞ্চার করে। ডিম্বাশয় এবং ফেলোপিয়ান নালী ক্ষুদ্র হয়।

বৌনপূর্ণতা বৃদ্ধির সাথে সাথে ডিম্বাশয় বৃদ্ধ এবং স্ত্রী বৌন হরমোন নিঃসরণ অবশ্য হয়। এ হরমোনের কার্যকারিতা দেহের সর্ব অঙ্গে প্রচলিত হয়। এসকল কার্যকারিতা গুলো হলো :

- \* ডিম্বাশয় পরিপক্ব ডিম্ব উৎপাদন আরম্ভ করে ;
- \* গর্ভায়ু শিংশ লম্বা মোটাতার এবং অগোচরে অধিক রক্ত সঞ্চারে পূর্ণতর হয়
- \* সর্ভাঙ্গের মিলন সাচরার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে অধিক ক্ষমতা সঞ্চারিত যোনি হয়
- \* অনেক বৌনি এবং আনুসঙ্গিক রক্তের সঞ্চার বৃদ্ধি পায়।



চিত্র: ৬.২ মিউরিয়াড গোত্রের বৈশিষ্টসূচক স্ত্রী বোভেডেটের প্রজননতন্ত্র এবং যুত্র থলি দেখানো হয়েছে।  
(redrawn by M. van Wansveen after Cook 1965)

### গর্ভধারণ এবং ক্রমবর্ধন (Pregnancy and embryonic development)

বাল্যই প্রজাতি যেমন র্যাটস প্রজাতি নোহো ইঁদুর গড়ে প্রত্যেক চারদিন, মাস প্রজাতি প্রত্যেক পাঁচ দিন এবং ব্যাভিকোটা প্রজাতি প্রত্যেক তিন হতে সাত দিন ভ্রমণ করে হতে ফেলোপিয়ান নলী দ্বারা পরিপক্ব ডিম ছাড়িয়ে থাকে (চিত্র.৬.২) একাদশ অবস্থানে নির্দিষ্ট প্রজাতির জন্য তথ্য দেওয়া আছে। যদি গর্ভধারণ ঘটে তখন নিম্নে কয়েক ডিম ফেলোপিয়ান নলীতে তিন দিন পর্যন্ত অবস্থানের পর তারা নিকটবর্তী জরায়ু শিং এর দিকে অগ্রসর হয়। এখানে নিম্নে ডিমগুলো প্রাসেন্টা ওর হতে জরায়ুর প্রাচীর হতে ছোট পকেটের দিকে ধাবিত হওয়ার পর সেখানে প্রোথিত এবং ক্রম সংরক্ষণ বর্ধন সম্পাদিত হয়ে থাকে। এ পদ্ধতির সন্ধিক্ষণকালীন ক্রম অংশ হলো প্রত্যেক এবং জরায়ু প্রাচীরের মধ্যে প্রাসেন্টা গঠন যা সম্ভবত ৭ দিনের দিন শুরু হয়। প্রাসেন্টা স্ত্রী এবং ক্রমের মধ্যে রক্ত সরবরাহ প্রতিষ্ঠা করে (যাক জটিল ও শিল্পে নতির সহিত সংশ্লিষ্ট নাড়ী পথে) এবং ক্রমের দ্রুত বর্ধনের জন্য শক্তি সরবরাহ করে থাকে।

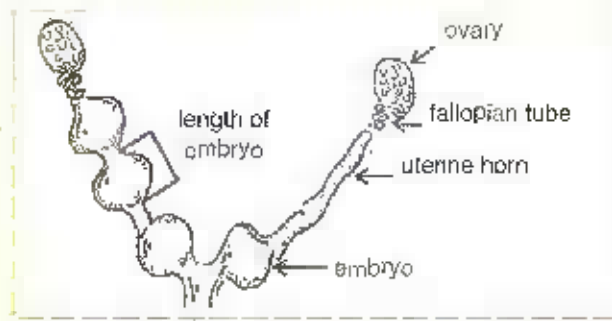
গর্ভধারণকাল (গর্ভধারণ হতে প্রসব কাল পর্যন্ত) ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোভেটের) বিভিন্ন দলের মধ্যে অত্যন্ত পার্থক্য বিদ্যমান প্রধান বাল্যই দলের বোভেডেটদের গর্ভধারণকাল অত্যন্ত কম, সাধারণত ১৯-২৫ দিন হয়।

যদি পূর্বের বাচ্চাদের দুধ প্রদানকালীন সময়ে স্ত্রীর গর্ভধারণ হতে তবে প্রাসেন্টা গঠন প্রবেশের অব্যাহিত পারেই বাস্তবায়িত হয় না। পরবর্তীতে তারা সাময়িকভাবে বর্ধন বন্ধ রাখা অবস্থায় থাকে যতক্ষণ কয়েকটি হরমোন দ্বারা প্রোথিত হওয়ার ইচ্ছা প্রদান না করে। ন্যাভোরেটরী ইঁদুরের (*Rattus norvegicus*) স্থাপনে সাধারণত ৬-৯ দিন বিলম্ব হয় (অর্থাৎ যৌন ফিলনের ৮-১১ দিন পরে), কিন্তু শতকরা ১০ ভাগের ক্ষেত্রে বর্ধিত হয়ে ১২-১৯ দিন পর্যন্ত বিলম্ব হয়। বিলম্বের দীর্ঘতা নির্ভর করে স্ত্রীর শক্তি এবং এর পূর্ববর্তী বাচ্চাদের সংখ্যার উপর। দুধ সরবরাহকারী ল্যাবরেটরী ইঁদুরের গর্ভধারণকাল ২৬-২৬ দিন হয়। সেখানে দুধ সরবরাহ করে এমন স্ত্রীদের গর্ভধারণকাল ২২ দিন হয়। ল্যাবরেটরী স্ট্রেইন (*Mus musculus, domesticus*) যাদের ইঁদুরের প্রোথিত হওয়া বৈশিষ্টপূর্ণ ডাবে বিলম্ব কম হয়, শুধুমাত্র শতকরা ৫ ভাগ বিলম্বের সময় বর্ধিত হয়ে ৭ দিন অতিক্রম করে। দুধ সরবরাহকারী মেথি ইঁদুরের গর্ভধারণকাল ২৪ দিন হয়, সেখানে দুধ প্রদান ছাড়া স্ত্রী ইঁদুরের গর্ভধারণকাল ২০ দিন হয়।

পর্জন্যকালকে ৩টি বিরক্তিতে ভাগ করা হয়, যাহাকে ট্রাইমেস্টার বলে। মোট সময়ের এক তৃতীয়াংশ নিয়ে প্রত্যেকটি ট্রাইমেস্টার গঠিত হয়। এখানে আমরা একটি ইন্দুরের জন বর্ধনের প্রধান স্তরগুলোর বর্ণনা করা হয়েছে যা মোট পর্জন্যকাল ২৫-২৬ দিনের জন্য যেমন স্ট্যাটাস স্ট্যাটাস এবং স্ট্রেসে ঘটে।

### ট্রাইমেস্টার ১ (Trimester 1)

ট্রাইমেস্টার ১ এর প্রাথমিক স্তরে (৫-৬ দিন পর্যন্ত) পর্জন্যকালের সমান হলো শুক্রাণু জরায়ু শিখ (uterin horns) অংশে স্পষ্ট রক্ত সরবরাহ বৃদ্ধি হবে। এ স্তরে জরায়ু প্রাচীর স্পষ্ট ফোলা হয় না, তাই ক্রমের সংখ্যা গণনা করা সম্ভব হয় না। আনুমানিক ৪-৫ দিন পরে জন প্রত্যেক ভাবে জরায়ুর প্রাচীরের কলার সহিত পর্বস্পর্শের দিস্তার কারণে অনেকগুলো স্পষ্ট ফোপানে বা ফোলানো গঠিত হয়। প্রত্যেকটি ক্রমের জন্য একটি করে গঠিত হয়। (চিত্র ৬:৩) প্রায়শই সহজেই পর্ণনা করা যায়, এমন কি তাদের ৫মি.মি. ব্যাস এর কম পরিমাণ করা যায়।



চিত্র ৬:৩ একটি ইন্দুরের জন বর্ধনের বিলম্বিত ট্রাইমেস্টার ১ জরায়ু অবস্থা (১৫ইয়ার ১৯৭২ পাবে)। সুপারিশকৃত জরায়ু ফোপানে অংশ পরিমাপের পদ্ধতি দেখানো হয়েছে।

### ট্রাইমেস্টার ২ (Trimester 2)

এ সময় ক্রমের অভ্যন্তরীণ স্নায়ুতন্ত্র, সংবহনতন্ত্র, শ্বাসনালী এবং সংকালতন্ত্রের বৈশিষ্টসূচক বর্ধন শুরু হয়। বাহ্য প্রাথমিক ভাবে দেখা যায় ফুঁকির (বাড়) শব্দ ভাবে সহজে দৃষ্ট পায়ের অস্থল ব্যতিত চিত্র ৬:৪। এ সময় প্রোসেন্টা দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত যা ক্রমের বর্ধনের জন্য পুষ্টি সরবরাহ করে।

### ট্রাইমেস্টার ৩ (Trimester 3)

এ ট্রাইমেস্টারে জনদানের প্রস্তুতির জন্য দেহের দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে। হাও ও পায়ের আঙ্গুল গঠিত হয় এবং আলাদাভাবে কান, চোপ এবং চামড়ার প্রকাশ এবং সংবহনতন্ত্রের উপাদান গুলো ফ্যাকাশে চামড়ার মধ্যদিয়ে দৃষ্টিগোচর হয় (চিত্র ৬:৫)।

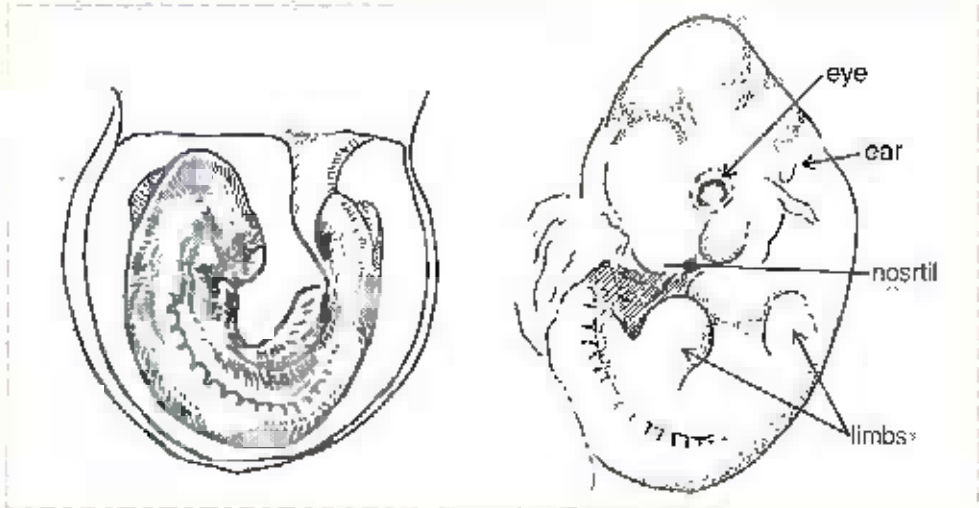
একক প্রজাতির ক্ষেত্রে বর্ধন স্তরের একটি ভাল জাগতিক পরিমাপক হলো ফোপানে, বা ফোলানো জরায়ুর দৈর্ঘ্যের পরিমাপ করা। ইউটেরাস হর্ণ এর সহিত সমান্তরাল লম্বা অক্ষাংশকে পরিমাপনের সময় অধিকার দিতে হবে যা চিত্র ৬:৩ দেখানো হয়েছে। যদিও এ স্তরে এখন পর্যন্ত অনেক প্রজাতির জন্য পাওয়া যায়না। তাই পলেসবার প্রাথমিক স্তরে প্রত্যেকটি আঙ্গুল প্রজাতির জন্য একত্র করে নিতে হবে।

যে কোন স্তরে ক্রমের বর্ধন ব্যর্থ হতে পারে। ইহা যদি ট্রাইমেস্টার ১-২ অথবা ট্রাইমেস্টার ৩ এর প্রারম্ভে ঘটে তবে ক্রম জরায়ু ধার আত্মীভূত (এবজরবেশন) করা। একটি রিজার্ভ ক্রম ক্রমশ আকারে ছোট হবে। যেখানে অবশিষ্ট জীবন্ত ক্রমগুলো বড় হতে পারে।

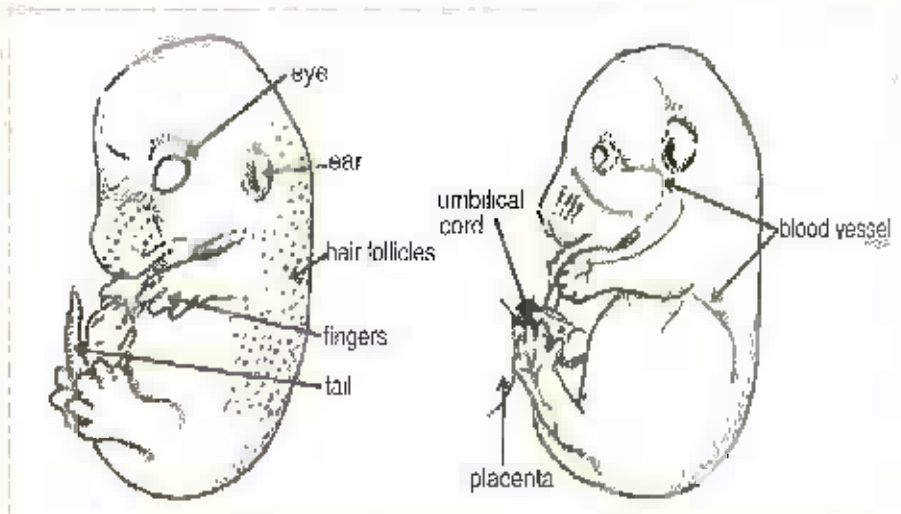
এ কারণের জন্য ইহা অনেক সময় আর্থিক সম্ভব হয়। যাহায্যে, জন প্রথম ট্রাইমেস্টারে ব্যর্থ হলে ক্রমের অব্যবস্থাপন যত্নে পরিচালনা বাধ্যতায় অনাভাবে চিহ্নিত করা অসম্ভব হয় পর্জন্যকালের শেষ মুহূর্তের কয়েকদিনের মধ্যে যদি ক্রম ধরা যায় তবে মৃত বাচ্চা (শব্দবর্ধ) প্রসব করবে। বাচ্চা প্রসব ডিম্বাণুকের হরমোনাল কার্যকলাপের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। প্রকারগণে জরায়ু সংকুচিত হয়ে বাচ্চাদের বহিষ্কার প্রসঙ্গী করে এজন্য জরায়ুর প্রাচীর হতে প্রোসেন্টাকে বিচ্ছিন্ন করে থাকে। প্রত্যেকটি প্রোসেন্টা টানিয়া দূরে প্রত্যেক জনের জন্য একটি করে জরায়ু ছিন্নের শিল্পে রাখে।



প্রত্যেকটি হাঁড়ের খোলা স্থান তিসু তৈরী হয় যাকে প্রাসেন্টা স্কার বলে। এসব স্কার জরায়ু প্রাণীরে দৃষ্টি গোচর হয়। (চিত্র ৬:৬)



চিত্র ৬:৪ প্রারম্ভে (বাগে) এবং পরে (ডানে) ড্রাইফোল্টের ঝুঁকি ইন্দুরের অণু বর্ধন দেখানো হয়েছে। (পাইকারি : ১৯৭২, এম্ পব)।

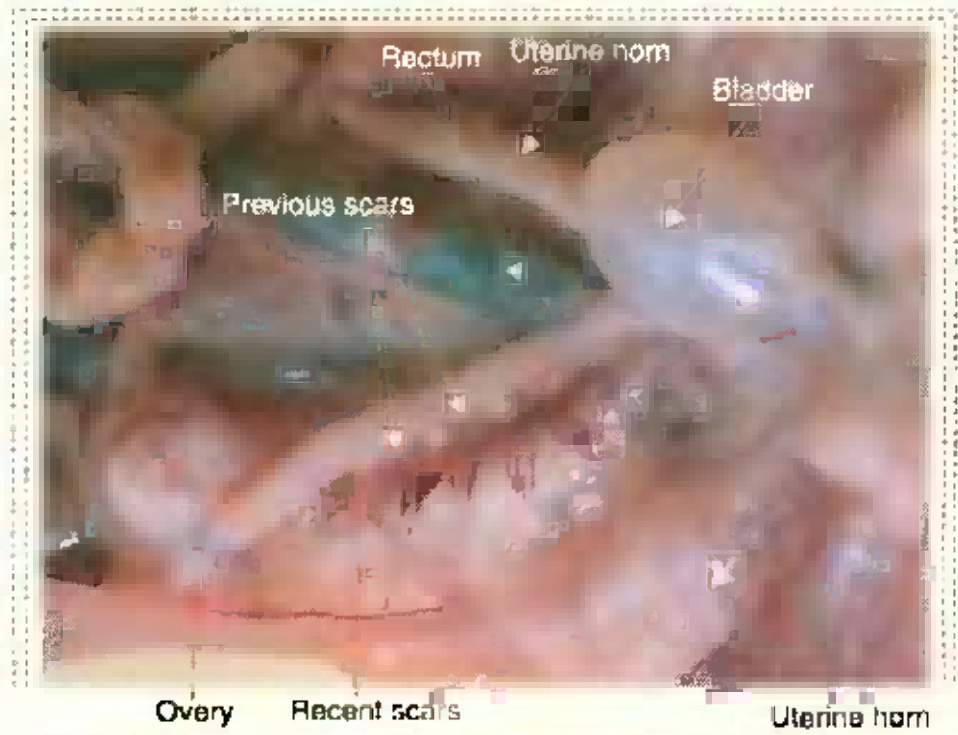


চিত্র ৬:৫ প্রারম্ভে (বাগে) এবং পরে (ডানে) ড্রাইফোল্টের ঝুঁকি ইন্দুরের অণু বর্ধন দেখানো হয়েছে (পাইকারি : ১৯৭২-এম পব)।

প্রসবের অব্যাহিত পবেই প্রাসেন্টাল স্কার বড় এবং দাপটে বাদামি; এতের হয় এবং তখনও স্পষ্ট রক্ত সরবরাহ থাকে। ইউটেরাস হর্ণ অংশ মোটা এবং সরু, স্কার ছোটতর হবে এবং হলেদে রং ধারণ করে এবং তারা রক্ত প্রবাহ ছাড়াই। সময় অতিক্রম হওয়ার পর স্কার কালোতর রং ও ক্রমাগত ক্ষুদ্রতর এবং শেষে কম দৃষ্টিগোচর হয়। প্লাসেন্টারী ইন্দুরের প্রাসেন্টা স্কার সাধারণত পূর্ববর্তক স্ত্রীর স্তন্য ভর দৃষ্টিগোচর হয়।

জরায়ু প্রাণীর স্তন্যভার সহিত পরীক্ষা দ্বারা স্কারের আকার এবং নিবিড়তা পার্থক্যের ভিত্তিতে বিভিন্ন সঙ্খ্যক স্কার শনাক্তকরণ সম্ভব হবে। যাহায্যেক, যেখানে একটি স্ত্রী তিন অথবা অধিকবার গর্ভধারণের অভিজ্ঞতা সম্পন্ন হয়, সেফেক্রে পূর্বের স্কারের সংখ্যা গননা করা সম্ভব নাও হতে পারে।





চিত্র ৬:৬ একটি স্ত্রী ইঁদুরের ব্যবচ্ছেদে ইউটেরাস হর্নসহ দুই সেট প্লাসেন্টা ফার দেখানো হয়েছে। মলনালী (নীচের অঙ্ক) টানিয়া পাশে প্রজনন ট্রাঙ্ক অনাবৃত করণ করা হয়েছে। ইউটেরাস হর্ন এ রক্ত সরবরাহ পরিস্কার ভাবে দেখা যাচ্ছে।

### জন্মোত্তর ক্রমবৃদ্ধি এবং পূর্ণতা প্রাপ্তি (Growth and maturation after birth)

ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) সকল বাসাই প্রজাতির পূর্ণতার প্রাপ্তির অনুক্রম এবং সময় একই ধরনের হয় (টেবিল ৬.১)। নতুন জন্মানো বাস প্রজাতির বাচ্চার গড়ন দিন ১ গ্রামের উপরে এবং ব্যাটাস (*Rattus*) ও ব্যান্ডিকোটা (*Bandicota*) প্রজাতির বাসই সমূহের ৩-৬ গ্রাম হয়। নতুন জন্মানো সকল প্রজাতির নাকের নিকট ক্ষুদ্র ভাইব্রিসি (*vibrissae*) ব্যাপ্তিত পশমবিহীন হয়। চোখ এবং কানের নালী বন্ধ হয় এবং কর্ণিক্স (*pinna*) মাথার বিপরীতে চান্টা হয় (চিত্র ৬.৭)।

তৃতীয় দিনের শেষে কর্ণিক্স (*pinna*) সাধারণত খাড়া হয়। পৃষ্ঠদেশে মিহি পশম ৩-৫ দিনে এবং কানের বেঁটা যখন স্ত্রী ছোট অবস্থায় থাকে, একই সময়ে দেখে রক্তপ দানা খালি চেয়ে দেখা যায়। প্রায় ৭-৯ দিনে ছেলের দাঁত উঠা শুরু হয়। উঁদর পশমে আবৃত এবং বাচ্চা দাঁড়াতে ও হাটতে আরম্ভ করে। বাহ্যিক কানের নালী ১৩-১৪ দিনে খুলবে এবং পিন্যা মেতি ও লম্বা হাতে আচ্ছন্ন করবে। *র্যাটাস* (*Rattus*) এবং *মাস্* (*Mus*) প্রজাতির চেয়ে ১১-১২ দিন হাতে খুলবে। কিন্তু *ব্যান্ডিকোটা* (*Bandicota*) প্রজাতি যত্রদিন পর্যন্ত ১৪দিন বা হত ততদিন খুলবেনা (চিত্র ৬.৮)।

সকল প্রজাতির বাচ্চারা বাসাতে পূর্ণবয়স্কদের মাধ্যমে দ্বিতীয় সত্তাহ শেষে শুরু খাদ্য গ্রহণ আরম্ভ করে। যাহা হোক, সাধারণত ৩ অথবা ৪ সত্তাহ শেষ না হওয়া পর্যন্ত দুধ ছাড়ানো সম্পূর্ণ হয়না। দুধ ছাড়ার পর বাচ্চা ইঁদুর এবং সলই ইঁদুর (*Mice*) স্বতন্ত্রভাবে মাতাকে ছেড়ে দক্ষতার সহিত থাকতে পারে। যদিও কয়েকটি প্রজাতিতে তারা একই জটিল গর্ভে কয়েক দিনের জন্য একাধারে বাস করে থাকে।

সারণি ৬.১ প্রধান কয়েকটি রোডেন্ট পোষ্ট প্রজাতির বাচ্চাদের বর্ধন এবং ক্রমবৃদ্ধির প্রধান গুরুত্বপূর্ণ বিষয় ও নির্ধারক বৈশিষ্ট্য সংক্রান্ত তথ্য দেখানো হয়েছে। 'জামের গরজন' গ্রাম ব্যাভীত সকল মান নিম্নে প্রদত্ত হলো। প্রপূর্ববোধক (P) চিত্রস্বারা তথ্য পাওয়া যায় নাই। প্রিফিক্সট মানের পূর্বে 'সি' দ্বারা গড় মান দর্শা হয়েছে।

প্রধান বিষয় অথবা নির্ধারিত বৈশিষ্ট্য	রাটাস (গেছো ইঁদুর)	রাটাস নরভিজিকাস	রাটাস ইণ্ডিউসেনস	মানু মাসকোলাস	ব্যাভিকোটা ব্যালোলেনসিস	ব্যাভিকোটা ইন্ডিকা
গর্ভধারণকাল (gestation period)	২০-২২	২০-২৪	১৪-২১	১৯-২০	২১-২৫	২১-২৫
জন্মের সময় ওজন (গ্রাম)	০.০-০.৪	৪.০-৬.৫	২.৫-০.১	১.২	০.৫-০.৫	?
জন্মের দিনা খোলা	২-৪	২-৩	২-৫	২-৩	?	?
পুষ্টিসেতের নব্বই দিনের মধ্যে	০-৫	০-৫	০-৫	৫-৬	?	?
হেমন দাঁড় পড়া	৭-১২	৩-১০	৫-১১	৫-৭	?	?
মানুষের খেঁচা পড়া	১০-১৪	সি ১২	১১-১৪	সি ১০	?	?
ক্রমবৃদ্ধি খোলা	১১-১৫	১৩-১৭	১২-১৬	১২-১৪	১৫-১৯	১৮-২
মহিলায় প্রসারণ	২০-২৪	২১-২৫	২০-২৪	সি ২৫	সি ২৫	সি ২৫



চিত্র ৬.৭ গেছো ইঁদুরের (*Rattus rattus*) দুই সপ্তাহের বাচ্চা। পশম অনুপস্থিত এবং কর্ণছত্র (শিমা) শরীর থেকে লুপ্ত।



চিত্র ৬.৮ মাঠের কালো ইঁদুরের (*Bandicota bengalensis*) সপ্তাহের ১৩-১৪ দিনের বাচ্চা। কান পাতলা এবং প্রসারিত হতে আরম্ভ করেছে কিন্তু চেঁখ দুইটি বন্ধ রয়েছে।

## যৌন পরিপক্বতায় উপনীত হওয়া (Attainment of sexual maturity)

প্রজাতিভেদে যৌন পরিপক্বতার সময়ের দৈর্ঘ্য ভিন্ন হয়। যদিও ধরে নেওয়া হয় প্রজনন ক্রিয়ার সূত্রপাত প্রজনন অঙ্গসমূহের পূর্ণতা প্রাপ্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ইহা পরিবেশের নানা রকম উপাদান দ্বারা প্রভাবিত হয় যেমন- অল্প বয়স্ক প্রাণীদের পুষ্টিগত অবস্থা, পপুলেশন নিবিড়তার সহিত সামাজিক আচরণের সংশ্লিষ্টতা ও নিবাস কাঠামো এবং শস্য পরিপক্বের সন্তানবনা ইত্যাদি।

*Rattus norvegicus* প্রজাতির বন্য পপুলেশনের ডিম্বাণু উৎপাদন (Oestrous) চক্র ৪০ দিন ব্যয় হতে যেকোনো দিন শুরু হতে পারে, কিন্তু গড় ব্যয় প্রায় ১৫০ দিন হয়। এ সময়কালের যেকোন সময় যৌন ছিদ্র/খোলে যেতে পারে তবে ল্যাবরেটরীতে পালনকৃত পপুলেশনের গড় ব্যয় ৭২ দিনে হয়। ল্যাবরেটরীতে পালিত পুরুষের উৎসর্গ ১৫-৫১ দিন ব্যয়ের সময়কালে অভ্যন্তরীণ থলিতে নামিয়া আসে। হঠাৎ পরিপক্ব উরুন বা বীর্য প্রায় ৫০ দিন হতে ইপিডিডাইমিসে হাজির হয় কিন্তু ৭০ দিন হতে অধিকতর নিবিড়তা বাড়তে থাকে।

*Rattus norvegicus* প্রজাতির গড় ৩৩ দিন ব্যয়ের স্ত্রী প্রাণীর খোলা অথবা ছিদ্রিত যৌনি দৃষ্টিগোচর হয় এবং গড়ে ৪৯ দিন ব্যয় গর্ভধারণ করে। পুরুষের উরুশয় ২৬ দিন হতে নেমে আসতে দেখা যায়, তবে শুক্রাশয় অভ্যন্তরীণ থলিতে ৪০ দিনে স্বতন্ত্রের শতকরা ৯০ ভাগের বেশি নেমে আসে। পরিপক্ব স্ত্রী প্রথম ইপিডিডাইমিসে ৭০-৯০ দিন হতে পরিপক্ব হয়। ল্যাবরেটরীতে মাস প্রজাতির যৌনি ছিদ্র অবস্থা ২৮-১৯ দিনের মধ্যে ঘটে এবং গড়ে ৩৫ দিনে হয়। ডিম্বাণু উৎপাদন শুরু হওয়ার পরও প্রথম মিলনের কারণে প্রায় এক অথবা দুই সন্তান বিলম্বিত হয়। পুরুষ মাইসের যৌন পরিপক্বতা প্রায় তুলনায় কিছু পরে হয়।

## জীবন কাল এবং ব্রজোনিবৃত্তি (Life span and menopause)

অধিকাংশ ইদুর প্রাণীদের সর্বোচ্চ জীবনকাল শুধুমাত্র ২-৩ বছর হয় এমনকি সবচেয়ে অনুকূল অবস্থায় লালন পালন করা হয়। সর্বমিলে ১২-১৮ মাস বয়সের মধ্যে *Rattus norvegicus* এবং *Mus musculus*, *Meriones* প্রজাতির ডিম্বাণু উৎপাদন বন্ধ হয় (অর্থাৎ ব্রজোনিবৃত্তিতে প্রবেশ) যদিও এ বয়সের অনেক পূর্ব হতেই গড় লিটার (বাচ্চার) সংখ্যা কমে যায়। লোকসংখ্যা পরিবেশের অধীনে অতি স্বল্প সংখ্যক স্বতন্ত্র প্রাণী একপ অগ্রগামী বয়সে টিকে থাকতে পারে।

## বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য হতে পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা নির্ণয়

### (Assessing reproductive activity from external characteristics)

অটক-চিহ্নিতকরণ-বিহীনকরণ গবেষণায় আমরা বাহ্যিক লক্ষণের উপর নির্ভর করে পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা নির্ণয় করতে পারি। পুরুষের যৌন পরিপক্বতার শুধুমাত্র একটি নির্দেশক হলো শুক্রাশয় এবং অভ্যন্তরীণ থলির অবস্থান। যদিও আমরা শুক্রাশয় বাড়াহীন ও ক্রমাগত নামানো পদ্ধতি দিয়ে শুক্রাশয়ের (টেসটিস) ভিন্নটি শুরু-পূর্ণ অবস্থা শনাক্ত করতে পারি।

অবস্থা হলো হল :

- নিচে নামেনা বা বুলন্ত হয় না (অভ্যন্তরীণ থলি অনুন্নত)
- আংশিক ভাবে নামে (অভ্যন্তরীণ থলি দৃষ্টি গোচর হয় কিন্তু সম্পূর্ণ ভাবে নয়, সাধারণত স্পষ্ট ইপিডিডাইমিস তালি অপূর্ণ থাকে)
- সম্পূর্ণ ভাবে নেমে আসে (সম্পূর্ণ ভাবে অভ্যন্তরীণ থলি উন্নত, সাধারণত স্পষ্ট ইপিডিডাইমিস তালি দেখা যায়)

চতুর্থ অধ্যায়ে উল্লেখ করা হয়েছে, ব্যক্তিকোটা এবং নেসোকিয়া প্রজাতির দেহের অনুপাতে শুক্রাশয় ততটা বড় আকার ধারণ করে না। যা *Mus* এবং *Rattus* প্রজাতির ক্ষেত্রে হয়েছে, সম্ভবত তারা আংশিক ভাবে নামার দাপ কেটেছে, এমনকি স্বতন্ত্র পূর্ণবয়স্কদের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।

স্বজনন সমীক্ষার পূর্ব সাধারণত প্রধান কোলাস নহে। সাধারণত, স্বজনন লবনযুক্ত প্রাণনি ইচ্ছা করলে প্রস্রাবের নমুনাও প্রক্রান্ত উপস্থিতি যাচাই করতে পারবেন। ইচ্ছা সাধারণত অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে প্রস্রাবের ফেঁটা স্থাপনের পর প্রায় ২০-৪০ গুণ বড় লেন (ম্যালনি ফাইং) দিয়ে চলনকম গুণাপূর্ণ উপস্থিতি পরীক্ষা করতে পারেন।

শ্রী প্রাণীর ক্ষেত্রে যৌন পরিণততার বাহ্যিক লক্ষণ হলো খোলা যোনি এবং স্তনের বোঁটার বৃদ্ধি। যৌন সক্রিয়তার চিহ্ন স্পষ্টত কম হয়। প্রায় প্রায় ৫০% যোনির নিঃসৃত রস হইতে গঠিত হরিদ্রাবর্ণের যোনি প্রাণের উপস্থিতি এবং মিলনের ১-২ দিন পরে একই অবস্থা বজায় থাকে।

গর্ভধারণের সাক্ষ্য প্রমাণ সাধারণত ১৩ দিনে মিলে কারণ এসময়ে পেটের আকার বড় দেখা যায়। গর্ভধারণের শেষ সময়ে স্তনের বোঁটা অধিকতর উন্নত হইবে। পালপেশন এবং মামাদের অভিজ্ঞতা দ্বারা নিশ্চিত হওয়া যাবে যে, প্রাণীটি স্তন বা স্তনিত গর্ভবতী কিনা। ইচ্ছা করার জন্য আপনার কৃদা সাতুল এবং প্রথম সাতুল উদ্বারের নিচের প্রত্যেক পাশে বেশে দেওয়ায় স্তনিক অঞ্চলের উপর দিয়ে মুদুস্তাবে চাপ প্রয়োগ করলে স্তন মসৃণ এবং গোলাকার অনুভব হবে। মশ শক্ত এবং অধিকতর অসংলগ্ন অনুভূত হবে।

পালপেশন দ্বারা প্রথম ট্রাইমেটার গর্ভধারণ শনাক্ত করা সাধারণত অসম্ভব। দ্বিতীয় ট্রাইমেটারে স্তন সঠিকভাবে নির্ণয়ের জন্য অভিজ্ঞতায় প্রয়োজন হয়। এসময়ের মধ্যে স্তন তৃতীয় ট্রাইমেটারে প্রবেশ করে তখন তারা অধিক স্পষ্ট হয়। প্রাণীকে গর্ভধারী হিসেবে শিদিবদ্ধ করা যাবে না যতক্ষণ পর্যন্ত পাবেক নিশ্চিত না করেন, কারণ পালপেশন পদ্ধতিতে গর্ভধারণ হার অত্যধিক কম হয়। সঠিক থাকতে হবে, যদি মুদুস্তাবে পালপেশন করা না হয় তবে সাতুয়ের ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা আছে।

সম্প্রতিক কালে একটি শ্রী বাচ্চাদের বন্ধ করলে কমপক্ষে স্তনের বোঁটা কিছুটা বড় এবং স্তনস্ফীতি সক্রিয় থাকবে। দুই উৎপাদনকারী স্তনের বোঁটার গোড়া ফাঁপাশো এবং গোড়ার চারদিক প্রায় লামবিহীন হবে। সক্রিয় স্তনিত অবস্থা নিশ্চিত হওয়ার জন্য স্তনের বোঁটার গোড়ার মুদুস্তাবে চাপ/নিষ্কাশন করলে স্তন হতে দুই বোঁটা বের হবে যদি বাচ্চার সংখ্যা স্তনের বোঁটার সংখ্যার চেয়ে কম থাকে, সেক্ষেত্রে কয়েকটি স্তন এবং আনুমানিক স্ফীতি- সঙ্গত নিশ্চিত থাকবে। এ কারণের জন্য আপনাকে সক্রিয় স্তন দান নিশ্চিত হওয়ার জন্য একের অধিক বোঁটা যাচাই করতে হবে। স্বজনন সক্রিয়তার শেষে পূর্ববর্তী শ্রী প্রোডেন্টের স্তন বোঁটা স্তনিত হবে এবং গোড়ার চারপাশে লোম জন্মাবে। সাধারণত, স্তন বোঁটা বড় অবস্থা এবং অধিকতর জোড়ালে থাকে সতন্ত্র যৌন অপ্রাপ্তদের তুলনায়।

আমরা স্তনের বোঁটকে তিনটি শ্রেণীর একটির মাফল্যক হিসেবে সুপারিশ করেছি ( চিত্র:৬.৯),

- \* স্তন এবং অস্পষ্ট (গোড়াতে পশম আছে)
- \* স্পষ্ট কিন্তু স্তন দান করে না (গোড়াতে পশম আছে)
- \* স্পষ্ট এবং স্তন দান করে (গোড়ায় কোনো পশম থাকেনা)





চিত্র ৬.৩ স্বী ইদুরের গর্ভ বেটী'র শৈলীসমূহ উপরে বামে আর বাম্ব ইদুরের গর্ভ বেটী'র সন্দর্ভর এক অংশই হয়। উপরে ডানে গর্ভ বেটী'র স্পষ্ট কিন্তু গর্ভ কান করনো পূর্ণ বয়সের গোট'র চিত্রপাশে পশম আছে, নিচে গর্ভ বেটী'র স্পষ্ট এবং পূর্ণবয়স্ক ইদুরের গর্ভে গোলকর চিত্রপাশে পশম নেই।

### অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য হতে পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা নির্ণয়

#### (Assessing reproductive activity from internal characteristics)

প্রজনন সক্রিয়তা সম্পর্কে অধিক তথ্য সংগ্রহ করা সম্ভব যেখানে পপুলেশন গবেষণায় নিয়মমাফিক কাজের অংশ হিসেবে র‍্যাডেন্ট এর ডাইসেকশন করা হয়।

পুষ্টি ইদুরের ক্ষেত্রে গুত্রাশয় অবশ্যই পরীক্ষা করে প্রাণীটির যৌন পরিপক্বতা অর্জন করেছে কিনা তা নিশ্চিত হতে হবে। ইহা বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ যে সকল প্রজাতির অভ্যন্তরীণ অঙ্গ কখনই অতি সুস্পষ্ট হয় না (যেমন ব্যাডিকোটা এবং নেসোফিলা প্রজাতির)। একটি সম্পূর্ণ পূর্ণ বয়স্ক পুরুষের বড় গুত্রাশয় হতে সক্রিয় বীর্ষ উৎপন্ন হয়, প্রত্যেকের সুস্পষ্ট রক্ত সরবরাহ এবং অসংরচিত উচ্চ কুণ্ডলী ইপিডিডাইমিস বীর্ষ পূর্ণ নয় থাকে। যে সময়ে বীর্ষ উৎপাদন বন্ধ থাকে, লুক্রাশর এবং ইপিডিডাইমিস এর আকার কিছুটা ছোট হয়। ইপিডিডাইমাস নাল্য দেখতে দুর্বোধ্য হয় এবং গুত্রাশয়ের রক্ত চলাচল স্পষ্ট কমে আসে।

যদি অধিকতর সন্দেহাতীতভাবে নিশ্চিত হওয়ার প্রয়োজন হয় তবে আপনাকে কাউন্ডা ইপিডিডাইমিস এর পরিপক্ব লুক্রাশুর উপস্থিতি ইপিডিডাইমিস বাল্য আকৃতির গুত্রাশয়ের পশ্চাৎভাগে দেখা যাবে (চিত্র ৬.১)। ইপিডিডাইমিসের এ অংশ স্তম্ভের সাথে ধারালো কেঁচি দ্বারা কেটে অপসারণ করা এবং তৈলাক্ত দাগটির পৃষ্ঠ দেশ আড়াআড়িভাবে কেটে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে স্থাপন করে গুত্রাশয়ে স্টেটন প্রয়োগের মাধ্যমে অধিকতর দর্শনীয় উপযোগী তৈরি করা যাবে যেমন-জেনিটরিয়ান ডায়ালেক্ট।

স্ত্রী ইন্দুরের ভিত্তর এবং জরায়ু উভয়কে পরীক্ষণের মাধ্যমে প্রজনন সক্রিয়তার পূর্ণ চিত্র পাওয়া যাবে। ডিম্বাশয়ের সঠিক বিশদ ব্যাখ্যার জন্য সাধারণত কলাম্বুজনের পরীক্ষার প্রয়োজন। তাই এখানে আমরা জবায়ু শিং এবং বৈশিষ্ট্য চোখের পর্যবেক্ষণে অথবা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণের ওপর মনোনিবেশ করবো।

জরায়ু শিং সাধারণত নিম্নের শ্রেণীর অধিনে পড়বে। শ্রেণীগুলো হচ্ছে :

\* অতি পাতলা এবং শাটো, অপ্রতুলভাবে রক্ত প্রবাহ হয় (চিত্র ৬.১০ এ)। বৈশিষ্ট্যসূচকভাবে এ অবস্থা অল্প বয়স্কদের হয়; যৌনি হয়তো অস্থিভিত্ত অথবা অতিসম্প্রতিকালে পোলেছে।

\* উষ্ণ মোটা এবং অধিকতর দীর্ঘ ও স্পষ্ট রক্ত প্রবাহ কিন্তু ক্রম অথবা প্রাসেন্টা(অমরা) স্কার ব্যতীত (চিত্র ৬.১০ বি)। এ অবস্থা বৈশিষ্ট্য সূচকভাবে যত্নদের প্রথম প্রজনন মৌসুমে পুষ্পের সময় হয় যৌনি প্রাণের উপস্থিতির জন্য যৌনি ঘাটাই করতে হবে। ইহাতে প্রমাণ পাওয়া যাবে যে, যৌনি মিলন ঘটেছে কিনা।

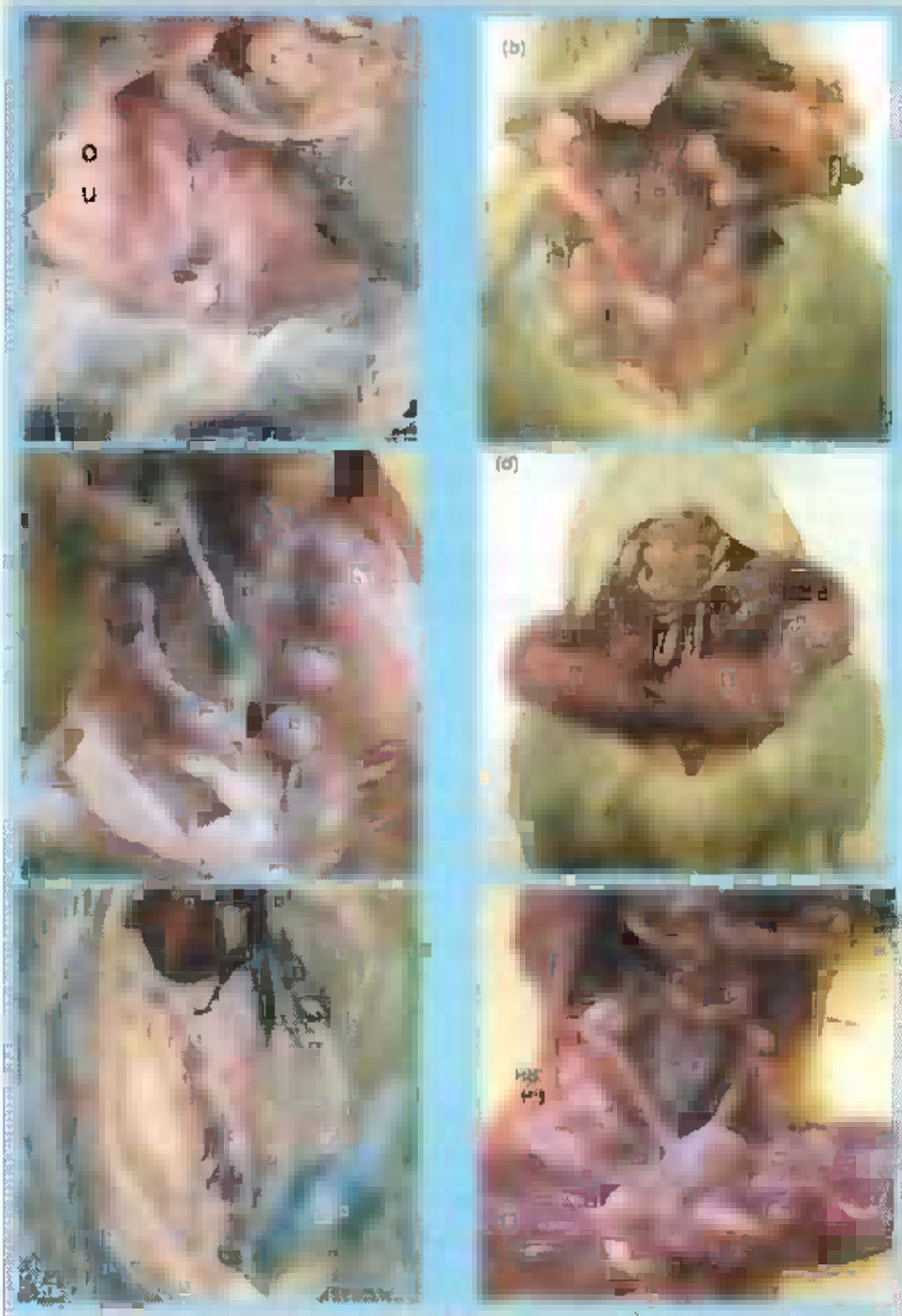
\* যৌনি এবং জরায়ু শিং এক অথবা উভয় পক্ষে ক্রমের উপস্থিত থাকবে (চিত্র ৬.১০ সি)। ক্রম প্রাথমিক স্তরে ছোট স্তীত পঠন হবে। যখন ক্রম এবং প্রাসেন্টা উন্নয়ন হবে তখন জরায়ু শিং চওড়া এবং প্রাচীর মোটা হবে। যদি প্রাসেন্টা স্কার দৃষ্টি গোচর না হয় তবে প্রাচীরটি সন্দেহ প্রথম পর্যবেক্ষণ। পর্যবেক্ষণ যখন তৃতীয় ট্রাইমেসটার এবং জরায়ুর প্রাচীর অতি প্রসারিত থাকে তখন স্কার দেখা দুরূহ হয় (চিত্র ৬.১০ ডি)।

\* দীর্ঘ এবং চওড়া অতি পাতলা প্রাচীর কিন্তু ক্রম ব্যতীত (চিত্র ৬.১০ ই)। বাচ্চা প্রসবের তৎক্ষণাত পরের বৈশিষ্ট্যসূচক অবস্থাটি হয়। প্রাসেন্টাল স্কার জরায়ুর প্রাচীরে বড় বর্ণ-বিকৃতি রূপে দৃষ্টি গোচর হয়।

\* নিম্নত এবং মোটা প্রাচীর স্পষ্ট প্রাসেন্টা স্কার কিন্তু ক্রম দৃষ্টি গোচর নহে (চিত্র ৬.১০ এফ)। প্রসবের কয়েক দিনের মধ্যেই জরায়ুর শিং অতি সাঁট এবং মোটাতাড় হয়ে উর্বর ডিমের নতুন দল গ্রহণের জন্য প্রস্তুত বা তৈরি হয়।

পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে, নব্য প্রাসেন্টা স্কার বড় এবং লাল বাদামী অথবা হলুদে রং এর হয়। ইহা পরবর্তী সময়ে ছোট এবং কালো রং ধারণ করে যা সম্ভবত জীবনকাল দুরি গোচর হয়। একটি স্ত্রী প্রাণীর অসংখ্য স্কার আছে। এদের দুই অথবা অধিক সংখ্যকের আকার এবং রং দ্বারা পৃথক করা সম্ভব হবে। যাহাহোক, যখন একবার ডিন অথবা অধিক সংখ্যক উপস্থিতি থাকে, তখন পূর্বের সংখ্যা পৃথক করা দুরূহ হয়।

স্কারের মোট সংখ্যা গণনা স্ত্রী প্রাণীর প্রজননের উৎপাদনের সুরক্ষাপূর্ণ একটি পরিমাপক। যাহাহোক, ইহা দুইটি কারণের জন্য মোট সংখ্যক স্কার প্রাণীর জীবিত কালে উৎপাদনকৃত বাচ্চাদের সঠিক সংখ্যার গণনার জন্য ব্যবহার করতে পারা যাবে না। প্রথমত, রিসর্ভ (আস্ট্রিকরণ) রূপে ও জরায়ু শিং এ স্কার রেখে যায়। রিসর্ভ ক্রমের অর্জুজি জীবিত বাচ্চার অতিরিক্ত হিসেবে বিবেচিত হয়। দ্বিতীয়ত, যেখানে দুই অথবা অধিক পৃথক পর্যবেক্ষণ হয়, সেক্ষেত্রে পূর্বের স্কারের উপরের অংশে কয়েকটি পরের প্রাসেন্টা স্কার হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এ কারণে, স্কার গণনাকে মোট বাচ্চার সংখ্যার ক্ষেত্রে অপেক্ষান্বিত কম মূল্য দেওয়া হয়।



চিত্র ৯.১০ শী প্রজন্ম টার এর কুলনা : (এ) অল্প বয়সের তিনশত দেখানো হয়েছে (খ) এবং জরায়ুর হর্ন (ইউ) যা অতি পাতলা অগোচরে রক্ত সমন্বিত, (বি) উপপূর্ণ বয়স প্রজন্মের প্রথম স্তরে প্রবেশ জরায়ুর হর্ন দেখা যায়, এক সপ্তকে স্পর্শবিধানে থাকে। পাকশীঘ্র অতিবিক্ত চনি জমাওষণ (এফ) জরায়ু পূর্ণের পরে; (জি) পূর্ণবয়সের তৃতীয় টাইমোস্টিক পর্যায়ে সাতটি স্বাভাবিক জনসহ (ই) ; (ডি) পূর্ণ বয়সের তৃতীয় টাইমোস্টিকের এসগামী পর্যায়ে সাত (ই) অধিক এসগামী জরায়ু গাটীরের পরিষ্কার পুটিগোচর হয় (ই) পূর্ণ বয়স নব্য জন্ম দিয়েছে। সপ্ত কয়েকদিনের মধ্যে বড় কালো অথবা ছব (পিএস) অকারে ছেঁচি হয়ে ফ্যাকাশে হুং থাকে করতে অল্পভর হুং উঠে যাওয়া প্রত্যেকের পৃথকভাবে তক্ত সরবরাহ সয়ত বিসবিং প্রসঙ্গের সিনিমিসিডুকারী (আর ইউ) ; (এফ) পূর্ণ বয়সের দুই সোঁ প্রসেস্টা কার দেখানো হয়েছে-বড় আকারে, হলদে আকস (আর এল) নতমানে পরিনকৃত সিটার, সেক্ষমে পূর্বে সিটার (কাজ) সতে ছোট আকারে ও কালো ম্বর (পি এস) হয় কা দেখানো হয়েছে।

## পুনরুৎপাদনের কী নির্ধারকসমূহ (Key reproductive parameters)

পশুপালনে গবেষণার জন্য নিচে পুনরুৎপাদনের প্রধান প্যারামিটারগুলো পরিমাপ করা গুরুত্বপূর্ণ।

## প্রজনন মৌসুম আরম্ভ এবং বিরতি (Commencement and cessation of the breeding season)

পুরুষ অথবা স্ত্রীর পুনরুৎপাদন সক্রিয়তা অথবা আচরণে সক্রিয়কারে প্রজনন কার্যকলাপের সময় নিয়ন্ত্রণ কবে থাকে কিনা সে বিষয়ে কিছু বিতর্ক রয়েছে। যাহায্যেক, দুইয়ের যেকোন একটির কারণে স্ত্রীদের গর্ভধারণ ঘটে থাকলে তাকে ফলপ্রসূ 'প্রজনন মৌসুম' (Effective breeding season) হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়। আমরা স্ত্রীর পুনরুৎপাদন অবস্থা সম্পর্কে দুটি অঙ্কন রাখবো।

সকল বোডেন্ট প্রজাতির খাবারবাহিকভিত্তিক (discrete) প্রজনন মৌসুম প্রদর্শন করে না। অধিকাংশ বালাই বোডেন্ট স্ত্রীরা যখন অতিরিক্ত--- গর্ভিত্তি জন্মি, খাদ্যের অপ্রতুল অথবা নিম্নমানের (Low quality) হয় তখন প্রজনন বন্ধ রাখে।

- প্রথম সফলভাবে যৌন মিলনের পর হইতে প্রজননবিহীন পর্যন্ত সময়কালকে একটি পশুপালনের প্রজনন মৌসুম বলে।
- একটি প্রজাতির গর্ভধারণকাল হলো পূর্ববর্তী ইন্দুরের আনুমানিক গর্ভধারণ তারিখ হইতে ট্রাংগমেন্টের উল্লত হইয়া পর্যন্ত যাহা অর্থাৎ গর্ভবর্তী ইন্দুরের ট্রাইমেটার উন্নত ২৫মার্চ পিছন দিকের গর্ভধারণ তারিখ পর্যন্ত গণনা দ্বারা নির্ণয় করা হয়।

প্রজনন মৌসুম শেষ হয় যখন সর্বশেষ লিটারের বাচ্চা স্তনপান -- করে মাইকে ছেড়ে যায়। অসংখ্য গর্ভ বন্ধন এবং বাচ্চাদের (Litters) বর্ধনভেদের প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ দ্বারা ইহা নির্ণয় করা যাবে। বিকল্পভাবে শেষের আটককৃত স্ত্রী প্রাণীর হতে ইহা গর্ভধারণ গণনা করা যাবে (যদি গড় স্তন ছাড়ানোর (weaning) সময় জানা থাকে)। শেষে ধরা পড়া স্তন ছাড়ানো অল্পবয়স্ক স্ত্রীতে একই রকম তথ্য পাওয়া যেতে পারে।

## পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীসমূহের প্রজনন অবস্থার শতকরা হার (Percentage of adult females in breeding condition)

সকল পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী যে কোন নির্দিষ্ট মৌসুম ধরে অপরিসীমরূপে খাবারবাহিকভাবে প্রজনন করে না। ফলপ্রসূ প্রজননের সক্রিয় নিবিড়তা দুই জাবে নির্ণয় করা যায়। সেগুলো হলো:

- ফাঁদ স্থাপন সময়কালীন পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীসমূহের গর্ভধারণের অনুপাত গণনা বা হিসাব করে (নিক্রোপ্সি (Necropsy) দ্বারা অরাসুতে এসেও উপস্থিতি)।
- ফাঁদ স্থাপন সময়কালীন স্তন প্রদানকারী পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীসমূহের অনুপাত গণনা করে।

প্রজনন সময়কালে গর্ভধারণ বন্ধন স্তন দানকারী স্ত্রীর অনুপাত সম্ভবত পরিবর্তন হয় কিন্তু এ পরিবর্তন অবশ্যই পূর্ণ হবে। সর্বিৎ প্রজনন কর্মকাণ্ডের একটি বাবধাযোগ্য সূচক হলো গর্ভবর্তী এবং অথবা স্তন দানকারী পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীসমূহের অনুপাত।

পালপেশন অথবা নিক্রোপ্সি দ্বারা গর্ভাবস্থার প্রাথমিক স্তরে শনাক্ত করা কঠিন হয়, কারণ গর্ভাবস্থার হার সর্বদা তাৎপর্যপূর্ণ উপাদানের মাধ্যমে কম মূল্য প্রদান করা হয়।

নিক্রোপ্সি তথ্যসহ গর্ভাবস্থা প্রথম পাঁচ-ছয় দিনের জন্য শনাক্তবিহীন থাকে, শতকরা ২৫ ভাগ প্রতিনিধিত্বকারী অথবা এমনকি মোট গর্ভধারণকালীন সময়।

পালপেশনের ভিত্তিতে পরিমাপের জন্য শনাক্তবিহীন গর্ভধারণের অনুপাত সম্ভবত আরো বেশি হবে। উক্তর ক্ষেত্রে গর্ভধারণের বয়স বটনের উপর সঠিক অনুপাত নির্ভর করে। ইহা প্রত্যাশিত যে, এ পরিবর্তন সারা প্রজনন মৌসুম ধরে হতে পারে। প্রজনন মৌসুমের প্রাথমিক ভাগে গর্ভাবস্থার একটি অতিরিক্ত অংশ শনাক্তবিহীন থাকে। পরবর্তীতে, নতুন গর্ভধারণের সংখ্যা পরিচালনা করে চলে যায়। অধিক অনুপাতে গর্ভধারণ যে কোন শক্তি দ্বারা শনাক্ত করা যায়।



পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে ১২-১৮ মাস বয়সের যে কোন স্ত্রীসমূহ উৎপাদন সম্ভবত বন্ধ থাকে। প্রাকৃতিক অবস্থার অধীনে অতি অল্প সংখ্যক স্বতন্ত্র সম্ভবত এত দীর্ঘ সময়ে টিকে থাকতে পারে, তাই স্ত্রীসমূহেব পোস্ট-ওস্ট্রাস (post-oestrus) অন্তর্ভুক্তির সম্ভবত কারণ যে কোন গর্ভাবস্থার হার গণনায় অধিক পক্ষপাতিত্ব হয়।

### এক মৌসুমের মধ্যে পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীসমূহের বহু লিটার উৎপাদন হার

#### (Percentage of adult females that produce multiple litters within one season)

এক মৌসুমের মধ্যে যে সকল স্ত্রীরা বহু লিটার উৎপাদন করে তারা দুপলভাবে গর্ভধারণ এবং গুণদান অব্যাহত রাখে। আপনি সাম্প্রতিক জরায়ুর হার দেখে আরো নিশ্চিত হতে পারেন, বিশেষকভাবে যদি জনমানের অব্যাহতির পরেই গর্ভধারণ করে। এসব ক্ষেত্রে দেখা দৃষ্টির যদি দ্বিতীয় গর্ভাবস্থা দ্বিতীয় অথবা তৃতীয় টাইমের এবং জরায়ুর ত্রাণ অতি প্রসারিত হয়। ভ্রূণ জবায়ু হ্রাস হতে অপসারণের মাধ্যমে সাধারণত ইহা সহজেই পূর্ববর্তী স্কাবস গণনা করা যায়।

### গড় লিটার আকার (Average litter size)

প্রতি প্লাসেব গড় বাচ্চার সংখ্যা পপুলেশন বৃদ্ধির হার নির্ণয়ের একটি গুরুত্বপূর্ণ শক্তিশালী নির্ণায়ক। ইহা সাধারণত গর্ভবর্তী স্ত্রীর জনের উপস্থিতির সংখ্যা হতে গণনা করা হয় অথবা পোস্ট-ন্যাটাল (post-natal)

হতে সাম্প্রতিক স্কাবস এর সংখ্যা হিসেব করে। কারণ গর্ভধারণ সকল গুণেই কিছু মূল্য দিতে, যেমন জন্মানোকালে সঠিক লিটার আকারের চেয়ে এই সকল বহু অতিরিক্ত গণনা হয়। যদি রোডেন্টের গুণনে লিটার আকারের উপর অধিক নিয়ন্ত্রণের সুযোগ করে দেয়। বাহ্যিক বর্ধক অবস্থায় জন্মের লিটার বনা পরিবেশে তুলনায় কুদ্রতর অথবা বড় আকারের হয়। তবে নির্ভর করে নির্দিষ্ট প্রজাতির কৃত্রিম খাদ্যের প্রতি কতটুকু ভাল প্রতিক্রিয়া এবং বসবাসের অবস্থান। রোডেন্টের যে কোন একটি প্রজাতির মধ্যে লিটারের আকার (বাচ্চার সংখ্যা) সাধারণত দেহের গুণনের সাথে ধনাত্মক সংশ্লিষ্ট (positively correlated) রয়েছে (অর্থাৎ বৃহৎ আকার স্বতন্ত্রদের অধিক বাচ্চা) এছাড়াও, অনেক সময় প্রথমবারের বাচ্চার সংখ্যার সাথে পরবর্তী লিটারের (বাচ্চার) সংখ্যার পার্থক্য বিদ্যমান। স্ত্রী আংশিক অবিভিন্ন বৃদ্ধির কারণে এ পার্থক্য হয়। লিটার সাইজ সাধারণত সর্বোচ্চ সংখ্যক তৃতীয় অথবা চতুর্থ লিটারের সময় হয় এবং এর পর হতে বাচ্চার সংখ্যা ক্রমশঃ কমতে থাকে।

### মা ছাড়ানোর পূর্বে মৃত্যুর হার (Pre-weaning mortality rate)

যদিও হাঁদুর জাতীয় প্রাণীর অনেক প্রজাতির লিটারের আকার অনেক বেশি, অধিক অনেক সময় মা ছাড়ানোর পূর্বে মৃত্যুর হারও (pre-weaning mortality rate) বেশি হয়। ইহা অনাহার, প্রাণীর দ্বারা শিকার, যেমন-সাপ, মাংসাশী জন্তু এবং বাচ্চা হত্যার (Infanticide) মা দ্বারা অথবা অন্যান্য একই প্রজাতির সদস্য উভয়ের দ্বারা। কারণ এসব ঘটনা সাধারণত মাতার নিচে ঘটে থাকে, তাই পর্যবেক্ষণ অথবা এমনকি পরিচালনা করা দুঃস্বপ্ন। সম্ভবত নির্ধারক বৈশিষ্ট্য নির্ণয়ে সবচেয়ে ভাল উপায় হলো প্রজনন মৌসুম ব্যাপী বিভিন্ন সময়ে নমুনা হিসেবে গর্ত খনন করা। টিকে থাকা বাচ্চার সংখ্যা এবং আকারের সহিত সাম্প্রতিক স্কারের সংখ্যার সাথে তুলনা করে মূল লিটার আকার (litter size) পরিমাপ করা।

### পুনরুৎপাদন তথ্য লিপিবদ্ধকরণ (Recording reproductive data)

প্রজনন তথ্য লিপিবদ্ধকরণ জন্য পরিশিষ্ট-২ উদাহরণ হিসেবে একটি তথ্য সিট প্রদান করা হয়েছে। আমাদের সুপারিশ হচ্ছে আটক বা ধরা অথবা নমুনার দিন জুলিয়ান (Julian) তারিখ দিয়ে আগদি লিপিবদ্ধ করবেন অর্থাৎ দিনের সংখ্য হবে ১ দিন হতে ৩৬৫ দিন (৩৬৬ লিপিবদ্ধ বছর)। এভাবে তারিখ কম্পিউটারে সহজেই প্রয়োগ করা যাবে এবং অঙ্কের মতোলে এর পর স্মারিত গন্তব্যিক ক্যালেন্ডারে ফরমেট প্রবেশ করানো যায় (যেমন ২-১১-২০০৬)। জুলিয়ান তারিখ গণনার জন্য টেবিলে স্বাভাবিক এবং লিপিবদ্ধ পরিশিষ্ট-৩এ দেয়া হয়েছে।

## Further reading

- Baker, D.E.J. 1979. Reproduction and breeding. In: Baker, H.J., Lindsey, J.R. and Weisbroth, S.H., ed. The Laboratory rat: volume I, biology and diseases. New York, Academic Press, 153-168.
- Cook, M.J. 1965. The anatomy of the Laboratory mouse. London, Academic Press 113p.
- Cowan, P.E. 1981. Early growth and development of roof rats. *Rattus rattus* L. *Mammalia*, 45, 239-250.
- Davis, D.E. 1948. The placental scar as a measure of fertility in rats. *Journal of Wildlife Management*, 12, 162-166.
- Davis, D.E. 1953. The characteristics of rat populations. *The Quarterly Review of Biology*, 28, 373-401.
- Greene, E.C. 1968. The anatomy of the rat. New York, Hafner Publishing.
- Harrison, J.L. 1952. Reproduction in rats of the subgenus *Rattus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 121, 673-694.
- Lam, Y.M. 1983. Reproduction in the rice field rat *Rattus argentiventer*. *Malayan Nature Journal* 36, 249-282.
- Pelikian, J. 1981. Patterns of reproduction in the house mouse. *Symposium of the Zoological Society of London*, 47, 205-229.
- Singleton, G.R., Krebs, C.J., Davis, S., Chambers, I.K. and Brown, P.R. 2001. Reproductive changes in fluctuating house mouse populations in southeastern Australia. *Proceeding of the Royal Society of London, Series B*, 268, 1741-1748.
- Theiler, K. 1972. The house mouse, Development and normal stages from fertilization to 4 weeks of age. *Ratlin*. Springer-verlag.
- Trisiani, F. and Murakami, O. 1998. Reproduction and survival of the ricefield rat *Rattus argentiventer* on rice plant diet. *Belgian Journal of Zoology*, 128, 167-175.
- Walton, D.W., Brooks, J.E., Tun, U.M.M., and Naing, U. Hla 1978. Observations on reproductive activity among female *bundicota bengalensis* in Rangoon. *Acta Theriologica*, 23, 489-501.

## অবস্থান পরিবর্তন (গতিবিধি) এর সমীক্ষাসমূহ (Studies of movement)

### সূচিকা (Introduction)

রোডেন্ট এবং অন্যান্য প্রাণীদের অবস্থান পরিবর্তন অনেক নানা কারণের জন্য সমীক্ষা করা হয়। একটি সাধারণ প্রচলিত কারণ হলো স্বতন্ত্র প্রাণীর কীভাবে স্থানীয় পরিবেশ ব্যবহার করে তা জ্ঞাত হওয়া। খাবার এলাকা হতে বাসা অথবা গর্ত কোথায় অবস্থিত? এক রাতে অথবা দীর্ঘ সময়ের মধ্যে এক সপ্তাহ অথবা মাস এ কত দূরত্ব পর্যন্ত চলাচল করে? পুরুষ এবং স্ত্রীদের অবস্থান পরিবর্তনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্যাটার্ন আছে কিনা? অল্প বয়স্করা যখন স্বাধীন হয় তখন অবস্থান পরিবর্তনে তারা কি পদ্ধতি অনুসরণ করে? একই এলাকার এক প্রাণীর অবস্থান পরিবর্তন অন্যায় প্রাণীদের প্রভাবিত অথবা আক্রান্ত করে কিনা? এরকমের তথ্য যেকোন প্রজাতির বায়োলজিস্ট সম্পূর্ণ চিত্র তৈরি করতে এবং আরো মূল্যবান যখন বাসাই প্রজাটিকে নিরাসে নিয়ন্ত্রণ বা সুনির্দিষ্ট ব্যবস্থাপনা প্রয়োগের জন্য প্রয়োজন হয়। অবস্থান পরিবর্তন গবেষণার অন্য কারণ হলো অস্তিত্বের এবং ব্যক্তগতীয় দ্বারা স্থানীয় পপুলেশনের নিবিড়তা অথবা কমিউনিটি কম্প্লেক্সিটির অবদান সম্পর্কে জ্ঞাত হওয়া। বস্তুত: শৌসুম এবং দীর্ঘ সময়ের অবস্থান পরিবর্তনের ধারাবাহিকতা সম্পর্কে জানা না থাকলে, অনেক সময় স্থানীয় পপুলেশনের নিবিড়তার পরিবর্তনে প্রজনন বৃদ্ধি অথবা টিকে থাকা অথবা অধিক স্থায়ী পপুলেশনের সদস্যদের দ্বারা নিরাস ব্যবহার প্যাটার্ন পরিবর্তনের কারণে ঘটেছে কিনা তা নিরূপণ করা দুষ্কর হয়।

এ সকল উদাহরণের তুলনামূলক ঘটনাসমূহ অবস্থান পরিবর্তন গবেষণার কাঠামো এবং প্রচলিত পরীক্ষণ উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করতে পাওয়া যায়। একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির সদস্যরা তাদের পরিবেশের চারিদিকে কীভাবে অবস্থান পরিবর্তন করে সে তথ্য সংগ্রহ ও একত্রিত করলে ঐ প্রজাতির মৌলিক বায়োলজিক্যাল চিত্র পাওয়া যায়। যখন পপুলেশন নিবিড়তা এবং প্রজনন সক্রিয়তা কিস্তাবে প্রজাতি সময় এবং স্থানের কার্যকলাপ সম্পর্কিত মিলিত তথ্যের জ্ঞান সুনির্দিষ্ট প্রকল্প উন্নয়নের সময়ে ব্যবহার করা যায়। প্রকল্প (hypotheses) যাচাইয়ের জন্য অবস্থান পরিবর্তনের অতিরিক্ত সমীক্ষার প্রয়োজন হয়। গবেষণার নকশা এবং পুনরাবৃত্তি (design and replication) তৈরীতে পর্যবেক্ষণের সঠিকতার সহিত অর্জনিত করতে হবে যাহাতে সঠিক গুণগত এবং পরিমাণগত তথ্য পাওয়া যায়।

### কিছু মৌলিক ধারণাসমূহ (Some basic concepts)

বিভিন্ন অনেক কারণে এবং বিভিন্ন পর্যায় নিয়মিত প্রাণীর পরিবেশের সব দিকে চলাফেরা করে। সাধারণত স্থানীয় খাদ্যের অন্বেষণ, পানির সন্ধান, পরভোজীদের এড়িয়ে এবং সামাজিক মিথস্ক্রিয়া বজায় রাখার জন্য দৈনিক অবস্থান পরিবর্তন করে। কম নিয়মিত অবস্থান পরিবর্তন সম্ভবত সম্পদ রক্ষা অথবা সঙ্গী খঁজিয়া পুনরুদ্ধারের চেষ্টা করে থাকে। কিছু সংখ্যক প্রজাতির বড় এরিয়ার সাময়িকভাবে অবস্থান পরিবর্তন নিয়মিত ধারাবাহিকতার ব্যাঘাত সৃষ্টি করে। এ সাময়িক অবস্থান পরিবর্তনের দ্বারা নতুন বাসা অথবা গর্ত তৈরী এবং নতুন স্থানের এলাকা প্রসার করা। স্থানীয় স্থানের সরবরাহ শূন্য পূর্বের স্থানের কিছু বিশৃঙ্খলা, সামাজিক সংঘাত, এলাকাতে প্রতিযোগীদের আগমন, অথবা পরিবেশের পরিবর্তনের দ্বারা (যেমন কুসত্ত্ব শনির গুর উৎপাদে হলে), পুনর্বর্তী স্থানের ধারাবাহিক ব্যবহারে অনুপযোগী অবস্থা তৈরী হওয়াই এসব ঘটনার সূচনাত্মক হয়।

স্বতন্ত্র প্রাণীর দ্বারা যে অঞ্চলে নিয়মিত কার্যকলাপ চলে থাকে অনেক সময় ইহাকে 'তর্মক্ষেত্র' (territory) হিসেবে অভিহিত করা হয়। সাহায্যে এ শব্দটি সম্পদ রক্ষার অর্থে বুনানো হয়। তাই আমরা এলাকার ভিত্তিতে ঐ শব্দের পরিবর্তে নিরপেক্ষ শব্দ 'বাসস্থান পরিসর' (home range) ব্যবহার করব যদি ইহা সম্ভবত টেরিটরি নির্ভর হয়। একটি টেরিটরি সর্বদা একই সময়ে বাসস্থানের পরিসর। অন্য একটি ধারণা হলো বিস্তৃতি পরিসর (range span)-বাসস্থান পরিসরের আকাঙ্ক্ষিত দূরত্ব সবচেয়ে বেশি। পরিসর ওভারল্যাপ (range overlap) একই প্রজাতির এক অথবা অধিক প্রাণীর দ্বারা বাসস্থানের পরিসর ধারণা করে।

নিরাসের মধ্যে অনেক সময় খাদ্য-সম্পদ অথবা অশ্রয়ের সংরক্ষণের প্রাণের জন্য বাসস্থান পরিবর্তনে উৎসাহিত করে থাকে।

একটি কৃষি স্থলভাগের দুখা বিশেষ নাটকীয়ভাবে পরিবর্তন হয়, যেখানে পাকা পস্য কর্তন অথবা পতিত মাঠসমূহ চাষ শেখার ক্ষেত্রে রোভেন্ট কমিউনিটির জন্য সংকটকাল রূপে দেখা দিতে পারে। যাহাছোক, অবস্থান পরিবর্তনের ধরণ নিবাসের মধ্যে পুনরুৎপাদনের হার এবং পপুলেশন বৃদ্ধি পাওয়ার ক্ষেত্রে প্রতিফলন ফেলতে পারে। ইকোলজিগণ অনেক সময় উৎস নিবাস এবং ছুবে যাওয়া নিবাসের মধ্যে পার্থক্য করে থাকে; একটি উৎস নিবাস হলো যেখানে পপুলেশন টিকে থাকার জন্য পর্যাপ্ত উচ্চ হারে প্রজনন ঘটে থাকে, যদিও নিবাস হতে শ্রাণীরা অধিবাসন সহায়তা হতে দূরে থাকে। একটি ছুবে যাওয়া নিবাস (Sink habitat) হলো যেখানে অল্প অথবা কোন প্রজনন হয় না এবং সেখানে পপুলেশন প্রাথমিকভাবে বহুত্যাগীর মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। উৎস নিবাস ছুবে যাওয়া নিবাসে শ্রাণীকে সরবরাহ করে।

### অবস্থান পরিবর্তন সমীক্ষার কৌশলসমূহ (Techniques for studying movement)

অবস্থান পরিবর্তন পরিবেশের জন্য অনেকগুলো মাঠ পদ্ধতি রয়েছে। অধিকাংশ পদ্ধতিই সময় গ্রাস এবং অনেক সময় ব্যয়বহুল যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়। একটি পরিবেশগত গবেষণার যে কোন উপাদান, অবস্থান পরিবর্তন গবেষণার এক অথবা অধিক সুনির্দিষ্ট প্রশ্নের অথবা প্রকল্পের পথ প্রদর্শক হিসেবে কাজ করবে। ইহা আপনাকে সঠিক পদ্ধতি পুনরাবৃত্তি, পর্যাপ্ত নমুনার আকার সহ গবেষণার নকসা তৈরি এবং যদি প্রয়োজন হয়, সঠিক পুনরাবৃত্তিতে সহায়তা করবে (বৈজ্ঞানিক উপায় প্রদান)।

### আটক-চিহ্নিতকরণ-ফাঁদ অব্যাহতি (Capture-mark-release trapping)

আটক-চিহ্নিতকরণ-ফাঁদ অব্যাহতি সমীক্ষায় রোভেন্ট এম স্থানীয় অবস্থান পরিবর্তন সম্পর্কে কিছু তথ্য পঞ্চম অধ্যায়ে বর্ণনা করা হয়েছে। যাহাছোক, বহু সংখ্যক ফাঁদ যদি আড়াআড়িভাবে বড় এলাকায় স্থাপন না করা হয়। তবে অবস্থান পরিবর্তন সম্পর্কে এবং নিবাসের মধ্যে এ সময় খুব সন্তোষজনক কিছু তথ্যসমৃদ্ধ তথ্য পাওয়া যেতে পারে।

বর্তমানে দলের চিহ্নিতকরণ কৌশল কান চিহ্নিতকরণ বিশেষভাবে বিবেচনা করা যাবে, যদি আপনার ধারণা হয় যে, নিবাসের মধ্যে এ সময়ে শ্রাণীদের অধিক অবস্থান পরিবর্তন ঘটবে। যাহাছোক, ইহা তখনই শুধুমাত্র বাস্তব সম্ভব হবে, যদি আপনি যথেষ্ট সংখ্যক উচ্চ আনুপাতিক হারে প্রত্যেক নিবাসের মোট পপুলেশন হতে আটক করতে সমর্থ হন।

### স্পুল-এন্ড-লাইন পদ্ধতিসমূহ (Spool-and-line methods)

স্পুল এন্ড লাইন পদ্ধতি স্তম্ভপায়ী শ্রাণীদের অবস্থান পরিবর্তন গবেষণায় ১৯২০ হতে ব্যবহার হইতেছে। এ পদ্ধতিতে আটক শ্রাণী স্পুলের সহিত (মিহিসূতার) সংযুক্ত থাকে। সূতার বলের টিলা প্রান্ত নির্দিষ্ট বস্তুর সহিত শ্রাণীকে যুক্ত করার সময় সংযুক্ত করা হয় যাতে শ্রাণীরা দূরে গমন কালে মাতে সূতার স্পুল ছুটিয়া বা জড়িয়ে না যায়। বাণিজ্যিকভাবে কোঁচকানো স্ট্যান্ডে স্পুল পাওয়া যায় যার এক প্রান্ত খোলা থাকে, সেখান হতে সূতা বের হয়। রোভেন্টস্ এর জন্য স্পুল বিসাক নয়, শ্রাণীর পিঠে ৫-৩ ওকানো আঁঠা দ্বারা স্থির করে দেওয়া হয় (চিত্র . ৭.১)।

যেখানে শ্রাণী ফাঁদ ধরে এবং গর্তের অথবা বাসার নিকটে হেঁড়ে দেওয়া হয়। ইহা প্রায়ই পরবর্তী রাত্রি ছাড়া পুনরায় বের হয় না। এসময়ে শ্রাণীরা যদি স্পুল স্থানচ্যুত না করে, তবে এক অথবা অধিক বার অবস্থান পরিবর্তন কার্যকলাপ এর সময় সূতার ধরা পড়ে। সময় সীমা নির্ভর করে শ্রাণী দ্বারা সময়ের দূরত্ব স্পুলের মধ্যে সঞ্চারিত সূতার দৈর্ঘ্য। সাধারণত, স্পুলের প্রজন শ্রাণীর দেহের গুচ্ছের শক্তকরা প্র-১০জল অতিক্রম করা উচিত হবে না। ইদুর-আকার রোভেন্টের গুচ্ছ ১০০-১৫০ গ্রাম হয়, তবে সূতার দৈর্ঘ্য প্রায় ১০০-৩০০ মিটার পর্যন্ত হবে। একটি বাদি স্পুল সাধারণত কয়েক দিনের মধ্যে পড়ে যায়। যদি শ্রাণীর সক্রিয় সময় স্পুল সংযুক্ত থাকে তবে প্রথম ২০-৩০ মিনিট লাইন অবহেলিত থাকে বর্তমান বিমুক্তি সময়ে শ্রাণীটি খোলাবিক আচরণ প্রদর্শন করে না।

স্পুল-লাইন পদ্ধতি ব্যবহার পরিবেশের অনেক মৌলিক প্রশ্নের উত্তর দিতে পারে। ইহা ব্যবহার করে বাসার অবস্থান অথবা গুচ্ছ প্রজাতির গর্তের স্থান চিহ্নিত করা যায়। নিম্নিত হওয়ার সময় যে কোন নির্দিষ্ট প্রজাতি একটি এলাকার ফসল ক্ষয়ক্ষতির জন্য দায়ী অথবা নিবাস ব্যবহারের সাধারণ ধরণ নিরূপণ করা যাবে (যেমন-ব্যবহারকৃত বৃক্ষ)। ইহা আরও অনেক সময় নিবাস ব্যবহারের ধরণ বা নিবাসের স্থিতির দিকে অধিক গুরুত্ব পাইনের প্রতিবেদ পরিমাপ করা যায়। এ প্রকল্পের তথ্য সব সময় সহজে বিশ্লেষণ করা হয় না কারণ ভ্রমণের দূরত্ব পড়তেক নিবাসের অতিবাহিত সময়ের সমান তা পুরোপুরি বিবেচিত হয় না অথবা শ্রাণী তাদের দৈর্ঘ্য সম্পর্কিত গুরুত্ব প্রকাশ পায় না।



স্পুল-এ্যান্ড-লাইন ট্র্যাকিং হতে প্রাণীর বড় নমুনার পপুলেশনের মান হিসেবে কবতে হবে। একে আমরা 'গড় রাত্রি পরিসর' (average nightly range) এবং 'গড় রাত্রি পরিসর বিস্তৃতি' (average nightly range span) বলে অভিহিত করে থাকি। যদি না প্রাণি অধিক আনন্দপ্রিত প্রজাতি নিয়ে কাজ করেন, এসব মান প্রায়ই গড় বাসস্থান পরিসর এবং পরিসর বিস্তৃতির পপুলেশনের মানের চেয়ে নিম্নসংকেতে ছোট/কম হবে।



চিত্র ৭.১ ইন্ডোর পিছনে ট্র্যাকিং স্পুল একটি নিচে রাখতে হবে। এ ক্ষেত্রে স্পুলের রাসি শক্তনে দিতে হয়। অধিক সময় ধরে ট্র্যাকিং পুষ্টি সপ্তক (ব্যাটারি) শক্তনে এক দাগে পশুরের অঙ্গি করে দেয়নে স্পুলের অঙ্গি। স্পুলের উপর-এ দেয়া হয়।

স্পুল-এ্যান্ড-লাইন-পদ্ধতি ব্যবহার সহজ এবং অপেক্ষাকৃত সস্তা। এ কৌশলের সীমাবদ্ধতা হলো-প্রত্যেক প্রাণীর ট্র্যাকিং শুধুমাত্র একবার অথবা অল্প কয়েক রাত্রি পুনঃপুন অতিক্রমণে এবং স্পুলিং সাধারণত একই স্বতন্ত্রকে সুপারিশ করে না কারণ সম্ভবত ইহা প্রাণীর আচরণের উপর প্রভাব ফেলে। এ পদ্ধতিতে সূত্র (ফ্রেট) সংযুক্তির বহু স্থান অস্থানিকভাবে ঘন আবৃত থাকে তাই বড় প্রাণীর বিশৃঙ্খল দ্বারা ন্যূনতম পরিবর্তনকৃত এলাকার জন্য উপযুক্ত। আর্থাৎ ভুক্ত অবস্থান, বাতাস এবং পশু পর্য্যি ঘরাবড় ধরণের অধিকতর বিশৃঙ্খলা হতে পারে।

### রেডিও-ট্র্যাকিং (Radio-tracking)

ছোট রেডিও ট্রান্সমিটার উন্নয়ন প্রাণীর অবস্থান পরিবর্তন সমীক্ষার ক্ষেত্রে এক বৈপ্লবিক অবদান। অন্যান্য পদ্ধতি শুধু মাত্র স্বল্প সময়ের জন্য কার্যকর থাকে যেমন স্পুল-এ্যান্ড-লাইন পদ্ধতি অথবা তারা শুধুমাত্র কার্যকর যদি একটি চিহ্নিত প্রাণী নিশ্চিতভাবে কয়েকটি স্থানে ফেরত আসে। আটিক-চিহ্নিতকরণ-কাঁদ মুক্তকরণ এবং প্যাসিভ ইনটিগ্রেটেড ট্রান্সপোন্ডার (passive integrated transponder (PIT) ট্যাপ ব্যবহারের ক্ষেত্রে খা নিচে বর্ণনা করা হয়েছে।

বেডিও কলার (radio-collar) কুলনামূলকভাবে প্রাণীর সঠিক অনুমান কবতে পারে, যদি ইহা গহীতার পরিসরের মধ্যে অবস্থান করে। বিশেষভাবে অধিক সামান্য প্রজাতির গবেষণার জন্য ইহা একটি অমূল্য সুযোগ হয়। মাথাহোক, রেডিও ট্র্যাকিং ধরপাতি ব্যয়বহুল হয় (প্রত্যেক কলার যথ ৫০ ডলারের বেশি) এবং রেডিও ট্র্যাকিং পদ্ধতি শ্রমনিষ্ঠর (labour-intensive) এবং অনেক সময় উচ্চনিচু অথবা ঘন গাছ-পালা যুক্ত নিবাসে বেশি অসুবিধা হয়।

রেডিও-ট্র্যাকিং অধিক বহুমুখী পদ্ধতির প্রাচ্যনে বর্ণনা করা হয়েছে। ইহা অতি সহজভাবে ব্যবহার করা যায়। বর্ণনা পর্য্যর এর অতি গোপন প্রবণ প্রজাতির বাসার গর্তের স্থান অথবা অনুসরণ এবং অতি সামান্য প্রজাতির অবস্থানের পর্যবেক্ষণ স্থান সম্ভবত এছাড় বের করা অতি কঠিন হতো। অধিক নির্বিড়ভাবে ট্র্যাকিং স্বতন্ত্রদের বাসস্থান পরিসরে আকার, নিবাসন ব্যবস্থারের ধরণ (সক্রিয়তার সময়সহ) এবং সামাজিক আচরণের (একই প্রজাতির মধ্যে বোগাযোগ করা) তথ্য সরবরাহ কবতে পারে। অবশেষে ট্র্যাকিং যদি দীর্ঘ সময়ের জন্য চলতে থাকে তাহলে আপনি ছাড়িয়ে পড়া ধরণ এবং টিকে থাকার ধরণ সম্পর্কে উপকারী তথ্য পেতে পারেন।

রেডিও-ট্র্যাকিং পদ্ধতি অধিক কাঠামোগত পরীক্ষণ বিষয়ে ব্যবহার করা যেতে পারে। ইহা প্রায়ই বৈসাদৃশ্যপূর্ণ জোড়া স্থান নির্বাচনের সহিত জড়িত যা পার্থক্য অনুসারে কয়েকটি কী আয়োগ (Key attribute) করে যেমন- প্রকল্প যাচাইয়ের জন্য বোম্বের্টের আশ্রিত নিবাস হতে ফসলের কৃশিক্ষণের পরে পালা ত্তরে আক্রমণের জন্য অধিক দূর পর্য্যন্ত ভ্রমণ করে। এ ক্ষেত্রে রোভার্টের অবস্থান পরিবর্তন স্থানের সহিত শুধুমাত্র শসা স্তরের পার্থক্য পর্যবেক্ষণ করা আশাণাব প্রয়োজন হয়।

ভুলনামূলক জোড়ার পুনরাবৃত্তির প্রয়োজন হলে, ন্যূনতম মোট চারটি স্থান দিতে হবে। অন্য প্রকার একটি সমীক্ষার চুক্তি ট্র্যাকিং একটি স্থানের মধ্যে সাব-পপুলেশনের সহিত পার্থক্য প্রাপ্ত হতে পারে। পুরুষ ক্রোডেন্ট গ্লী বোডেন্টের ভুলনাম সাধারণত নিবাসের মধ্যে বাসস্থানের পরিমিত অধিকার বেশি থাকে। পুনরায় সত্যিকারভাবে যে কোন প্রকার বাটাইয়ে পুরুষ এবং গ্লী উভয়ের ট্র্যাকিং এর জন্য কমপক্ষে দুইটি স্তির স্থানের পুনরাবৃত্তির প্রয়োজন হয়। বাস্তব বিবেচনায় অনেক সময় অবস্থান অথবা শ্রাণীর সংখ্যার সীমাবদ্ধতা এক সময়ে ট্র্যাকিং করতে পারে। এ কারণের জন্য রেডিও ট্র্যাকিং এর কার্যকারিতার পদ্ধতিগত এবং ব্যবহারিক ইস্যুর মধ্যে আপোষ মিমাংসা করা হয়।

## যন্ত্রপাতি (Equipment)

### প্রেরণ যন্ত্রসমূহ (Transmitters)

প্রেরণ যন্ত্র একটি রেডিও সংকেত প্রেরণ করে যা একটি অ্যান্টেনা (আকাশ তর) এবং গ্রাহক যন্ত্র (receiver) ব্যবহারের মাধ্যমে শনাক্ত করা হয় (নিচের চিত্র)। পচলিত সংকেত ব্যাণ্ড ১৫০-১৫১ এম এইচ জেড (MHz) হয়ে থাকে, কিন্তু সম্ভবত এক দেশ হতে অন্য দেশের মধ্যে পার্থক্য হয়। বোডেন্টের জন্য ব্যবহারিত রেডিও প্রেরণ যন্ত্রে একটি সহজাত এন্টিনা এবং প্রান্তিক তলারের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয় (চিত্র: ৭.২)

প্রেরণ যন্ত্র বিভিন্ন আকার এবং গুণের হয়, প্রধানত আকার এবং ব্যাটারীর স্থিতিকালের সীমিত নির্বাচন করা হয় এবং সম্প্রসারণ সিস্টেম সংযোজন থাকতেও পারে আবার নাও পারে। বড় প্রেরণ যন্ত্রটি ইচ্ছুর আকারের শ্রাণীর জন্য উপযুক্ত যার স্থায়ীস্থকাল ২-৩ মাস পর্যন্ত এবং শক্তিশালী সংকেত বহু শত মিটার দূর ৫৫০ প্রেরণ করতে পারবে। ছোট প্রেরণ যন্ত্র মাস-আকারের শ্রাণীর জন্য উপযুক্ত যার স্থায়ীস্থকাল ২-৪ সপ্তাহ পর্যন্ত এবং দুর্বল সংকেত ১৫০ মিটার দূরে প্রেরণ করতে পারে। বাণিজ্যিকভাবে কতগুলো প্রেরণ যন্ত্র পাওয়া যায় তা একটি ছোট চুম্বক সুইচ ব্যবহার করে গতি বন্ধ করা যায়।



চিত্র : ৭.২ একটি রেডিও প্রেরণ যন্ত্রে একটি কলার সংযুক্ত করা হয়েছে। এ প্রেরণ যন্ত্র কলার সেট রাটার্স আনলেনসিটেকের অথবা বাণিজ্যিকভাবে প্রাপ্তির জন্য উপযুক্ত।

একটি ভাল খাবণ প্রত্যেক প্রেরণ যন্ত্রের এন্টিনার পোড়ার দিকে ছোট এক টুকরা শক্তিশালী প্রতিফলন টেপ সংযোজিত থাকে। শ্রাণীর চোখের বিদিক দেওয়ার চেয়ে টস লাইট দ্বারা অধিক সহজেই প্রাণীটিকে সনাক্ত করা যায় এবং শ্রাণীর যেকোন বিপুলতা কমাতে সাহায্য করে। যদি একটি সংক্ষিপ্ত ক্ষণিক দৃষ্টি প্রতিফলন টেপ দ্রুতবেগে সৌড়ানোর সময় অপসারিত হওয়া বেড়িও কলারের ক্ষতি হয়।

### এন্টিনা এবং রিসিভার (Antenna and receiver)

সচরাচর অধিক ব্যবহৃত এন্টিনার সিনটি উপাদান থাকে ভাঁজ করা 'ইয়গি' (Yagi) (চিত্র ৭.৩)। যাহাহোক, আপনি এটি সহজ তৈরি করতে পারেন কিন্তু কার্যকর এন্টিনা প্রায় ৩-৫ মিটার কৌর্সিমাল কেবল কাঠি অথবা প্রাসটিক পুলের সহিত প্রোথিত করা হয়। এন্টিনা গ্রাহকযন্ত্রের এককের (unit) সহিত টু-ইন সংযুক্ত করার ব্যবহৃত প্রত্যেকটি খণ্ড সনকেত সূক্ষ্মই প্রেরণ করতে পারে।

ব্যবস্থায় গ্রাহকদের বিভিন্ন অংশ এক সঙ্গে যুক্ত করা যন্ত্রপাঠকে অধিক বহু সহকারে অবশ্যই পরিষ্কার এবং শুকনা রাখতে হবে। আদর্শিকভাবে, কোন কারণে যন্ত্রপাঠ অকার্যকর হলে তা পূরণের জন্য কম পক্ষে একটি গ্রাহক যন্ত্র আপনার সাথে রাখা উচিত।



চিত্র ৭.৩ রেডিও - ট্র্যাকিং এর তিনটি উপাদান সহ ভাঁজ করা ইয়াগি (Yagi) এ্যান্টেনা।

### মাঠ পদ্ধতি (Field procedure)

একটি রেডিও ট্র্যাকিং সমীক্ষায় নিম্নের প্রধান (key) ধাপগুলো জড়িত। কী ধাপগুলো হলো:

- এলাকা নির্বাচন;
- প্রাণী আটক, কালারিং এবং যুক্তকরণ;
- রেডিও - অবস্থানের (radio - location) ট্র্যাকিং এবং চিহ্নিতকরণ;
- নিবাস এবং রেডিও - স্থানসমূহের চিত্র আঁকা;
- গুলিতে হবে - কখন বন্ধ হয়;
- রেডিও কলামসমূহ - পুনরুদ্ধার করা;
- উপাত্ত বিশ্লেষণ।

আদর্শিকভাবে, সকল প্রাণীকে কলার্ড (collared) এবং ট্র্যাকড (tracked) যুগপৎ আড়াআড়িভাবে সকল অবস্থানে করতে হবে, তাহলে আবহাওয়ার অবস্থা ইত্যাদির মধ্যে নমুনা গুলনগতমান সম্পন্ন হবে। যাহ্যহোক, অনেক ক্ষেত্রে যুক্তির সাথে রেডিও - ট্র্যাক সকল স্থানে যুগপৎ ভাবে করা সম্ভব হবে না এক্ষেত্রে বহু সেট ট্র্যাকিং যন্ত্রপাঠি এবং অনেক জনবলের প্রয়োজন হয়। এছাড়াও অনেক ক্ষেত্রে, অটিকানো প্রাণীর কলার্ড করা এবং ছেড়ে দেওয়ার জন্য ক্রমাগতভাবে বেশ কয়েকদিনের প্রয়োজন হয় এবং এমনকি একটি অবস্থানে রেডিও - ট্র্যাকিং প্রচেষ্টা প্রায়ই সময়ে বিশৃঙ্খলতা দেখা দিতে পারে।

যেখানে যুগপৎভাবে রেডিও - ট্র্যাকিং বাস্তব সম্ভব হয় না, সেখানে আপনি নিশ্চিত হতে পারেন যে এ সময় আপনার অনুষ্ঠান অথবা সাব-পগুলেশন ইত্যাদি বিধিও রয়েছে যেমন - যদি আপনার রেডিও - ট্র্যাকের দুইটি ব্যবস্থাপনা (treatment) এবং দুইটি নিয়ন্ত্রণ এলাকার (control sites) প্রয়োজন হয়, এক্ষেত্রে অবশ্যই এক্ষেত্রে পর্যায়ক্রমিকভাবে করতে হবে।

অর্থাৎ ব্যবস্থাপনা- ১ (Treatment- 1) → নিয়ন্ত্রণ - ১ (control-1) → ব্যবস্থাপনা-২ (Treatment- 2) → নিয়ন্ত্রণ-২ (control-2)। ইহা আপনাকে দুই ভাবে উপাত্ত বিশ্লেষণের পথ করে দিবে : অবস্থানের প্রকার (ট্রিটমেন্ট বনাম নিয়ন্ত্রণ) এবং ট্র্যাকিং সময়কাল দ্বারা (আগামি বনাম বিলম্ব অথবা মর্যাদার পরস্পরিক সম্পর্কানুসারে (Rank Correlation) বিশ্লেষণের সুযোগ ব্যবহার।

### সমীক্ষার এলাকাসমূহ নির্বাচন (Selecting study sites)

গবেষণার নকশা সংক্রান্ত সাধারণ ইস্যুসমূহ (issues) বাদে যখন রেডিও ট্র্যাকিং এর এলাকা নির্বাচনের জন্য কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহারিক বিবেচ্য বিষয় বিবেচনা করতে হবে। বিবেচ্য বিষয়গুলো হলো:

- উপরে পাওয়ার লাইন (power lines) মুক্ত এলাকা পরিহার করতে হবে ইহা সম্বন্ধে অন্তরায় হতে পারে।
- অবস্থানে সাধারণ প্রবেশ সম্পর্কে চিন্তা করতে হবে (যেমন ভেঁজা প্রবাহাওয়ায় প্রবেশসহ) এবং স্থানের নিরাপত্তা (সম্ভাব্য মাদক চুরি, বৃত্তি এবং মাঠ কর্মীদের হস্তগতি)।
- যদি সম্ভব হয়, বসন্তবাড়ী অথবা অন্যান্য দালালকোটার নিকট এ কাজের জন্য পরিহার করতে হবে। রেডিও- ট্র্যাকিং রাতে বিলম্ব এবং দিনান্তে করতে হবে এ দ্বারা বসবাসকারীদের বিশৃঙ্খলা (disturbance) ন্যূনতম পর্যায়ে রাখা সম্ভব হবে।
- সর্বক থাকতে হবে বড় ঝাল, বাঁধি অথবা নদী বাঁধি বেলায় পরে ইঞ্জার প্রয়োজন হতে পারে।
- নদীর উঁচু তীর, সমুদ্র উপকূল (dune) অথবা অন্যান্য উঁচু স্থান নির্বাচন করা হলে শনাক্তকরণ সঙ্কেতের উৎকর্ষ লাভ হলে (যদি এ রকম অবস্থা পাওয়া না যায় এবং স্থান সম্পূর্ণ চাক্ষু হই, আপনাকে সম্ভবত যে কোন দুবের প্রাণীকে স্থান নির্দেশ করার জন্য মই ব্যবহারের বিষয়টি বিবেচনা করতে হবে)।
- যদি সম্ভব হয়, রোডেন্ট পপুলেশন সম্পর্কে পূর্বের কিছু তথ্য আছে এরূপ এলাকা নির্বাচন করতে হবে।

### প্রাণীদের ধরা এবং রেডিও-কলারসমূহ স্থিরকরণ (Catching animals and fixing radio-collars)

সকল গবেষণার সমীক্ষাসমূহ হতে আমাদের ধারণা তৈরি হয়েছে যে পদ্ধতিতে প্রাণীর প্রাকৃতিক আচরণের তাৎপর্যপূর্ণ কোন পরিবর্তন হয় না। রেডিও-ট্র্যাকিং গবেষণায় প্রাথমিক আটক এবং হ্যান্ডলিং এ অতিরিক্ত চাপে বা ব্যাধিতে যেন প্রাণীদের আত্মবিশ্বাস ক্রমশঃ ধীরে ধীরে উপর সৃষ্টি কারণ না হয়। এ কারণের জন্য আমরা যে কোন আটকানো পদ্ধতি (capture method) ব্যবহারে দারুণ ভাবে নিরুৎসাহিত করি যা বাসার এরিয়ার প্রধান উদ্ভেজনা সৃষ্টি করে, যেমন গর্ত খনন করা। সকল প্রাণীকে আটকানোর শব্দভাষা সম্বন্ধে তাড়াতাড়ি কলার্ট করা এবং ছেড়ে দেওয়ার জন্য আমরা আরও সূক্ষ্মচিন্তা করছি।

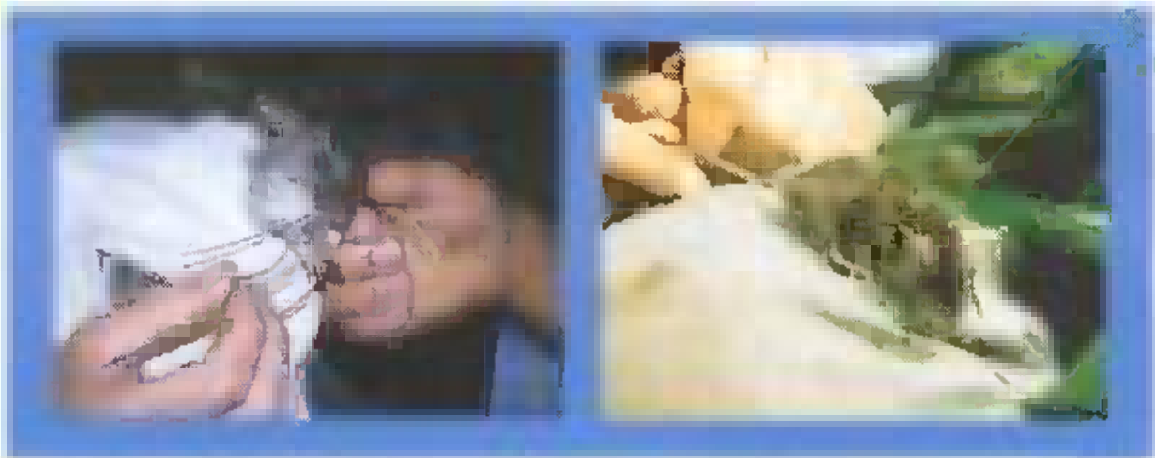
এ সীমাবদ্ধতার কারণে অধিকাংশ রেডিও-ট্র্যাকিং সমীক্ষা একক-আটকানো মাদক অথবা নির্দিষ্ট মাদক- বেরিয়ার পদ্ধতিতে নির্বিড়ভাবে মাদক স্থাপনের ব্যবহারের সময় হতে শুরু করা প্রয়োজন সূত্রীয় অধ্যয়ন প্রদর্শন। অনেক ক্ষেত্রে প্রাণীকে তাড়িয়ে ছাড়ার মধ্যে অথবা দিনের বেলায় আশ্রিত করে বন্ধ হতে করার দ্বারা বিজারিত অথবা তখনই ছেড়ে দেওয়া অথবা ছেড়ে ছাড়ার দ্বারা তখনো যত্ন হতে বিজারিত করা। যখন সূক্ষ্ম পদ্ধতি ব্যবহার করার সময় প্রাণীদের পণ্যের অথবা ক্ষতির পরিমাণ ন্যূনতম পর্যায়ে রাখার জন্য নিবাসের চারিদিকে প্রতিরোধ বেড়া অথবা জাল লাগতে হবে।

পূর্বেই উপরে উল্লেখ করা হয়েছে যে, প্রেরক যন্ত্রটি প্রাণীর দেহের ওজনের শতকরা ৫ - ১০ ভাগের বেশি করা যাবে না। গবেষণায় যেখানে দুই অথবা অধিক প্রজাতির বিভিন্ন আকারের অথবা পূর্ণ বয়স্ক (adult) এবং অল্পবয়স্ক (juveniles) একটি প্রজাতি হয়, সেক্ষেত্রে সম্ভবত কম পক্ষে বিভিন্ন আকারের দুইটি প্রেরক যন্ত্র হাতে রাখা প্রয়োজন। কলার (Collar) সংযোগের পূর্বে, আটকানো প্রাণী সম্পর্কে মৌলিক ডাটা রেকর্ড করতে হবে, যেমন প্রজাতি, লিঙ্গ, বয়স এবং কতগুলো মৌলিক পরিমাপ (কমপক্ষে প্রাণীর ওজন)। প্রত্যেক কলারে (Collar) অধিষ্ঠিত ওজন এবং সর্বমুঠ চ্যামেল নম্বর থাকতে হবে। এ নম্বর ব্যবহারের মাধ্যমে নির্দিষ্ট ইঁদুরের সর্বমুঠ ওজন তথ্য শংকিত করতে পারা যাবে (যেমন ইঁদুর নং ২৪: ৪৫৬৭৮, পুরুত্ব, ওজন ৪৮ গ্রাম: আটকানোর স্থান, সময় এবং তারিখ)।



রেডিও - কলার গ্রহ ফিটিং কাজ দুইজনে করা উচিত—একজনে প্রাণীকে সূত্ৰভাবে ধরে রাখবে, সেখানে অপর জন কলার সংযোজন এবং সমন্বয় করবে (চিত্র ৭.৪)। কাপড়ের বাগ বা খলিতে ইঁদুর আকার প্রাণীকে আংশিক ভাবে ভিতরে রেখে কাটা করা উত্তম। প্রথমত: কলার বান্ধন (collar tie) সমন্বয় করতে হবে যে পর্যন্ত না প্রাণীর মাথা দিয়ে অবাধে যায়। কলারটি স্নাত্তে স্নাত্তে কমানতে হবে বহুভাঙে কানের উপর দিয়ে বাহির হয়ে সাইডে না পারে, কিন্তু বেশি কমানো যাবে না যেতে প্রাণীটির শ্বাস-কষ্ট হয়। প্রাণীর গলায় সদ্য লাগানো কলারটি চক্ষাকারে সুরানো/অর্ধভিত্ত করাণো সম্ভব হলে কিন্তু গলা এবং কলারের মধ্যে প্রাণীর সমন্বয়ের পা ফুসানোর মত যে কোন রকম স্থান রাখা উচিত।

একবার কলার সংযোজিত প্রাণীটিকে বাগ, বাসন্তি অথবা ফাঁসে রেখে কয়েক মিনিটকাল ধরে প্রাণীটির আচরণ পর্যবেক্ষণ করতে হবে। যদি প্রাণীটি সন্তোষে নড়া-চড়া/চপাফেরা করিতে পারে এবং কলারটি ঠিকভাবে থাকে; বিশ্রাম দেওয়ার পর পুনরায় প্রাণীটি ধরে কলার টাইয়ের অভিরিক্ত অংশ কেটে দিতে হবে কলার যদি অত্যধিক কড়া হয় এবং প্যাণীনের স্বাস নিতে কষ্ট অথবা অসুবিধা হয় তখন কলার কেটে ফেলতে হবে এবং প্যাণীটিকে বিশ্রাম দেওয়ার পর পুনরায় চেষ্টা করতে হবে; প্যাণীকে সন্তোষ এবং সুদৃঢ়ভাবে কলার করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এতে প্রাণীরা অভিরিক্ত চাপে পড়ে না এবং চোখে দেওয়ার পর অবস্থান পরিবর্তনের সময় প্রভাবিত করে না। প্রাণীকে অবশ্যই আটকের স্থানের নিকটে ছেড়ে দিতে হবে। একটি নিশালা ট্রেপে ইঁদুরের নখব এবং ভারিখ পিছে ছাড়ার স্থান চিহ্নিত করতে হবে।



চিত্র ৭.৪ Berymys berdmorei এর সহিত বৃত্তিক-কলার সংযোজন (বাম) এবং একটি Mus musculus (সপাই ইঁদুর) এর বৃত্তিক বেলের কলার সংযুক্ত (ডানে) দেখানো হয়েছে।

### রেডিও - ট্র্যাকিং এবং রেডিও-অবস্থানসমূহের চিহ্নিতকরণ (Radio - tracking and marking radio-locations)

রেডিও - ট্র্যাকিং যদিও একজন দ্বারা করানো যায়, তবে নিরাপত্তার কারণে দুই জন মানুষ নিয়ে পর্যবেক্ষণ ভাল পৃষ্ঠনের জন্য আমরা সুপারিশ করছি। রাত্রির কাজ অথবা ট্র্যাকিং উঁচু মিচু সূত্ৰতে জন্য ইহা বিশেষভাবে গুরুত্বপূর্ণ।

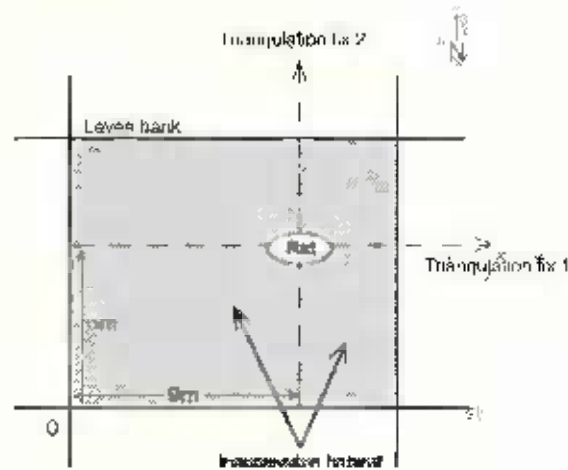
প্রাথমিক আটক এবং মুক্ত করার এক অথবা দুইদিন পর হতে রেডিও ট্র্যাকিং শুরু করতে হবে; ইহা প্রাণীকে যে কোন রকম অতিক্রম চাপ অর্ধেকম এবং রেডিও কলার ব্যবহারে সহায়তা করবে। প্রাথমিক ভাবে ধীর গতিতে কাজ হবে যতক্ষণ পর্যন্ত প্রাণীটি স্থায়ীত স্তব্ধ এবং স্বাভাবিক অবস্থানের পরিচিতি লাভ করবে; অধিকমূল ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর প্রকৃতির নিশাচর এবং একটি অথবা অধিক গর্তের ভিতর অথবা বাসায় অবস্থান করে দিনের বেলা অতিবাহিত করে। সম্ভবত রেডিও - ট্র্যাকিং সেশন শুরু করাকে 'দিবা কাপ স্থিরকরণ' (day time fix) বলা হয়। মূল আটক স্থান নির্দেশনা অথবা আরম্ভ করার স্থানে গ্রাহক যন্ত্রে নির্দিষ্ট ফ্রীকোইনসি অথবা রেডিও - কলার চ্যানেল পাওয়ার জন্য টুন (tune) করতে হবে। এটিনা খাড়া ভাবে এবং শূণ্ণ চলিত্তম (volume) হলে পরিশোধক এলাকার ধীর প্রবাহ/সঞ্চালন হবে। প্রথমত ভাল ভাবে টুনিং (tuning) করে উত্তম শব্দ-একটি পরিষ্কার স্পন্দন 'চক' (Choc) এর মত শব্দ পাওয়া যাবে।

আপনি সঙ্গরত বেশি ছুতে কম পরিসরে-কম বৈশিষ্ট্যের স্পন্দন (pitched) শুনেতে পাবেন কিন্তু মধ্য স্ট্রীকোইনসিতে (frequency) সাধারণত অধিকতর পরিষ্কার শুনা যাবে। অ্যানটিনার যে স্থানে শক্তি-শাশী স্পন্দন পাওয়া যাবে তখন উচ্চতম (volume) ক্রমগত ভাবে নীচ এবং উঁচু শব্দ বৈশিষ্ট্যের স্পন্দন (pitch pulse) পর্যন্ত নামতে হবে; যে পর্যন্ত না সঠিক সঙ্কেতের নির্দেশ পাওয়া যায় সেই পর্যন্ত টুইনিং এবং উচ্চতম সমন্বয় পুনরাবৃত্তি করতে হবে। যদি কোন সঙ্কেত পাওয়া না যায় তবে আপনাকে আশেপাশে অথবা দূরে পরবর্তী প্রাণীকে পাওয়ার জন্য অনুসন্ধান এবং চেষ্টা চালানতে হবে।

আপনি সাধারণত একবার নির্দেশ পেয়ে গেলে তখন মানসিকভাবে তৈরী ধারণার নোট হতে প্রায় ৩০° ডিগ্রী কোনে অগ্রসর হতে হবে। নিয়মিত বিরতির পর সঙ্কেত শুনেতে হবে। সবসময় সাধারণ সঞ্চালন/প্রবাহ (Sweep) হতে আপনি নিশ্চিতভাবে সঠিক নির্দেশনা স্থির করতে পাবেন। যদি আপনি অসংগতি পূর্ণ সঙ্কেত পান সেক্ষেত্রে সমস্ত পদ্ধতি পুনরায় আরম্ভ করতে হবে (সঙ্কেত অনেক সময় চারিদিকে লাফিয়ে গুঠে এবং আপনার মূলস্থিতি সম্ভবত একটি প্রতিধ্বনি (echo) হইয়াছে)।

যে এলাকা ঘনশস্য অথবা আগাছা দ্বারা আবৃত থাকে সেখানে আপনি সঠিক কলার্ড প্রাণী একটি অসহযোগ্য পর্যায়ের বিশৃঙ্খলা ছাড়া দেখতে পাবেন না। এরূপ পরিস্থিতিতে, অধিকাংশ রেডিও-অবস্থানগুলো সাধারণ পদ্ধতিতে পাওয়া যায় তাকে ত্রিভুজাকৃতি বলা হয়। ইহা চিত্র নং ৭.৫ তে ধানের মাঠের মধ্যখানে একটি ইঁদুর আলস্যের উদাহরণ হিসেবে বর্ণনা করা হয়েছে।

যদি একটি কলার্ড প্রাণীকে দেখা না যায়, ইহার সঠিক অবস্থান নিশ্চিত পাওয়ার জন্য শুধুমাত্র একটি উপায় হল সংকেত উৎসের চতুরদিকে সম্পূর্ণ বৃত্ত তৈরি করা। দিনের বেলায় প্রাণীর স্বাভাবিক অবস্থাকে বিখ্যিত করার ঝুঁকি আছে, তাই আপনাকে যে পর্যন্ত সঠিক অবস্থান হুঁজে পাওয়া না যায় সে পর্যন্ত অধিকতর ছোট বৃত্ত বাড়ানোর মাধ্যমে চেষ্টা করতে হবে। বৃক্ষ দ্বারা আবৃত অথবা দালান কোঠা এলাকায় যখন ট্র্যাকিং হবে তখন সর্বকম থাকতে হবে যে সঙ্কেত প্রবাহ বাসার অবস্থান হতে আসে যাহা আপনার মাথার উপরে হস্তায়র সম্ভাবনা আছে। এ ক্ষেত্রে সঙ্কেতের ফলাফল বিভ্রান্তির সৃষ্টি হতে পারে যদি অ্যানটিনা প্রত্যক্ষভাবে বাসার স্থানের দিকে নির্দেশিত না হয়।



চিত্র ৭.৫ ত্রিভুজাকৃতি পদ্ধতিতে একটি প্রাণীর স্তর স্থির অবস্থান দেখানো হয়েছে। ০কম পর্যন্ত হতে (০ মীটার বাম প্রান্ত ছুটে) পদক্ষেপ সম্বন্ধে উত্তর-দক্ষিণ দিকপক্ষে দুইদু' চর এবং সোজা লেভি ব্যান্ড (৬মি.)। একই ভাবে করতে হবে পূর্ব - পশ্চিম দিক পথে (৯মি.)। দুইটি স্থিরের আড়া-আড়ি ভাবে জেল করা পরেই প্রায় সঠিক প্রাণীর অবস্থান। দেখাতে লেভি ব্যান্ড উত্তর - দক্ষিণে সম্বন্ধে পূর্ব - পশ্চিমে পশম করে নাই, একেতে আশ্রয়কে কল্যাণ ব্যবস্থার মাধ্যমে প্রত্যক্ষ ত্রিভুজাকৃতির সঠিক কোন নিরূপন করতে হবে।

রেডিও - অবস্থান কাছাকাছি হতে পরীক্ষা করতে হবে, কিন্তু এমন ভাবে করতে হবে যাকে বিশ্রামে থাকা প্রাণী বুঝতে না পারে। অনেক ক্ষেত্রে আপনি সম্ভবত সক্রিয় পর্বের দু'খ অথবা একটি বাসা পেতে পারেন। রাতে-মধ্যে প্রথম স্থিরকৃত হারানো রেডিও-কলার বা প্রাণী কোন ভাবে সবিয়ে ফেললে সেই সম্পর্কে আপনাকে নির্দেশনা পেতে পারেন। অন্যায় সম্ভবনা হলো একজন অফিসের বড় সাপে কলার খেয়ে ফেলেছে (ইদুর কলারসহ) বিবেচনা করতে পারেন। গতকালটি রেডিও-অবস্থান প্রত্যেকভাবে সমন্বিত সিস্টেম অনুসারে ২৪ ঘণ্টা লিপিবদ্ধ করতে পারেন (নিচে প্রক্রিয়া) অথবা ইহা পরবর্তীতে লিপিবদ্ধ করার জন্য পতাকা টেপের সাহায্যে চিহ্নিত করা যেতে পারে। যদি পরেরটি পক্ষ হয়, টেপটিতে অবশ্যই পরিষ্কারভাবে প্রাণীর কলার, তারিখ এবং স্থিরকরণের সময় উল্লেখ করতে হবে। আমরা আপনাকে স্থান সম্পর্কে কয়েকটি সাধারণ নোট তৈরী ও জন্য জোরালোভাবে সুপারিশ করছি। ইহা আপনাকে টেপের অবস্থান পেতে সহায়ক হবে এবং যদি টেপ হারিয়ে অথবা স্বাভাবিক অবস্থাকে বিঘ্নিত করে সেক্ষেত্রে এটি মূল্যবান হবে। টেপটিকে সবদিক হতে পরিষ্কারভাবে দেখা যায় তার ব্যবস্থা নির্দিষ্ট করতে হবে।

রাতিতে স্থিরকরণের (night fixes) জন্য ইহা গুরুত্বপূর্ণ যে আপনার নিজস্ব নড়া-চড়ার কারণে স্বাভাবিক অস্থির বিঘ্নিত অথবা প্রাণীর আচরণে প্রত্যাভিত অথবা অবস্থান পরিবর্তন দ্বারা ব্যাঘাত সৃষ্টি করা যাবে না। এমনকি সকল প্রকার ট্র্যাকিং মিডিয়াকর্ড পদ্ধতির ক্ষেত্রেও ইহা আরও গুরুত্বপূর্ণ। প্রাথমিক স্থিরকরণের চলার নির্দেশ পথে সহজ কথায় উল্লেখিত হওয়া চলবে। আসলে আপনাকে সম্মুখে এগিয়ে গিয়ে যাচ্ছেন এ কথাটি আপনাকে মাথায় রাখতে হবে।

কার্যকর অধিকাংশ ইদুর জাতীয় প্রাণীর (বোভেন্টস) হালকা অংশ এবং সাধারণ অবস্থান পরিবর্তন বাধায় নিশাচর হয়ে থাকে। আমরা স্বাভাবিক রাতেই চোঁচ কবরো ছড়ানো রাতেই স্থিরকরণের পেতে। মনে রাখতে হবে, রাতের ট্র্যাকিং স্বাভাবিক ক্ষেত্রেই দিবাভাগের তুলনায় দীর্ঘ গতির হয়ে থাকে। ইহার আংশিক কারণ হলো অন্ধকারে চতুরপাশে চলাচলে অধিকতর অনুবিধা হয়। কিন্তু আরও কারণ হলো প্রাণীরা সম্ভবত ৮পা ৩০০ চাপা উত্তেজনা থাকে অথবা এমনকি প্রাথমিক দিনের বেলায় স্থিরকরণের অবস্থান হতে শত মিনিট দূরেও থাকতে পারে।

অনেক প্রজাতি রাতের প্রথম অংশ একবার এবং পূর্ণরাত্রে ভোর হওয়ার পূর্বে একবার অধিক সক্রিয় হয়, কিন্তু ইহা সকল প্রজাতির ক্ষেত্রে অথবা এমনকি একটি বড় প্রজাতির মধ্যে সম্ভবত সত্য নাও হতে পারে। একটি আশ্রয়ে সৈন্যায়িতকরণ প্রত্যেক প্রাণীর জন্য তাদের সময় স্থিরকরণ। বাহ্যিক, ব্যবহারিক সীমানা বিবেচনা করতে হবে (যেমন দুহানের প্রয়োজন) অন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয় হলো প্রত্যেক প্রাণীর জন্য স্থিরকরণের মধ্যে পর্যাপ্ত সময় রাখতে হবে। সাধারণত, ছোট ইদুর জাতীয় প্রাণীর (বোভেন্টস) সফলভাবে স্থিরকরণের ক্ষেত্রে প্রায় -২ ঘণ্টা সময় নিতে হবে।

রাতিতে স্থিরকরণ পদ্ধতি অনুগ্রহপূর্ণ হবে যা প্রাথমিক লক্ষ্যে স্থিরকরণের জন্য উপরে বর্ণনা করা হয়েছে। বাহ্যিক, আমরা লেবেল পতাকা টেপ অবস্থানের স্পট হিসেবে উল্লিখিত করার পরিবর্তে ব্যবহারে জোরালো সুপারিশ করছি; প্রধান কারণ রাতি বেলায় প্রাকৃতিক ক্ষুদ্র সঠিক ভাবে পরিস্থিতি বজায় রাখা অধিকতর কঠিন হয়। যখন স্থির চিহ্নিত করতে, ইহা সাধারণত ভাল হবে সঠিক রেডিও অবস্থানের আশ্রয় দ্বারা প্রাণীদের স্বাভাবিক বিঘ্নিত না করে করা, কিন্তু পতাকা টেপের সংক্রান্ত পরিবর্তে যেখানে আপনি স্থির সম্পূর্ণ করণ এবং টেপে গতিপথ চিহ্নিত করণসহ (কম্পাস ব্যবহার যদি সম্ভব হয়) এবং স্থান সঠিক দূরত্ব (যেমন এখানে রাতি নথর ৫৮ : ২৫ মি. ২১০ এন: ২১৩০ এইচ: ৩১/৭/২০০৩), প্রত্যেক স্থিরকরণ ক্ষেত্রে প্রাণীকে দেখা অথবা কলার হার বা না সাক দিবসসহ অতিরিক্ত নোট করতে হবে, যদি সম্ভব হয়, এরা কী কথিতে ছিল শুধু (যেমন নিচু ওয়া আঙ্কেল, নিচু বাঁধ বরাবরে দৌড়াতেছে)।

নিবাস এবং রেডিও-অবস্থানসমূহের মানচিত্র (Mapping habitat and radio-locations)  
সমীক্ষা এবিয়ার মানচিত্র তৈরী করা রেডিও - ট্র্যাকিং সমীক্ষার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। মানচিত্র অঙ্কন করতে হবে একটি ক্ষেত্রে যা আরও প্রকৃতিসমূহ সঠিক প্রশংসা এবং প্রাণীর অবস্থান পরিবর্তনের সমীক্ষার প্রত্যাশিত ক্ষেত্র অনুসারে (সাধারণত ১ মি.মি. = ১ মি.) হলে রেডিও- স্থানের নথিপত্রের অর্ন্তভুক্ত ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলোর সমন্বয়ের সহিত সম্পর্ক রেখে মানচিত্র অঙ্কন করতে হবে।

একটি কৃষি জু-দূশোর বৈশিষ্ট্যপূর্ণ মানচিত্রে অন্তর্ভুক্ত হবে-

- প্রধান, প্রধান নদীসমূহ ও দ্বিতীয় স্থানীয় নদীসমূহ (channels) এবং প্রধান বেরীবাঁধ এবং বেড়ার লাইন্স (fence lines);
- প্রধান নিবাসের প্রকারের সীমানা ( যেমন-ধান, বালি শসা, শাকসবজী, আঁখ, বনের ধবংসাবশেষ, পতিত);
- দাখান-গেঠা, বাঁড়-খর অথবা আঁবের আঁত;
- অবস্থানের চিহ্নিত সূত্র সমূহ অথবা অন্যান্য নির্দেশক স্থান রেডিও-অথবা স্থান লিপিবদ্ধ করণের জন্য;
- অন্যান্য তথ্যপূর্ণ বৈশিষ্ট্য (যেমন-খণ্ডেব পাদা, রোডেট দ্বারা ব্যবহারিত বৃক্ষসমূহ)।

প্রত্যেক প্রধান শসা প্রকারের জন্য বর্ধিত জলের বিস্তারিত নোট অবশ্যই তৈরী করতে হবে (যেমন ধান রোপন, সুখ গুড়, পাকা, জর্ডন, শস্যাদি কটা হলে মাটিতে যেটুকু অবশিষ্ট থাকে)। অপেক্ষাকৃত একটি চ্যাক্টা, খোলা জু-দূশোর ক্ষেত্রে আপনাকে কাঠ অথবা বাঁশের খুঁটি নিয়মিত স্থানে রেখে একটি হিড লাইন কম্পাসের সাহায্যে টানতে হবে (যেমন- ইঁদুরের জন্য ২০ মিটার দূরত্বে, মাড়িসের জন্য ১০ মিটার দূরত্বে)। প্রথমতঃ যেখানে অধিকাংশ মাস অথবা ইঁদুরগণকে ফাঁদে ফেলা হবে সে স্থানগুলো কেন্দ্রীভূত করতে হবে। যাহা হোক, প্রগতিশীলভাবে রেডিও কলার্ড প্রাণীর দ্বারা সঞ্জন বাবস্থানও এলাকা পর্যন্ত বর্ধিত হবে। হিড বৈত উদ্দেশ্য পূরণ করবে ইহার সাহায্যে এলাকাব এন্ট সঠিক মানচিত্র অঙ্কন করতে পারা যাবে এবং ইহা আরো এক সেট নির্দেশিকা বিধার সবরাহ করবে যা রেডিও স্থানসমূহের জন্য লিপিবদ্ধ হবে। উত্তম ধারণা হল চর্নিহৎ বিশ্লেষণ সহজতর করার জন্য হিডকে উত্তর-দক্ষিণ এবং পূর্ব-পশ্চিমে প্রতিষ্ঠান করা। খ্যাপ পদ্ধতিতে একটি এলাকার ব্যবহার করতে হলে আপনাকে পরিমাপের সিন্ডা, চিহ্নিকরণ খুঁটি (যেমন কাগানের খুঁটি, বাঁশের খুঁটি), পত্রাকা ট্রেপ এবং চিহ্নিকরণ কলম, একটি কম্পাস, রুলার এবং বড় জাফ পেপার সিন্টের প্রয়োজন হবে।

অধিক জটিল নিবাস অথবা পরিষ্কৃতিতে যেখানে রেডিও-কলার্ড প্রাণীর বেশি এলাকা জুড়ে বিস্তারিত কবে থাকে সেখানে প্রায়ই মানচিত্র অঙ্কনের জন্য বাস্তবিকভাবে হিড পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় না। এ সমস্ত ক্ষেত্রে, আপনাকে বড় স্কেল ক্রীমোটিক মানচিত্রে তৈরী টক করতে হবে যাতে প্রধান প্রধান নিবাস সমূহ এবং জু-দূশোর কটন দেখাতে হবে। একটি শখা ট্রেপ এবং কম্পাস অথবা পেন্সিং করবার কম্পাস রেয়ারিং দ্বারা পরিমাপ করা যেতে পারে যে এলাকায় রোডেট কার্যকলাপ কেন্দ্রীভূত থাকে। সেখানকার স্থানীয় হিড অথবা একটি ট্রেপ দ্বারা এবং কম্পাস জরিপের সহায়তায় অধিক বিস্তারিত মানচিত্র আপনাকে অঙ্কন করতে হবে। আপনাকে এ বিস্তারিত মানচিত্রের শিখনের সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য বড় স্কেল ক্রীমোটিক মানচিত্রের সহিত সংযুক্ত করা হয় তবেই সফলতর নকসা উৎপন্ন হবে। যদি সম্ভব হয়, প্রোগ্রাম পজিসনিং সিস্টেম ব্যবহারের মাধ্যমে বড় স্কেলে মানচিত্রে সম্বন্ধিতভাবে স্থির করা যেতে পারে।

আপনাকে সকল মানচিত্রের খড়সা সর্বদা মাঠে সম্পন্ন করার চেষ্টা করতে হবে-যাতে মাঠ জন্মান কবার পূর্বেই নিশ্চিত হতে পাবেন যে সকল প্রয়োজনীয় বিস্তারিতভাবে লিপিবদ্ধ করা হয়েছে।



## জানতে হবে কখন রেডিও-ট্র্যাকিং বন্ধ হয় (Knowing when to stop radio-tracking)

কী ভাবে জানবেন কখন আপনার প্রত্যেকটি প্রাণীর পর্যাপ্ত তথ্য হয়েছে? এ প্রশ্নের উত্তর নির্ভর করবে আপনার প্রাথমিক প্রশ্নের ব্যাপকতার ওপর। যদি আপনার সহজ উদ্দেশ্য থাকে যতটা সম্ভব প্রাণীদের প্রাকৃতিক ইতিহাস সম্পর্কে শিক্ষা গ্রহণ করা তখন আপনার উত্তরের জন্য আপনাকে ট্র্যাকিং চালিয়ে যেতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত আপনি যে কোন নতুন পর্যবেক্ষণে অথবা যন্ত্রের জন্য অথবা মাঠের সম্পদসমূহ প্রকাশের জন্য ব্যর্থ হয়েছেন। যাহা হোক, অধিকাংশ রেডিও - ট্র্যাকিং গবেষণায় অধিকতর সুনির্দিষ্ট উদ্দেশ্য থাকে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, আপনার সম্ভবত আশ্রয় রয়েছে একটি পরিবেশ পরিবর্তনের পর কীভাবে রোডেন্ট তার প্রতিক্রিয়া দেখায়, যেমন - শলাচক্র অথবা বন্যার ঘটনা। এধরনের ক্ষেত্রে গবেষণার সময়কাল পরিবেশ সূচী অনুসারে নির্ধারণ করতে হবে। বিকল্প ভাবে, আপনার সম্ভবত আশ্রয় রয়েছে স্থির পরিবেশের বিশেষ আচরণের কয়েকটি নির্ধারক বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করার, যেমন- বাসস্থানের পরিসর, পরিসরের বিস্তৃতি এবং গুভারল্যাশের পরিসর যা পূর্বেই জ্ঞাত করা হয়েছে।

পরিসংখ্যানগত পদ্ধতি ব্যবহারে বিশেষ নির্ধারক বৈশিষ্ট্য নির্ণয় করে আপনি উপযুক্ত সংখ্যক স্থিরসমূহ গণনা করতে পারবেন। অধিকাংশ পরিসংখ্যাগত পদ্ধতিগুলোর মাধ্যমে প্রগতিশীল বড় আকারের নমুনার ফলাফলের ক্ষুদ্রতর অনুপাতে ত্রুটি (error) মান এবং টাইটেন কনফিডেন্স ইনটারভ্যাল পাওয়া যাবে।

সাধারণত, বাসস্থান পরিসর ১৫ স্থিরের কম সংখ্যকের ভিত্তিতে পরিমাপ করা হলে প্রায়ই অনুপাতিক হারে বড় ত্রুটি পাওয়া যায়। যদি নমুনার আকার ৩০ স্থিরে উন্নীত করা হলে বাস্তবিকভাবে ত্রুটি কমে যাবে, যাহা হোক, ৩০ - ৫০ অথবা এমনকি ১০০ স্থিরসমূহের বৃদ্ধির পরও বাস্তব উন্নতির মাত্রা সকল প্রকার অতিরিক্ত চেঞ্জের ক্ষেত্রে নিশ্চয়তা দিতে পারে না। একটি সাধারণ নিয়ম ২০-৩০ স্থিরসমূহ প্রত্যেক স্বতন্ত্র বাসস্থান পরিসরের ভাল একটি হিসেবে দিতে পারে (এবং গুভারল্যাশের পরিসর যখন বড় স্বতন্ত্র এক অবস্থানে ট্র্যাকড হয়)। অনেক মানুষ শুধুমাত্র বাত্রিকালীন স্থিরকরণ পদ্ধতি করেন (অর্থাৎ মারা সক্রিয় নমুন গ্রহণ করে)। একটি ভাল কারণ এর জন্য যে দিনের বেলায় স্থিরকরণে প্রায়ই একই অবস্থানের পুনরাবৃত্তি ঘটে অর্থাৎ একটি বাসা অথবা গর্তের স্থান এবং ইহা পরিসংখ্যানগত ধারণা লক্ষ্য যে বাসস্থান পরিসরের প্রতিনির্দিষ্টকারী স্থিরগুলো স্থায়ী। বাত্রিকালের স্থিরগুলো যথাসময়ে অতি নিকট হতে নেওয়া হয় বলে একই কারণে সন্দেহজনক মান হয়। পরিসর বিস্তৃতি মান (Value) নমুনার আকারের তুলনায় অপেক্ষাকৃত কম নিকটে হওয়ার একমাত্র সংবেদনশীল কারণ হলো প্রাণী দ্বারা যে কোন দিকে বড় বর্ধিগমন পথ।

যেখানে একটি নির্দিষ্ট রেডিও - কলার মুক্ত প্রাণী দুই অথবা অধিক দিন ধরে স্থান পরিবর্তন করে না, সেক্ষেত্রে আপনাকে বিবেচনা করতে হবে প্রাণীটি সম্ভবত অবস্থানে মারা গেছে অথবা কলার অপসারিত হয়েছে। এ সব ক্ষেত্রে, সম্ভব্য উপায় হলো রেডিও-অবস্থানগুলো সর্বকালের সহিত পরীক্ষা করে মৃতদেহ অথবা কলার উদ্ধার করা। ইহা যদি গবেষণার প্রাথমিক পর্যায়ে ঘটে তবে নতুন প্রাণীকে কলার স্থিরকরণের প্রয়োজন হবে এবং ট্র্যাকিং নতুন করে প্রারম্ভ করতে হবে।

## রেডিও-কলারসমূহ উদ্ধার করা (Recovering radio-collars)

রেডিও - ট্র্যাকিং সমীক্ষার শেষে রেডিও - কলারসমূহ উদ্ধার করা উচিত। আপনি বেটারীকে সম্পূর্ণভাবে বন্ধ হতে সুযোগ দিবেন না, অন্যথায় আপনি সম্ভবত ইহা খুঁজে পাবেন না। রেডিও প্রেরক যন্ত্রটি ব্যবহৃত এবং কলার প্রাণীকে প্রয়োজনের চেয়ে বেশি সময়কাল ধরে ফেলে রাখা অনৈতিক হিসেবে বিবেচনা করা হয়। অধিকাংশ প্রেরক যন্ত্রের বেটারী পরিবর্তন অথবা পুনরায় চার্জ করার মাধ্যমে সম্পূর্ণ ভাবে কার্যকর করা যায়।

কলার (collared) প্রাণীদের বাসা অথবা গর্তের নিকট ফাঁদ পেতে পুনরায় প্রাণীকে ধরা বা আটকানো যায়। তাদেরকে প্রত্যক্ষভাবে জল শ্রবণ দিয়ে বাসস্থান হতে বের করে একটি প্রাস্টিক বেড়া অথবা জাল দিয়ে আবৃত করে প্রাণীকে ধরা যাবে। যেখানে একটি প্রাণী চিহ্ন রেখে গর্ত পদ্ধতিতে (burrow system) ফেরৎ যাবে এক্ষেত্রে গর্তটি গ্যাসায়িত অথবা খননের মাধ্যমে প্রাণী এবং কলার উদ্ধার করা যেতে পারে। বাসা এবং গর্তগুলোর নিকট হতে পর্যবেক্ষণের সময় আপনাকে বলে দিবে একটি প্রাণী অথবা প্রাণীর সমস্ত বস্তুতে বাস করছে এবং সেখানে একটি রেডিও - ট্র্যাকড স্ত্রী বাচ্চাদের লালন পালন করিতেছে। এতথ্য আপনার ব্যাখ্যা করার সুযোগ হবে অসাধারণ স্বতন্ত্র অথবা দলগত প্রাণীদের অবস্থান পরিবর্তনের ধারার অধ্যয়নিত পার্শ্বক হিসেবে বিবেচিত হবে (যেমন - মর্ভবতী অথবা নার্সিং বনাম প্রজনন বিহীন স্ত্রীর মধ্যে)। পুণরায় আটকানো প্রাণীকে যদি বলিদান অথবা কাটা হয়, তবে পরীক্ষণ দ্বারা পুনরুৎপাদন অবস্থা, ইতিহাস এবং এমনকি তাদের রোগের স্থিতিাবস্থা সম্পর্ক (যেমন-পরজীবী বোঝা সম্ভবত আচরণকে প্রভাবিত করে) অধিকতর তথ্য পাওয়া যাবে।

### উপাত্ত বিশ্লেষণ (Data analysis)

বহুবিকল্প কম্পিউটার প্যাকেজ বেডিও-ট্র্যাকিং উপাত্ত বিশ্লেষণের জন্য পাওয়া যায়। একটি বহু ব্যবহৃত কার্যক্রম (programs) 'রেইনজ তি' (ranges V) পদ্ধতি দ্বারা বহু পরিসরের বিশেষ (spatial) অস্থায়ী (temporal) নিবাস এবং নমুনার (Pattern) উপাত্ত বিশ্লেষণ করা যায়। ইনারনেটে (Internet) সবেমাত্র পাওয়া যায় ফ্রেন্ডলী রেইনজ ৬ (friendly ranges 6) উচ্চ সার্শনে (versions) রেডিও-অবস্থানের তথ্য স্প্রেডশিট অথবা ডাটাবেইস কম্পিউটার ফাইল হতে আনা যায় (যেমন - excel, access) এবং ফলাফল এবং গ্রাফস রপ্তানি করা যাবে অন্য প্রয়োগ হতে। কম বোমশন প্যাকেজ রেডিও-টেপমেট্রি উপাত্ত বিশ্লেষণের জন্য নানা রকমের websites হতে সংগ্রহ করা যাবে (ফারদাব রিডিং দইবা)।

### টোপ চিহ্নিতকারীসমূহ (Rat markers)

টোপ চিহ্নিতকারী বস্তু (অথবা বাইওমার্কারস) সাধারণ শীতলিতে কাজ করে যা খাদ্যের অন্তর্ভুক্ত স্বতন্ত্র শনাক্তকরণ যোগ্য এবং যা চিহ্নিতকারী বস্তু জ্ঞান অবস্থান এবং সময় নির্দেশ প্রদান করে। কিছুকাল পরে, চিহ্নিতকারী বস্তুর উপস্থিতির জন্য প্রাণীকে ধরে স্বতন্ত্রভাবে বিশ্লেষণ করা হয়। চিহ্নিতকারী বস্তুর এবং এর বিভিন্ন প্রকারের বস্তুর উপর নির্ভর করে খাদ্য গ্রহণের প্রধান পাওয়া যাবে-মল (feces) অথবা ছাটস (যেমন - পশম সূতা, প্রাস্টিক পুঁতির মালা), বর্জ্য (উদাহরণ - ৩-৪ প নম্বর এবং পশমে (যেমন - রোডামিন বি, ডিউপস্ট ওয়েল হু এ) অথবা অন্তঃস্থ তন্ত্র সমূহে যেমন বক, হাড় ও দাঁত এবং আন্তরিক ট্র্যাকট (যেমন - রেডিও অ্যাকটিভ মার্কার, রোডামিন বি, টেট্রাসাইক্লিন)।

সাধারণত পবেষণায় প্রায়ই টোপ চিহ্নিতকারী বস্তু ব্যবহার করা হয় যেমন - একটি টোপ চিহ্নিতকারী বস্তু প্রজাতির নির্দিষ্ট কোন খাদ্য গ্রহণের আইটেম বাছির করার জন্য অথবা কোন প্রজাতি নির্দিষ্ট অবস্থান হতে খাদ্য খেয়ে থাকে, যেমন - খাদ্য ওদাম। টোপ চিহ্নিতকারী বস্তু অবস্থান পরিবর্তন নমুনার সমীক্ষার বৈশিষ্ট্য সূচক প্রণের দ্বারা ব্যবহার করা যায়। কোথা হতে প্রাণীরা এসে টোপ খেয়ে থাকে? সর্বশেষে, সামাজিক আচরণ সম্পর্কের পবেষণায় যেমন খাদ্যের জন্য আন্তঃপ্রজাতির প্রতিযোগিতা অথবা নির্দিষ্ট নিবাসে প্রবেশের ক্ষেত্রে টোপ চিহ্নিতকারী বস্তু ব্যবহার করতে পারা যায়।

বাইওমার্কার টোপ তৈরি এবং প্রয়োগ সাধারণত সস্তা এবং অধিক শ্রমিকের প্রয়োজন হয় না, এমনকি যখন ইহা ব্যাপক আকারে ব্যবহার করা হয়। যাহাহোক, নমুনা বিশ্লেষণে সম্ভবত বিশেষ এবং দামী যন্ত্রপাতির প্রয়োজন এবং ইহা সাধারণত সময় সাপেক্ষ। আমরা এ শ্রেণীর পদ্ধতিব ওয়সহ একটি নির্দিষ্ট বাইওমার্কার রোডামিন বি (rhodamin B) এর বর্ণনা প্রদান করবো।

### রোডামিন বি (Rhodamine B)

নন-ফ্লুরি বিনিন্জেন (Xanthene) রং রোডামিন বি (আরবি) টোপ মার্কার হিসেবে ছোট স্তন্যপায়ী প্রাণীর অনেক পবেষণায় ব্যবহার করা হয়। রোডামিনের নিকট এ বস্তুটি সুস্বাদু এবং ইহা আলট্রাভায়োলেট (UV) আলোর মাধ্যমে অনেক কলা, গোফ (whiskers) এবং রক্ত শনাক্ত করা যায়।

ঘরের মাইস (mice) ও মিশি গ্রাহ আর বি (RB) টোপ গ্রহণের কলাফল অত্যন্তদীর্ঘ এবং বহিঃস্থ উভয় উভয়ে ১২ খন্টা পর আর বি (RB) শনাক্ত করা যায় (যেমন - অন্ন, রক্ত, পৌক) এবং নিঃসৃত মল, খর্ষ (যেমন - মূত্র, মল)। ইহা সাপ্তাহিক আলোকে মূলে ৪ দিন পর্যন্ত এবং পরিপাকতন্ত্র ও মূলে দুইদিন পর্যন্ত দৃশ্যমান থাকে। আর বি রক্ত সেরামে ৪৮ খন্টা পর্যন্ত ফ্লোরোমিটার ব্যবহার করে শনাক্ত যায় এবং গলাধকরণের পর হতে ৭ সপ্তাহ পর্যন্ত গোফে নিশ্চয় করা যাবে। পৌক অথবা রক্তের নমুনা সংগ্রহের উপকারিতা হলো একই স্বভাবকে বাববার নমুনায়ন করতে পারা যায়। ইঁদুর এবং অন্যান্য ছোট প্রাণী পার্শ্বী প্রাণীর একই সময়কালে RB শনাক্তকরণ হয়।

### টোপ তৈরি এবং বিতরণ (Bait preparation and delivery)

খাদ্য শস্যের শ্বাসের (grain kernels) সহিত মিশ্রিত করে তৈরী যাকে বাড়ীর তৈরি টোপ (home - made bait) বলে অথবা ইহা বিনির্ভিক্ত ভাবে শুকনা পেলিট (বক্টি) উৎপাদন করে বাজারজাত করা হয় (চিত্র ৭.৬)। টোপের হিশ্রন তৈরীর সময় খেয়াল রাখতে হবে অ্যারবি যেন টোপের সর্বত্র সমান ভাবে মিশে থাকে। সাধারণত শতকরা ০.৫ ভাগ আর বি টোপ ইঁদুরের জন্য সুস্বাদু হয়।



চিত্র ৭.৬ রোডামিন টোপ পেলিট (pellets) যাকে শতকরা ০.৫ ভাগ রোডামিন বি রয়েছে যা ঝামনিবেরি আলো (বামে) এক আলট্রাভাইওলেট আলোর (ডানে) নিচে দেখানো হয়েছে।

অ্যারবি (RB) কলা আঠায়ুক্ত চামড়ার লাগে, ল্যাবরেটরি বেক্স এবং হস্তশিল্পীসহ যে কোন জিনিস সংস্পর্শে এলেই পায়ে ইহা লেগে থাকবে। অন্যান্য মলপাতি এবং জিনিসপত্র আর বি মিশ্রণ দূষিত হওয়া হতে এড়ানোর জন্য আর বি মিশ্রণ এবং মলপাতি অধ্যায়িত করা গুরুত্বপূর্ণ রাখার গ্লোভল, ল্যাবরেটরী হেণ্ট এবং মুখোশ পরিধান করে টোপ মিশ্রণ করতে হবে।

টোপ ছিটিয়ে অথবা টোপ ষ্টেশনে বিতরণ করা যেতে পারে। টোপ স্টেশনে ব্যবহারের উপকারিতা হলো - নির্দিষ্ট সময় এবং অবস্থানে প্রয়োগ করা যায়।

### নমুনা এবং শনাক্তকরণ (Sampling and detection)

গবেষণা প্রশ্নের ভিত্তিতে সাধারণত টোপ স্টেশনের আশে পাশে প্রাণীর (যেমন - গিলা ভেদে অথবা অল্পবয়স্ক এবং পূর্ববয়স্ক স্বতন্ত্রদের মধ্যে টোপ গ্রহণের তুলনায় জন্য) অথবা টোপ স্টেশন হতে বিভিন্ন দূরত্বের (যেমন - প্রাণীর খাদ্য পরিসর পরিমাপ করণ) নমুনা নিতে হবে।

কলার জন্য ভাইব্রেন্সি (গোঁক) বাদে এবং অ্যারবি জন্য টোপ ময়বরাহের কয়েক দিনের মধ্যেই নমুনা সংগ্রহ করা প্রয়োজন হবে। যদি ভাইব্রেন্সি ব্যবহৃত হয়, টোপ বটন এবং নমুনার মধ্যে অনেক সপ্তাহ অতিক্রান্ত হতে পারে।

**শৌক (vibrance) -** একটি নির্দিষ্ট উপাখ্যাত্তের (episode) জন্য কমপক্ষে দুইটি শৌক স্কোট চিত্রটি দিয়ে (নাকের এক পাশ হতে একটি করে) ধবে রাখা জীবিত প্রাণী হতে তুলে নিতে হবে। ইউভি স্পট লাইট দিয়ে আর বি রক্তের ব্যান্ডের উপস্থিতি পরীক্ষা করতে হবে। বিকল্প ভাবে, ফ্লুরোসেন্স অণুবিবক্ষন যন্ত্র (fluorescence microscope) ব্যবহার করে ১০ মিনিট বড় ম্যাগনিফাইং এ পরীক্ষা করতে হবে। একটি প্রাণীর আর বি রক্তের পজেটিভ হয় যদি কমপক্ষে একটি শৌক কমলা রঙের প্রতিপ্রভা হওয়ার বার অথবা কমলা রং ফিতা প্রতিপ্রভায়ে বন্ধনী দেখা যায় (চিত্র ৭.৭)।

**রক্ত (blood) -** যে প্রাণীকে ছেড়ে দেওয়া হবে তার সাব অরবিটাল সাইনস অথবা কড়গোল শিরা হতে রক্ত উত্তোলন করতে হবে অথবা যদি প্রাণীকে যন্ত্রনাথীন ভাবে মেরে ফেলা হয় সেক্ষেত্রে কার্ডিয়াকের ক্ষুদ্র হৃদ হতে রক্ত নিতে হবে। কেসাপসারী একটি ১০০µL নমুনা ১০,০০০ আরপিএম তিন মিনিট ধবে রক্ত নিতে হবে। রক্তের সীরাম (serum) অপসারণের পর ফ্রিজ - ২০° সে. রাখতে হবে ফ্লুরোমিটার বিশ্লেষণের পূর্ণ পর্যন্ত। বরফ গলে যাওয়ার দুইটি ২০ µL একেব সীরামের উপ নমুনার (sub-sample) প্রত্যেক ৮০µL ডাবল - ডিসটিলড (double - distilled) পানিতে তরলীকরণ করতে হবে। উপ নমুনাকে ফ্লুরোমিটারের সাহায্যে স্ক্যান (scan) এবং আরবি প্রতিপ্রভ দ্বারা নির্গত ফোটনস (photons) প্রতি ০.২° সে. হিসেবে গণনা করে লিপিবদ্ধ করতে হবে। একটি প্রাণীকে আরবি পজিটিভ হিসেবে বিবেচনা করা হবে যখন ফ্লুরোমিটারের রিডিং গড় মানের চেয়ে +৩ স্ট্যান্ডার্ড এম পাওয়া যাবে একগুচ্ছ কন্ট্রোল নমুনার মাইস হতে যাত্রা আরবি টোপ খাম নাই।

**অন্যান্য কলাসমূহ (Other tissues)**

এস অথবা অন্যান্য কলায় আরবি উপস্থিতির জন্য লেবম নেক্রোপসি (necropsy) করা প্রাণী হতে স্ক্রীন (screen) করতে হবে। কলাকে বিশ্লেষণের পূর্ণ পর্যন্ত ফ্রিজে - ১৮° নমুনাতে রাখতে হবে। গোলাপী রঙ দেখার জন্য স্বাভাবিক আলো অথবা ইউভি স্পট লাইটে নমুনাকে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। নিশ্চিত সঠিক ফলাফল পাওয়ার জন্য আরবি মুণ্ড কন্ট্রোল নমুনার সাথে তুলনা করতে হবে।



চিত্র ৭.৭. ইন্ড্রলের তাইবেসি (শৌক) ফ্লুরোসেন্স অণুবিবক্ষন যন্ত্রে পরীক্ষা করে (আপটোফ্লুরেসেন্ট আলোতে) রোডামিন বি ব্যান্ডের প্রতিপ্রভ দেখানো হয়েছে।

**পিআইটি ট্যাগসমূহ (PIT tags)**

প্লাসিড ইনটিয়েটেড ট্রান্সপলার (PIT) ট্যাগ ব্যবহার করে রোডেন্টের ছোট পরিসরে স্পেশিয়াল (spatial) এবং টেমপোরাল কার্যক্রমের মূল্যায়ন করা যায়। একটি পিআইটি ট্যাগ হলো মাইক্রোপসি ইনক্যাপসিউলেটের একটি কাঁচের নল (৫ এম এম পথ) ১৬-৭.৮। নলটি/টিউবটি প্রাণীর চামড়ার নিচে প্রেথিত করা হয়। এ শব্দ ট্যাগ পত চিকিৎসকগণ স্বতন্ত্রভাবে গৃহপালিত পশু শনাক্তকরণে নিয়মিত ব্যবহার করেন।



সমীক্ষার পি আই টি ট্যাগ ব্যবহারের সাধারণত উদ্দেশ্য হলো - ক্রম পরিমার্জন অথবা পরিবর্তনের ধরন (যেমন - গর্ত হতে বাহির ও ভিতরে আসার সময়), খাদ্য সংরক্ষণ করার আচরণ (কোন প্রাণীরা নির্দিষ্ট খাদ্যের স্থান পরিদর্শন করেছে?) অথবা সামাজিক আচরণ (যেমন - কোন প্রাণীরা একই গর্তে একত্রে বাস করেছে?)

পি আই টি ট্যাগের অভ্যন্তরে শক্তি (বিদ্যুৎ) সরবরাহ থাকে না কিন্তু তারা শক্তি অর্জন করে যখন তারা একটি রিডিং ডিভাইস দ্বারা মাত্রের একটি বিদ্যুৎ চুম্বকজন সম্পন্ন ডেটারেটরের সান্নিধ্যে আসে। রিডিং ডেভাইস (reading device) এর শনাক্তকরণ নম্বর চিপে (chip) সংরক্ষণ এবং এ তথ্য তারিখ ও সময়সহ লিপিবদ্ধ করা বা রিডিং এ মটে থাকে। এ ডিভাইস রিডিং ডিভাইস হতে ডাউন লোড করার পর প্রাণীদের এন্টিনা অতিক্রম করার সঠিক সময় সহ বিস্তারিত তথ্য পাওয়া যাবে।

পি আই টি ট্যাগ এর উপকারিতা হলো - যুক্ত পরিসরে প্রাণীদের বাহ্যিকভাবে কোন কিছু সংশ্লিষ্ট ছাড়াই পর্যবেক্ষণ করা যায় (যেমন - মূল, রেডিও প্রেরক যন্ত্র)। অপকারিতা হলো - বিভ্রম এর শনাক্তকরণের পরিসর তেতি ৫৪ (প্রায় ৫০ এম. এম. ট্যাগের সাথে অ্যান্টেনার পারিশার্ভিক অবস্থার ওপর নির্ভর করবে) এবং পি আই টি এর রিটার পদ্ধতি ব্যয় বহুল হয় (ইউএস ৩ ডলার প্রতি পি আই টি ট্যাগ ইউএস ৫০০ ডলার হ্যান্ড - হেল্ড বিডিং, > ইউএস ৩০০০ ডলার স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতিতে পড়ার জন্য)।

পি আই টি ট্যাগ পরবেষণার জন্য মৌলিক যন্ত্রপাতি হলো - পি আই টি ট্যাগ, প্রাণীর চামড়ার নীচে পি আই টি ট্যাগ ইনজেক্ট করার স্পিঞ্জার, একটি রিডিং-ডিভাইস এবং একটি কম্পিউটার। রিডিং-ডিভাইস সনাক্ত হাতের দ্বারা সম্পাদিত করা- যেখানে প্রত্যেক প্রাণীকে হস্তচালিত (manually) স্বাক্ষর অথবা স্ব-নিয়ন্ত্রিত (automated), এবং অ্যান্টেনা সহ লোডিং পদ্ধতির সহিত সংযুক্ত করা থাকে।



চিত্র ৭.৮ একটি পাইলট ইনট্রুজিভ ট্র্যাপনমার (PIT) ইনজেক্টর (এ) স্পিঞ্জার (বি) এবং পি আই টি ট্যাগ (সি) এবং একটি হ্যান্ড - হেল্ড রিডিং ডিভাইস (ডি)।

## Further reading

### Spool- and- line methods

Boonstra, R. and Craine, J.T.M. 1986. Natal nest location and small mammal tracking with a spool and line technique. *Canadian Journal of Zoology*, 64, 1034-1036.

Hawking, C.E. and McDonald, D.W. 1992. A spool-and -line methods for investigating the movements of badgers, *Meles meles*. *Mammalia*, 56, 322-325.

### Radio-tracking

Anatrack Ltd 2003. Ranges 6. Wareham, Dorset, UK, Anatrack Ltd. On the internet : <<http://www.anatrack.com/>>.

Andreassen, H.P., Ims, R.A., Stenseth, N.C. and Yoccoz, N.G. 1993. Investigating space use by means of radio telemetry and other methods - a methodological guide. In: Stenseth, N.C. and Ims, R.A., ed., *The biology of lemmings*. London, Academic Press, 589-618.

Ecology Software Survey 2003. Home range. Illinois Natural History Survey.

On the Internet: <[http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/wes/home\\_range.html](http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/wes/home_range.html)>. Provides descriptions and links to available software.

Gallerani Lawson, E.J. and Rodgers, A.R. 1997. differences in home- range size computed in commonly used software programs. *Wildlife Society Bulletin*, 25, 724-729.

Harris, S., Cresswell, W.J., Forde, P.G., Trehwella, W.J., Woollard, T. and Wray, S. 1990. Home- range analysis using radio- tracking data- a review of the problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20, 97-123.

Kenward, R.E. and Hodder, K.H. 1996. Ranges V, An analysis system for biological location data. Wareham, UK, Institute of Terrestrial Ecology, Furzebrook Research Station, 66p.

Samuel, M.D. and Kenow, K. P. 1992. Evaluating habitat selection with radio-telemetry triangulation error. *Journal of Wildlife Management*, 56, 725-734.

Seaman, D.E., Griffith, and Powell, R. A. 1998. KERNEI.HR: a program for estimating animal home ranges. *Wildlife Society Bulletin*, 26, 95-100.

Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home- range studies. *Ecology*, 70, 164-168.

Worton, B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological modeling*, 38, 277-298.



## Bait markers

Evans, J. and Griffith, R.E., 1973. A fluorescent tracer and marker for animal studies. *Journal of Wildlife Management*, 37, 73-81.

Fisher, P. 1999. Review of using rhodamine b as a marker for wildlife studies. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 318-329.

Jacob, J., Jones, D.A. and Singleton, G.R. 2002. Retention of the bait marker rhodamine B in wild house mice. *Wildlife Research*, 29, 159-165.

Dapillon, Y., Buffiere, L. and Buter, A. 2002. Rhodamine B as a collective marker for studying movements of small mammals. *Acta Theriologica*, 47, 491-497.

Taylor, M.K. and Lee, J.K. 1994. Tetracycline as a biomarker for polar bears. *Wildlife Society Bulletin*, 22, 83-89.

## PIT tags

Biotelemetry 2003. PIT tags. On the Internet: <<http://www.biotelem.org/pit.htm>>. Descriptions and information on suppliers.

Dell'Omo, G., Shore, R.F. and Lipp, H. P. 1998. An automated system, based on microchips, for monitoring individual activity in wild small mammals. *Journal of Experimental Zoology*, 280, 97-99.

Hutching, M.R. and Harris, S. 1996. An active transponder system. *Journal of Zoology*, 240, 798-804.

## রোগ সমীক্ষার কৌশলসমূহ Techniques for disease studies

### ভূমিকা (Introduction)

রোগ অনেক মেরুদণ্ডী প্রজাতির প্রাকৃতিক পপুলেশনে সম্ভবত নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানবীয় জীববিদ্যার (biology) কয়েকটি উৎকর্ষ উদাহরণ হলো অন্যান্য সকল বিষয় উপযুক্ত পরিবেশে কিতাবে বোগ একটি প্রজাতির সমর্থকে সীমিত করে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় যে ক্ষমতাসূ চিকিৎসা ব্যবস্থাপনের উন্নয়নের পূর্বে ট্রাইপানোসোমাইসিসের (sleeping sickness) বিপরীতে দুর্বলতা রোগ (debilitating diseases) এবং প্রাণনাশক রোগের (fatal diseases) সর্বব্যাপিতার কারণে পশ্চিম আফ্রিকার বৃহৎ এলাকা অত্যধিক পরিমাণে জন শূন্য হয়ে পড়েছিল।

ব্যাপ্যপ্রাণী রোগ সম্পর্কিত জ্ঞানকে অনেক সময় বিস্তারিতভাবে জুনোটিক রোগ (zoonotic diseases) অথবা জুনোসেস (zoonoses) বলা হয়। এসব রোগগুলো প্রাণীশোষক এবং মানুষের মধ্যে বিস্তার ঘটে। ইঁদুর জাতীয় প্রাণীরা (রোডেন্টস) অনেক ধরনের জুনোটিক রোগ বহন করে যেমন - প্লেগ, অ্যান্থ্রাক্স, রাট টাইফাস, লাম্বার্টাম সক্রোসন, হানটান সাইনাস এবং সেনটোস্পায়রোসিস। এসব নানা রোগ মানুষের ইতিহাস পড়তে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন এবং তাদের মধ্যে কিছু সহন্যক অবিরামভাবে স্রোতাঙ্গি এবং ক্রমের (suffering and hardship) কারণ হিসেবে পৃথিবীর অনেক জাংশে বিদ্যমান রয়েছে। তদুপরি, রোডেন্ট - বাহিত (rodent borne) নতুন জুনোসেস নিয়ন্ত্রিতভাবে শনাক্ত হইতেছে। উদাহরণ স্বরূপ, ১৯৯৫ এবং ১৯৯৯ অব মধ্যে ২৫টির অধিক নতুন হানটানভাইরাসেস (hantaviruses) এবং অ্যান্থ্রাক্সাইরাসেস (arenaviruses) ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্টস) মধ্যে শনাক্ত হয়েছে।

রোডেন্ট বাহিত (rodent borne) জুনোসেস এর ক্লিনিক্যাল (clinical) এবং অর্থনৈতিকভাবে স্পষ্ট গুরুত্ব থাকা সত্ত্বেও তাদের মৌলিক বায়োলজি অপ্রতুলভাবে সর্বজন বোঝাতে/জানতে পেরেছে। কয়েকটি ব্যতিক্রম সহ রোডেন্টের কোন প্রজাতি কয়েকটি রোগের প্রধান ভান্ডার (reservoir) সম্পর্কে স্বল্প কিছু জানা গেছে। প্রত্যেকটি প্রাণী (pathogen) ক্রমিক প্রাণী বহন করে কত দিন (বায়োটেরিয়া, ভাইরাস, স্পাইরোক্কিট অথবা হেলমিনথস), ঘরোয়া এবং গ্রামীণ পরিবেশে অন্যত্র অবস্থানে থাকে? এসব বোগ কিতাবে বলা রোডেন্ট পপুলেশন এবং তারপর মানুষে বিস্তার ঘটে থাকে? রোডেন্ট এবং মানুষ পপুলেশনে এসব রোগ সমূহের সর্বব্যাপিতা কতটুকু? এবং মানুষের রোগ তত্ত্বে এসব রোগের ভিত্তি কি (অর্থাৎ রোগের প্রাদুর্ভাব, মৃত্যু হার, বিস্তারের হার, বয়স এবং লিঙ্গ - সংশ্লিষ্ট ফলাফল, এবং আর্থসামাজিক মর্যাদার ফলাফল) সে সম্পর্কে অল্প কিছু জানা গেছে।

শহর এবং কৃষি সম্প্রদায়ের মানুষের জীবিকায়, রোডেন্ট রোগের প্রভাব সম্পর্কে অপ্রতুলভাবে গুমানপত্র রয়েছে। যাহাযেহক, অসংখ্য সাক্ষ্যপ্রমাণ (available evidence) ইঙ্গিত বহন করে যে, উন্নয়নশীল দেশসমূহেব মানুষের স্বাস্থ্যের ওপর প্রভাব বেড়েছে। এ ধারা বৃদ্ধিতে সম্ভবত সংযুক্ত রয়েছে :

- গ্রাম এবং শহরের মধ্যে মানুষের অবস্থানের পরিবর্তন (movements),
  - দেশসমূহের মধ্যে মানুষের অবস্থানের পরিবর্তন (movements);
  - মানুষের পপুলেশনের নিবিড়তা যা পপুলেশনের মাধ্যমে রোগ বিস্তারের শক্তি যোগায়;
  - প্রাকৃতিক পরিবেশ খালি/পরিষ্কারকরণের দাবণে (clearance) রোডেন্টের প্রাদুর্ভাব এখন মানুষের কাছাকাছি/সংস্পর্শে এসেছে।
- এ ধারা সত্ত্বেও, এশিয়া অথবা প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) রোগের ইপিডিমিওলজির বিহনে অল্প গবেষণা হয়েছে। ইউরোপ এবং আফ্রিকাজেও একই রকম পরিস্থিতি বিদ্যমান রয়েছে।



এশিয়া প্রসঙ্গে, আমাদের রোডেন্ট-বাহিত বোগ লেপটোস্পাইরোসিস সম্পর্কে অধিকতর বিস্তারিত জ্ঞান আছে। ইন্দোনেশিয়া, ভিয়েতনাম, অস্ট্রেলিয়া এবং প্রশান্ত-মহাসাগরীয় দ্বীপ হতে এ রোগের রিপোর্ট হয়েছিল। যদিও সাধারণত প্রাণনাশক নয় (not fatal), লেপটোস্পাইরোসিস (leptospirosis) হলো ননইন্ডিগেন (nonetheless) দার উন্নয়নশীল অনেক দেশসমূহের প্রাণীন সম্প্রদায়ের ওপর প্রধান প্রভাব রয়েছে। উদ্ভব - পূর্ব থাইল্যান্ডে পরিচালিত জরিপের ফলাফলে দেখা গেছে যে লেপটোস্পাইরোসিস এর শনাক্তকরণ ঘটনার সংখ্যা বৈশিষ্ট্য সূচক ভাবে ১৯৯০ - ২০০০ সনে কৃষি পেয়েছিল, সেখানে ২০০০ সনে সর্বোচ্চ ১৪,৬০৪টি ঘটনার (cases) মধ্যে ৩৬৫ জন যারা নিম্নেছিল বলে হাসপাতাল হতে রিপোর্ট করা হয়েছিল। ২০০০ সনে রিপোর্টকরণের পর হতে উদ্ভব - পূর্ব থাইল্যান্ডে রিপোর্টে ঘটনার সংখ্যা কমে বাধ্যতা সম্বন্ধে জনগণের সচেতনতা বৃদ্ধি এবং হাসপাতালের পরীক্ষণের উন্নয়ন ঘটা কমেছে। ইহা কিছু প্রকৃতিক চক্রের ইঙ্গিত, হজ্জতে ঐ অঞ্চলে লেপটোস্পাইরোসিসের প্রাধান্য এর সাধারণত পরিবেশগত অথবা বিশেষ ভাবে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) পপুলেশন।

লেপটোস্পাইরোসিস হতে অধিকাংশ মৃত্যু মান চাষের সহিত জড়িত কৃষকেরা যারা নিয়মিতভাবে মাঠে কাজ করার সময় সংক্রমিত হয়েছেন। এ রোগের প্রাথমিক লক্ষণ সংক্রামক সর্দি জ্বরের (Influenza) মত যা অতি সহজেই ম্যালেরিয়া এবং ডেঙ্গু (dengue) এর বশে ভুল করে থাকে। প্রাণীন এলাকায় এ রোগকে অবহেলা করে থাকে যে পর্যন্ত মারাত্মক ক্ষতির লক্ষণ দেখা না যায়। যদি প্রাথমিক ভাবে রোগ শনাক্ত করা গেলে সহজেই রোগ জীবনাশক (antibiotic) ব্যবহারের মাধ্যমে চিকিৎসা করা যায়। ইঁদুর ব্যবস্থাপনায় জড়িত কৃষকদের জ্ঞান এবং অনুশীলনের মাধ্যমে নানা রকম ভাইরাস জুনোসেস বিশেষভাবে লেপটোস্পাইরোসিস এর প্রাধান্য এবং প্রভাব ব্যাপকভাবে কমানো যাবে।

অনেক রোডেন্ট-বাহিত বোগ বৈচিত্র্যপূর্ণ অন্যান্য পেইস্টের (hosts) যেমন - দল-মহিষ, ছাগল-ভেড়া (livestock) এবং সহচর প্রাণীদের (বিড়াল এবং কুকুর) রোগাক্রান্ত করে। অনেক ক্ষেত্রে, এ রোগ পণ্ডের স্বাস্থ্যের উপরও প্রভাব ফেলে যেমন - গর্ভন কমে বাধ্যতা, উর্বরতা হ্রাস অথবা এমনকি মৃত্যু ঘটে। উদাহরণস্বরূপ রোগগুলো রোডেন্ট এবং পণ্ডের উভয়কে আক্রান্ত করতে পারে যেমন - লেপটোস্পাইরোসিস (ডেঙ্গু এবং সর্দি গৃহপালিত পণ্ড), ট্রিচিনেলোসিস এবং ট্রিচিনেলোসিস (trichinella) (গুরুর), ফিতা কৃমি এবং অন্যান্য কৃমি (সহচর সকল পণ্ড-মহিষ, ছাগল-ভেড়া)। কর্মিউনিটির ক্ষেত্রে যারা পণ্ডের অতি নিকটে বসবাস করে যেমন - দক্ষিণ এশিয়ায় অনেক পাহাড়ী আদিবাসী মানুষ, রোডেন্ট, পণ্ড এবং মানুষের সংস্পর্শের চক্র সম্বন্ধে অধিকতর জটিল এবং পুণরায় কৃষির পরিমাণও অনেক বেশি হয়।

অস্ট্রেলিয়া এবং মালয়েশিয়াসহ বহু দেশে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) ব্যবস্থাপনার জন্য জৈবিক নিয়ন্ত্রণ এজেন্ট হিসেবে প্রতিনির্দিষ্টকারী রোগ জীবানু অথবা পরজীবী ব্যবহারের অনুসন্ধান করা হইতেছে। জৈবিক নিয়ন্ত্রণ (biological control) প্রাণীদের প্রচলন পদ্ধতিতে (অর্থাৎ উর্বরতা কমানো দ্বারা) অথবা উপস্থিতি অথবা আক্রান্ত পূর্ববর্তীদের মৃত্যু হার বৃদ্ধিতে কাজ করতে পারে। গ্রহনযোগ্য জৈবিক নিয়ন্ত্রণ অবশ্যই নির্দিষ্ট বলাই যোগ্যতাই চিত্তিক হবে। জৈবিক দমনের জন্য পছন্দ করার পূর্বে যে কোন লক্ষ্য রোডেন্ট প্রজাতির জন্য অনুসন্ধান করতে হবে, ন্যূনতম আমাদের জানা প্রয়োজন যে কোন রোগের এজেন্ট প্রাকৃতিক রোগেই পপুলেশনে বিদ্যমান রয়েছে এবং সংক্রামনের ব্যাপকতা (আক্রান্ত প্রাণীর অনুপাত) প্রত্যেকটি রোগের জন্য, সংক্রামন পদ্ধতি এবং পপুলেশন পর্যায়ে প্রত্যেক রোগের স্বতন্ত্র প্রভাব।

এ অধ্যায়ে হেলমিনথস (helminths), অইরাস এবং ব্যাকটেরিয়ার পপুলেশন জরিপের জন্য নমুনার কৌশল বর্ণনা করা হয়েছে। ইহা রোগের নমুনার সমন্বিত নির্দেশিকা নহে কিন্তু লিখার এবং সংশ্লিষ্ট কৌশলের উপকারী পরিচয়পত্র প্রদান করবে। এ বিষয়ে যে কেউ কাজ করার ইচ্ছা পোষণ করলে তাঁকে স্থানীয় স্বাস্থ্য এজেন্সীর সহিত অধিক চাপপূর্ণ স্বাস্থ্য ইস্যু এবং নমুনার সঠিক পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনার জন্য উৎসাহিত করছি।

## হেলমিনথ (Helminths)

### হেলমিনথসের প্রধান গ্রুপসমূহ (The major groups of helminths)

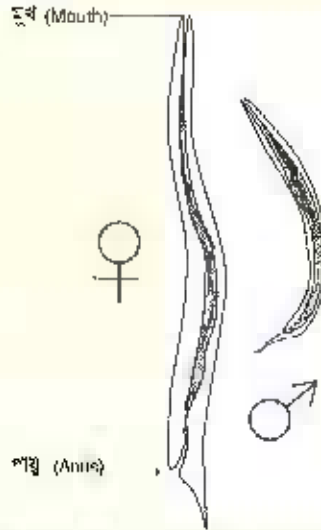
সাধারণত প্রধান তিন দলের হেলমিনথস রয়েছে। সেগুলো হলোঃ

- ১। নematode কৃমি বা নিম্যাটোড (nematode);
- ২। ফিতা কৃমি বা সিস্টোড (cestode);
- ৩। পাতাকৃমি বা ট্রিম্যাটোড (trematode);

দক্ষিণ পূর্ব এশিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলে যে সকল কৃমি বিপিবদ্ধ হয়েছে তাদের তালিকা বস্তু ৮.১ তে দেখানো হয়েছে।

## নিম্যাটোডসমূহ (Nematodes)

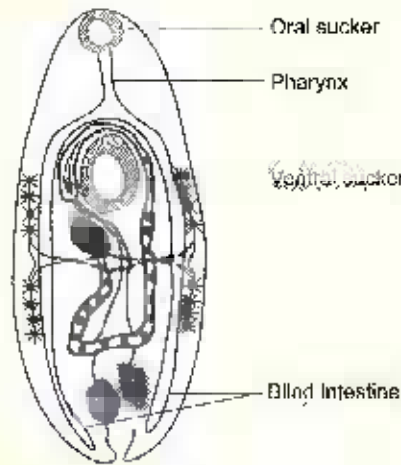
নিম্যাটোডকে কেঁচো কৃমি (roundworms) বলা হয়। তাদের খন্ডবিহীন, দীর্ঘ ও গোলাকার দেহ হয়। দেহপ্রাচীর হলো কিউটিকুলার (চামড়া বাহ্য আবরণ) এবং সিলিরা (লোহ) নেই। লিঙ্গ সাধারণত পৃথক এবং শূককীট পুর্নবয়স্কের অনুরূপ হয়। তাদের মধ্যে আন্তঃপ্রাণী পঠন, স্বতন্ত্র মুখ, অল্প সোজা পায়ুতে শেষ হয়েছে। একটি সহজ স্নায়ুতন্ত্র আছে (চিত্র ৮.১)। নিম্যাটোড ইদুর জাতীয় প্রাণীর (বোস্টের্ট) পাকস্থলী, কুদ্রান্ত, বৃহদন্ত্র, শিলায়, যকৃত, ফুসফুস এবং দেহ পধ্যরে সাধারণত দৃষ্ট হয়। এদের রক্তের হৃদপিণ্ড, বৃক্ক, চোখ, মূত্র, গিহ্রা, অঙ্গনালী এবং পেশী কলাতে কম দেখা যায়।



চিত্র ৮.১ একটি টিপিফ্যাল নিম্যাটোড এর দেহের বাহ্যিক অঙ্গের দৈর্ঘ্য দেখানো হয়েছে।

## পাতা কৃমি বা ট্রিমাটোডসমূহ (Trematodes)

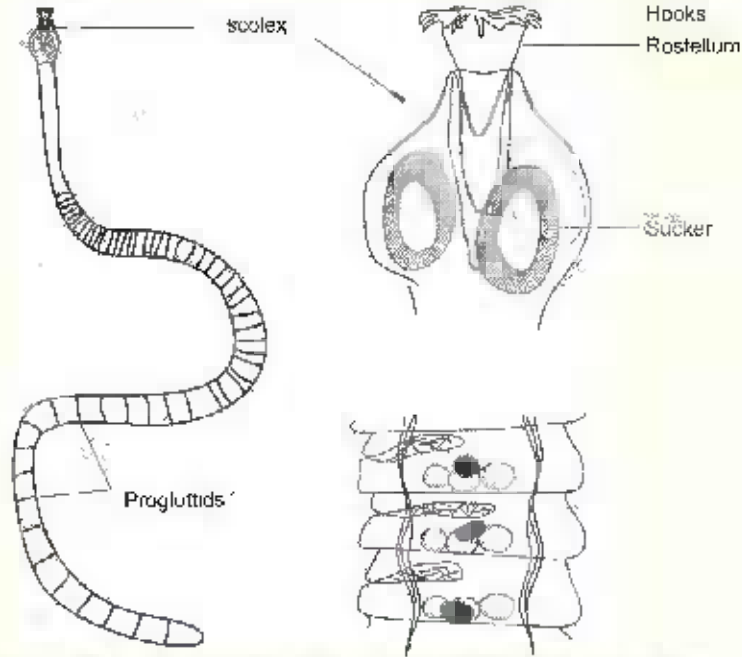
ট্রিমাটোডকে চান্দীকৃমি (অথবা ফ্লুক) বলা হয় কারণ তাদের দেহ চ্যপ্টা। দেহ প্রাচীর নিম্যাটোডের তুলনায় পুরু হয়। এদের সাধারণত দুইটি চোষক (suckers) থাকে একটি পেটের ভাগদেশের পৃষ্ঠদেশে অবস্থান করে যা আটকানোর জন্য ব্যবহৃত হয় এবং অন্যটি মুখের বেষ্টনকারী হিসেবে থাকে (চিত্র ৮.২)। তাদের একটি সহজ অন্তঃপ্রাণী আছে শূলক ফ্যারিংগলসহ এবং একটি অক্ষ কীটীয় আকারে গঠিত অল্প কিছু পায়ু নেই। ট্রিমাটোড অধিকমূল সময় পোষকের অন্ত্র, যকৃত, বাইল নালী (bile duct), পিত্তাশয়, ফুসফুস, অগ্ন্যাশয় নালী, ইউরিটার (ureter) এবং গ্লাভার (bladder) পাওয়া যায়।



চিত্র ৮.২ একটি টিপিফ্যাল ট্রিমাটোডের দেহের বাহ্যিক অঙ্গের দৈর্ঘ্য দেখানো হয়েছে।

## ফিতাকৃমি বা সিসটোডসমূহ (Cestodes)

সিসটোডকে ফিতাকৃমিকে (tapeworm) বলা হয়। তাদের দেহ **খণ্ডিত (segmented)** এবং শক্তিশালী বাহিরের পৃষ্ঠদেশ আছে। দেহে বাহ্যিক দুইটি অংশ থাকে যথা - কোলেপ্স (scolex) - বঁড়শির ম্যার হাঁকানো (hooks) এবং আটকানোর জন্য চোবক থাকে (ইহা একটি মাথার সমতুল্য এবং খণ্ডিত হয় না) এবং প্রোগ্লোটিন্ডস (proglottids) অথবা খণ্ডিত খন্ডগুলোর প্রত্যেকটি একটি অথবা দুইটি প্রজনন পদ্ধতি (reproductive system) বহন করে থাকে। সিসটোডের খাদ্য নালী নাই। পূর্ণবয়স্ক সিসটোডে অন্ত্র এবং পিত্তনালী বা সমস্ত অন্ত্র জোরে পাওয়া যায়। শূকরীট সিসটোড ফুসফুস এবং মকুচ অঙ্গে পাওয়া যায়।



চিত্র : একটি সিপিঞ্চাল সিসটোডের দেহের বাহ্যিক গঠনসহ কোলেপ্স এবং প্রোগ্লোটিন্ডস এর বিস্তারিত দেখানো হয়েছে।

## কোথায় এবং কীভাবে হেলমিনথসমূহ পর্যবেক্ষণ করবেন (Where and how to look for helminths)

### ল্যাবরেটরী প্রণালীসমূহ (Laboratory procedures)

পরীক্ষার জন্য ইঁদুরকে নেক্রোপসি (necropsy) করা অধিকতর সহজ যখন এদের সদ্য মৃত হয়। যদি ইহা সম্ভব না হয় তবে ইঁদুরকে বরফাধার করতে হবে এবং পূর্ববর্তী তারিখে বরফ ধলে যাওয়ার পর নেক্রোপসি (necropsy) পরিচালনা করতে হবে।

এ কাজে অত্যাবশ্যকীয় যন্ত্রপাতি হলো - ভাল গুণগত চিমটা বা সীঁড়ালি এবং কেঁচি, কাঁচের পেট্রিডিস, স্টেরি প্রমাইক্রোস্কোপ (steromicroscope) এবং আশোর উইন্স, প্রোটস এবং আবর্জনার খর্চি, কাঁচের পাত্র, উপযুক্ত লেন্স (সর্বপ্রকার অলংকার ট্যাল উইন্স), সের্ভিল এবং ফরমালিন (অধ্যায় ৪ চিত্র), নমুনা লেবেলিং এবং সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজন হবে। যেখানে সম্ভব পরিষ্কার ল্যাবরেটরীর মেঝেতে এবং পরিষ্কার কাঁচের ট্রেসপত্র এ কাজে ব্যবহার করতে হবে। ফেলে দেয়া যাবে এমন প্রোটস পড়তে হবে এবং কাজ শেষে প্রোটস এবং অন্যান্য ফেলে দেয়ার জিনিস পত্র সেমন নেক্রোপসিড (necropsied) করা ইঁদুরকে শক্ত খলিতে জরে নির্দিষ্ট নিয়মাদ স্থানে এ সেমন শেষে ফেলেদিতে হবে। যেখানে সম্ভব ব্যাগকে ভাঙীভূত করতে হবে। কাজ শেষে ভালভাবে সকল ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং বেগুগুলোকে ময়লা পরিষ্কারকারী দ্রব্য এবং পানি দ্বারা পরিষ্কারের পর শতকরা ৭০ জল ইথানল দ্বারা সমস্ত হাতে জীবাণুমুক্ত করা যেতে পারে।

## অঙ্গ পরীক্ষা (Organ examination)

হেলমিন্থ পরীক্ষার জন্য আমরা নিচের পদ্ধতিগুলো অনুসরণের সুপারিশ করছি।

চামড়াসহ পশম (Skin with fur) : গোণীর চামড়া ছাড়ানোর পর চামড়াকে লবন দ্রবনে (শতকরা ০.৮%-NaCl) স্থাপন এবং ইহা টানিয়া প্রসারিত করতে হবে। পরজীবীদের লবন পানির মধ্য হতে তুলে নিতে হবে।

জিহ্বা (Tongue) : মুখ হতে বের করে দুইটি পেট্রিডিসের মধ্যে ফ্ল্যাটেন করতে হবে। স্টেরিওমাইক্রোস্কোপের নিচে পরীক্ষা করতে হবে ২৫ গুণ বিবর্ধন লেন্স এর কম নহে।

অন্ননালী (Oesophagus) : জিহ্বার অনুরূপ হবে।

ফুসফুস (lungs) : ফুসফুসের একটি নমুনা বের করে দুইটি পেট্রিডিসের মধ্যে ফ্ল্যাটেন (flatten) করতে হবে। স্টেরিওমাইক্রোস্কোপ এর নিচে ২৫ গুণ বিবর্ধন লেন্সের চেয়ে কম নহে এমনভাবে পরীক্ষা করতে হবে।

যকৃত (liver) : পৃষ্ঠদেশ দেশে প্রথমে পরীক্ষা করতে হবে কিছু নেমাটোডসের (যেমন - *calodium* বা পূর্বে *কাপিলারিয়া*) সৃষ্টি সাদা ট্র্যাক যকৃতের পৃষ্ঠদেশ বরাবরে স্পষ্টভাবে দেখা যাবে। যদি প্রয়োজন হয় তবে নমুনাকে ছোট ছোট টুকরা করে কেটে এতোক টুকরাকে দুই পেট্রিডিসের মধ্যে ফ্ল্যাটেন করে ১২ গুণ বিবর্ধন লেন্সের নিচে পরীক্ষা করতে হবে।

পাকস্থলী (Stomach) : পাকস্থলী উন্মোচিত করে অভ্যন্তরস্থ বস্তু বের করে পেট্রিডিসে (petridish) রাখতে হবে। পাকস্থলীর অভ্যন্তরস্থ আবরণ এবং বস্তু ১২ গুণ বিবর্ধন লেন্সের কম নহে এমন লেন্সের নিচে পরীক্ষা করতে হবে।

গ্রহনী (Duodenum) এবং ক্ষুদ্রান্ত্র (Small Intestine) : দেহ এবং আনগুন্ডাইন (unwind) হতে কপা টেনে বের করতে হবে। পেট্রিডিসে এমন ভাবে ছড়িয়ে দিতে হবে যাতে ওভারলেপ না হয়। অন্য পেট্রিডিসে ফ্ল্যাটেন করে ১২ গুণ বিবর্ধন লেন্সের কম নহে এমন লেন্সের নিচে পরীক্ষা করতে হবে।

সিকাম এবং বৃহদান্ত্র (Caecum and large intestine) : গ্রহনী এবং ক্ষুদ্রান্ত্রের অনুরূপ ভাবে করতে হবে।

### বয়স ৮.১ পূর্ববর্তী নথিবদ্ধ হেলমিন্থসমূহ (Previously recorded helminths)

দক্ষিণ - পূর্ব এশিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের মানুষের অর্থনা পতনের সম্ভাব্য কুঁকিপূর্ণ হেলমিন্থ রোগের তালিকা নিচে দেয়া হল।

প্যারাগোনিমাস এসপিপি (*Paragonimus spp*): এ নেমাটোড পূর্ব এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার অধিক সংখ্যক জনগণীয় প্রাণীর পোকের মধ্যে বহু বিকৃতি পাওয়া গিয়েছে। ইঁদুর জাতীয় প্রাণীরা (গোডেস্টস) রোগের আধার (reservoirs) হিসেবে কাজ করে।

হাইমিনোলিপি (*Hymenolepis spp*): এ প্রজাতির ফিলাকুমি বা সিস্টোটেক দক্ষিণ এশিয়ার সর্বময় মানুষকে সংক্রমণ করে। রোগ বিস্তারে ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর সঠিক কুমিকা পরিচালনা বা সুস্থতা নয়।

হাইলিটিনা এসপিপি (*Hyalineta spp*): এ প্রজাতির সিস্টোটেকের প্রাথমিক পোষক (host) হলো ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর মধ্যবর্তী পোষক যেমন- আর্থেপডস যেমন-বিটলস (beetles) এবং ঘরের মাছি (house flies) দ্বিধিত খাদ্য পলায়নকালে এ রোগের সংক্রমণ ঘটে থাকে।

স্ক্যািস্টোসোমা জাপোনিকাম (*Schistosoma japonicum*): এ প্রজাতির ট্রিমোটেক সংক্রমণ দ্বারা উদ্ভূত বিশ্বের সর্বোচ্চ অন্যতম একটি মারাত্মক সহস্রাব্দ সৃষ্টি করেছে। মানুষ এর প্রধান পোষক কিন্তু অনেক বন্য প্রাণী এবং দুহপালিত প্রাণীরা এ রোগের জন্মের বা আধার (reservoirs) হিসেবে কাজ করে থাকে।



### অ্যান্জিওস্ট্রংগিলাস ক্যানটোনেনসিস (Angiostrongylus cantonensis)

পূর্ণ বয়স্কার আকারের নিম্নোক্ত জীবন্ত ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) কুমকুসের রসায়ন করে। মানুষের মধ্যবর্তী অথবা প্যারাটেমিনা পোষণ সমূহ - সাধারণত একটি প্যান্ডা ট্রোল্ড (মেমন - শামুক অথবা স্নায়) অথবা মৃদু পানির টিহুড়ি (prawn) অথবা চুলচুর কীকড়া পলাশকরণের মাধ্যমে সংক্রমণ ঘটে থাকে। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার অনেক ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) প্রজাতি এ পরজীবী বহন করে থাকে। মানুষ সংক্রমণের ক্ষেত্রে কীড়া নিম্নোক্ত স্পাইনাল কর্ড এবং মস্তিষ্ক (brain) স্থানান্তরিত হয়। অল্প বয়স্ক শিশুদের ফাটাল (fatal) অবস্থার সৃষ্টি হয়।

ক্যালোডিয়াম হেপাটিক্যাম (Calodium hepaticum) পূর্বের Capillaria hepatica: ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) একটি অতি অল্প প্রাকৃতি কৃমি বা নিম্নোক্ত। মানুষ সন্তরত আক্রান্ত হয়ে থাকে কিন্তু ফাটাল (fatal) সংক্রমণ সাধারণত দুর্লভ।

ট্র্যাইকিনেল্লা স্পাইরালিস (Trichinella spiralis): এ নিম্নোক্ত খাবার অংশের গুঁড়ুর মাংস খেলে রোডেন্ট আক্রান্ত হয়। এলই ছাড়া সংক্রমিত গুরুর মাংস খেয়ে মানুষ আক্রান্ত হতে পারে।

### হেলমিনথ সংক্রমণ পরিমাপসমূহ (Measures of helminth infection)

হেলমিনথ সংক্রমণ দুই ভাবে পরিমাপ করা যায়।

#### সংক্রমণের ব্যাপকতা (Prevalence of infection)

একটি নির্দিষ্ট পরজীবী (parasite) দ্বারা প্রাণীর সংক্রমণের শতকরা পরিমাপ সহজেই করা যায়। উদাহরণ স্বরূপ, যদি ২০টি বন মাঠের ইঁদুরের (*Rattus argentiventer*) *Molincuaria indonesiensis* প্রজাতির নিম্নোক্ত দ্বারা সংক্রমিত আক্রান্ত হয়েছিল এমন ৭৫টি নমুনা ইঁদুর হতে নেওয়া হয়, তখন ব্যাপকতা শতকরা ৩৩ ভাগ হবে।

#### সংক্রমণের তীব্রতা (Intensity of infection)

এটি কবার জন্য একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির প্রত্যেকটি প্রাণীর পত্র হেলমিনথের সংখ্যার গণনা করা হয়। পশুপালনের পড় উন্নত পরিমাপ হয় যা প্রতিটি রোডেন্টের সংক্রমণের পড় পর্যায়কে নির্দেশ করে। এ পড় শুধুমাত্র সংক্রমিত প্রাণী হতে গণনা করা হয়। তাই পূর্ববর্তী উদাহরণ হতে *M. indonesiensis* প্রজাতি দ্বারা ২৫টি প্রাণীর প্রত্যেকের পরজীবীর সংখ্যা আমরা ধরনা করে ২৫টির প্রাণীর গড় সংক্রমণ পরিমাণ পরিমাপ করতে পারি এবং এক্ষেত্রে, যে সকল প্রাণীতে পরজীবী শেই তাদের বাদ দিয়েছি।

#### হেলমিনথের নমুনাসমূহ সংরক্ষণ (Preserving specimens of helminths)

যতদূর পর্যন্ত আপনি, তাদের শ্রেণীকরণের সুপ্রাণীর (taxonomy) সহিত অপবিচিত থাকবেন ততদূর পর্যন্ত পরজীবী নথীভুক্তকরণ অসুবিধা হতে পারে। যদি আপনি একটি নমুনা সম্পর্কে নিশ্চিত না হন তবে ইহাকে সংরক্ষণ করাই উত্তম এবং এ বিষয়ে একজন বিশেষজ্ঞের পরামর্শ বা সহায়তা নিতে পারেন।

নমুনাকে সর্ভক্ষমতার সহিত অঙ্গ অথবা দেহাংশ হতে টেনে বের করতে হবে। মেহকে একটি বস্ত্রে রাখার চেষ্টা করতে হবে। যদি ইহা সম্ভব না হয়, তবে সর্বদা সতর্ক সংরক্ষণ করতে হবে সন্তুণ্ড প্রজাতি এবং লিঙ্গের পরিমাপ নিরূপণের যে একমাত্র প্রয়োজন হয় তাদেরকে সেইরূপে রাখতে হবে। বিভিন্ন পরজীবী অবশ্যই বিভিন্নভাবে সংরক্ষণ করা যায়।

নলাকৃতি কৃমি বা নিম্নোক্তসমূহ (Nematodes): নমুনাকে শতকরা ২ - ৫ ভাগ গরম ফরমালিনে সংরক্ষণ করতে হবে (প্রায় ৮০° সে.)

পাতাকৃতি কৃমি বা ট্রিম্যাটোড (Trematode): নমুনাকে শতকরা ২ - ৫ ভাগ গরম ফরমালিনে সংরক্ষণ করতে হবে। যদি দুইটি নমুনা হয়, তবে একটি শতকরা ২ - ৫ ভাগ ট্রান্স ফরমালিন এবং অপরটি শতকরা ২ - ৫ ভাগ গরম ফরমালিনে সংরক্ষণ করতে হবে।

**ফিডাকুমি বা সিস্টোড (Cestode) :** পরজীৱীসহ নমুনাৰ কলা কেৱল কঠোৰ পেষ্টিকিছৰ পানিৰ মধো স্থাপন কৰতে হবে। যদি পরজীৱী অস্ত্ৰৰ অক্ষতৰে থাকে তবে অহু উন্মোচিত কৰে পানি দিহে পরজীৱী কেৱল জ্ঞানতে হবে। পরজীৱীকে ধৰে বা টেছেৰুপে বেৰ কৰা যাবে না, এতে পরজীৱীৰ ক্ষেহ অথবা স্বাস্থ্য ক্ষেহে এবং বড়শি (hook) ক'তগ্ৰহু অথবা পড়ে যেতে পারে। পরজীৱী কলা হতে দুক্ত বা ক্ষেড়ে আসাৰ পর পানিতে ১০-১৫ মিনিট 'ম্যাসেৰ' জন্ম রেখে ২-৫% পৰম ফৰ্মালিনে সংৰক্ষণ কৰতে হবে।

যদি সম্ভব হয় তবে ছোট কাঁচৰ কুটাকনিসহ পাত্ৰ ব্যবহার কৰা অনেকাংশে নিৰাপদ হবে। প্ৰত্যেক নমুনাৰ জন্য একাটি ছোট কাঁচৰ পেপিল দিহে প্ৰজাতিৰ পোষণ প্ৰাণীৰ পোষণকৰে অধস্থান এবং নিবাস, জাতি, সংৰক্ষণীয় নাম, কলা কোন নমুনা হতে সংগ্ৰহ কৰা হয়েছে এবং পরজীৱী সম্পৰ্কে কী জ্ঞান আছে। একত্ৰে নিচ্ছিন্নভাবে লিপিবদ্ধ কৰে পরজীৱীৰ সহিত দ্ৰবনে রাখতে হবে। আপাদি যদি নমুনাকৈ অন্য দেশেৰ বিশেষজ্ঞেৰে নিকট পাঠাতে চান, তবে জীৱবিজ্ঞানেৰ দ্ৰব্যাদি জামদানি/বক্তনিকৰণেৰ নিয়ম-কানুনগুলো অবশ্যই নিচ্ছিন্নভাবে অনুসরণ বা পালন কৰতে হবে।

### সতৰ্কতা (Warning)

পৰম ফৰ্মালিনেৰ বাষ্প শ্বাসেৰ সাধে টেনে নেওয়া যাবে না। এ স্থিৰকৰণ প্ৰয্য একাটি শক্তিশালী দাহজনক পদাৰ্থ এবং বাষ্প অপনায় চোখ অথবা স্বাস্থ্যেৰ ট্ৰাক্টেৰ ক্ষতি কৰতে পারে এবং দীৰ্ঘ সময় ধৰে শ্বাসনেৰ মশে কলাপৰ হত্যাৰ সঙ্কলনা আছে। ফৰ্মালিন অবশ্যই বাতাস চলাচলেৰ স্থানে গৰম কৰতে হবে।

### ভাইৰাস এবং অণুজীৱ ৰোগসমূহ (Viruses and microbial diseases)

বন্য প্ৰকাৰেৰ ভাইৰাস এবং ভাইৰাসেৰ অণুজীৱকলে দেখেৰ ভিতৰ, বিভিন্ন প্ৰকাৰেৰ কলাকে সংক্ৰমিত কৰতে পারে। দক্ষিণ - পূৰ্ব এশিয়া এবং প্ৰশান্ত মহাসাগৰীয় অঞ্চলে যেগুলো লিপিবদ্ধ কৰা হয়েছে তাদেৰ তালিকা বক্স চ-২ দেয়া হ'লো। নিৰ্দিষ্ট জীৱাণুৰ পৃথকীকৰণ পদ্ধতিসমূহ ব্যবহাৰে কমবেশি সুনিৰ্দিষ্ট (specific) এবং নিৰ্দিষ্ট কালচাৰ মিডিয়া দৰকাৰ এবং পৰিবেশগত অবস্থাৰ প্ৰয়োজন হয়। এ কাৰণে অধিকাংশ ৰোগতাত্ত্বিক (epidemiological) পৰেষণায় পিৰামবিষয়ক (serological) জৰিণেৰ ডিভিভে ৰক্তেৰ নমুনাসমূহ সংগ্ৰহ কৰা হয়।

যদি কোন স্থানীতে শ্ৰুতিনিৰ্দিষ্টকাৰী ৰোগজীৱাণুৰ জন্য অণুসন্ধান চালালো হ'বে যেমন - ভাইৰাস অথবা ব্যাকটেরিয়া শাদা বক্ত কলেৰে প্ৰোটিনেৰ সহিত ৰোগজীৱাণু পৃষ্ঠলেপে প্ৰতিভিন্মা দেখাৰে এবং প্ৰতিৰোধক (anti-body) গঠন কৰবে বা ইহাৰ সুনিৰ্দিষ্ট আন্তৰিক (মলিকুলাৰ) গঠন। এ আনটিবডি ৰক্তেৰ ৰক্তসে (serum) পাওয়া যায় এবং নিৰ্দিষ্ট পৰীক্ষণ দ্বাৰা সুনিৰ্দিষ্ট আনটিবডি বা প্ৰতিৰোধক শনাক্ত কৰা বেতে পারে। উল্লেখ্য যে পিৰাম-বিষয়ক পৰীক্ষণ প্ৰাণীৰ সদা স্পিৰিটেকিৎ ভাইৰাস অথবা ব্যাকটেরিয়া ৰোগেৰ দ্বাৰা অক্ষত হয়েছে কিনা তা বুঝতে পাৰা যাবে না, শুধুমাত্ৰ প্ৰাণীটিৰ জীৱনেৰ কোন এক সময় ৰোগজীৱাণুৰ একেণ্টেৰ আক্ৰমণেৰ বিষয়টি প্ৰকাশ পাৰে।

আনবা এখানে ৰক্তেৰ নমুনাসমূহেৰ সংগ্ৰহ, সংৰক্ষণ এবং বিশ্লেষণ পদ্ধতি সম্পৰ্কে সন্ধানিবেশ কৰা হয়েছে।

### বক্স চ-২ পূৰ্ববৰ্তী লিপিবদ্ধকৃত ভাইৰাস এবং অণুজীৱ ৰোগসমূহ (Previously recorded viral and microbial disease)

এ পৰিচ্ছদে ৰোডেণ্ট বাহিত্ৰ জুনোটিক ৰোগগুলো-দক্ষিণ-পূৰ্ব এশিয়া এবং প্ৰশান্ত অঞ্চলে তাদেৰ শ্ৰুতিনিৰ্দিষ্টকাৰীৰ উপস্থিতি মানুহেৰ এবং হাঁস-মূৰগী, গৰু-ছাধল সহ পতৰ সম্ভাৰ্য্য স্থানিক প্ৰদৰ্শন কৰা।

#### হানটান (Hantaan) ভাইৰাস (হন্তাৰা জুৰ)

পৃথিবীৰ অধিকা অংশেৰ প্ৰান্তেৰ ইণ্ডোনেচ পপুলেচনে হানটান ভাইৰাস শনাক্ত কৰা হয়েছে। এ ভাইৰাস পোষণ হতে পোষণকৈ অক্ষত লাগা, মূত্ৰ এবং মলেৰ মাধ্যমে বিস্তাৰ ঘটে থাকে। কিছু ব্ৰেইনেৰ মানুহেৰ উপৰ অহু প্ৰস্তাৰ রয়েছে। অন্যতমো মান্য ৰক্তম পক্ষপদ সহ হানটান অসুস্থতাৰ কাৰণ হয়ে দেখা দিতে পারে।

### টিক টাইফাস (*Rickettsia conori*)

কুকুর এ রোগের জন্য প্রধান ভান্ডার, কিন্তু ইদুরও গুরুত্বপূর্ণ ভান্ডার বা আধার। এ রোগে আক্রান্ত টিকে (এক প্রকার কীট) কামড়ানোর ফলে মানুষে এ রোগের সংক্রমণ ঘটে। সমগ্র এশিয়াতে টিক এরোগের বিস্তারের সহিত জড়িত।

### জাব টাইফাস (*Orientia tsutsugamushi*)

সমগ্র এশিয়া ছাড়া নানা সৰুসৰু ইদুর জাতীয় প্রাণীরা (রোডেন্ট) এ রোগের প্রধান ভান্ডার বা আধার। trombiculid পণ্ড্রুফ বিভিন্ন প্রকার মাকড়শের শূকরীট যা 'চিগ্গার' (chiggers) নামে পরিচিত, তাদের কাষে মানুষের মধ্যে রোগ সংক্রমিত হয়। মানুষের মৃত্যুর হার কম হবে যদি প্রাথমিক অবস্থায় চিকিৎসা করা হয়।

### মিউবিন টাইফাস (*Rickettsia Typhi*)

সমগ্র দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়াতে এর প্রাদুর্ভাবের বিশেষত্ব রয়েছে। এ রোগের বিস্তার ঘটে ফ্লি (Flea) কামড়ে অথবা আক্রান্ত মলের অথবা দুগুড়ে - মুচড়ে বাওয়া ফ্লির মাধ্যমে। এ রোগের কারণ মানুষের মধ্যে কুহুৎ পরিসরে রোগের লক্ষণ দেখা যায় কিন্তু মৃত্যুর হার অনেক কম হয়।

### কুইনসল্যান্ড টিক টাইফাস অথবা স্পট্টেড জ্বর (*Rickettsia australis*)

অস্ট্রেলিয়ার পূর্ব উপকূল ঘরে নিম্ন অবস্থান পর্যন্ত এ রোগ দুই ধর এবং ixodid টিকস এ রোগ বহন করে থাকে। এ রোগ জীবপুত্র প্রাকৃতিক ভান্ডার হল মারসুপাইয়াল মাইস, ব্যাভিলেকটস, পুশাম (possums), ইদুর এবং মাইস (mice)। এ রোগের কারণে মানুষে কুহুৎ পরিসরে লক্ষণ দেখায় কিন্তু মৃত্যুর হার কম হয়।

### লেপটোস্পাইরোসিস (*Leptospirosis*)

*Leptospira* গণসূত্র নানা সৰুসৰু স্পাইরোকিটস (spirochaetes) জ্বনোটিক রোগের জীবপুত্র ধান মাঠের ইদুর বহন ও বিস্তার করে। প্রায় সকল ইদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) প্রজাতির শোষণ হিসেবে কাজ করে। মানুষে সংক্রমণ ঘটে ইখন একটি খোলা ক্ষতস্থান ইদুরের শ্রমাণ দ্বারা দূষিত পানি, অল্প মাটি অথবা উদ্ভিদের সংস্পর্শে আসে। অধিকাংশ প্রজাতির মৃত্যুর হার কম হয়। এ রোগের লক্ষণ ইনফ্লুয়েন্সারোগের অনুরূপ হয় এবং কয়েক দিন হতে তিন সপ্তাহ পর্যন্ত টিকে থাকে। লেপটোস্পাইরোসিস রোগের লক্ষণকে ম্যালেরিয়া এবং ডেঙ্গু জ্বর হিসেবে ভুলে হয় এবং অনেক ক্ষেত্রে ভুল রোগ নির্ণয় করা হয়ে থাকে। বারা রোপনকৃত গাছপালা অথবা ঘাটে কাজ করে তাদের এ রোগ হওয়ার ঝুঁকি বেশি থাকে।

ইদুর কামড়ানো জ্বর (*Spirillum minor*) স্পাইরোকিটস (spirochaete) এর কারণে এ রোগ হয়। ইদুর জাতীয় প্রাণীদের (রোডেন্ট) কামড়ানোর দ্বারা এ রোগের বিস্তার ঘটে থাকে। পৃথিবীর সর্বত্র এ রোগ দেখা যায়। অনেক সপ্তাহ পর্যন্ত এ রোগ সুস্থবস্থায় থাকে এবং উপসর্গ সাধারণত ক্ষত পেয়ে ওঠার/চকানের পর দেখা যায়।

### প্লেগ (*Yersinia pestis*)

ইহা একটি ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ। যদি এ রোগ প্রাথমিকভাবে শনাক্ত করা যায় তবে এন্টিবায়োটিক দ্বারা চিকিৎসা করা যায়। এ রোগের জীবনচক্র হল- জ্ঞানপায়ী প্রাণী → টি → জ্ঞানপায়ী প্রাণী। ইদুর প্রাণীরা এ রোগের প্রাথমিক শোষক। ইতিহাস হতে জানা যায় যে, চিকিৎসা বিজ্ঞানের উন্নতি ঘটায় পরে প্লেগ পৃথিবীব্যাপী পূর্বের অনুরূপ আবার মমসয়া ঘটতে পারে। যদিও পৃথিবীর অনেকাংশে এটি ব্যাছের জন্য একটি বিরাট সমস্যা হিসাবে বর্তমানে বিদ্যমান রয়েছে। এশিয়া এবং অস্ট্রেলিয়াতে ২০ শতাব্দীর লগ্নমার্বে সর্বশেষ এ রোগ মহামারী আকারে অবতীর্ণ হয়েছিল।

### সালমোনেলোসিস (*Salmonellosis*)

পৃথিবী ব্যাপী *Salmonella* ব্যাকটেরিয়া দ্বারা মানুষে সংক্রমিত হয়। সাধারণত এ রোগে আক্রান্ত প্রাণীর মল দ্বারা দূষিত পানি অথবা বাদ্য গণাধারকরণের মাধ্যমে হয়ে থাকে। কিন্তু সঠিক ভাবে প্রস্তুত নহে এরূপ খাদ্য খেলেও এ রোগ হতে পারে। অনেক প্রজাতির বিভিন্ন প্রকারের মারাত্মক ক্ষতিকর প্রভাব রয়েছে।

### টক্সোপ্লাজমোসিস (*Toxoplasmosis*)

এ রোগের কারণ coccidian বর্গের *toxoplasma gondii* প্রজাতি। এ রোগের প্রাথমিক শোষক গৃহপালিত বিড়াল। ইদুর এবং মাইস (mice) সহ অনেক জ্ঞানপায়ী প্রাণী এ রোগের রূপান্তরী শোষক।



## রক্তের নমুনাসমূহ সংগ্রহ এবং প্রক্রিয়াকরণ (Collecting and processing blood samples)

সদ্য ধরা ইদুর থেকে রক্তের নমুনা সংগ্রহ করা উত্তম। ভাইরাল (viral) পরীক্ষণের জন্য তিনদিন ঘরে আটকানো অবস্থায় রাখা প্রাণী হতে কখনো রক্তের নমুনা সংগ্রহ করা যাবে না। নিম্নলিখিত সংস্পর্শের মাধ্যমে সংক্রমিত সকল প্রাণীতে বিদ্যমান রয়েছে এমন প্রাণীর নমুনা ধারা ব্যাপক কৃষিক্ষেত্র পূর্ণ কলাফল আসার সম্ভাবনা থাকে।

জাইরাস পরীক্ষার জন্য রক্তরস নীচের পদ্ধতি অনুসরণের মাধ্যমে সংগ্রহ করা যেতে পারে।

\* **পানীয় অনুকৃতি বিলোপের জন্য কার্বন-ডাইক্সাইড (অধ্যক্ষ-ও এ কর্ণনা অনুসারে)** এমন ভাবে ব্যবহার করতে হবে যেন প্রাণীটির অনুকৃতি থাকবে কিন্তু মারা যাবে না। যদি বোতলে কার্বন-ডাইক্সাইড পাঞ্জা না যায়, তখন পেট্রোল চালিত গাড়ী হতে নির্গত কার্বন মনোক্সাইড গ্যাস এ কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে (ডিভেল চালিত গাড়ীর ধূয়া কার্যকর হয় না)। যথাযথত, আমরা কার্বন ডাইক্সাইড মানহানের জন্য জোরালো সুপারিশ করছি।

\* **বুকের গহ্বর উন্মোচনের পর সুই এবং সিরিঞ্জ ব্যবহার করে ৬৬শিল্ড থেকে সরাসরি ৩ এম এল বক্ত টেনে বের করতে হবে।** একটি ৫ এম এল সিরিঞ্জ এবং ২১ গেজি সুই এ কাজে জন্য দরকার। যদি সম্ভব হয়, দেখের পাইল বরাবরে সুই কোন করে **ফ্লুপিডের** নিলয় প্রবেশ করানো। সম্ভবত নমুনা লাইসিস (lysis) করতে পারে (রক্তে কোষ ভেঙে যেতে পারে) তাই বাতাসের বুদ্ধবুদ্ধ এড়ানোর চেষ্টা করতে হবে প্রত্যেকটি প্রাণীর জন্য অবশ্যই নতুন যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হবে। রক্ত সংগ্রহের পব. সার্ভাইকল (খীবা) বিচ্ছিন্নকরণের মাধ্যমে প্রাণীর দুত্ব নিশ্চিত করতে হবে।

\* **সিরিঞ্জ হতে সুই খুলে ফেলতে হবে এবং ঢাকবীসহ ছোট্ট ট্রাস্টিক নলে রক্ত স্থানান্তর করতে হবে (২.৫ এম এল ইপেনড্রফ (appendant) নল এ কাজের জন্য আদর্শ)।** এসব নলে পরিষ্কার ভাবে নম্বর অথবা কোড দ্বারা স্বতন্ত্র রোডেন্টকে শনাক্ত করণের জন্য লেবেল করতে হবে। উপস্থিতি যে, সুই দ্বারা দ্রুত বল প্রয়োগের মাধ্যমে নমুনা রক্তের কোষ ভেঙে যেতে পারে, তাই সুই অপসারণ করা শুরু পূর্ণ

\* **সুই খুলে ফেলে, সুই এবং সিরিঞ্জ ধাতব পাত্রে রাখতে হবে।** যদি সম্ভব হয়, তবে নমুনাও কাজ শেষে, পাএকে ভগ্নীভূত করতে হবে।

\* **নমুনাকে প্রায় ১ ঘন্টা ঘরের তাপমাত্রায় (৩০° সে.কম) ফেলে রাখতে হবে অথবা নলে রক্ত জমাট গঠন করা পর্যন্ত।**

\* **প্রত্যেক নমুনার জন্য পরিষ্কার সুই অথবা পিপেট ব্যবহার করে, নলের প্রাচীর হতে জমাট পৃথকীকরণের মাধ্যমে নমুনা বহিষ্কার বা গণনা করতে হবে।** ষিকলভারে, আপনি প্রবীক্ষণ (probing instrument) ব্যবহার করতে পারেন, ইহা যদি এককোঙ্কলে বেধে এবং অগ্নিশিখার মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করা হয়।

\* **যদি আপনার সেনট্রিফিউজ থাকে তবে নমুনাকে ১ ঘন্টার জন্য ইহাতে রাখতে হবে এবং শক বাগয়ানোর মাধ্যমে রক্তরসের উৎপাদন বৃদ্ধি করতে হবে।** জরুরি মাধ্যমে ইহার নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে হবে। আদর্শভাবে, নমুনাকে ২৫০০ - ৩০০০ rpm এ ৫ মিনিটের জন্য শক খাওয়ানো হবে। যদি আপনার সেনট্রিফিউজ না থাকে, তখন নমুনাকে এক রুমির জন্য স্ট্রিফিগারেটের রাখতে হবে।

\* **পিপেটের সাহায্যে নল হতে রক্তরস (পরিষ্কার তরল) সরিয়ে নিতে হবে।** প্রত্যেক নমুনার জন্য নতুন পিপেট ব্যবহার করতে হবে। যেখানে সম্ভব, রক্তরসকে কম পক্ষে দুইটি নলে পৃথক পৃথক রাখতে হবে। প্রথম নমুনা ক্ষতিগ্রস্ত অথবা অসুবিধা হলে দ্বিতীয় নমুনা দ্বারা পরীক্ষা চালানোর সুযোগ আপনার থাকবে।

\* **রোডেন্টের শনাক্তকরণ নম্বর, তারিখ এবং নমুনার নম্বর স্পষ্টভাবে নলে লেবেল করতে হবে।** এপায়ে ছাড়া কোনো ধাত এএ মার্কান ব্যবহারের জন্য সুপারিশ করা হয়। স্পষ্ট লেবেলিং করা নমুনা প্রয়োজন, কারণ অস্পষ্ট অথবা ব্যাপসা লেবেল সাধারণত মূল্যহীন হয়।

\* **সকল রক্তরস একবার সংগ্রহ হয়ে গেলে সাথে সাথে নল খাড়া ভাবে ফ্রিজে সংরক্ষণ করতে হবে।** আদর্শভাবে, সংরক্ষণ অবশ্যই -৫০° সে. এ অথবা তার নীচে করতে হবে। যথাযথত, রক্তরস - ১৮° সে. মৌলিক তাপ মাত্রায় রাখা বাড়ির ফ্রিজে ১ মাস পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যাবে।



## নমুনা সমূহ ঠান্ডা ও শুষ্করণ (Lyophilising (freeze-drying) samples)

লাইওফিলিসিং (lyophilising) অথবা ফ্রিজ - ড্রাইং (freeze-drying) এর মাধ্যমে তৈরিকৃত নমুনা হিমায়িত অবস্থায় না রেখেই ল্যাবরেটরীতে পরীক্ষার জন্য বহন করা যাবে। এ পদ্ধতির প্রধান সুবিধা হল, যদি নমুনাকে ঝুঁকি দূর বহনের প্রয়োজন হয় অথবা যদি স্থানীয় পরিবহন পদ্ধতি বিদ্যমান না হয়।

যদি আপনার লাইওফিলিসার অপরা ফ্রিজ-ড্রাইয়িংয়ে প্রবেশ করতে হয়, তবে যত্নপূর্ণিত প্রস্তুতকরণের নির্দেশিকা সর্তকতার সহিত অনুসরণ করতে হবে। যদি বিদেশে নমুনাকে লাইওফাইলাইসড করা হয়, সেক্ষেত্রে একটি রিফ্রিজারেটরে রেখে অথবা বরফ ছাড়তে হবে ৪° সে, তাপমাত্রার মাধ্যমে। যদি নমুনাকে পরবর্তী দিন lyophilised করা হয়, সেক্ষেত্রে একত্রিত ধরে রিফ্রিজারেটরে রাখতে হবে। একজনের ওড়াবদানে লাইওফাইলাইসড করানো শুরুত্বপূর্ণ বিহীন। যদি বিদ্যুৎ না থাকে অথবা নমুনা দিনশেষে সম্পূর্ণভাবে lyophilised না হয়, সেক্ষেত্রে lyophiliser হতে এদের সঠিকভাবে রীক্যাপ করে ভাঙা ভাঙি ফ্রিজের রাখতে হবে। নমুনার বরফ ছাড়ানোর পর পুনরায় কাজ আরম্ভ করতে হবে।

যখন নমুনা সম্পূর্ণভাবে lyophilised হবে তখন তাদের ভালভাবে রিক্যাপ করতে হবে। যদি সম্ভব হয়, ঢাকনা প্যারাইফিলম অথবা মোটাটেপ দ্বারা ঢেকে দিতে হবে। lyophilised নমুনাকে স্পষ্টভাবে প্রাস্টিক ব্যাগে স্বেবেল করে একটি বাতাস সোধক পাতের মধ্যে পরীক্ষণের জন্য পাঠানো পর্যন্ত রাখতে হবে।

## ইদুর জাতীয় প্রাণীর রোগ গবেষণার জন্য নমুনা নক্সা (Sampling design for rodent disease studies).

রোডেন্ট রোগের নমুনার জন্য দুর্ভাগ্যজনক ভাবে হলেও প্রায়ই ব্যক্তি ও জিনিস পত্রের সরবরাহ এবং অর্থের প্রয়োজন হয়। নমুনা নিতে হবে যখন এবং যেখানে সুযোগ সৃষ্টি হয় এবং লভ্য তথ্যের ভিত্তিতে পরিসংখ্যানগত বিশ্লেষণের নক্সা প্রণয়ন করতে হবে।

এ অধ্যায় নমুনার জন্য দুইটি কৌশল আলোচনা করা হয়েছে। প্রথমতঃ একটি নমুনার আকার অগ্রীম নির্ণয় এবং অন্যটি নির্ণয় ছাড়া। প্রত্যেক ক্ষেত্রে সীমাবদ্ধতা থাকবে কিন্তু যখন রোগের জন্য নমুনা সংগ্রহ করা হবে তখন এসকল নির্দেশিকা হিসেবে সহায়ক হবে।

একটি সাধারণ নিয়ম উভয় নমুনায় প্রয়োগের কৌশলের ক্ষেত্রে আগুনাকে পপুলেশনের ফ্রস-সেকশনের চেষ্টা করতে হবে, ইহা সম্ভবত যে কোন রোগের ব্যাপকতার ক্ষেত্রে বয়স অথবা লিঙ্গের পক্ষপাতিত্বের সময়। যে সকল প্রাণীদের অন্য কোন কারণে উৎসে মেয়ে ফেলা হবে তাদের নিকট হতে রক্ত সংগ্রহের মাধ্যমে প্রাণীদের ন্যূনতম ব্যবহার করা সম্ভব হবে (বেহন - প্রাণীর ট্যাঙ্কমোমিক অথবা প্রজনন গবেষণার জন্য)।

## রোগ নির্ণয়ের অপটিমাম নমুনার আকার (Optimal sample size detecting a disease)

একটি পপুলেশন নির্দিষ্ট রোগজীবাণু দ্বারা আক্রান্ত অথবা হয় নাই তা নির্ণয়ের জন্য নমুনা আকার দরকার হয়। এ ক্ষেত্রে নিচের সমীকরণটি ব্যবহার করা যেতে পারে।

$$n = \frac{[1-(1-CL)^{1/d}] [N-(d-1)]}{2}$$

- এখানে এন (n) = প্রয়োজনীয় নমুনার আকার
- এন (N) = মোট পপুলেশন আকার
- ডি (d) = পপুলেশনে রোগাক্রান্ত প্রাণীর সংখ্যা
- সিএল (CL) = ভগ্নংশ স্তরে আস্থা

টেলি ৮.১ নমুনার আকারের হিসাব (সেখানে সংখ্যা) সঠিক নির্ণয় করা প্রয়োজন (৯০% আস্থা সীমা) রোগের ব্যাপকতা (৫%) বিভিন্ন আকারের নমুনাগুলোর ক্ষেত্রে (১০)

%	নমুনা (n)								
	২০	৩০	৫০	১০০	২০০	৪০০	৬০০	১০০০	
১%	১০	২০	৫০	৯০	১১৭	১৩৬	১৮৪	২০৫	২৫৪
৫%	১০	১৮	৩০	৩৬	৬৩	৮০	৮৩	৮৮	৮৮
১০%	৯	১৩	১৮	২০	২৩	২১	২১	২২	২২
২০%	৬	৮	৯	১০	১৩	১০	১০	১০	১০
৫০%	৩	৩	৩	৩	৩	৩	৩	৩	৩
৭৫%	২	২	২	২	২	২	২	২	২

টেলি ৮.১ ঠিক করে গুরুত্ব সেখানে রয়েছে।

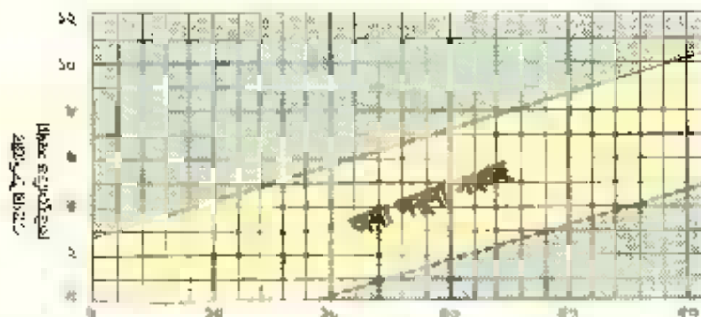
টেলি দেখা যাচ্ছে যে, রোগ শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে যেখানে রোগের ব্যাপকতা অতিক্রম সেখানে নমুনার আকার অনেক বড় প্রয়োজন হয়। আবার উচ্চ রোগ বিস্তারের ক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ের জন্য ছোট আকারের নমুনার প্রয়োজন হয়। এমনকি যখন নমুনাগুলোর অনেক বড় হয়।

### আনুক্রমিক নমুনা (নমুনার আকার স্থিরকৃত নয়) (Sequential sampling (nofixed sample size))

এমনকি যেখানে সর্বোচ্চ নমুনার আকার পরিমাপ করতে পারা যায়, সেখানেও অনেক সময় অপর্যাপ্ত মাত্রার কারণে প্রয়োজনীয় সংখ্যা পূরণ করা সম্ভব হয় না (বিশেষ করে বিচারিত প্যারাসাইটোলজির জন্য) অথবা বাজেটের সীমাবদ্ধতার কারণে (বিশেষ করে মনুষ্য এককিত্ব অধিক জাইরাস পরীক্ষার জন্য)। আনুক্রমিক নমুনাকে এ পদ্ধতি দ্বারা নমুনার আকার ন্যূনতম পর্যায়ে রাখা বাবে (সময় এবং অর্থ কমানো যায়)। এ প্রকারের নমুনা অর্থাৎ নমুনার আকার পরিমাপের প্রয়োজন হয় না। প্রতিবর্তে, একবার পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং প্রত্যেকবার পর্যবেক্ষণের পর সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়ে থাকে যে, নমুনা গ্রহণ বন্ধ থাকবে অথবা চলতে থাকবে। একটি উদাহরণ চিত্র ৮.৪ (৯০% আস্থা সীমাসহ) দেখানো হয়েছে।

এ পদ্ধতিটি একটি পরজীবীর বিস্তার নির্ণয়ের জন্য উপযুক্ত কিন্তু ব্যাকটেরিয়া অথবা জাইরাসের ব্যাপকতা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যাবে না যদি এদের জন্য আন্তঃপরীক্ষণের সুযোগ বা ব্যবস্থা না থাকে। একটি নির্দিষ্ট রোগের এজেন্ট দ্বারা শতভাগে আক্রান্ত প্রাণীর ভিত্তিতে ব্যাপকতা (Prevalence) কে সংজ্ঞায়িত করা হয়। যদি ব্যাপকতা কম অথবা বেশি হয়, তখন পরিমাপে অল্প পার্থক্য হয়। অতএব, ৩০টি প্রাণীই আদর্শ নমুনার সর্বোচ্চ হবে। যদি ব্যাপকতা ৩০% এবং ৭০% এর মধ্যে হয়, তখন সাধারণত ৬০-৭০টি প্রাণীর নমুনার আকার প্রয়োজন হবে।

নমুনা আকারের প্রয়োজন ৯০% অথবা ৯৫% কনফিডেন্স ইন্টারভ্যালে ব্যাপকতার হিসেবে কথা মাঝে প্রকাশিত টেলি হতে। এ সেক্স টেলি এবং অন্যান্য উপকারী হাতিয়ার পরিমাণগত রোগতত্ত্বের গবেষণার জন্য ইন্টারনেট পওয়া যাবে (ফারদার রিডিং ব্রুইন)।



চিত্র ৮.৪ ৩০% প্রাণীর যে ক্ষেত্রে ব্যাপকতা নির্ণয়ের আনুক্রমিক নমুনা একটি উপায় (একটি নির্দিষ্ট ব্যাপকতার উদাহরণ)। প্রতিবর্তে উপস্থিত ৩০% একটি পর এজেন্ট নির্ণয় করা হয়েছে। প্রাণীর পরিমাপের ক্ষেত্রে প্রত্যেকবার পর্যবেক্ষণের পর সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয় যে, নমুনা গ্রহণ বন্ধ হবে অথবা চলতে থাকবে। প্রতিবর্তে, একবার পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং প্রত্যেকবার পর্যবেক্ষণের পর সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়ে থাকে যে, নমুনা গ্রহণ বন্ধ থাকবে অথবা চলতে থাকবে। একটি উদাহরণ চিত্র ৮.৪ (৯০% আস্থা সীমাসহ) দেখানো হয়েছে।

## Further reading

- Begon, M.2003. Disease: health effects on humans, population effects on rodents. In : Singleton, G.R., Hinds, L.A., Krebs C.J. and Spratt, D.M.,ed., **Rats ,mice and people: rodent biology and management** ACIAR Monograph No.96.Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research, 13-19.
- Gratz, N.C.1994. Rodents as carriers of diseases. In Buckle, A.P. and Smith, R.H.,ed., **Rodents pests and their control** Wallingford, UK, CAB International. 85-108.
- Krebs,C.J. 1999. Ecological methodology. Menlo Park, California, Benjamin Cummings, 620p
- Mills, J.M.1999. The role of rodents in emerging human disease: examples from hantaviruses and the arenaviruses In.Singleton,G.R., Hinds, L.A.,Leirs, H. and Zhang, Z.,ed., **Ecologically- based management of rodent pests**. ACIAR monograph No 59.Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research. 134-160.
- Prociw, P., Spratt,D.M. and Carlisle.M.S.2000. Neuroangiostrongyliasis: unresolved issues. *International Journal for Parasitology*. 30, 1295-1303.
- Singleton,G., Farroway, L., Chambers,L., Lawson, M., Smith, A. and Hinds, L.,2002. **Ecological** basis for fertility control of house mice using immunocontraceptive vaccines. *Reproduction Supplement*, 60,31-39.
- Spratt,D.M 1990. The role of helminths in the biological control of mammals.*International Journal for Parasitology*. 20, 543-550.
- Tangkanakul, W., Tharmaphornpil, P., Plikaytis, B.D., Bragg, S.,Poonsuksombat, D., Choomkasien, P.,Kingnate,D. and Ashford,D.A.2000. Risk factors associated with leptospirosis in northeastern Thailand, 1998 *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 63,204-208.

## শস্যের ক্ষতি এবং ফলনের লোকসান নির্ণয় (Assessing crop damage and yield losses)

### ভূমিকা (Introduction)

রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের মৌলিক উদ্দেশ্য শস্য উৎপাদনে রোডেন্টের প্রভাব কমানো। আমাদের পদক্ষেপ প্রভাব পরিমাপের। রোডেন্ট দ্বারা ক্ষতির সীমা এবং ধারাবাহিকতা নির্ণয়ের জন্য আমাদের প্রয়োজন সহজ এবং কার্যকর পদ্ধতি।

ইদুর জাতীয় আদীরা (রোডেন্টস) শস্য উৎপাদনে যে কোন ভাবে এবং গুদামে আক্রমণ করতে পারে। এদের প্রভাবকে দুইটি উপাদানে ভাগ করা হলে বুঝতে সহজ হবে। অর্থাৎ

✦ শস্য কর্ভন পূর্ব প্রভাব (pre-harvest impact) : শস্যের বর্ধন হতে কর্তনে যাওয়া পর্যন্ত ইদুর দ্বারা ক্ষতির কারণ।

✦ শস্য কর্ভনোত্তর প্রভাব (post harvest impact) : গুদামে সংরক্ষণ কালীন সময়ে ইদুর দ্বারা ক্ষতির কারণ।

আমরা এখন শস্যের উপর রোডেন্টের প্রভাব সম্পর্কে আলোচনা করবো, তখন লক্ষ্যে সরোজন হবে শস্যের ক্ষতি এবং ফলন লোকসানের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা। রোডেন্ট দ্বারা শস্যের ক্ষতি বলতে শস্যের অথবা উৎপাদনের ওপর শারীরিক ভাবে রোডেন্ট দ্বারা বস্তুর ক্ষতি করার বুঝায়। ইহা শস্য উৎপাদনের যে কোন স্তরে এবং গুদামে ঘটতে পারে, নতুন বীজ বোনার পর গর্ত খুঁড়েও বেঁচে, কাজ কেটে ও কাঁচ ভূশে ফেলাতে পারে, দানাদার শস্যের গোচ্ছা এবং শীষ কেটে ফেলে এবং কাঁচ ও ফল কামড়াইয়া ক্ষতি করে। গুদামজাত শস্য সরাসরি খেয়ে এবং মূত্র অথবা মলের সাহায্যে ক্ষতি করতে পারে।

শস্যের লোকসান (Crop loss) : রোডেন্ট দ্বারা শস্যের কর্ভন পূর্ব ক্ষতির প্রভাব অথবা বাগরার সময়ে অথবা শস্য বিক্রয়ের সময় লোকসান নিরূপণ করা হয়। এ লোকসান যথাক্রমে শস্যের বর্ধন স্তরে এবং গুদামে সংরক্ষণকালীন সময়ে ঘটে যাওয়া একমুখমান ক্ষতির ফলাফল। শস্যের ক্ষতি এবং ফলন লোকসানের সম্পর্ক অত্যন্ত জটিল, বিশেষ করে শস্য কর্ভন পূর্ব প্রভাবে ফেটে, ইহা খাটাই দুইটি চিত্রকে সরাসরি সমানভাবে বিবেচনা করা সম্ভব হয় না। অধিকাংশ রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা প্রকল্পে, আমাদের দুইটি উদ্দেশ্য থাকে রোডেন্ট জনিত শস্যের লোকসান কমানো। যে কোন রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা পদ্ধতিতে সফলভাবে পরিমাপের উপায় হলো কর্ভনের সময়ে এবং বিক্রয় কেন্দ্রে অথবা সংরক্ষিত স্থানের ফলন সরাসরি পরিমাপ করে এবং এ মান নিয়ন্ত্রিত ব্যবস্থা বাস্তবায়নের পূর্বে অথবা একই রকম স্থানে-যেখানে দমন ব্যবস্থা প্রয়োগ করা হয় নাই তাই সাথে তুলনা করা যেতে পারে। যে কোন রোডেন্ট দমন পদ্ধতির সফলতার ঐতিহাসিক প্রমাণ হিসেবেও জন্য ফলন প্রকৃতপক্ষে পরিমাপ করা সরোজন। ইহা যে কোন অতিরিক্ত শস্য উৎপাদনের মূল্যের হিসেবে সহিত জটিল, হস্তক্ষেপ কর্মসূচি অথবা নগদ অর্থ এবং অতপর ভূশনামূলক এ মূল্য/লাভ উপকরণ এবং শ্রমিকসহ রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের ধরনের বিপরীতে দেখতে হবে সর্বশেষ লাভ লোকসানের বিশ্লেষণে আমরা অন্যান্য উপাদান অথবা পার্শ্ব লাভ বিবেচনা করবো যেমন - মানুষ এবং পশু-পাখির স্বাস্থ্যের সম্ভাবনাময় উন্নতি। যদিও আমাদের প্রাথমিক দৃষ্টি সাধারণত রোডেন্ট জনিত শস্যের ক্ষয়ক্ষতিব দিকে। এ জন্য নানা অবস্থাতে শস্যের রোডেন্ট জনিত ক্ষতি পরিমাপ করা প্রয়োজন অথবা পরিমাপের জন্য আমরা সুপারিশ করছি। একটি নতুন প্রকল্পে প্রাথমিক পরে সমস্যা সংজ্ঞায়িত করার কালে প্রায়ই ক্ষতি পরিমাপের প্রয়োজন হয় (প্রথম অধ্যায় প্রটিন), সেখানে শস্যের বিভিন্ন স্তরে পরিমাপে আড়াআড়িভাবে রোডেন্ট প্রভাবের পরিমাপের পরিমাপ পাথরার প্রয়োজন হয়। ক্ষতির হিসেবের সহিত কৃষকের পূর্বের উৎপাদন এবং বর্তমান শস্যের লোকসান একত্রিত করে আমরা প্রত্যন্তীয় সহিত নতুন এলাকার রোডেন্ট প্রভাবের সুন্দর একটি চিত্র তৈরি করতে পারবো। রোডেন্টের ক্ষতি গবেষণা করতে চাওয়ার দ্বিতীয় কারণ হলো ফলনের লোকসান ছাড়াও সময় এবং শস্যের ক্ষতির উন্নতির মধ্যে সম্পর্ক, রোডেন্টের অধিকাতার যে কোন পরিবর্তন, প্রজনন সক্রিয়তা এবং অবস্থান-পরিবর্তনের দ্বারা সম্পর্কে ধারণা লাভ করা। উদাহরণ স্বরূপ, আমরা যদি জানতে ইচ্ছা করি যে, ফসলের নির্দিষ্ট বর্ধন স্তরের কোন সময় রোডেন্টের ক্ষতির মাত্রা কম এবং বেশি হয় এবং প্রজনন সক্রিয়তা অথবা স্থানান্তরের সময় কালের সহিত কোন সম্পর্ক আছে। তৃতীয় কারণ হলো শস্যের লোকসান শুধুমাত্র রোডেন্ট দ্বারা হয় না কিন্তু অন্যান্য বাণাহি এবং রোগ জীবাণুর দ্বারাও ক্ষতি হতে থাকে, তাই ফলনের লোকসানে প্রত্যেকটি উপাদানের কিছু কিছু পরিমাপ একত্রকরণের প্রয়োজন হয়।



সর্বশেষ এ অধ্যায়ের চূড়ান্ত অনুচ্ছেদে আমরা রোডেন্টের আধিক্য এবং যে কোন শস্য পদ্ধতিতে শস্যের ক্ষতি সম্পর্কে তাত্ত্বিক এবং বাবহারিকভাবে ব্যাখ্যা প্রদান করা হবে যা রোডেন্ট দমনের দক্ষ্য সেট করতে সহায়ক হবে। এ অধ্যায়ে, আমরা রোডেন্টের মাঠ ক্ষতির সীমানা ও শস্য লোকসানের পর্যায় এবং উদ্যমজ্ঞাৎ ঝড়ের ক্ষতির লেবেল নিরূপনে ব্যবহৃত কয়েকটি কৌশল আলোচনা করা হলো। নির্দিষ্ট প্রকারের শস্য অথবা মাঠের কাজ করার সময় আপনাব অবস্থার পরীক্ষাক্ষিতে কৌশলের কিছু পরিবর্তন অথবা পরিমার্জনের প্রয়োজন হতে পারে।

### ক্ষতি পরিমাপের পদ্ধতিসমূহ (Methods for estimating damage)

অভিন্নতার আলোকে, ইহা সাধারণত অধিকতর সহজেই রোডেন্ট জনিত ক্ষতি ২৫০ পৌকা অথবা অন্যান্য বালাই দ্বারা ক্ষতির পাথকা করা যায়। যাহাহোক, রোডেন্টের ক্ষতির পরিমাণ নির্ধারণ করার ক্ষেত্রে দুইটি বিষয় দ্বারা জটিল হয়ে থাকে। প্রথমতঃ রোডেন্টের ক্ষতির সময়ের মধ্যে এবং ইহার প্রভাব শস্যের চূড়ান্ত ফলনের মধ্যে জটিল সম্পর্ক। দ্বিতীয়তঃ বাস্তবে কৃষি কৃষিতে রোডেন্টের ক্ষতি প্রায়ই অসম বন্টন হয়।

### ক্ষতির সময় (Timing of damage)

শস্যের বর্ধন হতে সর্বশেষ পর্যন্ত যে কোন সময় ক্ষতি ঘটতে পারে। চূড়ান্ত ফলনের উপর এ ক্ষতির প্রভাবের ভীষণতা এবং ক্ষতির সময় এবং নির্দিষ্ট প্রকার কসলে ক্ষতি হওয়ার পর অতিরিক্ত কৃষি জন্মানোর মাধ্যমে পূরণের ক্ষমতার উপর নির্ভর করে। দান্য শস্যের বর্ধনের ক্ষতিপূরণ দুইভাবে হয়- নতুন কৃষি জন্মানো এবং শীঘ্রপূর্ণ। যে কোন কৃষি রোডেন্ট দ্বারা কর্তৃত্ব হলে পুনরায় নতুন কৃষি নেওয়াতে পারে যদি সর্বোচ্চ কৃষি ওরের ইধা ঘটে তবে কৃষি হতে স্বাভাবিক শিশ (panicle) উৎপন্ন হয়। ক্ষতিগ্রস্ত কৃষি স্বাভাবিক কৃষির চেয়ে অপেক্ষাকৃত বাটো হয় কিন্তু স্বাভাবিক আকারের শীষ বাহির হয়। শীষ বখন খোর (panicle) স্তরে পৌঁছে তখন কোন কৃষি কাটলে সেই কৃষি হতে নতুন শীষ সাধারণত উৎপাদন করতে পারে না। যাহাহোক, উদ্ভিদ তার এ ক্ষতি অন্যান্য শীষে সম্পদ পরিবর্তন করে দেয়ার মাধ্যমে পূরণ করে থাকে। কলে ঐ সকল শীষ আকারে বড় ও অধিক দান্য ধারণ করে। দান্যদার শস্যের শীষ যখন একবারে পাকা স্তরে পৌঁছে যায় তখন রোডেন্ট দ্বারা যে কোন ক্ষতি পূরণ করার সমর্থ থাকে না। শস্যের পাকা ওরের ক্ষতি ফলনের উপর বেশি প্রভাব পড়ে। যাহাহোক, প্রাথমিক স্তরের ক্ষতিকে আমাদের ছোট করে দেখা উচিত হবে না। বর্ধনের যে স্থানে ফলপ্রসূভাবে পূরণের ক্ষমতা বন্ধ হতে যায় সেখান হতে প্রত্যেক শস্যের জন্য ইঁদুর জনিত ক্ষতি পর্যবেক্ষণের প্রয়োজন।

ইহা স্তরভেদে সহিত বিবেচনা করা প্রয়োজন যে, এক স্থানের শস্যের ক্ষতি নির্ণয়ের দ্বারা ফলন লোকসানের ভাল পরিমাপ পাওয়া যাবে না। উদাহরণ স্বরূপ সাধারণত ধান শস্যের ক্ষেত্রে কর্তনের এক সপ্তাহ পূর্বে ক্ষতির পরিমাণ নেওয়া হয়। এ দ্বারা শুধুমাত্র নতুন ক্ষতির ধারণা পাওয়া যাবে কিন্তু সর্বোচ্চ কৃষি ওর হতে কর্তনের পূর্ণ পর্যন্ত সময়ের ধারাবাহিক কোন প্রতিবেদন পাওয়া যাবে না। কিছু কিছু ক্ষেত্রে ধান শস্য কর্তনের এক সপ্তাহ পূর্বে অথবা কর্তনের সময় নেওয়া ক্ষতির পরিমাপকে চার অথবা পাঁচ দিয়ে গুণ করে ফলনের লোকসান নিরূপন করা হয়। যাহাহোক, ইহা মনে রাখতে হবে যে, এ পরিমাপকে নিচু ভূমির সেচকৃত ধান শস্যের প্রধানত *Rattus argentiventer* প্রজাতির দ্বারা ক্ষতির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে। এ ধরনের সম্পর্ক বেব কবাও অন্য আরও অনেক গবেষণা পরিচালনা করা প্রয়োজন।

### স্পেস সংক্রান্ত ক্ষতির বন্টন (Spatial distribution of damage)

রোডেন্টের ক্ষতির বন্টন অধিকাংশ ক্ষেত্রে একটি মাঠের মধ্যে অথবা এক গুচ্ছ মাঠের মধ্যে অসমভাবে হয় (চিত্র ৯.১)। অনেক ক্ষেত্রে শ্রাশ্রয় অথবা প্রজনন নিবাসের আশেপাশে এরিরা অত্যধিক ক্ষতি করতে দেখা যায় যেমন - বড় বাঁধ অথবা বালের ব্যাংক। যাহাহোক, দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার বিভিন্ন অংশে ধানের মাঠের প্রান্ত সীমার চেয়ে মধ্য মাঠে প্রায়ই সর্বোচ্চ ক্ষতি দেখা যায় যাকে স্টেডিয়াম পরিনতি (stadium effect) বলা হয় (চিত্র ৯.২)। এ অসমাবণ ধন/নমুন সন্নিবেশ প্রধান বালাই প্রজাতির ঋদ্যাজ্যাসের দিক নির্দেশনা বহন করে থাকে।

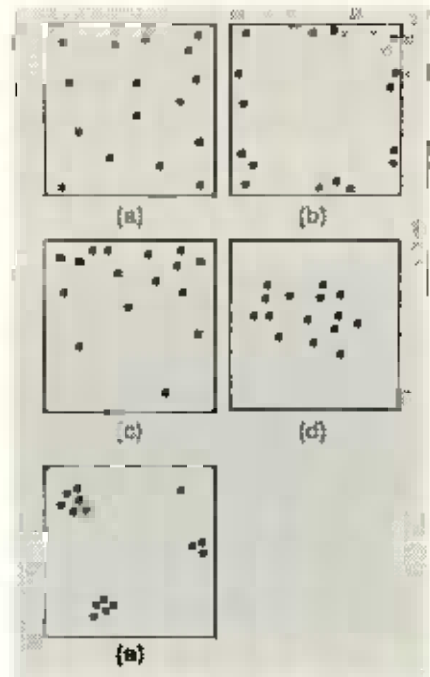


চিত্র ৯.১ মাঠে নরসিংের খাবেনের ক্ষতিতে ক্ষতি প্রকারের খাবেনের ক্ষতি  
ইহাদের ক্ষতি সহন্যতা বার্ষিক কালা ইন্দুর (Blattella  
bangalensis) দ্বারা এ ক্ষতি হতে পারে।

চিত্র ৯.২ ইন্দোনেশিয়াতে খাবেনের ক্ষতি বোভেটের ক্ষতির স্টেডিয়াম  
পরিমতি দেখানো হয়েছে।

যে মাঠে ক্ষতি এলোমেলো তাহলে বস্টন থাকে সেক্ষেত্রে ক্ষতি পরিমাপ করা সহজতর হয় এবং অধিক ক্ষতি যখন ক্ষতি ওসম অথবা তালি (patchy) আকারে বস্টন থাকে (চিত্র ৯.৩)। পরবর্তী পরিচ্ছেদে একটি মাঠের মধ্যে এলোমেলোভাবে ক্ষতি বস্টন (চিত্র ৯.৩ এ) অথবা কঠামো আকৃতির বস্টনের (চিত্র ৯.৩ বি (b) ই (d)) ক্ষতি নির্ণয়ের উপযোগী পদ্ধতি আমরা বর্ণনা করবো।

পরেবর্তনগণ উল্লিদের রোগহালিই এবং পোকের জন্য বিভিন্ন নমুনা নকশার ডুলনা করিয়া দেখেছেন যে নমুনার আকার নমুনার স্যুটাইন এর চেয়ে অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ যখন রোগের বস্টন এলোমেলোভাবে থাকে। কিন্তু নমুনা স্যুটাইন অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ যখন রোগের বস্টন সমষ্টিভূত (aggregated) অথবা তালি (patchy) আকারে থাকে।



চিত্র ৯.৩ একটি মাঠের বিভিন্ন পীঠটি বিভিন্ন স্যুটাইন দেখানো হয়েছে: (a) পরলোমেলোভাবে ক্ষতি (বি) উচ্চ কঠামোভাবে ক্ষতি (ক) মাঠের প্রান্ত সীমানার নিকটে; (c) উচ্চ কঠামোভাবে ক্ষতি (মাঠের ওপরের সার সীমানা হতে দূরে); (d) উচ্চ কঠামোভাবে ক্ষতি (মাঠের কেন্দ্রে) - স্টেডিয়াম পরিমতি; (e) উচ্চ কঠামোভাবে ক্ষতি (উচ্চ) ক্ষতি।

## বপন / রোপনের ক্ষতি নির্ণয় (Estimating damage at sowing / transplanting)

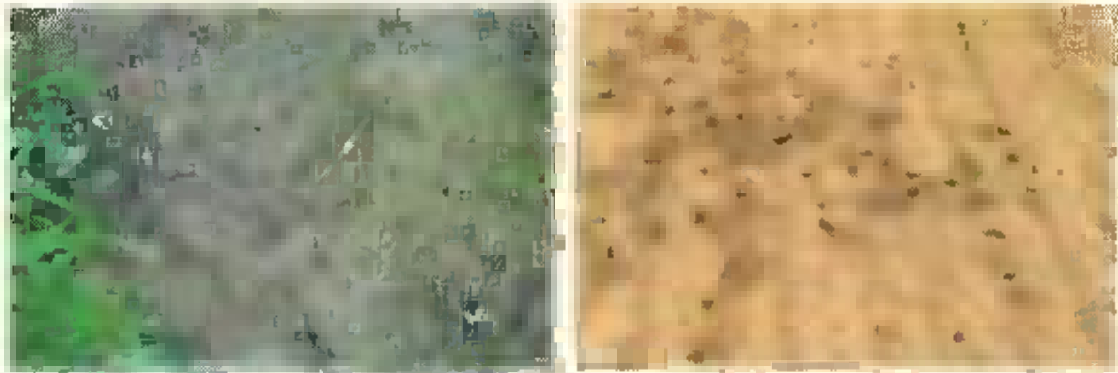
রোডেন্ট প্রায়ই শস্য উদ্ভিদের বপন অথবা রোপনের পরপরই অথবা প্রথম বা দ্বিতীয় সপ্তাহে বর্ধন স্তরে ক্ষতি করে থাকে। বীজ অথবা গজানো উদ্ভিদ রোডেন্টে উচ্চ মারসম্পন্ন খাদ্য সরবরাহ করে থাকে। এ ক্ষতির বৈশিষ্ট্যসূচক ফলাফল হল স্বতন্ত্র উদ্ভিদের সম্পূর্ণভাবে অপসারণ হয়। যদি ক্ষতির পরিমাণ অত্যধিক বেশি না হয় অথবা বেধানে ক্ষতি অসম ভাবে হয় সেক্ষেত্রে অবশিষ্ট উদ্ভিদ অতিরিক্ত বর্ধন প্রদানের মাধ্যমে ক্ষতি পূরণ করে থাকে। সাহায্যে, কোন কোন ক্ষেত্রে প্রাথমিক পর্যায়ে শস্যের ব্যাপক ক্ষতি অথবা বড় ধরনের জাগি (patches) শস্য উৎপাদনে তাৎপর্যপূর্ণ লোকসানের কারণ হয়ে থাকে।

প্রাথমিক পর্যায়ে শস্যের ক্ষতি সাধারণত সহজে শনাক্ত করা যায় কিন্তু পরিমাণ মিক্রপন করা কঠিন। আনুমানিক শস্য বপন এবং রোপনের জন্য ব্যবহৃত পৃথক পদ্ধতি বর্ণনা করবো।

## বপনকারী শস্যসমূহ (Sown crops)

অনেক শস্যের বীজ সরাসরি হাতের দ্বারা, ছিটানো, যন্ত্র দ্বারা অথবা ড্রিবল-সিড পদ্ধতিতে বপন করা হয়। রোডেন্ট প্রায়ই মাঠে প্রবেশ করে গর্ত খনন করে এবং নতুন বপনকৃত বীজ খেয়ে ফেলে অথবা গজানোর পর প্রাথমিক ডগা খেয়ে পাকে (চিত্র ৯.৪)। বীজ অথবা নতুন ডগার ক্ষতির সীমানা/পর্যায় মিক্রপনের নিমিত্তে আমাদের তথ্যের প্রয়োজন - (১) কতটুকু পরিমাণ বীজ ছিটানো হয়েছে এবং (২) ক্ষতিগ্রস্ত অথবা অপসারণকৃত বীজ অথবা চারার সংখ্যা। এ তথ্য সংগ্রহ করা অত্যন্ত কঠিন।

রোডেন্ট দ্বারা বীজের ক্ষতির অনুপাত নির্ণয়ের একটি উপায় হল প্রতি একক (unit) আয়তনে বীজের পরিমাণসহ গজানো উদ্ভিদের সংখ্যার সাথে আড়া-আড়িভাবে বপনকৃত একই আয়তনের সহিত তুলনা করা। কৃষকপন সংখ্যাগত বীজের ঘনত্ব (sowing density) জানেন এবং ইহা সহজেই কুয়ড্রাট নমুনা পদ্ধতিতে আর্বিভূত হওয়া উদ্ভিদ গণনা করে। সাহায্যে, এ কৌশল ক্ষতির মাত্রা অতিরিক্ত হবে হতে পারে যদি কিছু সংখ্যক বীজ পড়াতে ব্যর্থ হয়ে থাকে। (অস্ট্রেলিয়াতে আমাদের অভিজ্ঞতায় দেখা গেছে যে, গমের বপনকৃত বীজের শতকরা ৬০-৮০ ভাগ গজিয়ে থাকে)।



চিত্র ৯.৪ - হলে - হলে উদ্ভিদে ক্ষতি। (১) - হলে - হলে ক্ষতি। (২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (১০) - হলে - হলে ক্ষতি। (১১) - হলে - হলে ক্ষতি। (১২) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (১৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (২০) - হলে - হলে ক্ষতি। (২১) - হলে - হলে ক্ষতি। (২২) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (২৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৩৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৪৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৫৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৬৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৭৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৮৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯০) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯১) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯২) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৩) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৪) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৫) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৬) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৭) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৮) - হলে - হলে ক্ষতি। (৯৯) - হলে - হলে ক্ষতি। (১০০) - হলে - হলে ক্ষতি।

বিকল্পভাবে শস্যের প্রাথমিক পর্যায়ে ইদুব ওর্গানিক ক্ষতির মাত্রা নির্ণয়ে এদের দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত আয়তনে বিকশিত গাজের সংখ্যার সহিত ইদুবের ক্ষতি হতে প্রক্ষালিত আয়তনের সহিত তুলনা করতে হবে। সাধারণ পদ্ধতি ব্যক্তিগত পুটে স্থাপন করতে হবে (নীচে চিত্রব্য)। সঠিক পুনরাবৃত্তি অর্জনের জন্য তিন অথবা অধিক সংখ্যক ব্যক্তিগত (exclusion) পুটের প্রয়োজন হতে পারে। একটি আকারের অরক্ষিত শস্য পুটে কুয়ড্রাট (quadrats) পদ্ধতিতে নমুনা নিতে হবে। এ কুয়ড্রাট (quadrats) বস্টন দ্বারা পর্যাপ্তভাবে ক্ষতির ধরনের (pattern) উপর প্রতিফলন রাখবে - উপরন্তু এলোমেলোভাবে জানে যদি ক্ষতি এলোমেলোভাবে বস্টন হতে অথবা স্ট্র্যাটিফাইড ব্যাল্ডম (stratified random) নমুনার ব্যবস্থা করা হবে যদি ক্ষতির ধরণ অন্যভাবে দেখা যায় (নীচে চিত্রব্য) :

ইসকুলজন (Exclusion) প্রটের তথ্য ব্যবহার করে নিচের সূত্রের সাহায্যে ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণ করা যাবে।

$$\text{ক্ষতির হার \%} = \left( 1 - \frac{\text{অরক্ষিত এলাকায় গাছের সংখ্যা}}{\text{সুরক্ষিত এলাকায় গাছের সংখ্যা}} \right) \times 100$$

### রোপনকৃত শস্যসমূহ (Transplanted crops)

নীচ তলায় রোডেন্টের ক্ষতি ইসকুলজন প্রট পদ্ধতি ব্যবহার দ্বারা সম্ভবত সঠিকভাবে নিরূপণ করা যায়।

রোপনকৃত ফসলের জন্য জড়ি হিলে চাষার (Seedlings) সংখ্যা এবং হিলে (hills) এর দানব সাধারণত লক্ষ্যাতীত নির্মূলভাবে জানা যায়। যেখানে রোডেন্ট এর ক্ষতির এইরূপ সম্ভবত তথ্য পাওয়া যাবে সেখানে কুল্টিভেটাস নমুনা পদ্ধতি ব্যবহার করে যুক্তিসঙ্গত হিসেব/পরিমাপ নির্ণয় করা সম্ভব হবে। ইসকুলজন প্রট পদ্ধতি সম্ভবত ফলনের ক্ষেত্রে অধিকতর নির্ভরযোগ্য পরিমাপক কিন্তু অধিকতর প্রাথমিক, উপকরণ এবং ব্যয় জড়িত থাকে।

### এককুলজন প্রটসমূহ (Exclusion plots)

এককুলজন প্রট ফসলের প্রতিনির্ধিতকারী আয়তন যা রোডেন্টের ক্ষতি হতে রক্ষার জন্য রোডেন্ট প্রতিরোধক বেড়া অথবা প্রতিবন্ধক দেয়া থাকে। সুরক্ষিত প্রটের সহিত আশে-পাশের অরক্ষিত আয়তনের ফলনের সহিত তুলনা করে রোডেন্টের কারণে ফলনের ক্ষতির হিসেব নিরূপণ করা হয়।

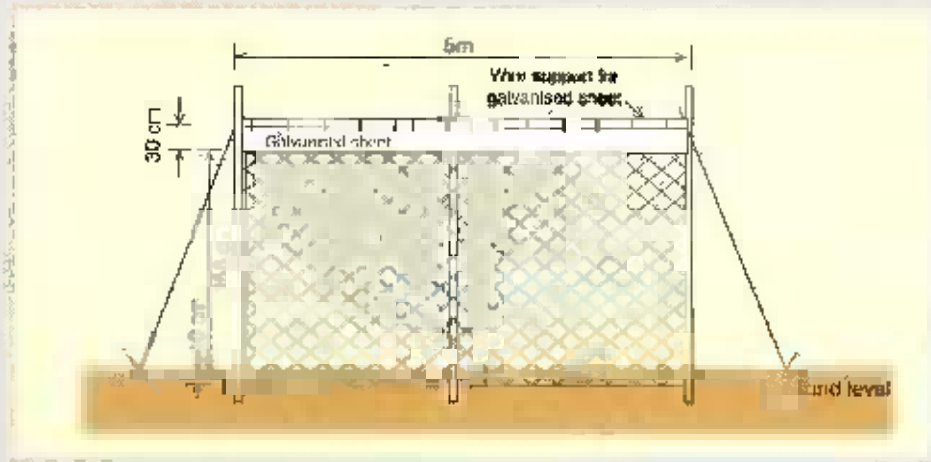
একটি এককুলজন প্রটের নকশা প্রণয়নের প্রধান বিবেচ্য বিষয় হল প্রতিবন্ধক-বা স্কল প্রকার রোডেন্টকে আরোহন, গর্তখনন অথবা কামড়ানোর মাধ্যমে পথ বের করে সীমানার ভিতরে প্রবেশ করতে না দেওয়া।

বেড়ার উপকরণ এবং প্রতিবন্ধকের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা (ডিমেনশন) পছন্দের সময় নির্দিষ্ট বাণাই-প্রজাতির আকার এবং তাদের আরোহন এবং গর্তখননের যোগ্যতা ইত্যাদি বিষয় বিবেচনা করতে হবে (বক্স ৯.১ দেখুন)।

### বক্স ৯.১ এককুলজন প্রটের নকশা (Design of exclusion plots)

চিরসহ দুইটি উপায়ের দ্বারা নকশার ক্ষেত্রে নীতির প্রয়োজন মিটাতে: অস্ট্রেলিয়াতে গম ফসলের ক্ষয় এলাকা ঘরের মাইস (house mice), *Mus domesticus* প্রজাতির ক্ষতি হতে রক্ষার জন্য একটি প্রাস্টিক বেড়া তৈরি করা হয়। প্রত্যেকটি এককুলজন প্রটের পরিমাণ ২ x ২ মিটার হয়, এ থেকে কেন্দ্রীয় এলাকার ১ বর্গ মিটার স্থানের শস্য সংরক্ষণ করে ফলন নিরূপণ করা হয়। প্রাস্টিক বেড়া ২০০ মাইক্রো মিটার (µm) মোটা এবং ০.৬ মিটার উচ্চতা, ওলদে ১০ সে.মি. মাটির নিচে দেড়ে দেয়া হয়। বেড়াকে ধাতব খেড়ার সূচায় দুটি খা বা খাওয়/বাঁধা হয়। প্রাস্টিকের উপরের অংশ তাজ করে সূচায় খুঁটির সহিত ছিন্ন করে বেঁধে রাখা হয়। যতটা সম্ভব বপনের পরেই প্রট বাড়ানো স্থাপন করতে হবে (অর্থাৎ শস্য বপনের দিন বিকাল বেলায়)। এককুলজন প্রট শস্যের প্রান্ত হতে বিভিন্ন দূরত্বে স্থাপন করতে হবে (যেমন - ১০, ২০, ৫০ মিটার)। দুইটি প্রট পুনরাবৃত্তির (replication) জন্য একই দূরত্বে স্থাপন করতে হবে। কেন্দ্রের ১x১ মিটার আয়তনের প্রটের আনির্ভূত ইঞ্চি উচ্চতার সংখ্যা গণনা করে বিভিন্ন অবস্থানে মাইসের আধিক্যের সহিত তুলনা করতে হবে। বাংলাদেশে পশুর পানির ধান শস্যে পরোক্ষরূপে ৫x৫ মিটার আকারের এককুলজন প্রট স্থাপন করেছিল (চিত্র ৯.৫)। ইচ্ছা তৈরি করা হয়েছিল তারের জাল কর্নারের এবং পাশে খুঁটির সাথে বেঁধে দিয়ে। উপরের অংশে ৩০ সে.মি. গ্যালভানাইজড ধাতব সিটের আবরণ দেয়া হয়। ইদুরকে প্রতিরোধ করার জন্য যাতে ইচ্ছা পা লাগিয়ে উপরে উঠতে না পারে। বেড়ার নিচের গোড়া ১০ সে.মি. মাটির নিচে পুঁতে দেয়া হয়। বেড়ার উচ্চতা ১২০ সে.মি. তৈরি করা হয় যা পূর্ববর্তী মৌসুমে বন্যার সর্বোচ্চ পানির পতীরতার চেয়ে ৫০ - ৪০ সে.মি. বেশি। বন্যার পীক সময়ে, প্রাস্টিক সিট ব্যবহার করে বেড়া একাধিকবার বর্ধিত করা হয়। এই নির্দিষ্ট গবেষণায় এককুলজন প্রটের সম্পূর্ণ শস্য কেটে ফলনের তুলনা করা হয়।





চিত্র ৯.৫ বাতাসসেচ কায়ের একক্লজন প্লট (exclusion plot) ব্যবহার করা হয়েছে পরীক্ষামূলক চাষকে ইনসেক্ট সিকিট এবং বতাস বন্ধ করার জন্য।

অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয় হল বেড়া একটি একক্লজন প্লটের মধ্যের পশু বর্ধনের ক্ষেত্রে কোন রকম প্রভাব কেলে না। ইহা সঙ্ঘবদ্ধ বৃহৎতর ক্ষেত্রে যেখানে প্রাস্টিক বেড়ার উপকরণ ব্যবহৃত হয়, সেখানে স্থানীয় বাতাসে গতি, আলো এবং আর্দ্রতার লেবেলেশন পরিবর্তন ঘটে থাকে। এ সমস্যা অতিক্রমের জন্য সাধারণত একক্লজন প্লটের মধ্যের অংশ হতে শস্যের ফলন হিসেব করা হয়। বেড়ার সিকিটনর্তী জন্যনো যে কোন এশাকা বাদ দেয়া হয়, তাই প্লটের আকার যত বড় হবে ততই ভাল হবে। সঙ্ঘবদ্ধ একক্লজে প্রতিবন্ধক খোলা জায়ের দ্বারা স্কেরি করা উত্তম যদিও কিছু রোডেন্ট আরোহনে পটু তাদের ক্ষেত্রে ততটা কার্যকর হয় না। সঙ্ঘল প্রকার বেড়াই পানীদের জন্য বসার মুখোপ হয়েছে, এজন্য পানীয় দ্বারা ক্ষতির সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

### দানাদার শস্যের বিলম্বিত ক্ষয়সমূহের ক্ষতি নির্ণয় (Estimating damage at later stages of cereal crops)

৬৬ রোডেন্টের সাধারণত শীঘ্র ধারণকারী কুশির সোড়ার সিকিটে কাটে, ফোলে রাখা পরিচ্ছন্ন কর্তিত পুষ্টিদেশ ৪৫° কোন বিশিষ্ট ধারণ করে (চিত্র ৯.৬)। তারা পতিত শীঘ্র পেয়ে থাকে অথবা কুশি দীর্ঘে দীর্ঘে বহন করে নিরাপদ স্থানে নিয়ে যায় যেমন - পর্তে। অতি ছোট রোডেন্ট প্রজাতির যেমন- মাস (Mus) প্রজাতি কুশিতে আরোহন করে শীঘ্র কেটে ফেলে অথবা সেখানে শিব না কেটে স্বতন্ত্র দানা অপসারণ করে খেয়ে থাকে। প্রত্যেক প্রকারের ক্ষতি যাচাইয়ের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়।

আমরা দানাদার উদ্ভিদের যে কোন শস্যের নির্দিষ্ট বর্ধন গুরে একটি স্বচ্ছ নমুনা গাছকে পরীক্ষার দ্বারা ক্ষতির অনুপাত নির্ণয় করতে পারি। প্রত্যেকটি উদ্ভিদের জন্য আমরা অকর্তিত কুশি, সদা কর্তিত, পূর্ব কর্তিত এবং পুনরায় আবির্ভূত অথবা পূর্ব কর্তিত এবং পুনরায় জন্মানো অথবা পুনরায় জন্মায় নাই এমন কুশিত সংখ্যা রেকর্ড করতে পারি।

এগুলোর যোগফল স্বতন্ত্র গাছের জন্য মোট কুশির সংখ্যা প্রদান করবে। ইহা একটি শ্রমসাধ্য পদ্ধতি যখন বৃহৎ আকারে পুনরাবৃত্তি করতে হয়। তাই আপনাকে সিন্ধান্ত নিতে হবে যে পুনরাবৃত্তি পদ্ধতির জন্য কত সময় এবং শ্রম দিতে পারবেন।

যদি ক্ষতির যাচাই শুধুমাত্র একবার করেন, তখন আমাদের সুপারিশ হলো, আপনি যতটা সঙ্ঘব কর্তনের নিকটবর্তী সময়ে করবেন। উপরে উল্লিখিত ক্ষয়নের জন্য ইহা দ্বারা ফলনের সৌকসানের ন্যূনতম পরিমাপ পাওয়া যাবে।

যদি ক্ষতির যাচাই একের অধিকবার পরিচালনা করা হয় এতক্ষণে আমাদের সুপারিশ হল শীঘ্র শুরু (panic initiation) করার এবং পুনরায় কর্তনের পূর্বে একবার করতে হবে। খোর শুরু রোডেন্ট এর ক্ষতির তীব্রতা বৃদ্ধি পেলে দাকে দার প্রতিফলন প্রতিবেদনে এবং মাঠ পর্যবেক্ষণে পাওয়া যায়।



চিত্র ৯.৬ বসন্তের কুশিরে ইঁদুরে ক্ষতি (বুট), উল্লিখিত ক্ষতি কোনে কর্তিত কুশি সেখানে হচ্ছে।

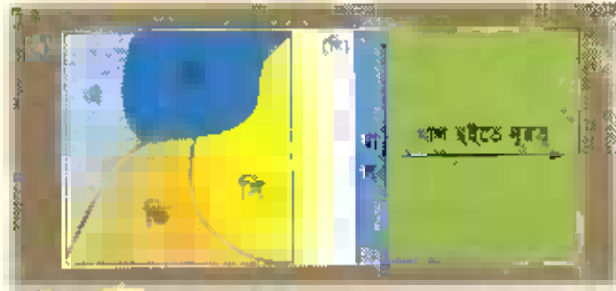
মাইস (mice) অথবা অন্যান্য ছোট আরোহনকারী রোডেন্ট দ্বারা শীঘ্র প্রত্যক্ষ ক্ষতি পরিমাণত পরিমাপের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়। শাখা শুরু শীঘ্রের জন্য সাধারণ পদ্ধতিতে শীঘ্র হতে দানার অপসারণ অথবা ক্ষতির অনুপাত নির্ণয় করতে হবে। বর্ষনের প্রাথমিক শুরুর জন্য (যেমন - কুশি হতে খোর শুরু) আপনাকে ক্ষতিগ্রস্তের সংখ্যা বনাম ক্ষতি ছাড়া কুশির সংখ্যা গণনা করতে হবে।

### দৈবচয়িত এবং স্তরবিন্যাস দৈবচয়িত নমুনা (Random and stratified random sampling)

দৈবচয়িত নমুনা পদ্ধতি সমূহ উপযুক্ত যেখানে ক্ষতি সত্যিকারেরে এলোমেলোভাবে (randomly) বন্টন দৃষ্টিগোচর হয় এমনকি যেখানে প্রাকৃতিক স্তরবিন্যাসে ধারাবাহিকতাহীন কাঠামোগত পার্থক্য দেখা যায়। নমুনার স্থান অথবা কুশি (quadrats) নির্বাচন-এরূপ অবস্থায় সহজভাবে পুটের আকার (যেমন ১ বর্গ মিটার কুশি) এবং নমুনার ঘনত্ব (যেমন - ৫% মোট আয়তনের) এবং অত-পর পরীক্ষণমিকভাবে দৈবচয়িত (randomly) নম্বর (টেবল ৯.৩ অথবা হাত ক্যালকুলেটর ব্যবহারের দ্বারা) নমুনার স্থান শনাক্তকরণের সিদ্ধান্ত নিতে হবে।

স্তরবিন্যাস দৈবচয়িত নমুনা পদ্ধতি উপযুক্ত যেখানে ক্ষতি দৈবচয়িতভাবে দৃষ্টিগোচর হয় না, ধারাবাহিকতাহীন অথবা ভাগাতার পার্থক্য চিহ্নিত করা হয় না (চিত্র ৯.৭)। ডিসক্রিট (Discrete) পার্থক্যের একটি উদাহরণ যেখানে রোডেন্টের বন্টন ঘূর্ণ অথবা অধিক স্তরভাবে সংকীর্ণিত মাটির প্রকার অথবা মিক্স দ্বারা প্রভাবিত হয় (চিত্র ৯.৭ এ)। কনটিনিউয়াস পার্থক্যের একটি উদাহরণ হলো- একটি সেচের খাল হতে শসোর দূরত্ব। এ প্রকারের কাঠামোগত পার্থক্য চিত্র ৯.৭ বিতে বিশ্লেষণ করা হয়েছে। আমাদের সুপারিশ সবসময় স্তরবিন্যাস নমুনা ব্যবহার করা।

স্তরবিন্যাস দৈবচয়িত নমুনার জন্য নমুনা পদ্ধতির সংজ্ঞাসহ স্ট্রেটাম ভরে সাময়িক জুড়ুশের মধ্যে পাথর দিরা শুক হয়। যদি ইহা ডিসক্রীট প্রকৃতির হয়, তবে আপনাকে সমগ্র গবেষণা এলাকার মধ্যে প্রত্যেক স্ট্রেটাম আপেক্ষিক অনুপাত হিসেব করার প্রয়োজন হবে। নমুনা সংখ্যার স্থান অথবা কুঅড্র্যাট প্রত্যেক স্ট্রেটাম এর মধ্যে স্থাপন করে আর্পেক্ষিক অনুপাত মাপ দিতে প্রতিফলন ঘটাবে হবে। এ মাপদস্ত (scale) সম্ভবত প্রত্যেকভাবে সমানুপাতিক একটি অথবা ইহা সম্ভবত পক্ষপাতিত্ব ভাবে বড়ো নমুনার অধিকতর সাধারণ এককের দিকে অথবা বড়ো নমুনার কম সাধারণ একক যা নমুনার প্রাথমিক উদ্দেশ্যের প্রণয় নির্ভর করে। প্রত্যেক স্ট্রেটামের মধ্যে, নমুনার স্থান অথবা কুঅড্র্যাটস অবশ্যই দৈবচয়িতভাবে নির্বাচনের উপরে বর্ণিত পদ্ধতি ব্যবহার করে করতে হবে।



চিত্র ৯.৭ সাময়িক জুড়ুশে সম্ভবত বিন্যাসের পূর্ব প্রকৃতির অধিকতা দেখানো হয়েছে। ডিসক্রীট (discrete) অথবা স্ট্রেটাম পাথরকে উদাহরণ (এ) বিভিন্ন ফলনের রোশমকত এলাকা অথবা বিভিন্ন মাটির প্রকৃতি; অবিচ্ছিন্নভাবে পাথর (continuous variation) (বি) পর্যবেক্ষণ চলার সময় দু'বার একই কী (key) উপাদান এতে অধিক মিলিত ও একটি স্থান ফলের দু'বার দেখানো হয়েছে।

কনটিনিউয়াস পাথরকের (continuous variation) নমুনার জন্য আপনাকে প্রধান কী (key) উপাদান বা সাময়িক পাথরকের সিদ্ধান্ত নিতে প্রথমে প্রয়োজন হবে। উপরের উদাহরণে সেচ স্থান হতে দু'বার দেখানো হয়েছে। এ উদাহরণের পরবর্তী ধাপে ঢালের পাথর সম্ভবত নির্দিষ্ট (linear) কর্মকাজের দু'বার অথবা কয়েকটি অধিক জটিল কর্মকাজের জন্য সে নিম্নে সিদ্ধান্ত নিতে হবে। একটি উপযুক্ত নমুনার ফল যে কোন স্থান হতে ঢাল বরাবর হয় তখন একই একম হুমি বিষয়ে ডিসক্রীট স্ট্রেটামের (stratum) প্রকৃতি তবে সিদ্ধান্ত নিতে হবে। বার কয়েক, নমুনার স্থান অথবা কুঅড্র্যাট (quadrats) প্রত্যেকটি অবস্থানের চালু করার দৈবচয়িতভাবে নির্বাচন করতে হবে।

রোডেটের ক্ষতি দৈবচয়িত অথবা অসমঞ্জসে বিকৃত যা মাটির মধ্যে প্রতীয়মান হয় না এমন পরিস্থিতিতে আমরা এর বিন্যাস দৈবচয়িত নমুনা ব্যবহারের জন্য সুপারিশ করছি। এ নমুনার ফলাফল সর্বদা সমান অথবা ধারনার অস্তিত্ব স্তর বিন্যাস ছাড়া দৈবচয়িত নমুনার চেয়ে অধিকতর ভাল ফলাফল পেতে পারেন। একটি ধানের মাঠে রোডেটের ক্ষতির ওপর এর বিন্যাস দৈবচয়িত নমুনার কাজের উদাহরণ বস ৯.২ দেয়া হয়েছে।

যে মাঠে রোডেটের ক্ষতি স্পষ্টত তালি (patchy) হয় (বস ৯.৩ সি), সেখানে সম্পূর্ণ দৈবচয়িত অথবা এর বিন্যাস দৈবচয়িত নমুনা পদ্ধতি সম্ভবত সঠিক পরিমাপ দিতে পারবে না যদি না নমুনার ঘনত্ব বা নিবিড়তা অত্যন্ত উচ্চ হয়। এ ধরনের ক্ষেত্রে, আপনাকে অন্য পদ্ধতি ব্যবহারের বিষয়টি বিবেচনা করতে হবে সর্বাঙ্গিকভাবে নমুনার নীতিতে (বিচারিত জানায় জন্য Krebs 1999, ecological methodology অধ্যায় ৮ দেখা যেতে পারে)। যাহা হোক, সকল পদ্ধতি ওসোই মাঠে প্রয়োগের ক্ষেত্রে অধিকতর জটিল হয় এবং আমরা এদের ব্যবহারের জন্য সুপারিশ করছি না যদি না আপনি সিদ্ধান্ত করেন যে স্তর বিন্যাস দৈবচয়িত পদ্ধতি ক্ষতির পরিমাণ সঠিকভাবে প্রকাশ করতে পারে।

## শাকসবজী এবং উঁচুভূমির শস্যের ক্ষতির পরিমাপ (Estimating damage to vegetable and upland crops)

শাকসবজী এবং অন্যান্য উঁচু ভূমির শস্যের ক্ষতি নিরূপনে ব্যবহৃত পদ্ধতির ক্ষেত্রে দানাদার শস্যের জন্য যে দৈবচয়িত্ব এবং পর্যাণ্ড নমুনা গণণে প্রয়োগকৃত একিরকম নীতিগুলো অন্তর্ভুক্ত করা প্রয়োজন। বাহ্যাহোক, শস্য রোডেটের ক্ষতি দুইটি উপাদানের সংযোগের মাধ্যমে নিরূপন প্রণালীতে (process of quantifying) সংজ্ঞায়িত করা সম্ভব হবে। প্রথমত: ফল, কন্দ অথবা সূত্রের মোটা (cobs) এবং শীষ তাতীয় শস্যের ক্ষতিতে প্রভাবিত করে (চিত্র ৯.১০) এবং বর্ধন স্তরে যে কোন ভাঙ্গনপূর্ণ ফলাফল কদাচিৎ দৃষ্টি গোচর হয়। কারণ একটি ক্ষতিগ্রস্ত কন্দ অথবা ফল সাধারণত ভক্ষণ অথবা বিক্রয়ের জন্য বিবেচনা করা যায় না; এক্ষেত্রে ক্ষতি গ্রহণের সংখ্যা কমে ক্ষতিগ্রস্ত ফল অথবা কন্দ গণনার মাধ্যমে সঠিক পরিমাণগত ক্ষতির পরিমাণ নিরূপন করা যায়। বাহ্যাহোক, এই স্যাপ্রোচ (approach) অবশিষ্ট অক্ষত ফল অথবা কন্দের পতিত ক্ষতির তুলনামূলক কার্যকর গণনা দিতে বাধা হয়।

যে কোন পদ্ধতিতে ক্ষতির স্কোরিং (scoring) করার জন্য সম্ভবত নিম্নলিখিত প্রকারের শাকসবজি এবং উঁচু ভূমির শস্যের ক্ষেত্রে কিছু সমস্যার প্রয়োজন হয়। উদাহরণ স্বরূপ, সূত্রী শস্যের ক্ষতি সাধারণত ক্ষতি পড়িত কুশির সূত্রের কন্দের সংখ্যা এবং দাড়ানো কুশিতে কামড়ানো (gnawed) কন্দের ভিত্তিতে গণনা করা হয়। স্যামোজা এবং অন্যান্য মূলজাতীয় শস্যের ক্ষতি যাচাইয়ের জন্য মাটির নীচের কন্দ গণনা পদ্ধতি ব্যবহারের প্রয়োজন, যেখানে চীনাবাদামের ক্ষতির পরিমাপ করতে হলে ক্ষতিগ্রস্ত পড (pods) অথবা ধারানো অথবা ক্ষতিগ্রস্ত বাদাম গণনার ভিত্তিতে।

শাকসবজি এবং অন্যান্য উঁচু ভূমির শস্যের ক্ষতি শস্য সাধারণত কর্তনের অল্প কিছু দিন পূর্বে যাচাই করতে হবে। এ কাজে সহজতর ব্যবহৃত পদ্ধতি ট্রানসেক্ট গণনা (transect counts) যথা ৯.৩ বর্ণনা করা হয়েছে। অন্যান্য উপযুক্ত পদ্ধতি কুশ্রাটি (quadrat) নমুনা এবং ট্রানসেক্ট (transect) এলাকার পাথরসহ বর্ণনা করা হয়েছে।



চিত্র ৯.১০ প্রত্যেকটি হলুদ সূত্র (বামে) এবং পাঁচ টমেটোর (ডানে) ক্ষতির উদাহরণ।

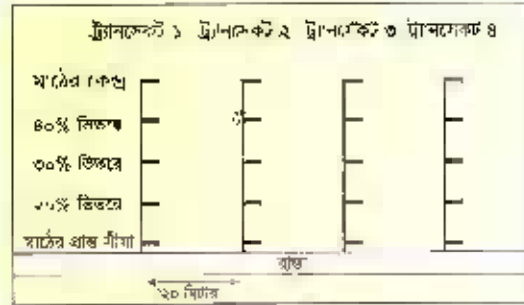


## বক্স ৯.২ ধান ফসলে রোডেন্টের ক্ষতির স্তরবিভিন্যাস দৈবচাষিত নমুনার একটি কাজেরবিধি (A protocol for stratified random sampling of rodent damage in rice crops)

এখানে ইন্দোনেশিয়া এবং ডিয়েনামে রোপা ধান ফসলে রোডেন্টের পরিমাণত ক্ষতি নির্ণয়ে ব্যবহৃত পদ্ধতির বর্ণনা করা হয়েছে। একাধিক সমীক্ষায় রোডেন্ট এর ক্ষতি মাঠের মধ্যভাগের ফসলে সবচেয়ে বেশি এবং প্রায় সীমানায় অধিকতর কম ক্ষতি পাওয়া গেছে।

স্তরবিভিন্যাস দৈবচাষিত নমুনা পদ্ধতির একটি উদাহরণে মাঠের প্রান্ত সীমা হতে পরিষ্কৃতভাবে ঢালের দূরত্বের ভিত্তিতে গছন করা হয়েছে। আমাদের উদাহরণে আয়তক্ষেত্রের নমুনার মাত্রা (dimension) দৈর্ঘ্য ৫০০ মিটার X ৩০০ মিটার প্রস্থ এর ভিত্তিতে দেখানো হয়েছে।

প্রথমে, একটি বেসলাইন (baseline) লম্বা অক্ষরেখা বরাবর গতিষ্ঠা করতে হবে। চারটি ট্রানসেক্ট (Transect) উল্লম্বরেখা প্রতিলাইনে শস্যের প্রান্তসীমা হতে ২০ম বাধিত হবে। যদি সম্ভব হয়, চেষ্টা করতে হবে ১ এবং ৪ কে কম পক্ষে ৫০ মিটার অন্য রাখা হতে দূরে রাখতে হবে, প্রধান খাল অথবা হ্রামগুলো ক্ষতির গুরুর আদর্শরূপে দেখানোর সম্ভবনা আছে।



চিত্র ৯.৮ একটি ধানের মাঠে ইঁদুর দ্বারা ক্ষতি পরিমাপের ট্রানসেক্ট নকশা

মাঠের মধ্যে নমুনার পূর্ণ পাথক্য রয়েছে আমরা সংজ্ঞাতি এবং নমুনার পাঁচটি স্ট্রাটাযা যা পাঁচটি প্রতিনিধিত্বকারী সমমানের প্রশস্তের অঞ্চল প্রান্তসীমা হতে মাঠের মধ্যভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত রয়েছে (চিত্র ৯.৮)।

প্রত্যেকটি স্থানে (পয়েন্টে) ১০টি গাছের উল্লম্বরেখা বরাবর সোজাসুজিভাবে ট্রানসেক্ট যাচাই করতে হবে। যেভাবে চিত্র ৯.০ অনুসারে প্রত্যেক পাঁচ নম্বর গাছটি হিসেব করতে হবে।

প্রত্যেক গাছের জন্য গণনা করতে হবে:

- \* কৃষিসমূহ সামগ্রিক ইঁদুর দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত কৃষি সহ;
- \* ক্ষতিগ্রস্ত ছাড়া পরিপক্ব শীষ খাবনক্ষারী কৃষিসমূহ;
- \* ক্ষতিগ্রস্ত ছাড়া কৃষিসমূহ যেগুলোতে অপরিশক্ব শীষের অভাব অথবা শীষ ধারণ করে নাই (সম্ভবত ইঁদুর দ্বারা পূর্বের ক্ষতির নির্দশন পাওয়া যেতে পারে)।

ক্ষতি নিকপনের জন্য যাচাইকৃত উপাওঁ মিতে তথ্য লিপিবদ্ধ করতে হবে (একটি উদাহরণ পরিশিষ্ট - ৪ এ সরবরাহ করা হয়েছে)।

প্রত্যেকটি স্ট্রাটামের মধ্যে ১০টি নমুনা গাছের প্রত্যেকটি নমুনা স্থানের ক্ষতিগ্রস্ত কৃষির অনুপাত সরবরাহ করবে। চারটি ট্রানসেক্ট পুনরাবৃত্তি হবে, তাই প্রত্যেক স্ট্রাটামের জন্য ৫টি করে মোট ৪০টি গাছের পরীক্ষা আমাদের করতে হবে। সমস্ত মাঠে মোট গণনাকৃত গাছের সংখ্যা ২০০টি হবে। প্রত্যেকটি গাছের এক অথবা অধিক কৃষি পরীক্ষা করতে হবে। এ সব তথ্য নিচের সমীকরণে প্রদানের মাধ্যমে রোডেন্টের ক্ষতির অনুপাত পাওয়া যাবে।

$$\hat{P}_{ST} = \frac{\sum N_h \hat{P}_h}{N}$$

যেখানে -

$\hat{P}_{ST}$  = হাঁদুর ঘরো গতির অনুপাতের স্তর বিন্যাসের গড়।

$Nh$  = ট্রেইটামেন্টের আকার  $h$  (নমুনা এককের সংখ্যা)।

$\hat{P}_h$  = ট্রেইটামেন্ট  $h$  এর জন্য নিরূপনকৃত ক্ষতির অনুপাত।

$N$  = মোট মাঠের আকার (নমুনা এককের সংখ্যা)।

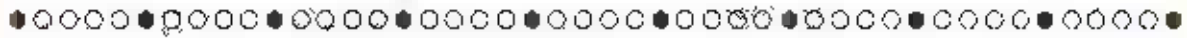
এই স্তরবিন্যাসের গড়ের অনুপাতের আদর্শ ভ্রম :

$$SE(\hat{P}_{ST}) = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \left[ \frac{N_h^2 (N_h - n_h) \hat{P}_h \hat{Q}_h}{(N_h - 1)(n_h - 1)} \right]} \quad (2)$$

যেখানে -

$SE(\hat{P}_{ST})$  = স্তরবিন্যাসের গড়ে অনুপাতের আদর্শ ভ্রম  $\hat{Q}_h = 1 - \hat{P}_h$

$n_h$  = ট্রেইটামেন্ট  $h$  এর নমুনার আকার (= ৪ এ ক্ষেত্রে) এবং অন্যান্য শব্দ সমূহ ওপরে সংজ্ঞায়িত করা আছে।



চিত্র ৯.৯ প্রত্যেক ৫ নম্বর গাছে ক্ষতির পরিমাপ করণ।

স্তর বিন্যাস গড় অনুপাতের জন্য আস্থার সীমাবদ্ধতা (confidence limits) টি (t) বন্টন ব্যবহারের মাধ্যমে পাওয়া যথোপযুক্ত করা যাবে।

$\hat{P}_{ST} \pm t_{\alpha} (আদর্শ ভ্রম (standard error) \hat{P}_{ST})$

স্তরবিন্যাসের গড় ক্ষতির অনুপাত গণনার জন্য পাঁচটি স্ট্রাটা (strata) এবং মোট মাঠের আকার অতিরিক্ত তথ্য হিসেবে প্রয়োজন হবে। এখানে প্রধান বিষয় 'আকার' অবশ্যই 'নমুনা আকারের একক' হবে। যদি পাঁচটি ট্রেইটামেন্ট নমুনা এলাকার মধ্যে সমান এলাকা দখল করে থাকে, সেক্ষেত্রে প্রত্যেক ট্রেইটামেন্ট মোট নমুনার শতকরা ২০ ভাগ হবে, তাই শুধুমাত্র একটি নির্ধারক (parameter) অবশ্যই পরিমাপ করতে হবে। যদি আপনি জানেন গড় নমুনা এলাকার আকার  $m^2$  এবং  $n$  নমুনা এলাকা হতে ১০টি গাছ পাওয়া গেছে তাহলে আপনি মোট মাঠের আকার নমুনার এককে ভাগ দ্বারা পেতে পারেন। উল্লেখ্য যে, এ পরিমাপ প্রায়ই সঠিক পরিমাপ হতে পারে এবং ক্ষতি পরিমাপের ফলাফল শ্রবল (robust) হয়।

মাঠে ক্ষতির পরিমাপ নিরূপনের ক্ষেত্রে, প্রত্যেক ট্রেটোমেন্টের প্রতিনিধিত্বশীল এলাকা অবশ্যই মাঠের জ্যামিতিক ভিত্তিতে হিসেবে বা গণনা করতে হবে। উল্লেখ্য যে, বাহিরের ট্রেট। (অর্থাৎ প্রান্ত সীমার নিকটবর্তী) মাঠের কেন্দ্র মুখীরা চেয়ে বেশি এলাকা জুড়ে থাকে।

### কর্তন পূর্ব ফলনের লোকসান নির্ণয় (Estimating preharvest yield loss)

ফলনের ক্ষতি বা লোকসান নির্ণয়ের দুইটি প্রতিষ্ঠিত পদ্ধতি রয়েছে। প্রথম পদ্ধতিতে ক্ষতির পরিমাণকে ফলন লোকসানে পরিবর্তন করা হয়। এ বিষয়ে পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে, এসম্পর্ক দুইটি উপাদানের দ্বারা জটিল হয় :-

- সংবেদন ক্ষতি সমগ্র বর্ষের সময়কাল ধরে ঘটে থাকে যা ক্রমবর্ধমান ফলাফল কর্তনের সময় ফলনের ওপর জটিল ফেলে।
- ক্ষতি পরবর্তীতে গাছের বিশদায়ক বর্ষের ঘটনা দ্বারা ক্ষতিপূরণ সম্ভব।

ক্ষতি এবং লোকসানের মধ্যে সম্পর্ক জ্ঞানর একটি উপায় হলো-রোডেন্ট দ্বারা শস্যের সত্যিকারের ক্ষতি হতে। ফসলের বর্ষকালের বিভিন্ন স্তরে ধান পাছ পরীক্ষণভাবে কর্তন করে পরীক্ষা করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রত্যাশা ফলাফলে দেখা যাবে যে, বিলম্বিত স্তরের ক্ষতির আনুপাতিকভাবে প্রাথমিক স্তরের ক্ষতি চেয়ে ফসলে বেশি ক্ষতি দেখা যাবে। সকল ব্যবস্থাপনা প্রকৌশল প্রাথমিক স্তরের ক্ষতি পাছের বর্ষন দ্বারা পূরণ করার জন্য ফলনের লোকসান সম্পূর্ণভাবে পূরণ হয়ে যায়। এ ধরনের গবেষণা করা অপেক্ষাকৃত সহজ কিন্তু ব্যবস্থাপনা (treatments) বাস্তবায়নের জন্য পর্যাপ্ত ফলনের প্রয়োজন হয়।

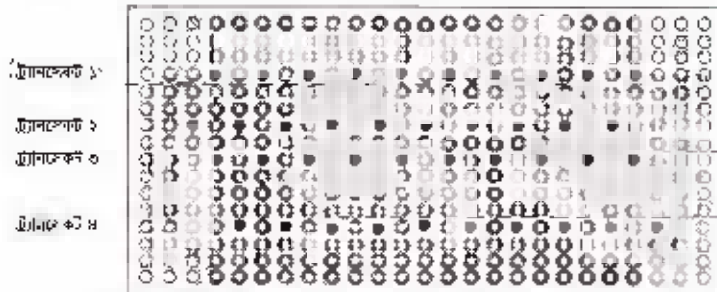
দ্বিতীয় পদ্ধতি বর্ষণ(এক্সপ্লোর) পদ্ধতি গঠন করে (বয়স ৯.১ প্রস্তাব)। এ দ্বারা অধিকতর প্রত্যক্ষভাবে ফলনের লোকসানের হিসেব পাওয়া যাবে কিন্তু ভাল পরীক্ষণ মনুষ্যের জন্য পর্যাপ্ত গুণাবলিসহ সর্ভকর্তা অবলম্বন করা প্রয়োজন রয়েছে।

### বয়স ৯.৩ শাকসবজির এবং অন্যান্য উঁচুভূমির শস্যসমূহের ক্ষতি যাচাইয়ের জন্য ট্রানসেক্ট পদ্ধতি

#### Transect method for damage assessment in vegetables and other upland crops

যে মঠ সামান্য দোহানো সারিতে রোপনকৃত শস্য সেই মঠে এ পদ্ধতি ব্যবহার করা অধিকতর সহজ হয়। যাহ্যহোক, একই পদ্ধতি কম গঠনকৃত মঠের জন্যও প্রয়োগ করা যাবে।

শস্য এলাকাকে সমান চার ভাগে ভাগ করে প্রত্যেক এলাকাকে একটি ট্রানসেক্টের জন্য নির্দিষ্ট করে দিতে হবে(চিত্র ৯.১১)। মঠের দৈর্ঘ্য ৫০০ পূর্বে প্রত্যেকটি ট্রানসেক্ট শুরু করতে হবে। রোডেন্টের ক্ষতি যাচাইয়ের জন্য প্রত্যেক ট্রানসেক্টের দ্বিতীয় গাছটির পর হতে ১০টি পাছ আপনাকে পরীক্ষণ করতে হবে। প্রত্যেক গাছের জন্য রোডেন্ট দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত কৃষির সংখ্যা, সীম অথবা ফুটুর কব অথবা কন্দ এবং অক্ষত কৃষি, সীম অথবা ফুটুর কমসমূহ গণনা করতে হবে। সকল জন্য মানসম্পন্ন বাচাইকৃত উপায়ে নিটে লিপিবদ্ধ করতে হবে (পরিশিষ্ট ৪ দ্রষ্টব্য)। যন্ত্রের সহিত শস্যের প্রকার লিপিবদ্ধ করতে হবে। উপাঙ বয়স ৯.২ এর সমীকরণ ১ এর অনুসরণে ভাবে বিশ্লেষণ করা যাবে।



চিত্র ৯.১১ একটি উদাহরণের মাধ্যমে ছোট শাকসবজির মঠের জন্য চারটি ট্রানসেক্ট অনুসরণ নকশা দেখাটাই হয়েছে।

### কর্তনোত্তর ক্ষতি এবং লোকসান নির্ণয় (Estimating postharvest damage and loss)

সংরক্ষণকৃত শাকসবজী অথবা ফলে কামড়ানোর পশু লক্ষণ হতে সাধারণত কর্তনোত্তর ক্ষতি নির্ণয় করতে হবে। বৈসাদৃশ্য হল গুদামজাত দানাদার শস্যের ক্ষতি পরীক্ষণ করা ততটা সহজ নহে এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রে রোডেন্টের কার্যকলাপের সাধারণ লক্ষণ সংরক্ষণ পাত্রের চারপাশের যেমন - মল, লম্বা অথবা মূত্রের নোংরার উপস্থিতি হতে নিরূপণ করতে হয়। সংরক্ষণকৃত দানা দূষিত হলে ইহার মূল্য কমে এবং রোডেন্টের লাশ অথবা মূত্রের দ্বারা রোগ ক্রান্তের ঝুঁকি বেড়ে যায়।

কর্তনোত্তর লোকসান বা ক্ষতির ক্ষেত্রে রোডেন্টের প্রভাবে সাধারণত কদাচিৎ হিসেব করা হয়; এ পরিদৃষ্টে দুইটি গঠীর বিশ্বাসের প্রতিফলন ঘটে থাকে। প্রথমত, কর্তনোত্তর (postharvest) যেটি ক্ষতির যে কোন বিশ্লেষণ; পরিমাণ নির্ণয় করার প্রসুবিধা হয়। দ্বিতীয়ত: গুদামের দানা শস্যে রোডেন্টের ক্ষতি অন্যান্য বালাই জনিত ক্ষতি হতে খনন করা কঠিন হয়। যদিও উক্ত বিশ্বাসের ক্ষেত্রে সত্যিকারের কিছু যুক্তি রয়েছে তবুও এ প্রসুবিধা পরীক্ষণের মাধ্যমে প্রতিষ্ঠিত করা সম্ভব।

কর্তনোত্তর গুদামজাত শস্যের লোকসান বা ক্ষতির বিশ্বাসযোগ্য পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য শস্যের গুদামে আনায়েন এবং বাহির করা বাক্সের কাজ রেকর্ড করতে হবে। এমন পরিস্থিতিতে যেখানে পণ্য বিক্রয়ের পূর্বে সংরক্ষণ করা হয়, কর্তনকৃত শস্যের পরিমাণ এবং বিক্রয়ের পরিমাণ উভয়ের বিশ্বাসযোগ্য সমানপত্র হিসেবে ধরে মোট লোকসান সরাসরি নিরূপন করে দেওয়া হয়। সংরক্ষণকালীন সময়ে দূষিত পণ্য হ্রাসকৃত বিক্রয়ের মূল্য হতে বাদ দেওয়া হয়। যদিও মোট অর্থনৈতিক লোকসানের এক্ষেত্রে নির্ণয় করা সহজ। কিন্তু এ ক্ষতি নির্দিষ্ট বাংলাইমেং ক্ষেত্রে নিরূপন করা কঠিন হয়।

যেখানে গুদামের দানাদার অথবা অন্যান্য শস্য পণ্য প্রধানত পরিবার পরিজনদের খাবারের জন্য ব্যবহৃত হয় সেখানে সবচেয়ে বড় ধরনের অসুবিধার সম্মুখীন হতে হয়। এ পরিস্থিতিতে উৎপাদিত শস্য সাধারণত দীর্ঘ সময় ধরে গুদামে রাখা হয় এবং প্রত্যেক দিন অল্প পরিমাণ ব্যবহার হয়। ব্যবহারের পরিমাণ কদাচিৎ রেকর্ড বা হিসেব রাখা হয় তাই গুদামজাত পাদ্য শস্যের কড়টুকু পরিবার-পরিজন, রোডেন্ট এবং অন্যান্য বালাই দ্বারা খেয়েছে তার সঠিক পরিমাণ নিরূপন করা অধিকাংশ ক্ষেত্রেই কঠিন হয়।

পৃথিবীর বিভিন্ন অংশে সাম্প্রতিক একটি পদ্ধতির পরীক্ষা-নিরীক্ষা করা হয় বিশেষ করে বাংলাদেশে, এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ এলাকায় মধ্যে একটি পাত্র স্থাপন বা রেখে শস্যের ক্ষতির মূল্যায়ন করা হয়। এখানে দক্ষিণ এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়াতে প্রচলিত খোলা গুদামের আড়াআড়ি একককেব ক্ষতির মূল্যায়নের জন্য বহুল ব্যবহৃত উপযুক্ত পদ্ধতিটি বর্ণনা করা হয়েছে। এ একক সাধারণত বাঁশের আঁশ (woven bamboo) হতে তৈরি করা হয়, অনেক সময় কাঁচা মাটি অথবা জাদীর পোবর দিয়ে বন্ধ করে দেয়া হয়। মজুত এককটির প্রাচীর উঠানো অথবা নিচু ট্রাট ফরমের ওপর রাখা হয়। আবার অনেক সময় এদেরকে সরাসরি মাটির ওপরে বসিয়ে রাখা হয়। সাধারণত উঁচু করা দ্বারা কোন উদ্দেশ্য সাধন হয়না কারণ ওপরের অংশে বায়ু খোলা (open) থাকে। বাহ্যিক, শস্য দ্বারা স্তম্ভিত করার পর পাটের বস্তা, প্রাস্টিক স্টিট, ধাতব অথবা কাঠ ব্যবহার করে ঢেকে দেওয়া হয়।

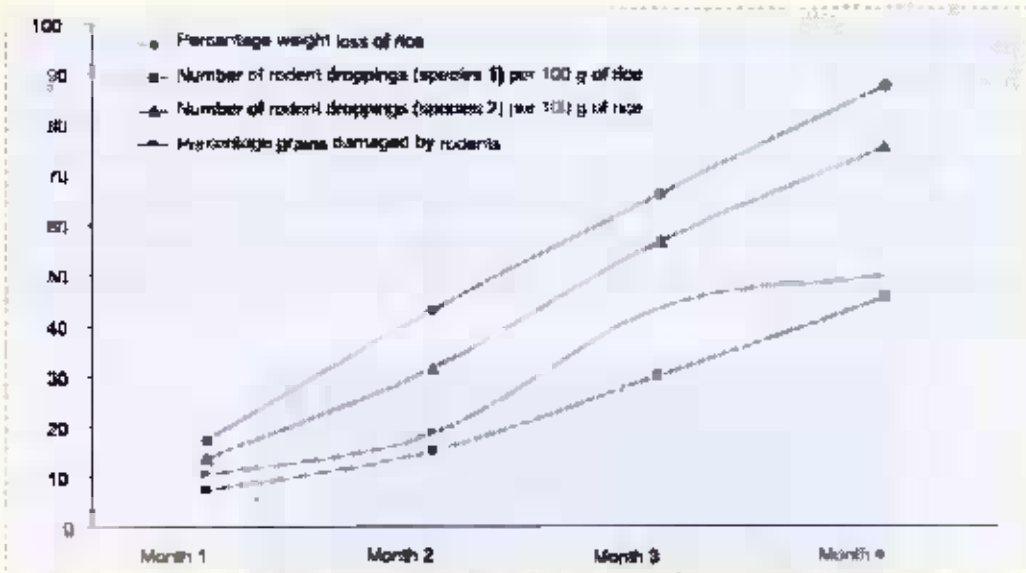


চিত্র : ৯.১২ বাংলাদেশের কর্তনোত্তর সমীক্ষার ক্ষতি নিরূপন করা হচ্ছে

এরকম পরিস্থিতিতে মজুত দানাশস্যের রোডেন্টের অপচয়, ক্ষতি এবং দূষিতকরণের পরিমাণ কমিউনিটির পরিবারের সহযোগিতায় ও তাঁদের নিয়মিত সক্রিয় অংশগ্রহণের মাধ্যমে নিরূপণ বা পরিমাপ করতে পারা যায়। বাস এবং গুচ্ছন জানা একটি লম্বা বন্ধ- ওয়েভ (wide close-weave) বুড়িতে মানসম্পন্ন পরিমাণ ছিলে জাকানো হয় নাই এমন ধান দিয়ে আংশিক পূর্ণ করে রাখা হয় (যেমন - ৫ কেজি)। মজুত শস্যের পৃষ্ঠদেশে এ ধান রাখা হয়। মজুতের মাটিককে বুড়িতে আবণ্ড ধান প্রদান অথবা বাহির না করার জন্য বিশেষ করা হয়। বুড়িসহ ধানের গুচ্ছন নিয়মিত বিরতিতে গ্রহণের মাধ্যমে দানাশস্যের ক্ষতির হারের চার্ট তৈরি করা হয় (চিত্র ৯.১২)। যখন অবশিষ্ট ধানের পরিমাণ একটি বিশেষ পর্যায়ের নিচে পড়ে পৌঁছাবে (যেমন - ১ কেজির নীচে), তখন বুড়িতে পুনরায় ধান স্তম্ভিত করে পূর্বের মূল গুচ্ছনের সমান করতে হবে। প্রত্যেক সময় মানসম্পন্ন বাই স্ট্যান্ডার্ড (standard field gange) ব্যবহার করে বুড়িতে যা যা ধান এবং খাদ্যশস্য মজুতকৃত পৃষ্ঠদেশের ধানা শস্যের আন্দ্র্ভী গ্রহণ করতে হবে। এসব মান (value) ধানসহ বুড়ির গুচ্ছনকে সাধারণ মজুতের ধানের সঠিক সমন্বয়ে প্রয়োজনীয় সহায়তা করবে।



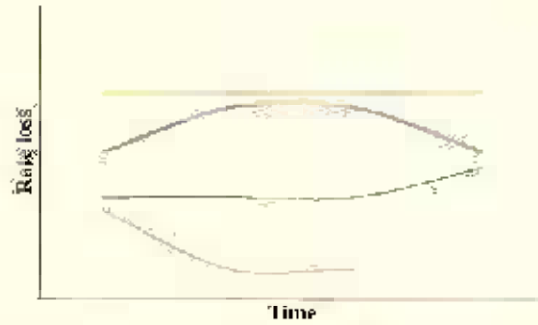
বাংলাদেশের পরীক্ষণসমূহে অশুচ্য, দূষিত এবং ক্ষতির মধ্যে উচ্চ মাত্রার সহ-সম্পর্ক প্রদর্শন করেছে (চিত্র ৯.১৩)। এসব সম্পর্ক সম্ভবত অপরিবর্তনীয় রৈখিক (Linear) হয়না এবং শস্য ওদামের রোডেন্ট প্রজাতির আক্রমণে যাওয়ার আচরণ, অন্যান্য কাণ্ডের উৎসের গুণার টাইম ধরে প্রাপ্যতার উপর নির্ভর করে এবং ভিতর এবং বাহিরের সূনির্দিষ্ট রোডেন্টের কাণ্ডের উৎসের প্রতিবেশিতার জন্য। উদাহরণ স্বরূপ, কিছু রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় সর্পী) প্রজাতি শস্যদানা অধিক সক্ষম গ্রহণ করে থাকে যার ফলস্বরূপে ক্ষতি পরিমাণ অন্যান্য অবস্থানকারী প্রজাতির চেয়ে বেশী হয়ে থাকে। যারা দীর্ঘ সময় ধরে বাদ্য ওদামে অবস্থানের মাধ্যমে ভোগ করে থাকে তাদের মশ ও মুঁদের দ্বারা অপেক্ষাকৃত দূষিতের পরিমাণ বেশি হয় এবং ওদামের ক্ষতির হারের কুলনায় অধিক পরিমাণে অপেক্ষাকৃত ক্ষতি গ্রহণ শস্য দানা উপস্থিতি অবশিষ্ট থাকে। একই শস্য ওদামে রোডেন্টের কোন প্রজাতি জেন্স করছে তা নিরূপণ করা গুরুত্বপূর্ণ (ফাঁদের মাধ্যমে) এবং মালের আকার ও পঠন অনুসারে দূষিত শ্রেণীকরণের মাধ্যমে অশুচ্য এবং ক্ষতির তথ্য দ্বারা বিভিন্ন রোডেন্টের স্তোশের আচরণের বিশদ ব্যাখ্যা করতে সহায়ক হবে।



চিত্র ৯.১৩ উদাহরণ স্বরূপ শস্য ওদামের রোডেন্টের অশুচ্য, ক্ষতির এবং দূষিতের মধ্যে সম্পর্ক যা জানা পরিমাণ পরিবর্তনীয় পাত্রের স্থিতিতে শস্য সংরক্ষণ করে নির্ধারিত নমুনার বিরুদ্ধে করা হয়েছে।

যদিও গুজনের ক্ষতি শুধুমাত্র সরাসরি বা প্রত্যক্ষভাবে কৃষির ক্ষতির মতোই পরিমাপে মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় এবং পরিবারিক ওদামে ইহা স্থাপন করা হয়েছে সেখান হতে নয় (পারিবারিক নিয়ন্ত্রণ বিহীন শস্যের ক্ষয়জনক পূর্ণ গতি বিধির কারণের জন্য) গুঁড়ি হতে সংরক্ষিত তথ্য ব্যবহার করে বড় রকমের পরিবারিক ওদামের ক্ষতি পরিমাপ করা সম্ভব হবে। এ পদ্ধতির প্রথম ধাপে কৃষির নমুনার বিরতির মধ্যে ক্ষতির হারের (rate) হিসেব করা। ইহা শস্য ওদামে রোডেন্টের স্তোশের চাপ অধিককাল ধরে অপরিবর্তনীয় ভাবে আছে হয়তো তাই নির্দেশ (নির্দিষ্ট সম্পর্ক) অথবা ক্ষতির হারের সূনির্দিষ্ট ধরণ (pattern) প্রদান করে (নন-নির্দিষ্ট সম্পর্ক)। নন-নির্দিষ্ট সম্পর্ক সম্ভবত মাঠ শস্য চাষের ক্ষেত্রে ঘটে থাকে অথবা গ্রামের সকল বন্দ্য ওদামের শস্য সরবরাহ, হ্রাস-বৃদ্ধির জন্য ঘটে থাকে। উদাহরণ স্বরূপ -যে সকল কৃষক তাঁদের প্রতিবেশীদের সঙ্গে শস্য মজুত অথবা জমাগত ভাবে দীর্ঘ সময় ধরে বাদ্য মজুত রাখে তাদের শস্য এ সময়ে ক্ষতির হার প্রতিবেশীদের চেয়ে বেশি হয়। একবার প্রদত্ত মজুতকালীন সব্বের ক্ষতির যে কোন হার পরিবর্তন বুঝতে পারা যায়, তখন কৃষির নমুনার তথ্য ব্যবহার করে মজুতের সমস্ত সময়ের শস্যের ক্ষতির পরিমাণ হিসেব করে করা সম্ভব হয়। কৃষি হতে ঘানের উপভোগ্য (consumption) হারের হিসেবই প্রতি একক পৃষ্ঠদেশের আয়তনের ক্ষতির হার হবে (উদাহরণ স্বরূপ যদি ০.৫ কেজি ধান ৮ সত্তর সময়ে পৃষ্ঠদেশের আয়তনে ০.৫ বর্গমিটার মধ্যে কৃষি হতে ৫০০ অংশাধিক হয়, তখন ক্ষতির হার ০.১২৫ কেজি/বর্গমিটার/ ৩ সত্তরে হয়। এ মানকে পরিবারিক শস্যের ওদামের পৃষ্ঠদেশের আয়তন দিয়ে গুণ করে- এই ওদামের শস্যের সার্বিক ক্ষতির পরিমাণ প্রদত্ত নমুনার সময়ের জন্য হিসেব করতে হবে (চিত্র ৯.১৪)।

সহজতর মডেল যেখানে ক্ষতির হার ক্রমিক অধিকাল হয়। শতকরা হার পরিবারের গুদামের ক্ষতি রোডেন্টের বৃদ্ধি রৈখিক ভাবে (linearly) অধিকালে হইবে। ইহা পরিবারের গুদামে ইঁদুর দ্বারা উপক্লেণ বা খাওয়ার মজুত কালীন সময়ের ভিত্তিতে সঠিক পরিমাণ নিরূপনের সহায়ক হয়।



চিত্র ৯.১৪ ধারণাগত মডেলে গুদামের অবকাঠামো হতে অভিন্নরিত সময়ধরে শস্যাদান অপসারণের হারের মধ্যে সম্পর্ক প্রদর্শন দেখানো হয়েছে। শস্যাদান অপসারণের হার গুদাম হতে যেটি সংখ্যক রোডেন্টের বৃদ্ধির পরিবর্তনের জন্য পরিচালিত হতে পারে এবং তাদের পূর্ণ পূর্ণ খাওয়ার অন্যান্য পাদ্য উৎসের অপেক্ষিক অধিক ক্ষতিগ্রস্ত নির্দেশ করে তা তাদের দ্বারা সুযোগটি কমান করা।

এ পদ্ধতির বিশ্বাস যোগ্যতা নানা সংকটপূর্ণ সত্য বলিয়া ধরিয়া লওয়া যায়। প্রথমত বৃদ্ধি হতে উপক্লেণ বা খাওয়ার হার বড় ধরনের শস্যাদান সংরক্ষণকৃতের উপরিভাগের সমান হয়। ইহা সম্ভবত কারণ নহে যদি রোডেন্ট হয়তো অস্বাভিকারমূলকভাবে বৃদ্ধি হতে খেয়ে থাকে অথবা অন্যথায় বৃদ্ধিকে এড়িয়ে থাকে। পরীক্ষণের শস্যাদান বৃদ্ধি পারিবারিক গুদামের শস্যাদান উপরের ভালোভাবে স্থাপন বা রাখা হয়। এক্ষেত্রে রোডেন্টকে প্রথমে পরিবারিক শস্যাদান গুদামে প্রবেশের প্রয়োজন এবং বৃদ্ধিতে আরোহনের পর বৃদ্ধি হতে শস্য দানা অপসারণ করতে পারে। ইহা প্রতীয়মান হয় যে, বৃদ্ধি হতে ক্ষতি হারের তথ্য সাধারণত পারিবারিক গুদামের প্রকৃত ক্ষতি অপেক্ষা অনেক কম হারে নিরূপন করা হয়েছে। তাই পারিবারিক গুদামের ক্ষতির হিসেব নিরূপন রক্ষণশীল হবে। বৃদ্ধি এবং পরিবারের গুদামের শস্য খাওয়ার চাপের পার্থক্যের পরিমাণ কশুধিও এবং ক্ষতির জুলনা দার নিরূপন করা যায়। রোডেন্টের সক্রিয়তা সাধারণত পস্যের উপরের গুদামে সীমাবদ্ধ থাকে। ক্ষতি এবং দুর্ভিক্ষকরণ সাধারণত কৃষকের গুদামে অবিরত বেশি পরিমাণে শস্য দানার সহিত মিশ্রিত হতে হতে ভাল দেশ পর্যন্ত পতিত হয় অথবা পরিবারের দ্বারা যখন শস্যের পরিমাণ অপসারণ করা হলে। বৃদ্ধি এবং পরিবারের গুদামের মধ্যে কাল বিভিন্ন পৃষ্ঠদেশ/সমন্বয়ে অনুপাতের সংশোধনের জন্য বৃদ্ধি এবং পারিবারিক গুদামে ঘটে যাওয়া ক্ষতির এবং দুর্ভিক্ষকরণের হারের মধ্যে তাৎপর্যপূর্ণ শক্তিশালী সহসম্পর্ক হতে হবে; যদি বৃদ্ধির শস্যাদান ক্ষতির হার স্পষ্ট প্রদর্শন করতে পারে তখন পরিবারের গুদামের ক্ষতির প্রদর্শিত হারের সহিত কুলন করা যেতে পারে। এ পরিমাণ পদ্ধতির জন্য দ্বিতীয় আর্থ একটি গুরুত্বপূর্ণ ধারণা হলে-শস্যাদান গুদামের ওলদেশ অথবা পশ হতে ক্ষতির কোন শস্য দানাই হারিয়ে যাবে না। ইহা সম্ভবত মনিটর করা কঠিন যেখানে গুদামটি সরাসরি মাটির ওপর স্থাপন করা হয়। তৃতীয় একটি সম্ভাবনাসূচক সমস্যা হলো বৃদ্ধির চিত্রের ধানের প্রাণীর পা ঘষড়াইয়া হাঁটার জন্য দানের কোন ক্ষতিই হয় না (অথবা অন্যান্য প্রাণীরা যেমন মুরগি-মুরগীরা বৃদ্ধি হতে গ্রহণ করে থাকে)। কিছু প্রজাতির রোডেন্টের প্রবেশের বৃদ্ধি কমানোর জন্য বৃদ্ধিটি নিশ্চিতভাবে পতীরতর করে তৈরি করা না হলে এদের দমন করা অধিকতর কঠিন হয়।

অজানা অথবা নিয়ন্ত্রণ করা যায় না এমন সম্ভাবনাসূচক সম্ভাবনা সত্ত্বেও পারিবারিক পর্যায়ে বাদ্য গুদামে রোডেন্টের প্রচল ফলপ্রসূ ভাবে পরিমাপের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি ফলপ্রসূ কার্যকারিতা দেখাতে পেরেছে। ইহা অপেক্ষাকৃত সহজ এবং ব্যবহারিক পদ্ধতি যা পরিবারের প্রয়োগের ক্ষেত্রে প্রধানত হস্তক্ষেপ করে না এবং বিভিন্ন প্রধান শস্য ব্যবহারের জন্য প্রয়োগ করা যায় (যেমন-ধান এবং ভূঁইয় গুদাম নানা রকমের ক্ষুদ্র-ক্ষুদ্রের অবকাঠামোর গুদামে বিভিন্ন দেশে ব্যবহৃত হয়ে থাকে)।

## রোডেন্টের আধিক্য এবং রোডেন্টের ক্ষতির মধ্যে সম্পর্ক

(The relationship between rodent abundance and rodent damage)

যদিও ইহা সাধারণত সত্য যে অধিক রোডেন্ট মানেই বেশি ক্ষতি হবে এ সম্পর্ক একটি সহজ সরল রৈখিক (linear)। রোডেন্টের অনেক বিষয়ে পরিবেশ এবং আচরণের নির্বিড়তা-নির্ভর (density-dependent) অর্থ্যাৎ একসঙ্গে পরিবর্তনের সাথে সাথে পপুলেশন নির্বিড়তাও পরিবর্তন হয়। একটি সহজ উদাহরণ, একটি পছন্দনীয় খাদ্য হতে বৃহত্তর পরিমিতের খাদ্য প্রবেশ অনুপ্রবেশ হতে যখন পপুলেশনের চাপও বিভিন্ন বাদ্যক্রমে প্রবেশের সীমাবদ্ধতা থাকে। অপর একটি উদাহরণ সম্ভবত পপুলেশন নির্বিড়তা যখন বাড়ে তখন পূর্ববর্তী প্রাণীদের প্রচারণা হার কমে ইহা সম্ভবত বাসস্থানের প্রতিযোগিতা অথবা সামাজিক উত্তেজনা বৃদ্ধির কারণে হতে পারে। এ সব ক্ষতিল পরিবেশের আচরণপনত পরম্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া বিভিন্ন পপুলেশনের নির্বিড়তা হ্রাসের ক্ষতির পাথরকের স্তরকে প্রভাবিত করে থাকে। এ সম্পর্ক অনুধাবনের জন্য দুইটি কারণ গুরুত্বপূর্ণ।

প্রথমত: রোডেন্টের আধিক্যের কিছু তথ্যের ভিত্তিতে ক্ষতির ব্যাপকতা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া সম্ভব হয়। উদাহরণ স্বরূপ, যদি আমরা জানি শস্যের ক্ষতি শুধুমাত্র সম্ভটপূর্ণ পর্যায়ে বেগেছে যখন পপুলেশনের নির্বিড়তা দারপ্রান্ত সীমা অতিক্রম করে (যেমন  $> 2.0$  টি শস্য প্রতি হেক্টরে)। আমরা ইচ্ছা করলে রোডেন্টের আধিক্য মৌসুমের প্রাথমিক পর্যায়ে মূল্যায়ন করে সম্ভাবনাত্মক পপুলেশন বৃদ্ধির হার এবং আমাদের প্রচারণা বর্ধিত হলে সম্ভাব্য শস্যের ক্ষতির ব্যাপকতার বিষয়ে পূর্বাভাস দেওয়া সম্ভব; বৈশিষ্ট্য সূচক এতখানি বিশেষণে যে কোন রোডেন্ট কার্যক্রমের খরচ এবং সম্ভাবনাত্মক সর্বাধিক ক্ষতির আশোকে দমন কার্যক্রম গ্রহণ না করার সিদ্ধান্ত গ্রহণের ক্ষেত্রে সহায়ক হবে।

দ্বিতীয়ত: রোডেন্টের আধিক্য এবং ক্ষতি সম্পর্কিত সম্পর্ক জানার জন্য এবং এর ভিত্তিতে উপযুক্ত ব্যবস্থাপনার উদ্দেশ্য স্থাপন করা (চিত্র ৯.১২)। এ পদ্ধতির দৃষ্টান্তে আমরা ধারণা করতে পারি যে, আমাদের ব্যবস্থাপনা উদ্দেশ্য দ্বারা রোডেন্টের ক্ষতি নির্দিষ্ট মাত্রার নিচে রাখা যাবে যেমন শতকরা ৫ ভাগের নীচে (যদি সম্পূর্ণ ভাবে পরিমাপ করা)। আমাদের প্রথম পদক্ষেপ হবে- রোডেন্টের আধিক্য এবং ক্ষতির সম্পর্ক পপুলেশন নির্বিড়তার আলোকে বিবেচনা করা। আমরা তখন জিজ্ঞাসা করব রোডেন্টের পপুলেশন নির্বিড়তা দারপ্রান্ত সীমায় অথবা নীচে রাখার জন্য কি ব্যবস্থা/কার্যক্রম গ্রহণ করা প্রয়োজন। যদি এসব কার্যক্রমের খরচ মহনসোণ্য মাত্রায় চেয়ে বেশি হইয়া বার সেক্ষেত্রে আমাদের মূল উদ্দেশ্য পরিবর্তন করে আয়-ব্যয়ের অনুশীলন প্রবর্তনযোগ্য পয়েন্ট নির্ধারণ করতে হবে (যেমন - ক্ষতি পূর্ণ মাত্রা ১০ ভাগের নীচে রাখা)। একটি পদ্ধতির ব্যবস্থাপনা সম্ভটকাল পরীক্ষিত হতে ব্যবহার করা সম্ভব, যেখানে উচ্চ পর্যায়ে ক্ষতি ঘটে থাকে; এ বিষয়ে আমাদের রোডেন্টের আধিক্য এবং ক্ষতির সম্পর্ক বাহির করা। বর্তমান পপুলেশনের নির্বিড়তায় অনুশীলন, সর্বাধিক ক্ষতির মাত্রা গ্রহণযোগ্য পর্যায়ে আনার জন্য বিবেচনা করতে হবে। এ সব তথ্য উপযুক্ত পদ্ধতি এবং কার্যক্রমের প্রয়োজনীয় খরচ নিরূপনের সহায়ক হবে।

যে কোন নির্দিষ্ট রোডেন্ট প্রজাতি এবং শস্য পদ্ধতি জন্য রোডেন্টের আধিক্য (abundance) এবং ক্ষতির মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয়ে আপনাকে প্রশস্ত পরিমিতের রোডেন্ট (wide range of rodent) পপুলেশনের নির্বিড়তা এবং ক্ষতি পর্যায়ের তথ্যের প্রয়োজন হবে। প্রথম অধ্যায়ে ব্যাখ্যা করা হয়েছে এবং এ অধ্যায়ের প্রত্যেকটি পরিমাপই জটিলতাসহ কৃষি পূর্ণ হয়, সর্বাধিক উপাদানগুলো যেমন-বর্ধন ক্ষতিপূরণ এবং রোডেন্ট এর ক্ষতির ক্ষেত্রে বিকল্প খাদ্যের প্রাপ্যতা, কীপের কার্যকারিতা (trappability) এবং রোডেন্ট পপুলেশনের আধিক্যের কারণে আয়মান ও উচ্চ গতিময় প্রকৃতিব হয়।

এ পাথরকা সর্বাধিক করণে বহু সংখ্যক তথ্য স্থান (points) নেয়ার প্রয়োজন যা পদ্ধতিতে গুরুত্বপূর্ণ মাঠ প্রচেষ্টা হিসেবে বিবেচিত হবে। যাহা-হোক, ওপরে জ্ঞাপন করা, রোডেন্টের আধিক্য এবং ক্ষতির মধ্যে সম্পর্কের আবিষ্কারনীয়মান যথেষ্ট পরিমাণে গুরুত্বপূর্ণ যা আপনাকে প্রচেষ্টাকে সমৃদ্ধপালী করবে।



**বক্স ৯.৪ শস্যাদানার গুদামটি প্রতিরোধক করলে মজুত খাদ্যে রোডেন্টের প্রবেশ কম হয়  
(Proofing grain stores to reduce rodent access to stored food)**

যদিও অনেক রোডেন্ট বাসস্থাপনার হস্তক্ষেপে এদের নিধনের উপর গুরুত্ব দেয়া হয়। (ফাঁদ অথবা বিষটোপ)। পরিবেশ উন্নয়নের মাধ্যমে অধিক টেকসইভাবে বেশি সংখ্যক রোডেন্টের বহন ক্ষমতা পরিবেশসম্মত ও স্থায়ীভাবে কমানোর ব্যবস্থা করা যায়। ইছা প্রধানত রোডেন্টদের খাদ্য, পানি এবং নিরাপদ আশ্রয়ে প্রবেশ কমানোর মাধ্যমে অর্জন করা সম্ভব হবে। এ ধরনের পরিবেশগত হস্তক্ষেপ বিশেষ করে পরিবারিক পর্যায়ের শস্যাদানার গুদাম এবং পল্লী গ্রাম সম্পর্কিত যেখানে খাদ্যগুদামটি প্রতিরোধক করে এবং পরিবারের আশেপাশে এবং রোডেন্টের নিরাপদ আশ্রয়স্থান কম রাখার মাধ্যমে উপকারী ফলাফল অর্জন করা সম্ভব হবে। পূর্ণরায় প্রায়ই শস্যকে মানুষের বাসস্থান এলাকার তীব্রতর সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে এবং সাধারণত রোডেন্টের বিরুদ্ধে সংরক্ষণের ব্যবস্থা ভালভাবে করা হয় না।

খাদ্য গুদামটিতে ইঁদুরের প্রবেশ প্রতিরোধ করা হলে প্রধানত মানুষের রোগের ঝুঁকি কমবে এবং খাদ্যের ক্ষয়ক্ষতি কম হবে। কর্মিউনিটির অশেষহনমূলক পরবেশার মূল্যায়ন সঠিকভাবে রোডেন্টের প্রবেশ কমানোর কৌশলগত দিক (strategies) ও পদ্ধতি (methods) এবং বিদ্যমান শস্য গুদামটি ন্যূনতম ব্যয়ে এবং পরিশ্রমে প্রয়োগে লব্ধ প্রদর্শন করতে পারে। বাংলাদেশের পরীক্ষণে দেখা গেছে যে, রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) নাধারণত খাদ্য গুদামটিতে গুপ্ত ও নীচ হতে আরোহনের মাধ্যমে প্রবেশ করে থাকে। বাঁশের তৈরি শস্য দানা গুদামের দুটি ফর্মের (মজের) উপর স্থাপন করা হয়, সেখানকার বৃষ্টি টিনের পাঁচ দিয়ে মুড়িয়ে প্রতিরোধক করা হয় যাতে রোডেন্ট মাটি হতে গুদামটিতে আরোহন করতে না পারে। অধিক গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো - শস্যাদান গুদামটির উপরের অংশ অবশ্যই সঠিক টেকসই আবরণ দ্বারা বন্ধ বা ঢেকে রাখতে হবে যাতে ঘরের দেওয়াল অথবা ছাদ হতে রোডেন্ট লাফ অথবা আরোহন করতে না পারে এমন প্রতিরোধক সম্পন্ন হতে হবে। টিনের পাত অথবা অগ্ন্যায় ধাতব দ্বারা বিদ্যমান গুদাম কাঠামোর উপরিঅংশ মুড়িয়ে দিলে ওল কাত করে এবং পাশে কুলে থাকা পাল্ল রোডেন্টকে আরোহনে বা উঠতে বিরত রাখবে (চিত্র ৯.১৬)। এ শাখায় বর্ণিত পরীক্ষণে ব্যবহৃত কর্তনরোধ ক্ষমতি নিম্নপদের পদ্ধতির ফলাফল বাস্তবে দেখা গেছে যে শস্যাদান গুদাম এভাবে প্রতিরোধক করা হলে রোডেন্ট দ্বারা কোন ক্ষতি হয় না বা করতে পারে না।



চিত্র ৯.১৬: দুইটি পদ্ধতি প্রদর্শন করে ঘরের ওলকে ইঁদুরবহন সেবারে হ্রাস করে। বাঁশের তৈরি রুটিকর্মের (মজা) উপর কুলে থাকা পাল্লের ওলকে ইঁদুরের উপর স্থাপন করা হয় যাতে রোডেন্ট মাটি হতে আরোহন করতে পারে না। বাঁশের তৈরি রুটিকর্মের (মজা) উপর কুলে থাকা পাল্লের ওলকে ইঁদুরের উপর স্থাপন করা হয় যাতে রোডেন্ট মাটি হতে আরোহন করতে পারে না।

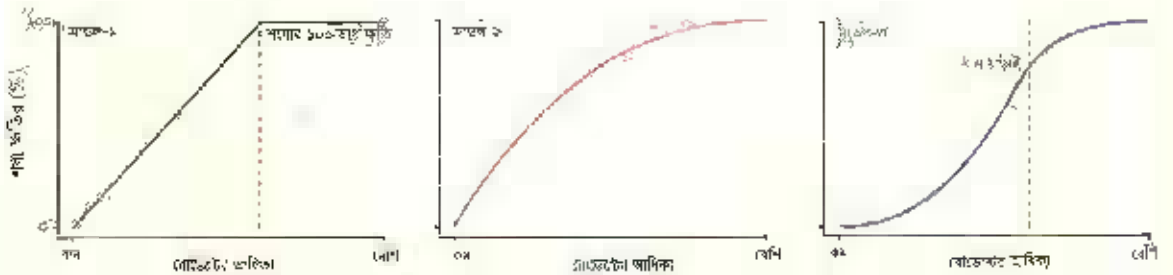


**মডেল ১ (চিত্র ৯.১০ বামে)** সর্বত্র সরাসরি রোডেন্টের আধিক্যের সমানুপাতিক হবে যেখানে শস্যের ক্ষতির পরিমাণ শতকরা ১০০ ভাগ পর্যন্ত হয়। দ্বারপ্রান্ত সীমার (threshold) নীচের ক্ষেত্রে রোডেন্টের আধিক্যের শতকরা হার যত কম প্রদর্শন করবে সেই অনুসারে ক্ষতির হার কমবে। দ্বারপ্রান্ত সীমার ওপরে, ক্ষতিবহুলাস রোডেন্টের আধিক্য হ্রাসের চেয়ে কম হবে।

**মডেল ২ (চিত্র ৯.১১ মধ্যম)** প্রতিরক্ত ক্ষতির পরিমাণ হ্রাস পেলে রোডেন্টের আধিক্য বৃদ্ধি পাবে (ইহা সম্ভবত ঘটে যদি ক্ষতিগ্রস্ত ছাড়া গাছ ক্রমাগতভাবে পেতে রোডেন্টের অধিক অসুবিধা হয়), এ মডেলেও অধীনে সমানুপাতিক ক্ষতিবহুলাস সবসময় রোডেন্টের আধিক্য হ্রাসের তুলনায় কম থাকবে কিন্তু বিশেষ করে বক্রতার উপরে অংশে।

**মডেল ৩ (চিত্র ৯.১২ ডানে)** রোডেন্টের ক্ষতি খুব দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে নিশ্চিতভাবে রোডেন্ট প্রাচুর্যের দ্বারপ্রান্ত সীমার ওপরে যাত্র (ইহা সম্ভবত ঘটে যদি রোডেন্ট খেতে থাকে এবং শস্যের ক্ষতি গুণমাত্র নির্দিষ্ট হবে পপুলেশন নিবিড়তার ওপরে থাকে)। এ রূপ পরিস্থিতিতে, রোডেন্ট আধিক্যের যে কোন হ্রাসের ফলস্বরূপে সমানুপাতিকভাবে ক্ষতির পরিমাণ উচ্চ মাত্রায় হ্রাস পাবে, বিশেষভাবে, যদি রোডেন্টের আধিক্য দ্বারপ্রান্ত সীমার মানের ওপর হতে নীচে আসে।

সম্ভবত অন্য প্রকারে আধিক্য-ক্ষতির সম্পর্ক হয়। যে কোন নির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে বক্রতার আকার জানার দ্বারা নিয়ন্ত্রণে ক্ষয় লক্ষ্যবস্তু স্থির করা সম্ভব। পক্ষ্য বক্রব উন্নয়নের সঙ্কটপূর্ণ মান হলো সর্বত্র দ্বারপ্রান্ত সীমা যা কৃষকগণ গ্রহণে আগ্রহ প্রকাশ করবেন।



চিত্র ৯.১০ রোডেন্টের আধিক্যের এবং রোডেন্টের শস্যের ক্ষতির মধ্যে সম্পর্কের ধারণা সংক্রান্ত মডেল।

## Further reading

Benigno, B.A. 1980. Rat damage distribution in rice and corn fields. *Philippine Agriculturalist*, 62,239-250.

Brown, P.R. and Singleton, G.R. 2001. Relationship between mouse abundance and damage to crops. *Proceedings of the 17th Australasian Vertebrate Pest Conference*, Melbourne Melbourne, Department of Natural Resources and Environment, 273-277.

Brown, P.R., Singleton, G.R., Tann, C.R. and Mock, J. 2003. Increasing sowing depth to reduce mouse damage to winter crops. *Crop Protection*, 22, 653-660.

Buckle, A.P. 1994. Damage assessment and damage surveys, In: Buckle, A.P. and Smith, R.H. ed., *Rodents pests and their control*. Wallingford, Oxon, UK, CAB International, 219-248.

Buckle, A.P., Yong, Y.C. and Rowe, F.P. 1979. Yield response of the rice variety Improved Mashuri to simulated rat damage. *Malaysian Agriculture Journal*, 52, 135-144.

Engeman, R.M. and Sterner, R.T. 2002. A comparison of potential labor-saving sampling methods for assessing large mammal damage in corn. *Crop Protection*, 21, 101-105.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1980. Assessment and collection of data on post-harvest foodgrain losses. Rome, Fao Statistics Division, 71p.

Hone, J. 1994. *Analysis of vertebrate pest control*. Cambridge, Cambridge University Press.

Islam, Z., Morton, R.G. and Jupp, B.P. 1993. The effects of rat damage on deepwater rice yields in Bangladesh. *International Journal of Pest Management*, 39, 250-254.

Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Menlo Park, California, Benjamin Cummings, 620p.

Mulungu, L.S., Makundi, R.H. and Leirs, H. 2003. Robustness of techniques for estimating rat damage and yield loss in maize fields. In: Singleton, G.R., Hinds, L., Krebs, C.J. and Spratt, D.M. ed., *Rats, mice and people: rodent biology and management*. ACIAR Monograph No.96. Canberra, Australian Center For International Agricultural Research, 224-228.

Poche, R.M., Haque, M.E., Mian, M.Y., Sultana, P. and Karim, M.A. 1981. Rice yield reduction by simulated rat damage in Bangladesh. *Tropical Pest Management*, 27, 242-246.

Rennison, B.D. 1979. *Monitoring rat damage in West Malaysia: a consultant's report and recommendations for the Malaysia/UK Rice Rat Control Project*. Rodent pests Department, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK. 29p.

Walker, P.T. 1990. Determining pest-loss relationships and quantifying loss. In: {eds?} *Crop loss assessment in rice*. Manila, Philippines, International Rice Research Institute. 151-160.

## রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা সমীক্ষায় “মানবীয় গুণনীয়ক”<sup>১১</sup> (The “human factor” in rodent management studies)

### ভূমিকা (Introduction)

প্রথম অধ্যায় আমরা সুপরিচয় করেছি যে কোন রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা কার্যকরীভাবে টিকে থাকার জন্য আদর্শস্বরূপ নিচের তিনটির প্রত্যেকটিকে বিচার করে সিদ্ধান্ত নিতে হবে।

- পরিবেশগত টেকসই (ecological sustainable);
- সংস্কৃতিগত গ্রহণযোগ্যতা (cultural acceptability);
- আর্থসামাজিক স্থায়ী-স্থিতি (socioeconomic sustainability)

এ পক্ষে আমরা প্রথম এবং শেষ অংশের বৈশিষ্ট্যের সাথে সম্পর্কযুক্ত মিলিত ভাষ্যে ভিত্তিতে পদ্ধতির গুরুত্ব আরোপ কর' হয়েছে। এ অধ্যায়ে, আমরা উল্লেখিত পদ্ধতির উপস্থাপনা করা হলো যা আপনাকে রোডেন্ট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর) ব্যবস্থাপনার সংস্কৃতিক এবং আর্থসামাজিক সম্পর্কে সন্তোষজনকভাবে সহায়তা প্রদান করবে। আমাদের এসব পদ্ধতির বাস্তবায়ন জীববিদ্যা এবং কৃষি পদ্ধতির জন্য অধিকতর তম সমন্বিত হয়। এটির আংশিক কারণ এসব ক্ষেত্রে সুনির্দিষ্ট কোন বিশেষ জ্ঞান ও দক্ষতা আমাদের নেই। সাহায্যে, সাধারণত কৃষি পরিবেশে এমনকি রোডেন্ট ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে সাংস্কৃতিক ও আর্থ-সামাজিক উপাদান সমৃদ্ধ স্থানমূলকভাবে নতুন পর্যায়ে এবং ইঁদুর আরো অধিকভাবে বিবেচনার আনতে হবে। আমাদের প্রত্যাশা, ফারদার রিভিউ এন অর্ধশতাব্দীতে প্রকাশিত গ্রন্থ-শ্রী আর্চারী পাঠকদের পথ নির্দেশক হিসেবে সহায়ক হবে।

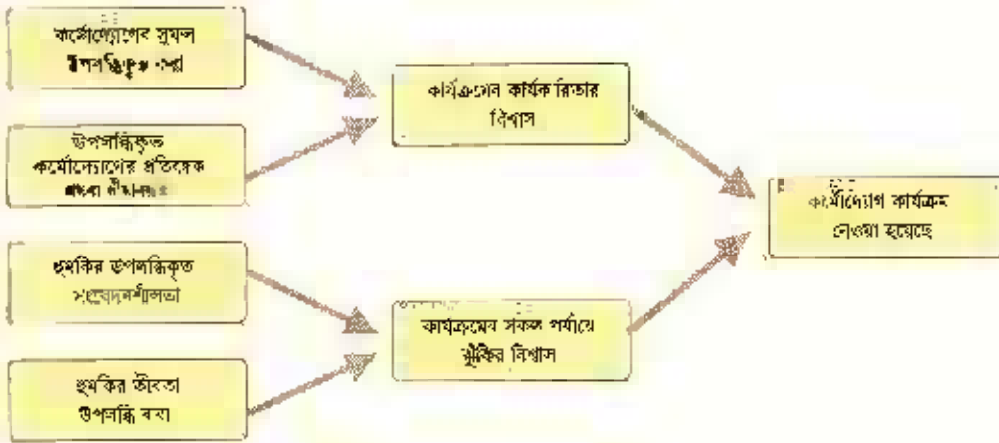
### একটি ধারণায়িত নির্মাণ কাঠামো (A conceptual framework)

আমরা সংস্কৃতিক এবং সামাজিক বিষয় (issues) সম্পর্কে জনদর্শনের কথা শুনে এবং ভাবি কি করে তা পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে জ্ঞান অর্জন করতে পারি। রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা প্রকল্পের আলোকে যেখানে প্রায়ই গবেষণার ধাপ স্বল্প সময়ের হয়, তাই এ সমস্যা সংশ্লিষ্ট এবং ব্যাখ্যা এসব পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে মানুষ কোন কিছু ব্যবস্থা পছন্দ করে তাৎক্ষণিকভাবে গ্রহণ করে এবং অন্যথা করে না তা বুঝতে পারা যাবে।

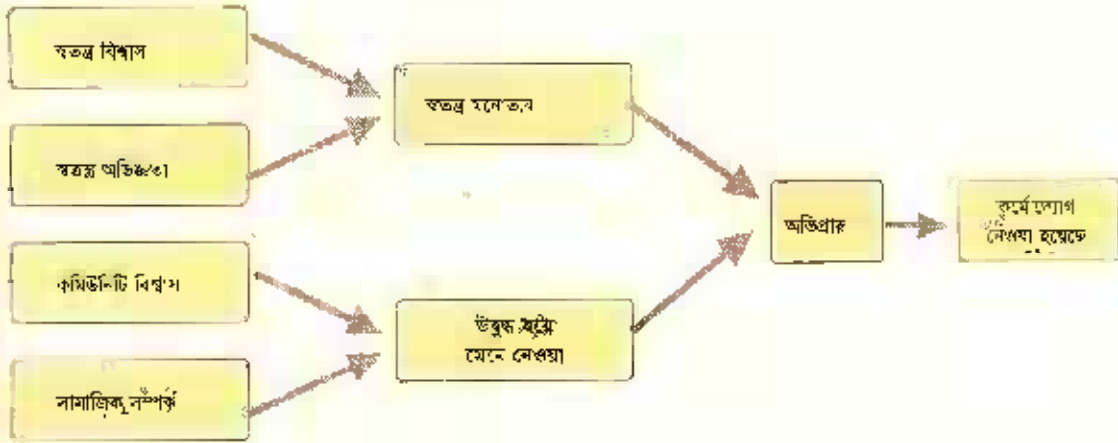
একটি উপকারী ধারণায়িত নির্মাণ কাঠামো পূর্ববর্তী গবেষণায় সংশ্লিষ্ট সিদ্ধান্ত গ্রহণকর্মীদের বিশ্বাস এবং আচরণের সম্পর্ক কেঁটা পদ্ধতির বাস্তবী ব্যবস্থাপনা হতে পাওয়া যাবে। এসব গবেষণা ফলশ্রুতি অধিকতর বৃহত্তর তাত্ত্বিক সাহিত্যের (theoretical literature) সংশ্লিষ্ট পদ্ধতি অথবা সিদ্ধান্ত হিসেবে সিদ্ধান্ত তৈরিতে (decision - making) সহায়ক হবে।

দুইটি সহজ ধারার মডেল বর্ণনা করতে সহায়ক হবে, কিতাবে সিদ্ধান্ত-গ্রহণ তত্ত্ব (decision - making theory) মানুষের আচরণের প্রেক্ষাপট তৈরিতে সহায়তা করে থাকে। প্রথম উদাহরণ বিশ্বাস মডেল (belief model) শব্দ দ্বারা কী বুঝানো হয়। ইহা ধারণা করা হয় যে, মানুষের আচরণ নির্দিষ্ট ব্যাপ্যই এবং ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম সম্পর্কিত ত্রুটি এবং লাভ সম্পর্কে উপলব্ধি ক্রমজ্ঞা দ্বারা প্রভাবিত হয়ে থাকে। এ মডেলের (চিত্র ১০.১) লক্ষ্যে চারটি প্রধান উপাদানকে কিছুটা পরিমাণে হয়তো অর্থনৈতিক মানে সন্তোষজনকভাবে উপকারিতা অথবা ক্ষতি অথবা মাত্রা নানা প্রভাবের বিনয়ীকেন্দ্রিক ভঙ্গি দ্বারা শ্রেণীকরণ করা (অর্থাৎ অধিকতর অথবা কম গুরুত্ব অনুসারে)।

দ্বিতীয় মডেল একটি ব্যাপক যুক্তিসঙ্গত প্রশস্ত কর্মোদ্দ্যোগ তত্ত্বের (theory of reasoned action) বর্ণনা করা হয়েছে (চিত্র ১২.২)। এ মডেলে মানুষের সামাজিক বিচয়ের ওপর আচরণের গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে। তাদের ব্যক্তিগত জ্ঞানঅধিকারের ভিত্তিতে ব্যক্তির আপোষ-নিমিত্ত আচরণে ভাগ্য কি পছন্দ করে তার ইচ্ছিত দেয় এবং তাদের বিশ্বাস, মনোভাব এবং পরিবেশের অন্যান্য সদস্য ও প্রতিবেশীদের এবং বৃহৎ সমাজের মূল্যবোধের ভিত্তিতে তাদের অনুভূতি কি হওয়া উচিত তা অনুভূতি সম্পর্কে এ আপোষ নিমিত্ত প্রত্যেক ব্যক্তির গুরুত্বপূর্ণ শক্তি দ্বারা সমাজের চাপে অথবা নিয়মে খেলে দেয়।



চিত্র ১০.১ বাংলাই ব্যবস্থাপনা বিষয়ে গবেষণার জন্য বিশ্বাস মডেলের নকশা (Heong and Escalada 1999 হতে পরিবর্তিত, চিত্র ১)



চিত্র ১০.২ ন্যায়সঙ্গত ভাবে কর্মোন্মোচনের উদ্দেশ্যে আচরণগত মডেল (Heong and Escalada 1999 হতে পরিবর্তিত, চিত্র ২)।

**কয়েকটি মৌলিক হাতিয়ার এবং পদ্ধতিসমূহ (Some basic tools and methods)**

অনেক হাতিয়ার এবং পদ্ধতিসমূহ যা আমাদের সুপারিশ আর্থসামাজিক এবং সংস্কৃতিগত ইচ্ছা বোঝার জন্য অংশগ্রহণমূলক গবেষণার মাঠ ব্যবহারের এক দীর্ঘ ইতিহাস রয়েছে (বঙ্গ ১০ ১ দ্রষ্টব্য)। অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতির ভাল অন্য একটি সংযোজন বর্তমানে এসআইএআর (ACIAR) মনোগ্রাফ (monograph) পাওয়া যাবে (ফার্নান্দেস রিডিস horna and Slur 2003 দ্রষ্টব্য)।

অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতির (participatory methods) একটি গুরুত্বপূর্ণ রূপ যা সমস্যা শনাক্তকরণ এবং সমাধানের উন্নয়ন উভয় ক্ষেত্রে কমিউনিটি সদস্যগণ অংশগ্রহণ করে। ইহা মালিকানা এবং বুদ্ধির ক্ষেত্রে একটি ধারণা সৃষ্টি করে যা শিক্ষার জন্য আহ্বা এবং সায়র্গা গঠন করে থাকে। অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতি দলীয় সদস্যদের মধ্যে আন্তরিক নিকট সম্পর্ক গঠনে সাহায্য করে থাকে যেমন - উন্নত যোগাযোগের মাধ্যমে পারস্পরিক আস্থা এবং শ্রদ্ধার পরিবেশ গঠিত হয়।





## কমিউনিটি সম্পদের মানচিত্রসমূহ (Community resource maps)

নতুন প্রকল্প এলাকায় ইহা একটি উন্নয়ন পন্থা। আপনাতর বড় শহরের কাগজ এবং পেনসিল অথবা রঙিন খড়ির পেনসিল (crayons) এর প্রয়োগন হবে। স্থানীয় কমিউনিটির প্রতিনিধিত্বকারী সদস্যের একটি ছোট দলকে (ফোকাস দল) আহ্বান করে গুরুত্বপূর্ণ বাস্তবিক বৈশিষ্ট্য এবং সম্পদ যা কমিউনিটি সদস্যগণ দ্বারা ব্যবহৃত হয়ে থাকে তার একটি মানচিত্র অঙ্কন করা। স্বাভাবিক ভাবে অবকাঠামো ইহার অন্তর্ভুক্ত যেমন - দানান, বাজা এবং খাল এবং প্রধান শাস্তর এলাকার অবস্থান। এছাড়াও যে সকল বৈশিষ্ট্য রোডেবল ইন্ডেক্সটির জন্য গুরুত্বপূর্ণ যেমন - খাদ্য গুদাম এলাকা এবং যেকোন এলাকে মানুষ থাকে তাৎপর্যপূর্ণ প্রজনন নিবাস (habitat) হিসেবে অর্ধিত্র করে।

স্বাস্থ্যসাম্পূর্ণ প্রতিনিধিত্বশীল স্থানীয় সম্পদ অর্জনের উদ্দেশ্যে, বেশি সংখ্যক মানুষকে মানচিত্র অঙ্কনে অবদান রাখার জন্য আকৃষ্ট করা হবে (চিত্র ১০.৩)। মানচিত্রের সংকলন পদ্ধতির মাধ্যমে, কিভাবে স্থানীয় সম্পদসমূহের গঠন হয় এবং কমিউনিটির বিভিন্ন দলের মধ্যে লবেশ এবং রোডেনট সমস্যা সম্পর্কে বিভিন্ন মানুষের উপলব্ধির প্রকৃতি সম্পর্কে বৃহৎ সহায়ক হবে। ধারাবাহিক কার্যক্রমের সম্প্রসৃত মানচিত্রটি রেকর্ডের পয়েন্ট হিসেবে ব্যবহার করা যাবে যেহেতু মৌসুমী পঞ্জীকণ তৈরী এবং সমস্যা সনাক্ত করবে।



চিত্র ১০.৩ কুমিল্লায় একটি ফোকাস দলের কমিউনিটি সম্পদের (সানের) মানচিত্র অঙ্কনে মনোমগ্ন অবস্থা দেখানো হয়েছে।

## বক্স ১০.১ অংশগ্রহণমূলক অন্বেষণের গবেষণা (Participatory approaches to research)

কৃষি গবেষণা এবং উন্নয়নে (আর এবং ডি) অংশগ্রহণের অন্বেষণ আবিষ্কৃত হয়েছিল ১৯৮০ সনে। এ সময়ে কৃষি কমিউনিটি দ্বারা দান: রকম নতুন প্রযুক্তি গ্রহণের বিবরণি পরিষ্কার ভাবে দেখা দিয়েছিল - বিশেষ করে সনাতন ক্ষুদ্রজাতির গামায পদ্ধতিতে-সবসময় ক্ষুদ্রভাবে অথবা উন্নয়নকারীর উচ্চ প্রত্যাশা অনুসারে হয় নাই। গবেষণায় গুরুত্ব রাখে গুরু করেছিলো যাইহোক বা নামের সনাতন জ্ঞান (research) এবং ডি (development) অন্বেষণ দেখানো সৈজ্ঞানিকগণ নতুন পন্থা অথবা সহযোগী পদ্ধতির গবেষণা স্বীকারে উন্নয়ন করেন এবং তাদের বৃহৎ অংশে ছেড়ে দেওয়ার পর তা পরীক্ষার প্রক্রিয়ার অধিকতর কার্যকরভাবে সত্যিকারের সহায়ক হবে। সম্ভবত ইহা প্রথমে কৃষকদের সহায়তা এবং অধিকার সম্পর্কে পরামর্শের চেয়ে সম্ভবত বেশি হবে না এবং এরনকি সত্যিকার সন্ধান অনুসন্ধানের পূর্বে বিনিয়োগকৃত সময় এবং উন্নয়ন প্রচেষ্টার চেয়ে?

এসবের স্বাভাবিক স্বাপ হতে সমস্ত নতুন এলাকা যে গবেষণা পদ্ধতি উন্নয়নের মধ্যে নানা রকম বৈমাদৃশ্য অন্বেষণের মাধ্যমে পার্থক্য করা হয় যেমন - কুমিল্লা অংশগ্রহণমূলক গবেষণা (এফপিআর), অ্যাকশন গবেষণা (AR), স্বাপ থাকারেন ব্যবস্থাপনা (এএম) এবং এমকি অ্যাকশন স্বাপ থাকারেনো ব্যবস্থাপনা (এএএম)। এসব পদ্ধতিগুলো স্বাধীন নতুন প্রযুক্তি অথবা প্রয়োগ উন্নয়নকারী এবং সম্ভাব্য ব্যবহারকারীর মধ্যে সাধারণ অংশগ্রহণের নিশ্চিত্যের ওপর গুরুত্ব প্রদান করা হয় কিন্তু প্রধান দুইটি বিষয়ে প্রাথমিক। প্রথমতঃ বিভিন্ন সুবিধাজোগীদের মধ্যে প্রকৃতি এবং মানুষের মিথস্ক্রিয়া পরিমাল (গবেষক, সম্প্রসারণ কর্মী, ব্যবহারকারী) দ্বারা পরিমাল সত্যিকার অংশীদারিত্ব এবং সহযোগী পরামর্শ পদ্ধতির ওপর। দ্বিতীয়তঃ গবেষণা পদ্ধতির প্রকৃতি যা এফপিআর (FPAR) এর অধীনে ব্যাপকভাবে সনাতন সারিকে অনুসরণ করে (অর্থাৎ প্রকল্প উচিত এবং পরীক্ষণ) কিন্তু এজার, এএম এবং এএএম এর অধীনে ভাবসম্মত ভাবে ব্যবস্থাপনা এবং ব্যবস্থাপনা কর্মসূচিতে অংশগ্রহণকারীতার ওপর জোর দিতে পারে। বাহ্যিক, সাধারণত এভাবেই স্বাপ কাঙ্ক্ষিত করা একমত শোষণ করবেন, যে অংশগ্রহণমূলক গবেষণা করার সঠিক কোন উপায়/পদ্ধতি নেই। পদ্ধতিব পন্থক নির্ভর করে প্রকল্পের উদ্দেশ্য এবং দর্শন উভয়ের উপর বিশেষভাবে সামাজিক সাংস্কৃতিক বিষয়ে।

## মৌসুমী পঞ্জিকাসমূহ (Seasonal calendars)

মৌসুমী বর্ষপঞ্জিকার একটি সহজ জরুরীপূর্ণ পরিবেশগত কৃষি এবং সামাজিক একটি খণ্ডে যথেষ্ট বেশিভিত্তিক চিত্রময় নমুনা স্বরূপ স্থানের হয়। এক দলের কমিউনিটির সদস্যদের গ্রামের সম্পদের মানচিত্র বা মৌসুমী পঞ্জিকায় প্রায়ই উপস্থাপন করা হয়। একই বকম মৌলিক উপকরণের প্রয়োজন হয়।

আরও করার উন্নত উপায় হলো জিজ্ঞাসা করা কখন নতুন বছর শুরু হবে। ইহা সম্ভবত বিশেষ শস্যের রোপনের সময় অথবা ইহা সম্ভবত কিছু জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক যেমন - চন্দ্রের নতুন বছর (lunar new year)। ইহা আরম্ভের প্রাণ (পয়েন্ট) ধরে, মাসসহ মেট্রিকসের উপরে অঙ্কন করতে হবে। এর পর কোকাস দল প্রধান শস্যের প্রকার চিহ্নিত করে মার্জিনের নিচে জ্ঞান লিখবে। প্রত্যেক প্রকার শস্যের জন্য, বর্ষান পর্যায় এবং সংশ্লিষ্ট কার্যবালি মাসের পর মাস পৃষ্ঠার আড়াআড়িভাবে লিপিবদ্ধ করবে। উদাহরণ স্বরূপ, শীতু জমির ধান শস্য উৎপাদন এলাকায় কৃষি, খোর এবং পাকস ইত্যাদি প্রধান স্বর এবং আদর্শ বীজতলা তৈরি, জমি তৈরি, রোপন, আর্দ্রতা পরিষ্কার, শস্য কর্তন এবং মার্জাই কার্যক্রমগুলো এর অন্তর্ভুক্ত থাকবে।

এ ধরে অংশগ্রহণকারীরা প্রত্যেক ফসলে ইঁদুর এবং অন্যান্য বালাহিরের ক্ষতির সময় এবং তীব্রতার নির্দেশনা করছে কিনা জিজ্ঞাসা করা দরকার। কারণ এ সব সমস্যা কিছু উন্নয়ন হয় অন্যান্য স্থানের চেয়ে। এই পর্যবেক্ষণ পিছনের কমিউনিটি সম্পদের মানচিত্রের সহিত তুলনা করতে সহায়ক হবে (চিত্র ১০.৪)। একই সময় জনসাধারণকে বিভিন্ন দিবসে রোডেট নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত বর্তমান পদ্ধতি সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করতে হবে।



চিত্র ১০.৪ লম্বোদিয়ার অংশগ্রহণকারী কোকাস দল মৌসুমী পঞ্জিকার সহিত পিছনের কমিউনিটি সম্পদ মানচিত্রের সহিত সম্পর্কিত করিতেছেন।

পরিবেশগত প্রধান ঘটনা অর্থাৎ এইচসপ -বর্ষা মৌসুম আশ্রয় এবং সম্ভবত বন্যা অথবা পানির ঘণ্ডতার সময় পঞ্জিকাতে অবশ্যই লিপিবদ্ধ করতে হবে। সর্বশেষে পঞ্জিকাতে অন্যান্য তাৎপর্যপূর্ণ কী (Key) কার্যক্রম প্রয়োজনীয় বিনিয়োগ যোগ্য লোক বা অর্থের পরিমাণ লিপিবদ্ধ করতে হবে (যেমন - মাছ ধরা, শিল্পকৌশল কার্যবালি) অথবা সামাজিক কর্মকাণ্ডে জড়িত হওয়ার সময় যেমন - উৎসব অথবা কমিউনিটি কার্যকলাপে।

## ঐতিহাসিক পঞ্জিকাসমূহ (Historical calendars)

একটি ঐতিহাসিক বর্ষপঞ্জিকে সম্প্রতিক অতীতকালের কমিউনিটির জীবন যাত্রা কিছু প্রধান অস্বাভাবিক ঘটনা প্রবাহ এবং জীবিকার ক্ষেত্রে পরিবর্তনের প্রমানপত্র লিপিবদ্ধ করার উদ্যোগ নিতে হবে। অধিকাংশ সময় প্রথম বসড়া ফোকাস দলীল সত্য উপস্থাপন করা হয় কিন্তু সম্ভবত বছরের বর্ষপঞ্জির অনেক নতুন তথ্যের ভিত্তিতে অনেক সময় বহুবৎ যতট সম্ভব পরিবর্তন বা পরিবর্ধন সাফল্য করা হয়। কমিউনিটির বৃদ্ধ পুরুষ এবং মহিলাদের সহজ বাসবকার নেতৃত্বা উচিত।

দুশাখান অবকাঠামো সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করার মাধ্যমে আরম্ভ করাই উত্তম। কখন কমিউনিটি তাহার বর্তমান অবস্থানে পৌঁছিয়েছে? কখন কুল প্রতিষ্ঠিত হয়েছে? কমিউনিটি সম্পদের মানচিত্রের নির্দেশক দ্বারা আপনি জিজ্ঞাসা করতে পারেন কখন কিছু সম্পদের উন্নয়ন ঘটেছে (যেমন - কখন ঝাণটি তৈরি হয়েছিল, কখন একটি নির্দিষ্ট দল এলাকা প্রতিষ্ঠিত হয়েছে?)। পরবর্তী ধাপ হলো পরিবেশের প্রধান ঘটনাবলী যেমন - প্রধান বন্যা, হারাজাতক বড়া অথবা বিশেষ করে ঐতিহাসিক বনের আত্মন সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করা। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার অনেক উঁচু এলাকার জনসাধারণ প্রায়ই রোডেট্ট হ্রাদুর্ভাবকে এক প্রকার প্রধান ঐতিহাসিক বিপর্যয়কারী হিসেবে শনাক্ত করে থাকে, কিন্তু প্রথম দৃষ্টান্ত স্বরূপ, একজন পর্যবেক্ষণ ক্ষিপ্ততার সঙ্গে কথা উচ্চিভ না কিন্তু তাদের উদ্ভূত হওয়ার সুযোগ আপনাকে দিতে হবে। ইহা জনগণের জন্য বাস্তবিক জাবেই গুরুত্বপূর্ণ বিশেষ করে গবেষণা এখানে কী ইচ্ছা পূরণ হবে না তা প্রশ্নে এড়ানো।

অনেক এলাকার প্রধান রাজনৈতিক ঘটনাবলি এবং সংশ্লিষ্ট স্থানচ্যুতবরণ অথবা জনগণের গতিশীলতা সম্ভবত সংস্কৃতিকে বর্তমানে প্রাকৃতিক ভূ-দৃশ্যে রূপ দেওয়ার প্রধান ভূমিকা পালন করে। এসব সংবেদনশীল আচার-আচরণের গুণনীয়ক গুরুত্বপূর্ণ এবং সম্ভবত একটি দলীয় বিষয়ের পরিবর্তে স্বতন্ত্র স্বাক্ষরকারের মাধ্যমে আপনাকে পুঙ্খানুপুঙ্খানু কবে দেখার প্রয়োজন।

একবার কমিউনিটির সাধারণ ঐতিহাসিক বিষয়গুলো প্রতিষ্ঠিত হয়ে গেলে তখন আপনি কয়েকটি সূক্ষ্ম পরিবর্তন ঘটা জনগণের জীবিকার উপর প্রভাবের বিষয়গুলোর পরীক্ষণ করতে হবে। তাদের প্রবেশ দ্বারা পূর্বের বছরে বাজারের উপর কি পরিবর্তন ঘটেছে? তাঁরা কী কয়েকটি শস্যের বিষয়ে অধিক গুরুত্ব প্রদান করে কীনা অন্য কিছু বিনিয়মে? তাঁরা কি আবাদিক বিনিয়োগ অথবা ঘরের ধরণ অথবা বাস্য গুণামের কোন পরিবর্তন করে থাকে? কি ধরনের রোডেট্ট দমন কার্যক্রম তাঁরা বর্তমানের তুলনায় অনুসরণ করেছিল? প্রত্যেকটি গুরুত্ব পূর্ণ পরিবর্তন অথবা গতি ধারার জন্য আপনাকে ঘটনার জন্য নাধারণ সময় কাঠামো প্রতিষ্ঠা করার চেষ্টা করতে হবে।

### সিদ্ধান্ত বিশ্লেষণ মেট্রিক্স (Decision analysis matrices)

সিদ্ধান্ত বিশ্লেষণ মেট্রিক্স সার্বিক গুণনীয়ক পাওয়ার জন্য একটি সহজ হাতিয়ার যা কৃষক দ্বারা সামগ্রিক রোডেট্ট ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের সিদ্ধান্তকে প্রভাবিত করে থাকে। এ কর্মকাল ফোকাস দলের সম্মত করাই উত্তম। কৃষকগণকে তাদের ব্যবহৃত রোডেট্ট দমন ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের প্রকার জিজ্ঞাসার মাধ্যমে তালিকা তৈরি করতে হবে। এ তালিকায় অবশ্যই নিম্নলিখিত নয় এমন কর্মকাল এবং বছরে শুধুমাত্র একবার ব্যবহার করা হয়েছে যখন ইঁদুরের সংখ্যা অতি বেশি ছিল তাও অন্তর্ভুক্ত করতে হবে।

একবার মৌলিক কর্মকালের তালিকার উন্নয়ন করে, কৃষকদের প্রত্যেক কর্মকালের জন্য জিজ্ঞাসা করতে হবে যখন ইহা গ্রহণ করা হয়, কোথায় ইহা নেওয়া হবে (কর্মোদ্যোগের ক্ষেত্র সহ), কে ব্যবহার করবে (শতভাগ পুরুষ এবং অথবা স্ত্রী কৃষক, দল সমূহ, সমগ্র কমিউনিটি)। ইহা কি সামর্থের মধ্যে (অর্থনৈতিক লাভ বনাম ব্যয়ের বিবেচনায়), ইহা কি কবা সম্ভব (সাময়িক সময়ে শ্রমিক পাওয়া যাবে, আগাম বোপনকৃত লসে ইঁদুর্যে অর্জন করার জন্য পানি পাওয়া যাবে), ইহা কি সামাজিক এবং রাজনৈতিক ভাবে গ্রহণযোগ্য (সম্ভবত প্রতিবেশীদের সাদা বা প্রতিদ্বন্দ্বিতা, বিস্কৃত ভাবে স্থানীয় কমিউনিটি এবং সরকারী জাবে) এবং ইহা পরিবেশের উপর কোন প্রভাব রয়েছে কিনা (উৎকারী অথবা বিরূপ বা বৈধী)? একটি উদাহরণ টেবিল ১০.১ দেখানো হল। একটি বড় ফর্মের টেবিলে এমন ভাবে তথ্য লিপিবদ্ধ করতে হবে যাতে প্রত্যেকেই পড়তে পারে। তথা পদ্ধতির যে কোন স্তরে জন সাধারণকে মত্তরা করার জন্য উৎসাহিত করতে হবে।

টেবিল একবার সম্পূর্ণ হলে, অংশগ্রহণকারী ফোকাস দলকে সামগ্রিক ব্যবস্থাপনা কর্মকালের অগ্রাধিকার বিষয়ে জিজ্ঞাসা করতে হবে। রোডেট্ট ব্যবস্থাপনার জন্য তাদের দৃষ্টিতে কোনটি সবচেয়ে সার্বিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ এবং কোনটি সবচেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ? অগ্রাধিকার সম্পর্কে আলোচনায় অনেক সময় স্বতন্ত্রদের দ্বারা কিছু গুরুত্বপূর্ণ অথবা কমিউনিটির সম্পর্কে সার্বিক সিদ্ধান্ত পাওয়া যায়।

টোবল ১৩.১ যিনিগাইনের সান ক্রেনিটো/সান ক্রোস এনেগের সম্প্রতি কর্মোদ্যোগ এবং উজ্জ্বল ব্যবহৃত একটি কর্মউনিটি-  
 ফাঁস-ব্যক্তিরার পদ্ধতির শিক্ষিত বিশ্লেষণ। উল্লেখ্য যে, অধিকাংশ কর্মোদ্যোগের কোন সাম্প্রতিক সময়ের মডেল কৃষক পর্যায়ের।

স্বাক্ষরকারী (তি)	সংখ্য (কখন)	কে	কোথায়	সম্প্রদায়	সামর্থ্য	সামাজিকতার টিক	বাজনৈতিক ভাবের টিক	পরিবেশগত ভাবের টিক	অন্যবিষয়
১. পরিবার পরিসরায়ণ (বেজিং বা বাজিয়ার ইত্যাদি)	গায় বজর	কৃষক	সমগ্র গ্রাম	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
২. ইমুর শিকার (গর্ভ হ্রাস পত্ন পালি ডেল)	অজৌরনিকেনর	কৃষক	প্রধান বীরগর	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৩. ইমুর ওয়াগে	অস্ট্রিয়রনভেমর এবং মার্চ/এপ্রিল	অন্য কর্মোদ্যোগ	প্রধান বীর, স্বাধ গ্রাম	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৪. জেটি শালা	স্বায় ভৌরি	কৃষক	জেটি বীর	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৫. জিৎক ফসকইড	ফসল কর্তনের পূর্বে	কৃষক	ধানের মাঠ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৬. মেরুগান	ফসল কর্তনের পূর্বে	কৃষক	ধানের মাঠ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৭. জৈবিক নিঃস্রাণ	সাত বছর	কৃষক	ধানের মাঠ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৮. ইমুরের ধানসমূহ	স্বাধী বজর	কৃষক	ধানের মাঠ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
৯. মুম্বায়িত	কৃষকগণের মতামত কর্তনের পূর্বে	কৃষক	সমগ্র গ্রাম	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
১০. শস্যের সফল	কোপনকাল	কর্মউনিটি	সমগ্র গ্রাম	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ
১১. সি টি বি এস	৫৫ন শস্যের ২-৫ সপ্তাহ পূর্বে	কর্মউনিটি	সমগ্র গ্রাম	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ	হাঁ

কর্ম উনিটি সার্বই একটি সফল সন্যে সংগ্রহ করে এবং এগুলি ব্যবহৃত করে একটি কর্মউনিটি-  
 ফাঁসের মধ্যে পড়িয়ে নতুনভাবে মডেল করে।



## সামাজিক মানচিত্র এবং সম্পদের বিশ্লেষণ (Social mapping and wealth analysis)

অনেক সমাজে, জীবন যাত্রার মান মর্যাদার ক্ষেত্রে স্বতন্ত্র অথবা পরিবারের মধ্যে সুস্পষ্ট পার্থক্য রয়েছে। যদি আপনার উদ্দেশ্য সকলের অথবা অধিকাংশ কমিউনিটি সদস্যদের জীবিকার নিরাপত্তা উন্নয়ন তবে না তখন এ পদ্ধতির ভিত্তিতে আপনার প্রকল্পে উন্নতি করতে হবে। কমিউনিটির সামাজিক ও অর্থনৈতিক কাঠামো সম্পর্কিত জ্ঞান আপনাকে নতুন অভিজ্ঞতা (approach) উন্নয়নে সহায়ক হবে যা বৃহত্তর কমিউনিটির সম্পদের জন্য লাগসই এবং ইতো পূর্বে যারা ধারণা অবস্থার বিষয়ে প্রাথমিকভাবে কোন অসুবিধা হওয়ার সম্ভাবনা নেই।

পল্লী কমিউনিটির সামাজিক সংগঠনের ধারণা প্রায়ই অধিকতর জটিলসহ জীবন-বিধানের ভিত্তিতে অনেক সংখ্যক সমাজসামাজিক পদ্ধতি বিদ্যমান থাকে। বংশানুক্রমিক পদ্ধতি মাধ্যমে পুরুষ অথবা স্ত্রীর লাইন বা ধারা এবং অপরটি সরাসরি নিয়োগের ভিত্তিতে অসিপিআল সর্বজন বীকৃত পদ্ধতি (যেমন - গ্রাম প্রধান, শিক্ষক বৃন্দ)। এ ছাড়াও কমিউনিটিতে অন্য অঞ্চল হতে আগমনকৃতকে (জন সাধারণ) গ্রহণ করে, এর সম্পর্কিত হ্রাসচ্যুত হয়ে অনেক সময় ঐতিহাসিক উদ্যোগের সংযোজন হয়ে থাকে (যেমন - প্রাক্তন পরিবার সামাজিক সময়ে আগমন করিচ্ছে)। সকল ক্ষেত্রে প্রয়োজন হয় না তবে এসব গুণগত পরিবারের বিশেষ করে সম্পদের ক্ষেত্রে প্রবেশ ঘটে থাকে যেমন জমি, পানি অথবা শ্রমিক।

সর্বোত্তম সামাজিক পদ্ধতির মধ্যেই সম্পদের উৎপাদন এবং নিয়ন্ত্রিত হয় কিন্তু সম্পদ সনাক্তন জবসাময়ের পরিবর্তন করতে পারে। অর্থনৈতিক বাজারে প্রবেশ বৃদ্ধির মাধ্যমে অনেক সময় জনগণের বৈদেশিক জাহাজ সহায়ক হয় (যেমন - শিল্প পন্য বিক্রয় করে) যা এখন নতুন সম্পদ সনাক্তনে প্রবেশের জন্য ইচ্ছা বাবস্থার করতে পারে যেমন - শ্রমিক এবং উন্নত গুণমান সম্পদ বীজ চাড়া করা বা দেওয়া যায়। বহু সমাজে, সামাজিক ও অর্থনৈতিক প্রভাবে পদ্ধতির দ্রুত পরিবর্তন ঘটে থাকে। সামাজিক মানচিত্র এবং সম্পদের বিশ্লেষণ দুইটি খাতিয়ার যা আপনাকে জটিল আর্থসামাজিক এবং কমিউনিটির মধ্যে সম্পর্ক বুঝতে সহায়তা করবে। একটি নতুন প্রকল্পের প্রতিশ্রুতির রূপ বৈধতা, পুনঃসংযোগ এবং বাধা সংবেদনশীল ইস্যু হাতাই দ্রুত সনাক্ত করতে পারবে।

সামাজিক মানচিত্র আরম্ভ করার একটি সহজ উপায়, কমিউনিটি সম্পদের মানচিত্র সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা। শস্য এলাকা দিয়ে বড় ঝাল অতিক্রম করে সেক্ষেত্রে গুপেন এনড্রভে প্রশ্ন সেচের পানি ব্যবহার সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করাই বিশেষ উন্নয়ন হবে। উদাহরণ স্বরূপ, তাদের শস্য সেচ প্রদানের জন্য ঝাল হতে কে পানি ব্যবহার করেন? যদি উন্নত কিছু সংখ্যক জনগণ বলে থাকে তখন আপনাকে অধিক প্রশ্নের প্রশ্ন অনুসরণ করতে পারেন। শতকরা কতজন কৃষক পানি ব্যবহার করেছে, কৃষকদের সাথে এ দলের কি সম্পর্ক রয়েছে? একটি ধারাবাহিক সাধারণ প্রশ্নগুলো প্রধান সম্পদে প্রবেশের মাধ্যমে সীমারে কমিউনিটি গঠিত হয়েছে সে সম্পর্কে সঠিক ধারণা পাওয়া সহজ হবে। যদি সন্দেহ হয়, তবে আপনার ধারণাকে বর্তমানের দৃষ্টিভঙ্গির মাধ্যমে যাচাই করে নেওয়াই উত্তম। আদর্শগত ভাবে জনগণের সম্পূর্ণ আর্থসামাজিক বিস্তৃত পরিসরের প্রতিনির্ভরশীলভাবে করা প্রয়োজন।

সম্পদ বিশ্লেষণ একটি হার্ডওয়ার যা আপনাকে কমিউনিটির মধ্যে অর্থনৈতিক পরিস্থিতি এবং নানা সম্পদশালী দলের (wealth groups) সমর্থন বুঝতে সাহায্য করবে। তবে ইহা সীমারে, সম্পদের দল অথবা প্রবেশের মাধ্যমে কমিউনিটির দ্রুততম সদস্যদের আর্থিক রক্ষণের ভাঙ্গ এবং তাদের সবচেয়ে বেশি ভাল বলে বিবেচনা করা হয়ে থাকে তাদের মধ্য হতে পার্থক্য করা। সম্পদের বিশ্লেষণ খুদ্র দলে আলোচনার মাধ্যমে আরম্ভ করতে পারেন। আপনি অংশগ্রহণকারীদের প্রত্যেককে কমিউনিটির মধ্যে সবচেয়ে গরীব এবং ধনী পরিবারের অর্থনৈতিক অবস্থা সম্পর্কে পেশার জন্য অনুরোধ জানিয়ে আরম্ভ করতে পারেন। যদি সন্দেহ হয় তবে বৃহত্তর পরিবারের বরাত (reference) ছাড়াই করা উচিত। আপনি তখন এ ফলাফল একটি বড় স্টিটে একত্রিত করে মাত্রা অনুসারে সাজানোর প্রস্তাব (উদাহরণ স্বরূপ, পণ্য সম্পদ বনাম নিষ্ক্রেয় জগত মর্মে) দল অধিকৃত হবে না) করতে পারবেন। প্রত্যেকটি প্রধান (Key) নির্ধারক বৈশিষ্ট্য তখন সনাক্তকরণের জন্য আলোচনা করতে পারেন। অনেকে বিদ্যমান থাকা কোন পথে তাদের জীবিকার মর্যাদার উন্নতি ঘটাতে ইচ্ছুক। মাত্রা অনুসারে সাজানো (hypothetical) এ ধরনের আলোচনায় কমিউনিটির আর্থসামাজিক গতিশীলতা (socioeconomic dynamics) প্রকাশ পেতে থাকে।

## সমস্যা-কারণ রেখাচিত্রসমূহ (Problem-cause diagrams)

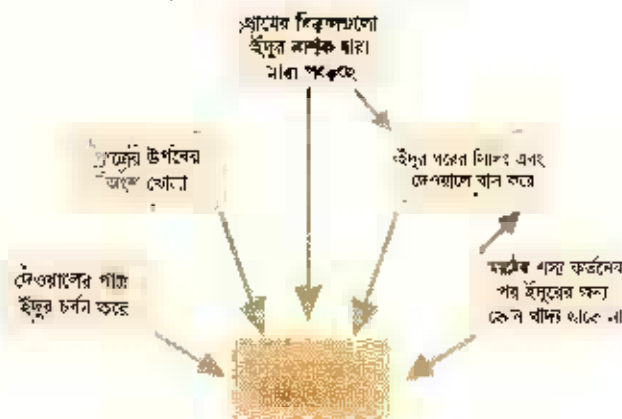
একটি সমস্যা-কারণ রেখাচিত্র হলো কারণ এবং নির্দিষ্ট সমস্যার প্রভাবের চিত্রময় রূপায়ন যা কর্মিউনিটির সদস্যদের দ্বারা উপলব্ধি করে। সহায়তাকারীর সহায়তায় ফোকাস দলকর্তৃক বৈশিষ্ট্যসূচকভাবে রেখা চিত্রটি তৈরী করতে হবে। আপনার একটি বড় বোর্ড, কয়েকটি কুর্চ এবং চিহ্নিত করণ কলম অথবা হালকা রঙের চকখড়ির প্রয়োজন হবে। একটি নির্দিষ্ট সমস্যা শনাক্ত করার সাথে সাথে দিয়া পদ্ধতি কার্যকর হবে। ইহা অতি সাধারণভাবে করা ছুতে এড়ানোর চেষ্টা করতে হবে। (সেমিন - ইদুর)। আমাদের অভিজ্ঞতা একটি অধিক সুনির্দিষ্ট সমস্যা অধিকতর ভাল জল্পন স্থান তৈরি হয়। উদাহরণ স্বরূপ, ইদুর তক মৌসুমের শেষে আক্রমণ করে অথবা ইদুর আক্রমণের চেনামণ্ডিত খাদ্য পশু বেয়ে থাকে। কারণের গুণের সমস্যা শিবে এবং বোর্ডের মাঝখানে লাগাতে হবে।

অতঃপর ফোকাস দলকে সমস্যার কারণ শনাক্ত করতে বলতে হবে। প্রত্যেকটি কারণ কার্ডে লিখে এবং পিন দ্বারা সমস্যার উপর লাগাতে হবে। এ সময় ফোকাস দলের সদস্যগণ নানা কারণের আন্তঃসম্পর্ক সম্পর্কের বিষয়ে অবগত হবেন: এসব আলোচনা এবং নির্দেশনা ক্রীত দ্বারা সংযুক্ত করা হয়েছে (চিত্র ১০.৫ এ)। এ আলোচনার যখন পুনরাবৃত্তি আরম্ভ করা হবে তখন ফোকাস দলকে সমস্যার ফলাফল অথবা প্রভাব সম্পর্কে চিন্তা করার জন্য বলতে হবে। এসব কার্ডের গুণের একই চাবে শিখে সমস্যার নিচে লাগাতে হবে (চিত্র ১০.৫ বি)। পুনরায় যে কোন আড়াআড়ি সংযুক্তি নির্দেশনা যা ফোকাস দল শনাক্ত করতে সামর্থ্য হইবে। স্বরণ রাখতে হবে যে, ইহা স্থানীয় সমস্যার প্রতিনির্ভরশীল ধারণা/উপলব্ধি, তাই অক্ষপাতী প্রণু অথবা আলোচনার নিজের কারণ সংযোজন, ফলাফল অথবা সংযোজন সর্ভকতার সহিত এড়াতে হবে।

ফোকাস দলকে পরবর্তী জিজ্ঞাসা বর্তমানে নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের জন্য কি ব্যবস্থা গ্রহন করেছেন? সাম্প্রতিক ব্যবস্থা গুলো কার্ডের গুণের শিবে এবং সংশ্লিষ্ট কারণের গুণের স্থাপন কবতে হবে (চিত্র ১০.৫ সি)। শেষ দাপে, ফোকাস দলকে জিজ্ঞাসা করতে হবে অন্য কোন সম্ভাব্য কারণ বা কর্মোদ্যোগ ছাড়িয়া দেওয়া হয়েছে অথবা আলোচনা হয়েছে কিন্তু সংযোজন করা হয় নাই। আপনাকে ফোকাস দলকে আরও জিজ্ঞাসিত মাধ্যমে জানতে হবে কেন অন্যান্য সম্ভাব্য কারণে পালাসই বা উপযুক্ত হইবে না? সম্পূর্ণ সমস্যা-কারণ রেখাচিত্রটি কর্মিউনিটির মধ্যে অন্যান্য দল এবং স্বতন্ত্র ব্যক্তিকে দেখিয়ে ফোকাস দলের ধারণা বা উপলব্ধির প্রতিনির্ভরশীল পর্যায় পরিমাপ করতে হবে।

কিন্তু কৃষি এবং কার্কেয় জীৱনিক পদ্ধতি হইতে স্থানীয় জ্ঞান এবং উপলব্ধি এবং ইহা বর্তমানে অনুশীলন সম্পর্কে গ্রাণ্ড ফলাফল অনুসন্ধানের জন্য সমস্যা-কারণ রেখাচিত্র একটি ভাল পদ্ধতি। প্রকল্প সম্পর্কে পচাসানুসারী আলোচনার জন্য তারা একটি ভাল আরম্ভের সঠিক বিষয় তৈরি করতে পারেন। উদাহরণ স্বরূপ, আপনি বোর্ডের বাবদায় করে একটি নির্দিষ্ট পরিবেশ গঠন গবেষণার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কবতে পারেন অথবা কেন কিছু পদেবধায়ক পরীক্ষণ পরিচালনা করা হয়। প্রকল্পের পরবর্তী জরে রেখা চিত্রটি রোডেট ব্যবস্থাপনায় নতুন অভিগমনের (approaches) সম্ভাব্য সুবিধা এবং পিটফলের সম্ভাবনা সম্পর্কে আলোচনার জন্য সঠিক বিষয় হিসেবে কাজ করতে পারবে।

### (এ) কারণ সমূহ (CAUSES)





## স্বতন্ত্র, কাঠামোগত সাক্ষাৎকার এবং কেএপি প্রশ্নপত্রসমূহ (Individual, structured interviews and KAP questionnaires)

উপরে বর্ণিত আলোচনা পদ্ধতিতে ফোকাস দলীয় আলোচনার মাধ্যমে সাধারণ তথ্য জড়ো/একত্রিত করে এবং একটি কমিউনিটির আর্থসামাজিক সক্রিয়তা সম্পর্কে বৃহৎসংখ্যক ধারণা পাওয়া যাবে। যদিও এসব কার্যকলাপ এমনভাবে পরিচালিত হয় যা এক অথবা দুই প্রত্যাবাসী স্বতন্ত্রে কার্যকর প্রত্যাপন কমে, তথাপি তারা একটি কমিউনিটির মধ্যে সম্ভবত প্রতিিনিধিত্বহীন নমুনার মতামতের প্রথম সীমিত পরিধিরে ভরসা করবে। নতুনায় কমিউনিটির মতামত বাড়ানোর একটি উপায় হলো স্বতন্ত্র, কাঠামোগত সাক্ষাৎকার সাথে সাক্ষাৎকাল গ্রহণ করা। সাক্ষাৎকালে ব্যবহারিত প্রি-সেট প্রশ্নপত্রের মূল প্রশ্নপত্র থাকতে পারে।

একটি নির্দিষ্ট প্রকারের প্রশ্নপত্রের দক্ষ্য কমিউনিটিতে কয়েকটি সফল ভাবে ব্যবহৃত মার্চের রোডেন্ট পেস্ট ব্যবস্থাপনার জ্ঞান (knowledge), মনোভাব (attitudes) এবং শ্রেণি (practices) অথবা KAP (ক্যাপ) পরীক্ষণ করা হয়। বৈশিষ্ট্যসূচক KAP জরিপের পরিচালনার যৌক্তিক আর্থসামাজিক জীবনালেখ্য প্রতিষ্ঠা করার প্রশ্ন প্রথম দলে অথবা আগে রাখতে হবে (যেমন - শিক্ষা, বয়স, কয়েকটি মৌলিক সম্পদের নির্ধারিত বৈশিষ্ট্যসমূহ)। ইহার অনুপায়ী প্রশ্ন যা উত্তরদাতার জ্ঞানের স্কেল এবং সম্ভাব্য রোডেন্ট সমস্যার কারণগুলো অনুসন্ধান করা যায়। পশ্চাদানুসারী শাখায় এ প্রকারের কর্মোদ্যোগের প্রমাণত্র সাম্প্রতিক সমস্যা সমাধানের ব্যবহার অর্থনৈতিক ও ব্যয়ের (বাজার এবং ধারণাকৃত) হিসেবে কাজের সহায়ক হবে। সর্বশেষ, রোডেন্ট সমস্যা এবং দমন ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে মনোভাব প্রশ্নপত্রের মাধ্যমে স্বতন্ত্রে মনোভাব হতে সামাজিক নিয়ম পর্যন্ত পরীক্ষা করতে হবে। সকল KAP জরিপে একই রকম ফর্মের অনুসরণ করা হয় যদিও এগিয়ে - প্রশ্নাত্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের শস্য পদ্ধতি নানা রকম এবং সাংস্কৃতিক সংবেদনশীলতা প্রতিমাএয় পরিবর্তনশীল তাই একটি মান সম্পন্ন প্রশ্নপত্র সকল এলাকার জন্য কাজে লাগাতে হবে।

ক্যাপ (KAP) জরিপ হতে তথ্য নানা নির্ধারক বৈশিষ্ট্য যাচাইয়ের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যেতে পারে যেমন-বিদ্যমান ইঁদুরের সমস্যার তীব্রতা, সাম্প্রতিক ব্যবস্থাপনা ফলপ্রসূ কর্মকাণ্ডের উপলব্ধি/মনোভাব এবং সমাজে নতুন রকমের ব্যবস্থাপনার প্রস্তাবের চেয়ে সম্পর্কে জ্ঞানতে হবে। কারণ পরিমাণগত প্রকৃতির তথ্য, ক্যাপ জরিপের উপাত্ত, রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা কর্মোদ্যোগের প্রভাব, স্বতন্ত্র এবং সামাজিক মনোভাবের হয়তো কমিউনিটির মধ্যে ব্যবস্থাপনা করার পূর্বে এবং পরে তুলনা করা যাবে (যেখানে নতুন রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা ব্যবহার বাস্তবায়নকৃত) অথবা ব্যবস্থাপনা কমিউনিটির সর্ধিত দমন (control) কমিউনিটির (প্রয়োগের কোন পরিবর্তন ছাড়া) তুলনা করতে হবে।

ক্যাপ জরিপের সাধারণত উদ্দেশ্য ১০০ অথবা অধিক উত্তর দাতার পক্ষপাতহীন প্রতিিনিধিত্ব পুরুত্ব ও মহিলা এবং একটি ভাল বিভিন্ন শ্রেণীর প্রতিিনিধির সম্পদ দলের নমুনা গ্রহণ করা হয়। এসব আদর্শ সকল সমাজের জন্য সম্ভবত প্রয়োজ্য নাও হতে পারে। ক্যাপ জরিপের নকশা এবং বাস্তবায়নের জন্য ব্যাপকমাত্রায় পরামর্শের প্রয়োজন হয় ইহা সর্বদা পরামর্শ যে নতুন প্রশ্নপত্রের প্রশ্নের বিষয় বস্তু এবং শব্দগন উভয়ই যথোচিত (appropriate) এর নিশ্চয়তার জন্য প্রি-টেস্ট (pre-test) করা।

জরিপ করতে কত সময়ের প্রয়োজন তা নির্ণয়ের জন্য প্রি-টেস্ট উপকারী। যেখানে সম্ভব, যেকোন সম্ভাবণাত্মক ভুল ব্যাখ্যা কমানোর জন্য জরিপের প্রশ্নপত্র সম্ভাব্য উত্তরদাতাদের প্রধান ভাষায় অনুবাদ করতে হবে।

### ইতোপূর্বের পাঠসমূহ হতে প্রয়োজনীয় কিছু জ্ঞানার্জন (Some useful lessons already learned)

দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার সাম্প্রতিক নানা রোডেন্ট ব্যবস্থাপনা সমীক্ষায় নানা রকম উপরণে অর্থনৈতিক মূল্য নির্ধারণ(মূল্য অথবা বিনিয়োগ) এবং উৎসাহিত পণ্যের পরিমাণ (সুবিধা অথবা ফলাফল) অনুক্রপভাবে কমিউনিটি সদস্য হারা নানা পদ্ধতিতে বাস্তবায়নের সামঞ্জস্যপূর্ণভাবে মূল্য নির্ধারণ করা হয়েছে। মনে রাখতে হবে যে, এসব গবেষণা নতুন প্রকল্প উন্নয়নে কিছু প্রয়োজনীয় উপকরণ প্রদান করবে।



**প্রধান আর্থসামাজিক গুণনীয়কসমূহ যা নতুন পদ্ধতিগুলো গ্রহণকে প্রভাবিত করে  
(Key socioeconomic factors that affect adoption of new methods)**

কোনো একটি প্রধান আর্থসামাজিক গুণনীয়ক **অর্থনৈতিক সমর্থনীয়তা** এবং একটি নির্দিষ্ট রোডেট ব্যবস্থাপনার টেকসই কৌশলকে সম্ভবত প্রভাবিত করে তার একটি তালিকা টেবিল ১০.১ দেখানো হয়েছে। এ তালিকা সম্পূর্ণ নহে কিন্তু ইহা সম্ভবত আরও গুরুত্বপূর্ণ স্থান (পয়েন্ট) বিবেচনার জন্য ভাল। উদাহরণ স্বরূপ খরচমোয়াদি এবং দীর্ঘমেয়াদি খরচ, সুবিধা এবং অসুবিধা সমূহ টেবিল ১০.২ এ দেখানো হয়েছে। খরচ মোয়াদি খরচ (Costs) এবং সুবিধা (benefits) পরিমাপ করা অপেক্ষাকৃত সহজ হয়। তদুপরি উপাদানের জন্য বয়োজরুর আর্থিক মূল্য এবং প্রমিত এসব গুণনীয়ক সম্ভবত সাধারণ 'মুদ্রাবাহেয়তা' প্রকাশ করতে পারে। অনুপ্রাণিতাবে, খরচ দৈর্ঘ্য অসুবিধাগুলো সম্ভবত ওপরে আলোচিত অনেকগুলো পদ্ধতির মাধ্যমে সহজেই শনাক্ত করা যাবে (যেমন- যৌনমুখী পদ্ধতি, সম্পদের বিশ্লেষণ)।

যে কোন কর্মোদ্যোগের দীর্ঘমেয়াদি খরচ এবং সুবিধাগুলোর পরিমাণ নির্ধারণ করা অভিকতর অসুবিধা হয়। কিন্তু পরিমাণ দীর্ঘ-মেয়াদি অথবা বৃহৎ আকারে রোডেট ব্যবস্থাপনার প্রভাব সম্পর্কে ভবিষ্যৎবাণী করার অসুবিধার কারণে হয়। উদাহরণ স্বরূপ, ইহা যুক্তি সংগতভাবে পরামর্শদেয় যে, যাঠের এবং গ্রামের পরিবেশের রোডেট যখন কমে তখন রোডেট বাহিত রোগের জার্মাণের কমবে যেমন - সেপটোস্পাইরোসিস এবং ব্যাক্টেরি়া লাইস্টস্টেকের (গোক, মাইন, চারণ-ভেড়া) উৎপত্তা বৃদ্ধি পাবে। স্বাস্থ্যকেন্দ্রিক, মানুষের পাঠ্যের উন্নতি এবং এমনকি কিছু পরিবেশের স্বাস্থ্যের উন্নতি আর্থিক বরাদ্দ দ্বারা নিরূপন করা সম্ভবত কঠিন হয়। অন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় (ইস্যু) হলো ধারণাকৃত ঝুঁকির খরচ এবং সুবিধা নিরূপন করা। ইহা পরিবর্তনশীলতা (variability) এবং ভবিষ্যৎবাণীতার (predictability) সম্পর্কে জোড় ধারণায় পরিবর্তন হয়।

টেবিল ১০.২ রোডেট দমনে খরচ মোয়াদি এবং দীর্ঘ মেয়াদি খরচে অসুবিধা এবং সুবিধার একটি বৈশিষ্ট্যের তালিকা দেওয়া হল। এসব সকল গুণনীয়ক হ্রাসকৃত অবস্থানের ও সমান প্রকল্পপূর্ণ হতে না এবং নতুনত এ তাঁদিকর স্বহিতের সম্ভবত অন্যান্য প্রাথমিক গুণনীয়ক থাকবে।

	বহু-মেয়াদি (short term)	দীর্ঘ মেয়াদি (long term)
সম্ভাব্য খরচ (potential costs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>উপকরণের আর্থিক খরচ</li> <li>কার্যক্রমের জন্য প্রয়োজনীয় প্রমিত</li> <li>যে কোন সামাজিক কর্মসম্পাদনের</li> <li>সর্বত্র সমস্তের গির্নিত্রোদ (পরিচালনা খরচ বা খরচ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>পরিচালনা খরচ (যে-উৎপাদিত প্রকল্পের জন্য হওয়া)</li> </ul>
সম্ভাব্য অসুবিধা (potential constraints)	<ul style="list-style-type: none"> <li>অন্যান্য অর্থের চাহিদা</li> <li>অন্যান্য সমস্তের প্রাধিকার</li> <li>কার্যক্রমের সমর্থনের অক্ষমতা</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>অর্থনৈতিক অথবা রাজনৈতিক পরিবর্তন</li> <li>স্বাস্থ্যকেন্দ্রিক সামাজিক আঠাযো বজায় রাখার অক্ষমতা</li> </ul>
সম্ভাব্য সুবিধা (potential benefits)	<ul style="list-style-type: none"> <li>কৃষি উৎপাদন বৃদ্ধি</li> <li>সম্ভাব্যকৃত ফসলের গুণগত মান এবং মূল্য বৃদ্ধি পায়ে</li> <li>কর্তনোত্তর গুণগত মান বাসো পালের পোক্তমান কমবে</li> <li>গুণগত মান পালের দুগিতকরণ পরিমাণ কম হলে</li> <li>ইঁদুর খরচ মূল্য পাওয়া যাবে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>মানবিক বা স্বাস্থ্যকেন্দ্রিক, গোক-চারণের স্বাস্থ্যের দীর্ঘ মেয়াদী সুফল (ইঁদুর-বাহিত রোগ জীবাণুর প্রভাব কমবে)</li> <li>পরিবেশগত স্বাস্থ্যের দীর্ঘমেয়াদী উপকার হাবে (যেমন- রাসায়নিকের ব্যবহার কমবে)</li> </ul>

পরিবর্তনশীলতা (variability) সকল পরিবেশগত (ecological) পদ্ধতির একটি স্বাভাবিক উপাদান, যদিও ফেল অথবা আকার এবং নিয়মিত পরিবর্তনের ভিত্তি প্রধানত পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য হয়। ভবিষ্যৎবাচ্যতা (predictability) এসব পরিবর্তিতার ফেল অথবা নিয়মানুবর্তিতা পরিবর্তন সম্পর্কিত বিভিন্ন ভিত্তির পূর্বাত্ম দিতে পারে। উদাহরণ স্বরূপ ইকোলজিক্যাল পরিবর্তন সংশ্লিষ্ট মৌসুমী বন্যার ভবিষ্যৎবাচ্যতা স্পষ্টত সময়ে পরিবর্তন কিন্তু জীবজগত ক্ষেত্রে অধিক অনিয়মিত হয়। উপরদিকে, ইকোলজিক্যাল পরিবর্তন বনাদাবানলের কার্যকারিতা অপ্রকটনযোগ্য ক্ষেত্রে ক্ষেত্রে কিন্তু সময়ের ক্ষেত্রে কম ভবিষ্যৎবাচ্যতা করা যায়।

অর্থনৈতিক গুরুত্বের এসব ধরনা প্রশংসিত হয়েছে অস্ট্রেলিয়ান রোডেট ব্যবস্থাপনার উদাহরণে (বক্স ১০.২ প্রদর্শন)। এ কেইস স্টাডিতে, কৃষকগণ স্ট্র্যাটজি পরিষ্কার হতে সংশ্লিষ্ট কৃষির ভিত্তির পরিবর্তন পছন্দমত করতে পারেন।

### কমিউনিটি কর্মোদ্যোগের গুরুত্ব এবং সাধারণ বিষয় সম্পত্তিসমূহ (The importance of community action and common property resources)

অর্থনৈতিক অবস্থানে, রোডেট ব্যবস্থাপনা ফলপ্রসূ হবে যদি জনগণ সমন্বিত পদ্ধতিতে বেশি এলাকা জুড়ে মানানসই কর্মোদ্যোগ (action) গ্রহণ করে। যেখানে ইহা করা হয় না, সেখানে রোডেটের সংখ্যা দ্রুত বৃদ্ধির পাশ্বে এবং যে কোন নিকটবর্তী এলাকায় যেখানে বেশ সংখ্যক অংশে সেখানে ৫০০ অভিন্ন প্রাণীর জমজমাট হয়ে অতিরিক্ত ডবে ক্ষতিতে পড়ে যার প্রত্যয় স্থানীয়ভাবে ন্যতিকারের বিপদজনক বা ঝুঁকিপূর্ণ হয়। লাসো উপাদান পদ্ধতিতে অধিক এলাকা জুড়ে রোডেট ব্যবস্থাপনার প্রয়োজন সঙ্কটসাধ্য যেখানে কাজটি ক্রিয়াবে এবং দমন ৫বে তার শিক্ষিত নেওয়ার জন্য শুধুমাত্র খামারের মালিক বা ম্যানেজার এককভাবে দায়ী নহে। কিন্তু যদি প্রয়োজনীয় বস্ত্র-পাতি এবং বাজের উপর তাদের নির্ভরশক্তিতে দায়ী নহে। বাহ্যিক, দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরের একপ্রান্ত ৫০০ অন্য প্রান্ত পর্যন্ত এ অবস্থানের পার্থক্য রয়েছে-ভূমির বৈশিষ্ট্য সূচকভাবে নিজেই ভূমি এবং অসংখ্য জমির মালিক বা বর্ণাদার দ্বারা পরিচালিত হয়। এছাড়াও নানান বকম সামাজিক এবং ঐতিহাসিক চবনীয়ক বিদ্যমানের জন্য জনগণের একত্রে ফলপ্রসূ ভাবে রোডেট ব্যবস্থাপনা গ্রহণে অসুবিধার সম্মুখীন হয়।

### বক্স ১০.২ অস্ট্রেলিয়ায় ঘরের নেংটি ইঁদুর ব্যবস্থাপনার অর্থনীতি (The economics of house mouse management in australia)

অস্ট্রেলিয়ার দক্ষিণ - পূর্বে কিছু গম উপাদান অঞ্চলে নেংটি ইঁদুরের (*Mus musculus*) সাময়িক প্রাদুর্ভাব অথবা গ্লেপ প্রবর্তন গড়ে সাত বছর অন্তর অন্তর দটে থাকে। গ্লেপ বছরে নেংটি ইঁদুর বিপুল পরিমাণ শস্য এবং অন্যান্য সম্পদের ক্ষতি করে থাকে। বাহ্যিক, অন্য সময়ে নেংটি ইঁদুরের সংখ্যা কম থাকে এবং তারা অল্প পরিমাণ ক্ষতি করে থাকে। গ্লেপের তীব্রতা এবং বিধি উভয়ের মধ্যে যে কোন একটি অবস্থানে পার্থক্য রয়েছে।

স্বাভাবিক বস্ত্রগুলোতে, নেংটি ইঁদুর নিয়ন্ত্রণ খরচ যে কোন সম্ভাবনাময় সুবিধা ক্ষতি কমানোর ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ অধিকতর হয়। গ্লেপ বছরগুলোতে, বিপরীত সত্য হয় কিন্তু আয়-ব্যয়ের ভাল অনুপাত অর্জিত হয় যদি নেংটি ইঁদুরের সংখ্যা অত্যধিক বেশি হওয়ার পূর্বেই দমন নেংটি ইঁদুর দমন শুরু করা হয়। কৃষকগণ এখন সম্ভাব্যতা মডেলের ভিত্তিতে ভবিষ্যৎবাচ্যতা অভিমুখন করতে পারবে। কিন্তু এ ভবিষ্যৎবাচ্যতার ক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট কৃষির ভাবপর্যাপ্ত উপাদান থাকে - মডেলে শতকরা ৩০ ভাগ সময়ে কুল ফলাফল প্রদান করে (যদিও গ্লেপের ভবিষ্যৎবাচ্যতা অথবা ব্যর্থতার বিপদসংকত প্রদান)।

নেংটি ইঁদুরের গ্লেপ দ্বারা আক্রান্ত এলাকায় যে সকল কৃষক বাস করেন তাঁদের প্রধান তিনটি পছন্দ বেছে নিতে হবে। সেগুলো হলো-

- \* তাঁরা প্রত্যেক বছর নেংটি ইঁদুর দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করবে- ইহা সম্ভবত ভবিষ্যতের সকল গ্লেপকে এড়ানো যাবে কিন্তু সাত বছরের মধ্যে যষ্ঠ বছর তাঁরা তাদের অর্ধের অপসার করবে।
- \* তাঁরা শুধুমাত্র ভবিষ্যৎবাচ্যতার গ্লেপ বছরে নেংটি ইঁদুর দমন ব্যবস্থা গ্রহণ করবে পাথরেন কিন্তু জানের ক্ষেত্রে ইহা প্রায় শতকরা ৩০ ভাগ সময়ে ভ্রান্তি দেখা যায়।
- \* সবদিক বিবেচনা করে তাঁরা নেংটি ইঁদুর দমন বাতিল করতে পারেন এবং গ্লেপ বছরে যে ক্ষতি হবে তা যে কোন বকম দমন প্রয়োগের খরচ বাঁচানোর অর্থ দ্বারা পূরণ হতে পারে।

ব্যবস্থাপনা কৌশলগত প্রত্যেকটি কৃষির অর্থনৈতিক ফলাফল স্বতন্ত্র কৃষকদের বৈশিষ্ট্য সূচকীয় এবং ক্ষতি ব্যবহার করে হিসেব করতে হবে।

পরিষ্কৃতি আরও জটিল যেখানে রোডেট ব্যবস্থাপনা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত উপকরণ অথবা যন্ত্রপাতি অথবা অন্যকিছু কৃষকদের প্রদানকৃত অর্থ অথবা শ্রমিক নির্ভর ব্যয় সুবিধার অংশ হিসেবে পরিচালিত হয়। সমাজ বিদ্যার মূল্যবোধ ও সম্পত্তির সম্পদকে common property resource শব্দ হিসেবে ব্যবহার করেছেন। এ সব ক্ষেত্রে সম্পদ ব্যবহারকারীর অংশকে অধিকার (rights) এবং সম্পদ ব্যবহারকারীকে 'সুবিধা জোগী' (benefits) এবং সম্পদ ব্যবস্থাপনাকে 'কর্তব্য' (duties) হিসেবে ব্যবহার করেছেন।

একবার এরূপ পদ্ধতি দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার বিভিন্ন সামাজিক-সাংস্কৃতিক প্রেক্ষাপটে পরীক্ষা করা হয়েছিল কাশিউনিটি ফাউন্ড - বেড়া পদ্ধতি (community trap - barrier system) বা CTBS বয় ১০.৩ এ দেখানো হয়েছে। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার নানা দেশসমূহে এ পদ্ধতির নকশা এবং পরীক্ষণ নীচু ভূমির সেচকৃত ধান উৎপাদন পদ্ধতির উপর চালানো হয়েছে। এসব অঞ্চলে কৃষকগণ নিজেরা ১ হেক্টর অথবা কম জুড়ে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

যেহায্যে একজন কৃষকের ১০-১৫ হেক্টর আয়তন বিশিষ্ট মাঠে একটি কমিউনিটি ফাউন্ড-বেরিয়ার পদ্ধতি স্থাপন করে সফল ভাবে ইঁদুরের সংখ্যা এবং ক্ষতি কমানো যায়। বহু পরিবার এ সিটিবিএস এর সম্ভাব্য সুবিধায় অংশগ্রহণ করে। উঁচু সুক্লিনগেডভাবে সি টি বি এস এর মাল্যমূল্য এবং স্থাপন, রক্ষণাবেক্ষণের ব্যয় আশাতীতভাবে অংশগ্রহণ করে থাকে। ভিয়েতনামের ম্যাকংগ ডেল্টা অঞ্চলের সামাজিক বাধা/সীমাবদ্ধতা এবং সিটিবিএস এর টেকসই প্রয়োগের সুবিধা সনাক্ত করা হয়েছিল।

**প্রথমতঃ** এসবের মধ্যে সামাজিক সম্পর্ক এবং সিটিবিএস (CTBS) অংশগ্রহণকারীদের সংগঠিত পদ্ধতির আইনগত বাধ্যবাধকতা এবং বিদ্যমান প্রতিষ্ঠানের প্রকৃতি যা সহযোগিতাবে ক্ষেত্রে গুরুত্ব প্রদান যেমন-সমন্বিত বালাই ব্যবস্থাপনা (আইপিএম) ক্লাব করা হয়েছিল।

এসব সামাজিক এবং প্রতিষ্ঠানিক ঞ্গনীয়কগুলোর প্রত্যেকটি জমিকা নতুন সামাজিক সংস্কৃতির প্রসঙ্গে এবং বৃহত্তর রাজনীতির তীক্ষ্ণ সচেতনতা এবং অর্থনৈতিক পরিবেশে অর্থোপার্জনের উপায়ের পরিবর্তনসহ বিবেচনা করা প্রয়োজন।

### বয় ১০.৩ কমিউনিটি ফাউন্ড বেড়া পদ্ধতি (The community trap - barrier system (CTBS))

CTBS রোডেট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর)দমনের একটি শারীরিক পদ্ধতি ইন্দোনেশিয়া, মালয়েশিয়া এবং ভিয়েতনামের নীচু ভূমির সেচকৃত ধান পদ্ধতির ইঁদুরের ক্ষতি নিয়ন্ত্রনে এ পদ্ধতির উন্নয়ন করা হয়েছিল। এ পদ্ধতির প্রধান বাধা (pest) প্রজাতি ধান আঁঠের ইঁদুর (*Rattus argentiventer*) এপদ্ধতিতে ধান শস্যের বর্ধন এবং পরিপক্ব হওয়ার সহিত এ প্রজাতির প্রজনন কার্যকলাপের মন্যনসই করে দেওয়া হয়। সাম্প্রতিক সময়ে ইন্দোনেশিয়া, ভিয়েতনাম, কম্বোডিয়া এবং কাম্বোডিয়াতে CTBS পদ্ধতির কার্যকারিতা মূল্যায়নে অদ্যাবধি ভালফল পাওয়া যাচ্ছে।

CTBS একটি স্বর্ণকায় অথবা আয়তক্ষেত্রাকার ভাবে বেড়া পদ্ধতি (আদর্শস্বরূপ প্রত্যেক পার্শ্ব ৫০ - ১০০ মিটার পরিমাপের) যা চতুর্দিকে প্রলুভ শস্যের বেড়া দেওয়া হয় (আদির্শ ৭৫প. পান শস্য রোপনের ২ - ৩ সপ্তাহ পূর্বে পরিবেষ্টিত শস্য এলাকা)। ইঁদুর আগাম পরিপক্ব শস্যের আকর্ষণে আসে। এ সময় বহু - আটকানো ফাঁদ (multiple - capture traps) বেড়া বরাবরে প্রবেশ পথে স্থাপন করে ইঁদুরকে আটকানো বা ধরা হয়। স্থানীয় পপুলেশন হতে প্রজনন শুরু পূর্বে পূর্ণ বয়স্ক ইঁদুর সরাসরি জন্য জ্বরশিষ্ট পপুলেশনের বৃদ্ধির হার কমে যায়। এ উপায়ে বৈশিষ্ট্যসূচক অনিয়ন্ত্রিত মাঠের উচ্চ নিবিড়তাপূর্ণ ইঁদুরকে এড়ানো যায়। CTBS এককের সর্বত্র শস্য ক্ষতির প্রায়োগিক গবেষণার সুপারিশে প্রত্যেক প্রত্যেক সপ্তাহ ১০ - ১৫ হেক্টর এলাকা জুড়ে সফলভাবে রক্ষা করতে পারে। একটি বেড়া আকারের একক পশু এলাকায়, CTBS একক আদর্শগতভাবে এমন ভাবে স্থাপন করা হয় যাতে প্রত্যেক এককের স্বতন্ত্র বর্নকল্পের সংরক্ষণের (halos of protection) মধ্যে প্রাবরণ (overlap) অর্জিত হয়।

CTBS এককসমূহের বেড়া এবং ফাঁদগুলো আপোসমূলক আচরণ না করার নিশ্চতার জন্য নিয়ন্ত্রিত রক্ষণাবেক্ষণ করা প্রয়োজন। নীতিগতভাবে, উপকরণ ব্যয় এবং প্রত্যেক CTBS এককের নির্মাণ এবং ব্যবস্থা করার কাজ একক হতে সন্তান সুবিধা জোগী জনগণের অংশগ্রহণের ভিত্তিতে সম্পন্ন হবে। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার কিছু অংশে আটকানো ইঁদুরের বাণিজ্যিক মূল্য CTBS এর দৈনিক পরীক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রিত রক্ষণাবেক্ষণ জন্য ইনসেন্টিভ হিসেবে যুক্ত করে।

## Further Reading

Heong, K., and Escalada, M.M. 1999. Quantifying rice farmers' pest management decisions, beliefs and subjective norms in stem borer control. *Crop Protection*, 18, 315-322.

Horne, P and Stur, W. 2003. Developing agricultural solutions with smallholder farmers: how to get started with participatory approaches. ACIAR Monograph No. 99. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research, 119p.

Kleindorfer, P.R., Kanuthier, H.C., and Shoemaker, P.J.H. 1993. Decision sciences: an integrative perspective. Cambridge, Cambridge University Press, 470p.

Martin, A and Sherington, J. 1997. Participatory research methods- implementation, effectiveness and institutional context. *Agricultural Systems*, 55, 195-216.

Alonin, S.R., Palis, F.G., Chien, H.V., Chi, T.N., Magsumbol, M and Papag, A. 2003. A sociological perspective on the community-based trap-barrier system. In: Singleton, G.R., Hinds, L.A., Krebs, C.J. and Spratt, D.M., ed., Rats, mice and people: rodent biology and management. ACIAR Monograph No. 96. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research, 380-388.

Norton, G.A. 1976. Analysis of decision making in crop protection. *Agro-ecosystems*, 3, 27-44.

Norton, G.A. and Pech, R.P. 1988. Vertebrate pest management in Australia: a decision analysis/ systems analysis approach. Melbourne, CSIRO Publications, 67p.

Rolling, N.G. and Wagemakers, M.A. 1998. Facilitating sustainable agriculture: participatory learning and adaptive management in times of environmental uncertainty. Cambridge, Cambridge University Press 348p.

Singleton, G.R., Sudarmaji, Inat, N.V. and Douang Boupha, B. 2001. Non-chemical control of rodents in lowland irrigated rice crops. ACIAR Research Notes No. 26. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research

Sudarmaji, Singleton, G.R., Herawati, N.A., Djanharti, A. and Rahmim 2003. Farmers' perceptions and practices in rat management in West Java, Indonesia. In Singleton, G.R., Hinds, L., Krebs, C.J. and Spratt, D.M. ed., Rats, mice and people: rodent biology and management. ACIAR Monograph No. 96. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research, 389-394.

Walters, C. 1986. Adaptive management of renewable resources. New York, MacMillan, 374p.

Walters, C.J. and Holling, C.S. 1990. Large-scale management experiments and learning by doing. *Ecology*, 2060-2068.

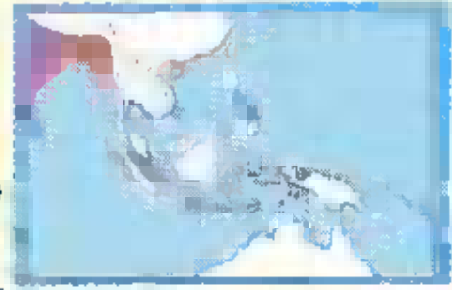




বাংলা নাম : মাঠের কালো ইঁদুর

ইংরেজী নাম : Lesser bandicoot, Black Field rat,  
Bengal bandicoot, Indian mole rat

বৈজ্ঞানিক নাম: *Bandicota bengalensis* (Gray and Hardwicke, 1804)



মাঠের কালো ইঁদুর (*Bandicota bengalensis*) দক্ষিণ এশিয়ার একপ্রাক্ত হতে অন্য প্রান্ত পর্যন্ত, পূর্ব হতে মধ্য বার্মার (Myanmar) কৃষি ক্ষয়ক্ষতির এবং শহর এলাকায় একটি প্রধান ক্ষতিকারক বালাই। এরা এজমালি গর্তে বাস করে এবং স্থানীয় উচ্চ পপুলেশন নির্বিড়ক্রায় পৌঁছাতে পারে। লক্ষণীয়ভাবে পরবর্তীতে ব্যবস্থাপনার জন্য অভ্যাসগতভাবে বিপুল পরিমাণ দানাদার খাদ্যশস্য মজুদ করে থাকে।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্য (Morphological feature)

একটি মধ্যম আকারের মোটাসোটা গঠনের ইঁদুর এবং পার্শ্বক্যসূচক ভোতা সামান্য উর্ধ্বমুখী নাক আছে। পৃষ্ঠদেশের পশমের (পোম) বহু সাধারণত ফ্যাকাশে ধূসর-বাদামী, ঘূসর-কালো রংয়ের হয়। পেটের পশম বা লোম ফ্যাকাশে ধূসর, আগা (টিপ) ক্রীম অথবা হালকা হলুদ (buff) রঙের হয়। পেজ সাধারণত ২০-৩০ মি.মি লম্বা এবং মাথা+শরীর হতে লম্বায় ছোট হয় এবং উপর ও নীচ প্রান্ত সমান/একই কালো হয়। লিঙ্গের পা কাশো (dark) লোম দ্বারা আবৃত এবং সোজা লম্বা ক্রীম নসব আছে। প্ল্যান্টার প্যাড (planter pad) ছোট এবং নীচ হয়। ছেকন দন্ত (Incisor) শ্রবণ ক্রীর অথবা সাদা এনামেলকৃত এবং উপরের জোড়া সামান্য সামনের দিকে বর্হিলম্বিত থাকে। শুণ অত্যধিক পরিবর্তনশীল, বাংলাদেশে সাধারণত ৭-৯ জোড়া কিন্তু ভারতে ১৪-১৭ জোড়া পর্যন্ত দেখা যায়।

মাঠের কালো ইঁদুরকে (*Bandicota bengalensis*) একই আকারের ব্যাভিকোটা সোভিলি (*Bandicota savilei*) হতে ইঁদুর খাঁটো, উর্ধ্বমুখী নাক, ইঁদুর ফ্যাকাশে সম্মুখ মাগে - অভিলম্বিত ছেদন দাঁত, ইঁদুর বেশি সংখ্যক গুনের বোঁটা এবং এদের বাঁটো, শ্রবণ লিঙ্গের পা (Pis) দ্বারা পার্থক্য করা যায়।

### মাঠের কালো ইঁদুরের অঙ্গসংস্থান বৈশিষ্ট্য

পরিমাপের বিষয়	পূর্নবিয়ঙ্গ পুরুষ (এম = ৫০)	পূর্নবিয়ঙ্গ স্ত্রী (এম = ৭০)
ওজন (গ্রাম)	৬৫ - ১১০	৭০ - ২৪৪
মাথা+শরীর (মিমি)	১২৭ - ২৫৪	১৩২ - ২২০
পেজের দৈর্ঘ্য (মিমি)	২৯ - ১৭৬	১০৫ - ১৭৭
পিস দৈর্ঘ্য (মিমি)	২৭ - ৩৮	২৬ - ৩৬
কানের দৈর্ঘ্য (মিমি)	২০ - ২৫	১৮ - ২৪

অন্যান্য সাংপ্রতিক ব্যবহারিক বৈজ্ঞানিক নাম সমূহ : *Gunomys bengalensis*, *Bandicota varus*

### বিস্তৃতি (Distribution)

দক্ষিণ এশিয়ার শ্রীলংকা, উত্তর নেপাল এবং ভূটান, এবং পূর্ব হইতে মধ্য বার্মা পর্যন্ত যেখানে এতিসমত্রে মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*Bandicota indica*) এবং ব্যাভিকোটা সোভিলি (*B. savilei*) বহিয়াছে। এদের পপুলেশন মালয় পেনিনসোলার (Malay Peninsula) পশ্চিম উপকূলসহ পেনাং দ্বীপ (Penang Island), সুমাত্রা (Sumatra) এবং পূর্ব জাভা, ইন্দোনেশিয়ার Aceh অঞ্চলে পাওয়া যায়।

## শ্রেণীকরণের সুত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

জৌগটিকপত পরিমণ্ডের আড়া-আড়িভাবে মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) জ্যোমোক্তম অঙ্গসংস্থান, মাড়ির দাঁতের আকার এবং পশুরের পঠনের ক্ষেত্রে কিছু পার্থক্য বিদ্যমান রয়েছে। পেনাংদ্বীপ (Penang Island) হতে সচরাচকৃত নমুনাসমূহ ব্যাডিকোট। ভেরিয়াম (*Bandicota vanus*) কে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) চেয়ে সমান বড় হিসেবে বর্ণনা করা হয়েছে।

## নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

মাঠের কালো ইঁদুর (*Bandicota bengalensis*) সাধারণত গ্রাম ও শহর উভয় স্থানে এবং সংশ্লিষ্ট শস্য এলাকাতে দেখা যায়। এদের সাধারণত বেশি গুটিপাত এলাকায় হ্রুর পরিমাণে এবং এক অঞ্চলে কম দেখা যায় যেখানে *নেসোকিয়া ইন্ডিকা* (*Nesokia indica*) একই পরিবেশ দখল করে থাকতে দেখা যায়। পাকিস্তানে মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) আন্ধ্র-জোয়ার-স্রাটী সরান গছ বন হতে পণ্ডিত করা হয়েছে। এদের পপুলেশন নিবিড়তার অঙ্কই পরিমাপ করা হয়েছে। ভারতের অন্ধ্রপ্রদেশের (Andhra Pradesh) একটি গবেষণায় ০.৫ - ২.৪ সংখ্যক বড় প্রভি হেট্টেবে দেখানো হয়েছে। ভারতের শহরের খাদ্য স্তন্যে অত্যধিক বেশি পপুলেশন খায় একটি ১০৫৫০ প্রভি বর্ণিটারে নথিভুক্ত করা হয়েছে।

এ প্রজাতির কিছুক শামুক (মলাসক) এবং কাঁকড়সহ বিভিন্ন প্রকারের ঋপ্রশমনগ্রী গ্রহন করে থাকে। বাহ্যহোক, খাদ্যের পরীক্ষণে শ্রীক্স খাদ্যের চেয়ে দানাধার শস্য এবং গমের চেয়ে ধান বেশি পছন্দ করে। বনা ধৃত পূর্ণবয়স্কের পাঁচছলীর ওভারলুই শহর গড় ওজন ২৪.২ গ্রাম। বন্দীদশায় প্রতিদিন হ্রফণকৃত হ্রবের পরিমাণ দেখে ওজনের শতকরা ৪-৬ ভাগ। পাকিস্তানে ধান উৎপাদন এলাকায় মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) ধান গাছের সকল স্তরেই যেমন ছোট কৃষ্ণ, ফুল এবং পাকা দানা বেয়ে থাকে। কিন্তু পোকাকর বেয়ে থাকে।

মাঠের কালো ইঁদুর (*Bandicota bengalensis*) ভল সাতার জলে এবং গভীর পানির ধান শস্যের তাৎপর্যপূর্ণ কর্তি করে যেখানে কর্তনকৃত কৃষ্ণি ধারা বাস তৈরি করতে থাকে। বাহ্যহোক, অধিকাংশ নিবাসে তারা সুনির্মিত গর্তপদ্ধতি (burrow system) নির্মাণ করে বাস করে। এসব গর্তে বিরচনাযোগ্য সময়কাল বাস করে এবং স্বভল্লরাই বন্যা(প্রাবন) এড়ানোর জন্য নতুন গর্ত খনন করে অথবা ঘনন স্থানীয় খাদ্য সংগ্ধ শেষ হয়ে যায়। পুরুষেবা স্ত্রীদেব তুলনায় অধিক ঘনঘন নতুন স্থানে গর্ত করে থাকে।

মাঠের কালো ইঁদুরের অবস্থান পরিবর্তন গবেষণায় দেখা গেছে যে, এরা অধিকাংশ খাদ্য গ্রহন কার্যক্রম গর্তের সংলগ্ন চারিপার্শ্বে ১২-৪০ বর্গমিটার স্বল্প এলাকার মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখে। বাহ্যহোক, স্বভল্লরা গ্রাম্য নিবাসেব গর্ত হইতে মাঠের ১০০ মিটার অথবা অধিক দূরত্ব পর্যন্ত খাদ্য এলাকা পরিদর্শন করে। অধিকাংশ বিচরণ (গতি) স্বল্প অথবা জ্যোৎস্নাবিহীন সময় সংসর্ধিত করে।

বাংলাদেশের কুমিল্লা জেলার মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) গভীর প্রাবনেব সময় (বর্ষাকালে) মাঠের বাসস্থান ছেড়ে গ্রামে চলে যায়। তাবা রোপাআমন ধান কর্তনের পর মাঠ ছেড়ে গ্রামে চলে আসে যখন মাঠের খাদ্য শস্য শেষ হয়ে যায়।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behavior)

মাঠের বাঁধ, শাকসবজীর বাগান, ফল বাগান এবং দালান ঘোঁঠা বা ঘরের মেঝে ও দেওয়ালসমূহে গর্ত করে। বাংলাদেশে কাদা-ইটের ঘর অথবা স্তন্যের কঠামো মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) আক্রমণে ক্ষতিগ্রস্ত হয় ও ভেঙ্গে পড়ে।

বতর গর্ত পদ্ধতিসমূহ গ্রাম্যই অতি জটিল প্রকৃতির হয়। এতে বল্লবিধ কক্ষ এবং প্রবেশ পদ (প্রায় ১২-১৬টি প্রভি গর্তে) থাকে। জরতে গর্তসমূহের গড় দৈর্ঘ্য ৫৪ মিটার, সবচেয়ে বৃহৎ গর্তটির মোট দৈর্ঘ্য ৪৫ মিটার পরিমাপ করা হয়েছে। অধিকাংশ গর্তের প্রবেশ পদ (মুখ) দিনের বেলায় বন্ধ রাখে কিন্তু ঘনঘনকৃত মাটির হ্রপ হতে তাদের গর্তে অবস্থান স্পষ্ট করে। বাহ্যহোক, অন্যন্য প্রবেশদ্বার মাটি মুক্ত রাখে এবং গর্ত হতে পলায়নে স্বয়ংকার করে। গর্ত পদ্ধতি সম্ভবত বহু বংশানুক্রমিক পর্যায়ে (generation) ব্যবহার করে।



গর্ভসামারপত্র একটি পূর্নবয়স্ক পুরুষ অথবা স্ত্রী অথবা স্ত্রী তাদের বাচ্চাসহ গণন করে। যাহাছোক, বেশি পপুলেশন নিবিড়তার অনেকগুলো এক সাথে বাস করার রিপোর্ট পাওয়া গেছে। প্রজনন কক্ষ বড় এবং পরবর্তীতে ব্যবহারের জন্য গম অথবা ধানের শীষের সংরক্ষণ করে। সম্ভবত শুধুমাত্র স্ত্রীরা তাৎপর্যপূর্ণ পরিমাণ খাদ্য সংগ্রহ করে রাখে। ভারতে কর্তনের সব গর্ভ যুদ্ধে গড়ে ৩.৭ কোটি সংরক্ষণকৃত গম পেয়েছে।

### প্রজনন জীবনবৃত্তান্ত (Breeding biology)

গ্রামে পপুলেশনের প্রজনন তৎপরতা মৌসুম তির্যক এবং শস্যের পরিপকতার সময়ে সর্বোচ্চ তৎপরতা সংঘটিত হয়। কুমিল্লায় মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) দৃঢ়ভাবে রোপা আমনধানের পাকার সময়ে প্রজননের তৎপরতা সর্বোচ্চ পরিমাণ পাওয়া গেছে। ভারতের শহরের ছাদ শস্যের শুদামে সারা বছর ধরে প্রজনন ঘটে থাকে কিন্তু মৌসুমে সর্বোচ্চ পরিমাণে দেখা যায়। এসব ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ গর্ভধারণের শতকরা ৭০ ভাগের বেশি কিন্তু আশ্রয় মৌসুমের মধ্যভাগে কমে শতকরা ১৩ ভাগ পর্যন্ত আসে।

ইন্ডিয়ায় চক্র (oestrus cycle) ৩-৫ দিন এবং গর্ভধারণ কাল ২১-২৫ দিন হয়। জন্মের সময় বাচ্চার ওজন ৩.৫-৫.০ গ্রাম হয়। জন্ম সোপে ১৪-১৮ দিনে এবং জন্ম পান ছেড়ে দেয় প্রায় ২৫-২৮ দিনে। বোন সক্রিয়তা যতটা সস্তর ৩ মাস বয়সে স্ত্রী এবং সামান্য পরে পুরুষের আসে। ভারতের শহরের পপুলেশনের চক্র বা বীর্ষ উৎপাদন জন্মের প্রায় ৯০-১৭০ দিন পর আরম্ভ হয়। পাকিস্তানের বান উৎপাদন এলাকায় গ্রামের স্ত্রী বোন ছিপ্রিক্ত অবস্থা দেখের ওজন ৪৩-৭৯ গ্রামের সময় দেখা যায় এবং বয়স্কতম ৮৯ গ্রামের সময় গর্ভধারণ হয়। এ পপুলেশনের পুরুষদের অঙ্কজোফের বালি দেখের ওজন ৭০-১৫৯ গ্রামের সময় পরিপক হয় যদিও মৌসুমের উপর নির্ভর করে।

বাংলাদেশের কুমিল্লা জেলায় আমাদের গবেষণা অবস্থানে প্রতি স্ত্রী ৫-১০ টি পাড়ে ৮টি হিসেবে জন্ম বহন করে থাকে। দক্ষিণ এশিয়ার শহরের প্রতিবেদনে বাচ্চার আকার ১-১৯ শর্ষি পেয়েছে, পাঞ্জাবে ৬.২ টি, যুখাই ৮টি এবং ৭৪ ইয়াংগনে পাড়ে পেয়েছে। এসব পপুলেশনের গর্ভধারণের গড় বিরতির পরিসর কলিকাতা ৩০-৩৫ দিনে ও ইয়াংগন (yangon) ৬২ দিন। গড় জীবনকাল তামিলনাড়ু স্থানে প্রায় ২০০ দিন এবং শতকরা ৩ ভাগ গর্ভ এক বছরের বেশি বেঁচে থাকে। পাকিস্তানের গ্রামে মৌসুম জন্মে গড় বাচ্চার সংখ্যা ৬.৭ হতে ১০.২ টি। এ পপুলেশনে গর্ভধারণের হার সাধানপত কমে শতকরা ২-১৫ ভাগে আসে কিন্তু ধান কর্তনের সময়ে বেড়ে শতকরা ৪৪ ভাগ পর্যন্ত করে থাকে। প্রত্যেক বছর এ পপুলেশনের প্রত্যেক স্ত্রী ২৮.২ টি বাচ্চা গণনা করে পাওয়া গেছে। নিকটবর্তী আশ্রয় উৎপাদন এলাকায় বাচ্চার সংখ্যা কোন মাসেই কখনও গড়ে ৬.৫ টির বেশি দেখা যায় নাই। কিন্তু এদের প্রতিনিয়ত অধিক প্রজনন সক্রিয়তার কারণে বার্ষিক উৎপাদন বেশি হয়ে প্রতি স্ত্রী ৪৩.৬ টি বাচ্চা প্রতি বছর প্রদান করে থাকে।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

কুমিল্লায় গ্রামে প্রত্যেক বছর দুইবার সর্বোচ্চ ইঁদুর ধরা পাড়েছে, এপ্রিল এবং আগস্ট হতে সেপ্টেম্বর মাসে। ইহা-য়ে সময়ে মাঠের বাসস্থানে ঘনত্ব অল্প হওয়া সত্ত্বেও মাঠে পতিত খাবার কারণে অথবা স্থলীয় প্রাণীর কারণে হয়ে থাকে। ধান শস্য পাকার সময় মাঠে সর্বোচ্চ হারে ইঁদুর ধরা পাড়ে।

বাংলাদেশ এবং ভারতের অন্যান্য গ্রামা নিবাসসমূহে পপুলেশনের হ্রাস-বৃদ্ধি (উঠা-নামা) শস্য চক্রের সাথে প্রত্যক্ষভাবে সম্পর্কিত দেখা গেছে। পশ্চিম বেঙ্গাল মেথানে আশ্রয় মৌসুমে একক ধান শস্য জন্মে সেখানে মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) শস্য কর্তনের সময় একবার সর্বোচ্চ (peak) অধিক্য (abundance) প্রদর্শিত করে। মাইসুর (mysore) এ দুইটি ধান শস্যের ক্ষেত্রে ইঁদুরের দুইবার সর্বোচ্চ অধিক্য প্রদর্শিত করে থাকে।

### শস্যসমূহের ক্ষতি (Damage to crops)

মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) সকল প্রকার মাঠ ফসলের ক্ষতি করে এবং ওদামজাত গমসোও আক্রমণ করে থাকে। বাংলাদেশে এক গবেষণায় গম শস্যের ক্ষতি গর্ভ পছতির কেন্দ্রের ৬-৮ মিটার ব্যাসার্ধের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। এ পদ্ধতিতে ফসলের শতকরা ২.৫ - ১২ ভাগ ক্ষতি পরিমাপ করা হয়েছে। ভারতের পশ্চিম বাংলার আশ্রয়মৌসুমে ধান শস্যের সংরক্ষণকৃত এবং মজুতের লোকসান/ক্ষতির পরিমাণ প্রতি হেক্টরে ২৬১ কোটি পাণ্ডা পেয়েছে। ভারতের মধ্যপ্রদেশের গম উৎপাদন এলাকার ফসলের ক্ষতিও ততো প্রতি হেক্টরে ২৬১ - ৫৮৮ কোটি পর্যন্ত পেয়েছে। এ চির মোট উৎপাদনের হার শতকরা ১০ - ১৫ ভাগের সমান।



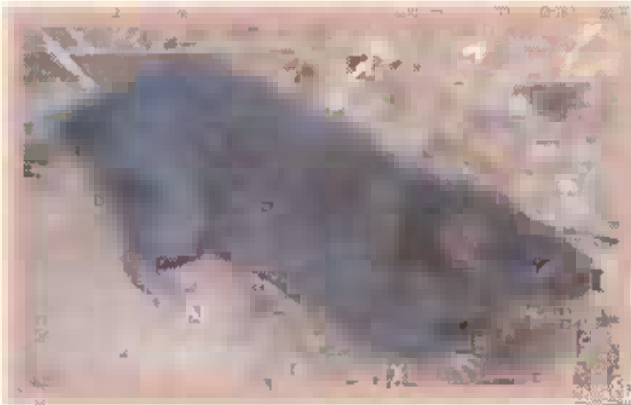
বাংলাদেশের কৃষিক্ষেত্র জেলায় ধান শস্যের প্রধান রোডেন্ট বলাই হলো মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*)। কৃষকদের রিপোর্ট করছেন যে, ইঁদুরের ক্ষতির পরিমাণ সাধারণত রোপা আমন মৌসুমে নোরা মৌসুমের চেয়ে তীব্র হয়ে থাকে। তাঁরা রোপা আমন মৌসুমে ক্ষতির পরিমাণ হিসেব করে শতকরা ১০-১৫ ভাগ পেতেছে। বাহ্যাহোক, তাঁরা আরও জানিয়েছেন যে, এ ক্ষতির পরিমাণ বিভিন্ন মাঠের মধ্যে এবং বছর ভেদে তীব্রতায় পার্থক্য হয়।

কৃষিক্ষেত্র আমাদের নিজস্ব পর্যবেক্ষণ ও শূর্বের প্রতিবেদন (reports) হতে মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) জীবন চক্রের সম্পর্কে সুশাসিত ধারণা-এ প্রভাবিত পাকা অবস্থার পূর্বে ধান পাতার অল্প পরিমাণ ক্ষতির কারণ হয়ে থাকে। পাকা শুরু হলে মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) কৃষি ক্ষেত্রে এবং শীঘ্র বহন করে বিস্তৃত গর্ত পদ্ধতির সংরক্ষণ করে সরবরাহ করে থাকে। একটি গর্তে কয়েক কিলোগ্রাম ধান শস্য থাকতে পারে। যে সময়ে মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) ধান শস্য না তখন ইঁদুরা ধানের মাঠের অমেরুদণ্ডী প্রাণী যেমন - মিলুস, শাক (mollusc) এবং কীটজাতীয় প্রাণী (crustaceans) প্রধান খাদ্য হিসেবে খেয়ে থাকে এবং সম্ভবত শাকসবজীর চ্রবোর সম্পূর্ণক হিসেবে বাঁধে জন্মানো আগাছা খেয়ে থাকে।

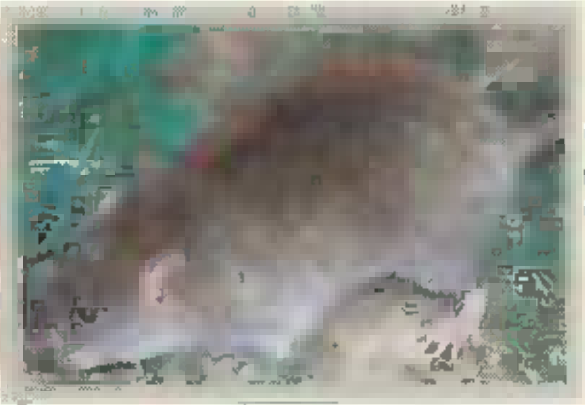
আমাদের ধারণা কৃষিক্ষেত্র নোরা এবং রোপা আমন মৌসুমের মধ্যে ক্ষতির তুলনামূলক বৈষম্য প্রদর্শন প্রত্যেক মৌসুমে নিম্নোক্ত থাকে যা সম্ভবত পানির ভারতমোর কারণে ঘটে থাকে। বোরোতে, রোপন কালে মাঠ ভেজা থাকে এবং এ ক্ষেত্রে বৃষ্টি অবিরাম সৃষ্টি মাধ্যমে বর্ষা মৌসুম পর্যন্ত চলতে থাকে। অধিকাংশ মাঠ শস্য পাকা শুরু পৌছানোর সময় প্রাকৃতিক হয়। তুলনামূলকভাবে, রোপা আমন মাঠসমূহ সাধারণত রোপন বা বহনের সময় উত্তমরূপে ভেজা থাকে এবং যদি নিয়মিত পানি সোচ প্রদান করা হয় কিন্তু পাকার প্রাকালে মাঠ শুকনা হয়ে থাকে।

যখন মাঠের গর্ত পদ্ধতি জলমগ্ন হয় তখন মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) বড় এবং উঁচু মাঠের বাঁধে এবং নিকটবর্তী উঁচু এলাকায় সীমাবদ্ধ থাকে। বোরো মৌসুমের ক্ষেত্রে, শস্য যখন পাকে তখন মাঠ প্রাকৃতিক থাকে। ইঁদুর সুশীতলবে মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) ক্ষেত্রে ভিতরে গর্ত পদ্ধতি বাড়াবার সমর্থনে সীমাবদ্ধ রাখে। যেহেতু, মাঠের আগে ইঁদুর (*B. bengalensis*) মাঁত্রে সক্ষম (একই গর্তের পানির ধানের ব্যাপক ক্ষতির কারণ হিসেবে রিপোর্ট রয়েছে) তাই এই একটি ক্যাকটরকে একা ক্ষতি না হওয়ার জন্য এ মৌসুমের পথনায় বিবেচনা করা যায় না। একটি প্রতিনির্ভরকারী স্বাধীন হলো ক্ষতি না হওয়ার পিছনে এ সময়ে অবিরাম জলজ অমেরুদণ্ডী প্রাণীজ খাদ্যের প্রাপ্যতা (এ সময়ে সংশ্লিষ্ট মাঠের কালো ইঁদুরের খাদ্য বিশ্লেষণের পরীক্ষণ দ্বারা জানা গেছে)। ইঁদুর সাথে প্রজনন সক্রিয়তার কোন সম্পর্ক নেই বা বোরো এবং রোপা-আমন উভয় শস্য মৌসুমে ঘটে থাকে।

রোপা আমন মৌসুমের সর্বশেষ সপ্তাহে মাঠের কালো ইঁদুর (*B. bengalensis*) তাদের গর্ত পদ্ধতি ক্ষেত্রে ভিতরে হয়তো বাঁধ হতে সুড়ঙ্গের দ্বারা মাঠের ভিতরে প্রবেশ করে অথবা নতুন গর্ত খননের দ্বারা সম্প্রসারিত করে থাকে। মাঠের ভিতরের এ গর্ত পদ্ধতির চারি ধারে কার্ভিত সস্তা কৃষি ধান গাছ হতে অপসারিত বা শূণ্য করে ফেলে। মাঠ শুকনা অবস্থার জলজ অমেরুদণ্ডী প্রাণীজ খাদ্যের উৎস কমে যাওয়ার কারণে এ সময় পাকা দানাদার শস্যের উপর অত্যধিক গুরুত্ব প্রদান করে থাকে।



মহানামারের পূর্ণ বয়স্ক মাঠের কালো ইঁদুর

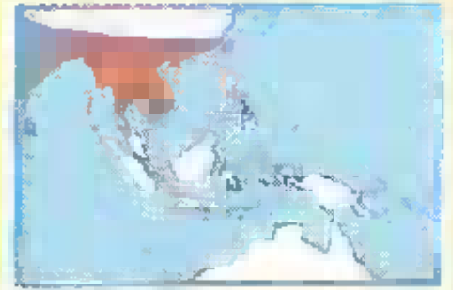


বাংলাদেশের পূর্ণ বয়স্ক মাঠের কালো ইঁদুর

### Key references:

- Bhadanria, A. S. and Mathur, Y. K. (1993) Burrow patterns of bandicoot rat *Bandicota bengalensis* Gray. *Journal of entomological Research*, 17, 267-273
- Chakraborty, S. (1992) The Indian 'mole rat' or lesser bandicoot rat, *Bandicota bengalensis* (Gray) In: Prakash, I. and Ghosh, P. K. eds. *Rodents in Indian Agriculture*, Volume 1. Scientific Publishers, Jodhpur, India pp. 173-192.
- Fulk, G. W., Lathya, S. B. and Khokhan, A. R. (1981) Rice field rats of Lower Sind: abundance, reproduction and diet. *Journal of Zoology*, London, 193, 371-390.
- Musser, G. G. and Brothers, R. M. (1984). Identification of bandicoot rats from Thailand (*Bandicota*, Muridae, Rodentia). *American Museum Novitates*, No. 3110, 1-56.
- Parrack, D. W. and Thomas, J. (1970). The behaviour of the lesser bandicoot rat, *Bandicota bengalensis* (Gray & Hardwicke). *Journal of the Bombay Natural History Society*, 67, 67-80
- Puché, R. M., Mian, M. Y., Slemor, R., Haque, M. U. and Saltana, P. (1986). Rodent movements in wheat fields. *Mammalia*, 50, 165-172.
- Sahu, A. and Mañi, B. R. (1978). The estrous cycle of the bandicoot rat - a rodent pest. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 63, 309-314.
- Walton, D. W., Brooks, J. E., Tun, U. M. M. and Naing, U. Hla (1978). Observations on reproductive activity among female *Bandicota bengalensis* in Rangoon. *Acta Theriologica*, 23, 489-501.

বাংলা নাম : মাঠের বড় কালো ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Giant bandicoot,  
 Big black field rat, Greater bandicoot  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Bandicota indica* (Bechstein, 1801)



দক্ষিণ এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার সর্বত্র মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*Bandicota indica*) পরিচিত তার বড় আকার এবং বিস্তারত জন্য, যখন ধরা পড়ে। এদের বড়ো গর্ত পদ্ধতির জন্য দাশনিকোষ্ঠী, বাঁশ এবং গাছা মাটির ক্ষতির কারণ হয়। এদের মাঠ এবং মাস ৫৫০ শব্দের আবাস স্থান উভয় স্থানেই পাওয়া যায় এবং বিশেষভাবে স্থায়ী পানির উৎসের চারিপাশে সাধারণত দৃষ্টিগোচর হয়। অধিকাংশ এলাকায় মাঠের বড় কালো ইঁদুরের (*B. indica*) পপুলেশন নির্বিড়তা কিছুটা কম হয় এবং এ কারণের জন্য ইঁদুরকে সৌম্য বালাই হিসেবে গন্য করা হয়। যাহোক, দক্ষিণ এশিয়ার কিছু অংশে অধিকতর উচ্চ নির্বিড়তার পৌছে এবং মাঠ শস্যের (দানাধার শস্য এবং শা.স.সবজী), হাঁস-সুরমি এবং ভদাময়জাত খাদ্য দ্রব্যের তাৎপর্যপূর্ণ ক্ষতির জন্য দায়ী।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

দক্ষিণ অথবা দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার বড়ো আকারের মিউরিন রোডেন্ট (ইঁদুর) যাদের পূর্ণ বয়স্কদের ওজন প্রায় ৫০০ - ১০০০ গ্রাম হয়। পূর্বাংশের পশম বা লোম স্পষ্ট কাঁকড়া এবং পিছনে শু পিঁপড়ে কালচে-বাদামী হয়। পূর্বাংশীয় পশম জোড়ে অসংখ্য কালো গার্ড (guard) লোমের মাধ্যমে বিশেষ করে পিছনের মধ্য ভাগের নীচ এবং পশম জাগ পর্যন্ত বর্হিভিত্তিক থাকে। পেটের লোম সাধারণত কালো ধূসর হয় এবং কখনো কখনো ক্রীম অথবা ফ্যাকাশে হালকা হলুদ (pale-buff) রঙের আভা থাকে। লোম সাধারণত খাটোতর হয় কিন্তু কখনো কখনো মাথা+দেহের চেয়ে সামান্য লম্বা হয়। শেজ সবুজাভে কালো হয়। সাহনে পা এবং পিছনের পা কালো লোম দ্বারা আবৃত থাকে এবং শক্তিশালী নখর আছে যা গর্ত বননের কাজে ব্যবহার করে।

ব্যতিক্রমের অন্যান্য প্রজাতির চেয়ে মাঠের বড় কালো ইঁদুরের (*B. indica*) পিছনের পা (pes) চওড়া হয়। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার পপুলেশনের কান বড়ো এবং সাতলাভাবে লোম থাকে। কিন্তু বাংলাদেশের প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ছোট এবং অসিক্তর পশম হয়। অল্পবয়স্ক মাঠের বড় কালো ইঁদুরকে (*B. indica*) প্রায়ই অন্যান্য মিউরিড হতে তাদের ভুলনামূলকভাবে অতি বড় পা এবং প্রশস্ত ফেলন দাঁত দেখে পাথর্ক্য করা যায় নিতুন আটকানো সাব-এডাল্ট এবং পূর্ণ বয়স্করা উচ্চ স্বরযুক্ত হয়, কোথাও কোথাও ফৌস এবং নর্কশ শব্দের মাঝামাঝি অজুদ ধরণে শব্দ তৈরি করে। একই সময়ে, রক্ত পশম বা লোম ছাড়া করে হুমকি প্রদর্শন করে।

স্তন : সাধারণত ১+২+৩; মুষ্টিয়ের প্রতিবেদনে স্বতন্ত্রদের ১+২+৭ দেখানো হয়েছে।

### মাঠের বড় কালো ইঁদুরের অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্য

পরিমাপের বিষয় সমূহ	পূর্ববর্ত পুরুষ (♂)	পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী (♀)
ওজন (গ্রাম)	৫৬৫ - ৭৬০	৪০০ - ৫২২
মাথা+দেহ (মি.মি.)	২৪৭ - ৩০০	২১৫ - ২৭০
লোমের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৫৫ - ২৬৭	২২৬ - ২৪৭
পিছনের পায়ে দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৫৪ - ৬০	৫০ - ৫৩
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৫ - ৩০	২৫ - ৩০

সাম্প্রতিক কালে প্রয়োগকৃত অন্যান্য বৈজ্ঞানিক নাম হলো

*Bandicota gigantea*, *Bandicota maxima*, *Bandicota indica nemorivaga*, *Bandicota indica setifera*.

### বিস্তৃতি (Distribution)

দক্ষিণ (শ্রীলংকা সহ) এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া, চীন ও তাইওয়ানের দক্ষিণাংশ জুড়ে ব্যাপকভাবে বিস্তৃতি রয়েছে। মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) সাধারণত দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার উপদ্বীপ সংক্রান্ত (peninsular) এবং দ্বীপ সংক্রান্ত (insular) যেখানে, ঐতিহাসিক বুল অথবা ঐতিহাসিক সময়ে ইন্দোনেশিয়ার জাভা দ্বীপে এবং মালয় (malay) উপদ্বীপ কোদা এবং পেরিস (kedah and perlis) অঞ্চলের প্রবর্তন ঘটেছিল তা ব্যতীত অন্যত্র এদের উপস্থিতি নেই। তাইওয়ানে সাম্প্রতিককালে এদের পুনঃপ্রবেশের প্রবর্তন হয়েছে।

### শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

মাঠের বড় কালো ইঁদুরের (*B. indica*) পপুলেশনের ক্রোমোজোমের (chromosome) সংখ্যা এবং অঙ্গসংস্থান (morphology) উভয় ইহার বিশাল জৈববৈজ্ঞানিক পরিমাপ ব্যাপক পার্থক্য হয়। এ জন্য বিভিন্ন ট্যাক্সোনমিস্টগণ দুই অথবা অধিক প্রজাতির উপস্থিতির সুপারিশ করে থাকেন। আমাদের প্রাথমিক জেনেটিক পরবেশায় দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার পপুলেশনের মধ্যে উচ্চ পর্যায়ের বিচ্ছিন্নতার দিক নির্দেশ পাওয়া গেছে (উদাহরণ স্বরূপঃ ক্যামবোডিয়ায় "নীচু ভূমি" বনাম লাওসের (Laos) "উঁচু ভূমি")। ব্যান্ডিকোট (*Bandicoot*) দলের একটি পূর্ণাঙ্গ শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ taxonomic পুনঃবিবেচনার প্রয়োজনীয়তা অপরিহার্য।

### নিবাস ব্যবহার এবং খাদ্য (Habitat use and diet)

মাঠের বড় কালো ইঁদুরের (landscape) সকল অংশের বিভিন্ন শস্য পদ্ধতির এবং গ্রাম হতে পাহাড়ের পরিবেশে পাওয়া যায়। মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) পতিত জলাভূমি সদৃশ এলাকা এবং বনের ক্ষুদ্র ভূখণ্ডে অবস্থানের রিপোর্ট আছে যদিও ইহা মানুষের পপুলেশন হতে কখনও দূরে নয়। গ্রামে অথবা পাহাড়ে এদেরকে সাধারণত খুঁড় অথবা নদীর পাশের আবাসস্থলের নিকটে পাওয়া যায়। দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার নীচু ভূমি এবং উঁচু ভূমি উভয় পরিবেশে এদের উপস্থিতি রয়েছে।

মাঠের বড় কালো ইঁদুর সীতারে অত্যন্ত পটু এবং ছুর দিয়ে তলদেশের তলানী হতে শিকারী সামগ্রী উদ্ধার করে আনতে পারে। ইহা ব্যাপক পরিসরে জলজ এবং সুন্দর উভয় ক্ষেত্রে খাদ্য উদ্ধারনে সুযোগ নেয় যেমন - শস্য জাতীয় কোমলাসহ চাষ, কাঁকড়া, শাবলার ফল, কচুরী পান, কীট পতঙ্গ, কেঁচো এবং মাঠের শস্য যেমন - ধান, শাকসবজী (ভূগর্ভস্থ কাণ্ডের বর্ধিত অংশ), ফলমূল এবং পরিবেশসহ সুপারী। বাসস্থান পৃথিবী এবং সাপকেও আক্রমণের রিপোর্ট পাওয়া গেছে।

গর্ত পদ্ধতির (burrow systems) পরিষ্কার খাঁড়ি সুড়ঙ্গ (৭২ সে.মি.) হতে সুনির্মিত এবং বিশাল কমপ্লেক্সে বড় কক্ষ এবং প্রবেশ দণ্ড (৭৫২৩৩ ও ৩৩৩ বর্গ মিটার এলাকা জুড়ে) যা খাদ্য সংগ্রহের কাজে ব্যবহার করে। গর্ত পদ্ধতি সাধারণত খোলা স্থানে এবং অনেক সময় পাহাড়ের মতো শুষ্ককার মূল অথবা মাটির অপর্যায় চিহ্নিত করে রাখে। বাহ্যে হোক, তারা অনেক সময় পৃথিবীতে রাখে এবং এমনকি পানির গেজেলে খুঁলে রাখতে পারে। বড় গর্ত কমপ্লেক্সে অসংখ্য পূর্ণনমস্কা জাদের বাচ্চাদের সহ অবস্থান করে। জরুরের স্থানীয়ভাবে খাদ্য শস্য সংরক্ষণের আচরণের প্রতিবেদনে উল্লেখ করা হয়েছে কিন্তু ইহা আচরণগত অভ্যাস নব্বই বা মাঠের কালো ইঁদুরের (*B. bengalensis*) রয়েছে। কিছু সংখ্যক গর্তবিধির গবেষণায় ফলাফলে দেখা গেছে যে মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) বসতুরা সাধারণত তাদের গর্ত পদ্ধতির আশে পাশের স্থান দূরত্ব পর্যন্ত চলাচল করে। বাহ্যে হোক, একটি গবেষণায় প্রতিবেদনে দেখা গেছে যে, বাংলাদেশী গর্তবিধি প্রায় ২৫০ মিটার ও গ্রামের দিগন্তেরও এবং একটি খাদ্য গ্রহণের শেষের মধ্য হতে ফেরৎ আসে।

পপুলেশন নিবিড়তার অল্প সংখ্যক পরিমাপ করা হয়েছে। ভারতের একটি গবেষণায় ধান মাঠের প্রতি হেক্টরে গড়ে ৫৫০টি খণ্ড মণ্ডিত করা হয়েছে। এক্ষেত্রে প্রতি হেক্টরে গড়ে ৩৯টি সক্রিয় গর্ত (active burrow) পেয়েছেন। ব্যবধি কবা হয় এতে অনেক সংখ্যকপ্রাপ্ত বয়স্কদের অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।



দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার নীচুভূমির সেচ পরিসীমায় মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) সাধারণত জীবন্ত ফাঁদের মাঝে অথবা ট্র্যাপসেক্ট বরাবর অথবা ট্র্যাপ বেরিয়ার সিস্টেম (trap-barrier system) (TBS) হতে শতকরা ৫ ভাগের কম অটিকানো সম্ভব হয়েছে; সিয়োনামের বিন্থ থুয়ান (binh thuan) প্রদেশের বৃষ্টিপাত নীচুভূমির ধান পরিসীমায় ব্যক্তিগত প্রজাতির (মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) এবং *B. savitri* পাথরকরণ যোগ্য নয়) টিবিএস (ফাঁদ শস্যের মধ্যে) ধরার হার উৎপাদন মৌসুমের প্রথম ভাগে অধিকতর বেশি হয়। উৎপাদন মৌসুমের প্রথমভাগে শ্রামই শতকরা ৫০ ভাগের বেশী হয় কিন্তু কর্তনের সময়ে কমে প্রায় শতকরা ২০-৩০ ভাগে নেমে আসে।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

শাব্দগর্ভ কর্মপ্রোগ্রামের মধ্যে তৈরিকৃত "পালন কক্ষ" (brood chamber) বাচ্চার জন্য হয়। এ কক্ষ পাড়া অথবা অন্যান্য নরম স্থান যেমন কাগজ অথবা কাপড় স্থাপন করা হয়। একটি গর্তের মধ্যে একের অধিক স্ত্রী ইঁদুর তাদের বাচ্চাদের পালন করেতে পারে। বাংলাদেশের এক প্রতিবেদন হতে জানা গেছে যে, আন্তঃসংযুক্ত একটি গর্ত পদ্ধতির মধ্যে বিভিন্ন মিটারে আটটি বাচ্চা পাওয়া গেছে।

### প্রজনন জীবনচক্র (Breeding biology)

ভারতের উপকূলের সাগর দ্বীপে (Andaman Island) প্রাকৃতিক জলাভূমি সদৃশ আবাসস্থলে দুই বছর প্রজনন সক্রিয়তার গবেষণায় বছরের সকল মাসেই প্রজনন কর্মকান্ড পাওয়া গেছে; সার্বিকভাবে বছরের গর্ভবর্তীতার হার শতকরা ২৭ ভাগ ছিল, কিন্তু এ হার অক্টোবর - এপ্রিল মাসে সর্বোচ্চ শতকরা ৫০ ভাগে পৌঁছে ছিল এবং নুগরায় মে - সেপ্টেম্বর সময়ে শতকরা ১০ ভাগে নেমে আসে। গড় বাচ্চার আকার বা সংখ্যা মাসের মধ্যে কোন পার্থক্য দেখা যায় নাই।

বাংলাদেশের কুমিল্লা জেলায় ২০০৩ সনের নভেম্বর মাসে একটি আটকানো গর্ভবর্তী স্ত্রী ইঁদুরে ১০টি জীবন্ত ভ্রূণ উপস্থিত। বাচ্চার সংখ্যার বিভিন্নসকম প্রতিবেদনে ১-৮টি (গড়ে ৪.৮টি), ভারতের পপুলেশনে জন্ম ১-৮টি এবং ১০টি পর্যন্ত এবং ভিয়েতনামের উত্তরাংশের প্রাণীর জন্ম ২ - ১২টি পেয়েছে। সিয়োনামের দক্ষিণাংশের বিন্থ থুয়ান (binh Thuan) প্রদেশে ২০০১ সনে সংগ্রহকৃত নমুনা ৪ - ৮টি জীবন্ত ভ্রূণ গণনা করা হয়েছে এবং গড়ে ৫.৮টি পেয়েছে। মায়ের মাসের মনো স্টেটে (mon state) বিভিন্ন আটকানো স্বতন্ত্রের প্রত্যেকটিতে ১৮টি ভ্রূণ গণনা করা হয়েছে। কিন্তু সবগুলো জীবিত ছিল না। এত্র বেশি সংখ্যক ভ্রূণ এ প্রজাতির ক্ষেত্রে অন্যত্র নথিভুক্ত হয় নাই। ভ্রূণের বন্য ভূত প্রাণীর ইস্ট্রাস (obstrus) ৬০ ৪ - ৮ দিন এবং গর্ভধারণ কাল  $২৩ \pm ১.২$  দিন পাঠিয়েছে। জন্মের ১৯০ - ২১০ দিন পরে মৌন দ্বিপ্রতি দশে বন্ধন দেহের ওজন ২৮৭ - ৩৪৫ গ্রাম হয়। কুমিল্লার পপুলেশনে মৌন অর্জিত স্বতন্ত্রের দেহের ওজন ১৯০ - ৩০০ গ্রামের মধ্যে পাওয়া গেছে।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে কোন তথ্য জানা নেই। কুমিল্লার চারটি জায়গার বিস্তারিত গবেষণায় মার্চের বড় কালো ইঁদুরের (*B. indica*) পপুলেশনের নিবিড়তা: কম পাওয়া গেছে। গ্রামের পুকুরের আশে পাশে অধিকাংশ আটকা পড়েছিল এবং কিছু সংখ্যক গর্তের স্থান হতে দূরে পাওয়া গেছে।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

কম পপুলেশন নিবিড়তা নিশ্চিত মার্চের বড় কালো ইঁদুর (*B. indica*) প্রধানত অমেরুদণ্ডী প্রাণী খেয়ে থাকে এবং শস্যের ক্ষতি করে থাকে। সক্রিয়তা নিয়ন্ত্রিত শিকারের জন্য এরা শামুক জাতীয় শক্ত ও নেকশন দেহ বিশিষ্ট প্রাণী এবং কঁকড়া দাতা শস্যের কোন ক্ষতি হয় না। যাহায্যেক, উচ্চ নিবিড়তার এদের দ্বারা ধান শস্য (শতকরা দ্বারা ক্ষতি করে ১ - ৪ বর্গ মিটারের কুশি কাটে) এবং চালু (প্রতিপক্ষে ১-৩ সেকেন্ড ক্ষতি করে) উভয়ের এবং মার্চের বাদামের বাগিক ক্ষতি করে থাকে।

দীর্ঘ দিন বন্দিদশায় গড়ে প্রতিদিন শমুকজাতীয় কোমলাঙ্গ প্রাণীর মাংস ৯৫ গ্রাম অথবা ৩৫ গ্রাম ধান খেয়ে থাকে। ইহা ভারতের বন্য ভূত ব্যাধের পাকস্থলীতে ২৩ - ৫৮ গ্রাম এবং পেয়েছে তার সহিত সঞ্চিতপূর্ণ বা মিল রয়েছে।



বান্দিকোটের বড় কালো ইঁদুর



পারিসের উঁচু কৃষির মাঠের বড় কালো ইঁদুর

### Key references:

Aplin, K.P., Frost, A., Tuan, N.P., Hung, N.M. and Lan, L.P. (2003). Notes on the taxonomy and biology of rodents of the genus *Bandicota* in Southeast Asia. In: Singleton, G.R., Hinds, L.A., Krebs, C.J. and Spratt, D.M. eds. Rats, mice and people: rodent biology and management, ACIAR Technical Report 96, 531-535

Chakraborty, R. (1992). The large bandicoot rat, *Bandicota indica* (Bechstein). In: Prakash, I and Ghosh, P. K. eds. Rodents in Indian Agriculture, Volume 1. Scientific Publishers, Jodhpur, India, pp. 193-210.

Chakraborty, R. and Chakraborty, S. (1990). Food habit and feeding behaviour of the large bandicoot rat, *Bandicota indica* (Bechstein). Rodent Newsletter, 14, 5.

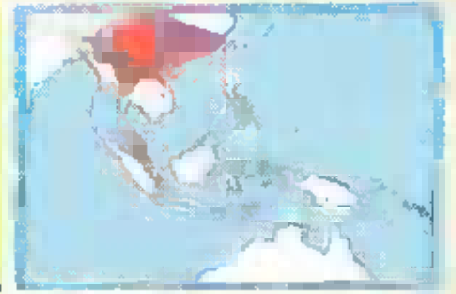
Marshall, J. I. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, (Thailand).

Musser, G. G. and Brothers, E. M. (1984). Identification of bandicoot rats from Thailand (*Bandicota*, Muridae, Rodentia). American Museum Novitates, No. 3110, 1-56.

Tien, D. V. and Cu, H. T. (1964). Données écologiques sur le bandicote forestier (*Bandicota indica namorivapa* (Hodgson, 1836 Muridae). Zeitschrift für Säugetierkunde, 30. 185-189.

*Berylmys lawersi* (Anderson, 1879)

বাংলা নাম : সাদা-দাঁত বিশিষ্ট ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Bower's white-toothed rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Berylmys boweri* (Anderson, 1879)



বেরিলমাইস (*Berylmys*) গণের চারটি অথবা অধিক প্রজাতি রয়েছে, এদের সকল দেশেই জ্যাকসিক নিবাস হলো বন। যাহ্যাহোক, এ দেশের কমপক্ষে দুইটি প্রজাতি আকস্মিক কৃষির বলাই হিসেবে আবিষ্কৃত দেখা যায়। উন্নত লাউসে (Laos) *B. henricmanni* প্রজাতি কৃষি মূলভাগের উঁচু জমিতে গর্ত খনিত তৈরি করে থাকে। কৃষকগণ পৌষ বলাই (pox) হিসেবে এ প্রজাতিতে চিন্তিত করে থাকে। একই এলাকাতে বাগুয়ান সাদা-দাঁত ইঁদুর (*B. imrayesi*) বনের নিবাসে সীমাবদ্ধ থাকে। যাহ্যাহোক, লাউসের অন্যান্য অংশে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার একাংশে হতে অন্য প্রাচ্য পর্যন্ত বিস্তৃত শস্য এলাকার ফাঁদে ধরা পড়ে এবং কয়েকটি শস্যের ক্ষতির জন্য এদেরকে দাবী করা হয়। কমপক্ষে একটি প্রজাতি (*B. boweri*) বাংলাদেশের পূর্ব ও উত্তরাংশের বনাভূমির উঁচু অঞ্চলে পাওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্য (Morphological feature)

বেরিলমাইস (*Berylmys*) প্রজাতি ফাঁকাশে-ক্রীম (Pale-cream) অথবা সাদা এনামেলযুক্ত ছেদন দাঁতের জন্য স্বীকৃত। তাদের খাটো কুম্ভাশূর্ণ খুর (criso-grey) অথবা বাদামী খুর রঙের পৃষ্ঠদেশের পশম দ্বা বিস্তৃত খাঁটি সাদা পেট হতে শীতলভাবে সীমিত করে থাকে। কান মাঝারি আকারের বড় এবং পাতলা পশম হয়। লেজ সাধারণত মাথা+দেহের চেয়ে সামান্য বর্ধিত হয়। লেজের নীচের তুলনায় উপরের অংশ সাধারণত সামান্য কালো হয় এবং অগ্রভাগ সেজে অথবা সমস্ত সাদা অংশের শেষ পর্যন্ত হয়।

স্তন (Mamme) - *B. boweri* প্রজাতির ১+১+২ স্তন থাকে।

### বাগুয়ারস সাদা-দাঁত ইঁদুরের বৈশিষ্ট্য

পরিমাপের বিষয়সমূহ	বার্মা * (এন=৪)	থাইল্যান্ড ** (গড় : এন=১৩)	ভিয়েতনাম ***
ওজন (গ্রাম)	-	৪২০	-
মাথা+দেহ (গ্রাম)	২৩৬-২৫৫	২৪৫	২৪০-২৮৫
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৪৯-২৭১	২৫৬	২৬০-৩১০
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৫৫-৫৮	৫৫	৫৪-৫৭
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৩৩-৩৫	৩০	৩০-৩৭

পরিমাপের উৎস : \* Ellerman (1961); \*\* Marshall (1977); \*\*\* Lunde and Son (2001)

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহারিক বৈজ্ঞানিক নাম : রাটাস বাগুয়ারসি (*Rattus boweri*)

### বিস্তৃতি (Distribution)

ভারতের উত্তর-পূর্বাংশ হতে চীনের দক্ষিণাংশের (ফুকিয়েন প্রদেশ পর্যন্ত) এবং থাইল্যান্ডের উত্তরাংশ, লাউস (Laos) এবং ভিয়েতনাম পর্যন্ত এদের বিস্তৃতি রয়েছে। মাদাগাস্কার উপদ্বীপ (peninsula) এবং ইন্দোনেশিয়ার সুমাত্রায় এদের পাওয়া যায়।

## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

*B. bowersi* প্রজাতির পরিনয়ের এক প্রান্ত হতে অন্য প্রান্তের মধ্যে বিবেচনাপূর্ণ পার্থক্য দেখা যায়।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

উঁচু ভূমির অঞ্চলসমূহ হতে অধিকারশ নথীভুক্ত করা হয়েছে, তবে প্রধান ব্যক্তিগত ভিয়েতনামের দক্ষিণাংশের কম কান (can can) বীপেও এটি নথীভুক্ত করা হয়েছে। লাওসে *B. bowersi* প্রজাতি বনে বসবাসকারী হিসেবে সর্বশেষ ও সীমিতভাবে দৃশ্যমান। এটি যদিও এদের আকস্মিকভাবে শস্য এলাকার ফাঁদে ধরা পড়েছে। মালয়েশিয়ায় ইহাদের বাসন এবং খাবারগানের আকস্মিক বাদাই হিসেবে অবিদিত করা হয়। মালয়েশিয়ায় বনে ইকোলজিক্যাল গবেষণায় এ প্রজাতির খাদ্য হিসেবে ফল এবং শাকসবজী প্রভৃতি এবং মানে মানে লোক ও শখুক জাতীয় কোমলাস গুলু খেয়ে থাকে। যদিও আগ্রহে সক্ষমতায় *B. bowersi* প্রজাতি তাদের অধিকারশ সময় মাটির উপর বিচালি (গবাদি পশু বা খাদ্যসহ অন্যান্য বড়-কুটীর স্থান) যেখানে গর্ত খনন অথবা বাসা তৈরিতে ব্যস্ত করে।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

মালয়েশিয়াতে *B. bowersi* এর আশ্রয়ের অবস্থান হলো পতিত কাঠের গুড়িতে এবং গর্ত গুলু অধিক উঁচু এলাকায়।

### প্রজনন জীবনচক্র (Breeding Biology)

মালয়েশিয়াতে স্ত্রী *B. bowersi* তে ২-৫টি জীবন্ত ভ্রূণ পাওয়া গেছে। এ পপুলেশনের পুরুষ এবং স্ত্রী উভয়ের যৌন পরিপক্বতা অতি দীর্ঘ হয়। পুরুষের অভ্যকোষের থলি এবং ইপিডিডাইমাল (Epididymal) গুলুনো বা বীর্ষ দেহের গঠন ১৫০-৩০০ গামের মধ্যে আসে। সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম স্ত্রীর গর্ভধারণ ২.৯০ গ্রাম ওজনের সময় হয়ে থাকে।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে কোন তথ্য নথীভুক্ত হয় নাই।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

লাও (Lao) এর লুয়াং প্রাবাং (Luang Prabang) প্রদেশের কুমকরণ দাবী করেছেন যে, *B. bowersi* সাধারণত বনে অবস্থান করে, গর্তে বাস করে এবং পতিত ফলসমূহ খেয়ে থাকে। ফলনামূলকভাবে *B. berdmorei* প্রজাতির উঁচুস্থানের মাঠে এবং আশে-পাশে রাস করে সকল শস্যের ক্ষতি করে। এরা বিশেষভাবে ভূগর্ভস্থ কাণ্ডের বর্ধিত অংশ যেমন - মিষ্টি আলুর বেশি ক্ষতি করে থাকে। মিষ্টি আলুর মাঠের একটি গর্ত হতে কুমকরণ খাওয়া বা ক্ষতিগ্রস্ত আলু উদ্ধার করেছিলেন যা *B. berdmorei* ক্ষতি করেছে বলে ধারণা করা হয়েছে। মালয়েশিয়াতে *B. bowersi* এর ক্ষতির সম্পর্কে কোন সুনির্দিষ্ট প্রতিবেদন নেই।



লাওসের উঁচু ভূমির পূর্ববর্তী সানা দাঁত ইন্দু



লাওসের উঁচু ভূমির পূর্ববর্তী সানা দাঁত ইন্দু



### Key references:

Ellerman, J. R. (1961). The Fauna of India Volume 3 (Rodentia, Part 2), Zoological Survey of India, Calcutta.

Harrison, J. L. (1955) Data on the reproduction of some Malayan mammals. Proceedings of the Zoological Society, London, 125, 445-460

Lunde, D. and Son, N.T. (2001). An Identification Guide to the Rodents of Vietnam. Centre for Biodiversity and Conservation, American Museum of Natural History, New York.

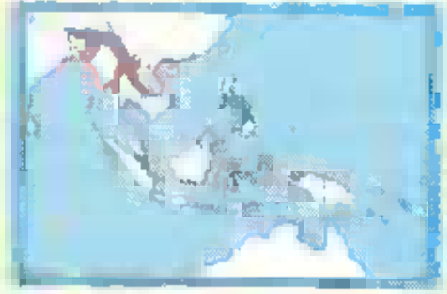
Marshall, J. F. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kriensapha Press, Bangkok, Thailand).

Musser, G. G., and Newcomb, C. (1983). Malaysian murids and the Giant Rat of Sumatra. Bulletin of the American Museum of Natural History 174: 327-598.

*Canomys badius* (Hodgson, 1841)



বাংলা নাম : বাঁশের ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Bay bamboo rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Cannomys badius* (Hodgson, 1841)



বাংলাদেশে শুধুমাত্র একটি বাঁশের ইঁদুরের প্রজাতি পাওয়া যায় তার নাম জামাটে বাঁশের ইঁদুর (bamboo rat, *Cannomys badius*)। এ গণ (ব্রহ্মিজোমাইস) সম্পর্কিত উভবে এবং পূর্বে আরো নানা রকমের প্রজাতি পাওয়া যায়। সকলেই মধ্যম বড় হতে বিরাট আকারের হয়, খর্বগু বলিষ্ঠ প্রাণী, স্পষ্টত মাটির নীচে বাস করে। এদের প্রধান খাদ্য বাঁশের কন্দ (Rhizomes) এবং ভগা (shoot)।

### অঙ্গসংস্থানপত্র বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

সকল বাঁশের ইঁদুরের দেহের অংশ সাধারণ একই দাঁতের, কৃন্দাভক্তনের প্রশস্ত মাথা, খাটো পা সহ বেশ মোটাশোটা দেহ, সামনের এবং পিছনের পাতে শক্তিশালী নখর (claws) আছে এদের লেজ ছোট হয়। অন্যান্য শনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য বিরাট ছেদন দাঁত, ছোট চোখ ও কান এবং লেজে বিরলভাবে বিচ্ছিন্ন পশম যা কোঁচকানো চামড়াকে ইঁদুর এবং মাইসের ৫পর্টা আঁশ (scute) এর পরিবর্তে নবমভাবে আবৃত করে রাখে।

ক্যানোমাইস বাডিয়াস (*Cannomys badius*) ক্ষুদ্রতর বাঁশের ইঁদুর (bamboo rat) এবং এদেরকে সহজেই অন্যদের হতে পশমের পাশে বাদামী (reddish-brown) রঙ, অত্যধিক ছোট কান (১০ মি.মি এর কম) পশমের নীচে লুকায়িতভাবে থাকে, সামনের পা এবং পিছনের পায়ের প্রাণীর প্যাড দানায়ুক্তের পরিবর্তে মসৃণ হয়। রাইজোমাইস (*Rhizomys*) প্রজাতির ধূস-বাদামী পশম, গোলাকার কান যা পশমের মাধ্যমে প্রচ্ছিন্ন করা এবং ম্যানাস এবং পায়ের উপর দানায়ুক্ত প্রান্তার প্যাড আছে।

স্তন : *Cannomys badius* প্রজাতিতে ১+১+২ জোড়া স্তন্য।

### ক্যানোমাইস বাডিয়াস এর অঙ্গের বৈশিষ্ট্য

পরিমাপের বিষয়সমূহ	উত্তর পূর্ব ভারত * (এন=৪৯)	থাইল্যান্ড **
ওজন (গ্রাম)	-	৫০০ - ৮০০
মাথা+দেহ (মি.মি.)	১৬৮ - ২৫৬	১৪৭ - ২৬৫
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৪৫ - ৭৭	৬০ - ৭৫
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৫ - ৩৬	৩০ - ৩৫
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৮ - ১৫	৭ - ১০

পরিমাপের উৎস : \* Ellenman (1961), \*\* Marshall (1977)

সাম্প্রতিকালে ব্যবহৃত অন্যান্য বৈজ্ঞানিক নাম : অঙ্গানা বৈধ অসংখ্য উপ-প্রজাতির (*Sub-species*) নাম রয়েছে।

### বিস্তৃতি (Distribution)

বাঁশের ইঁদুরের (*Cannomys badius*) উঁচুভূমি নেপাল, বাংলাদেশ এবং ভারতের পূর্বাংশে, মিয়ানমার, থাইল্যান্ড, লাউস, কামবোডিয়া এবং ভিয়েতনামের উত্তরাংশ পর্যন্ত বিস্তৃতি রয়েছে।

### শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

বাঁশের ইঁদুরের (*C. badius*) উপ-প্রজাতির ক্ষেত্রে অনেক সময় অধিকতর ভৌগোলিকগত পার্থক্য চিহ্নিত করেছে। সার্বিকভাবে বাঁশের ইঁদুরের জৈববৈজ্ঞানিকভাবে সংশোধন করার প্রয়োজন। বিশেষ করে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া এবং চীনের কয়েকটি এলাকায় এ প্রজাতিটি বার্ষিক খাদ্য-দ্রব্যের তালিকা, এই হিসেবে ব্যবহারের সুযোগের উন্নয়ন করা।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

বর্তমানে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার উঁচু ভূমির বিরাট এলাকা জুড়ে প্রাকৃতিক বাঁশের বনে বাঁশের ইঁদুরের অধিক আধিক্য রয়েছে। তাদের উপস্থিতি এসব এলাকায় সর্বদা স্পষ্ট তাদের বড় দুর্বলভাবে লুক্কায়িত গর্ত পদ্ধতিতে দিনের অবস্থান থেকে। ভারতের উত্তর পূর্বাংশে এবং লাউসের উত্তরাংশে বাঁশের ইঁদুরের (*C. badius*) গর্তের অবস্থান অনেক সময় লুইচেন বাগানের মধ্যে অথবা আশে-পাশের খাজে অবস্থান রয়েছে। এসব গর্ত পদ্ধতির নিকটে জন্মানো শস্যের প্রায়ই ব্যাপক ক্ষতি করে থাকে। গর্তের বাহিরে এসে তরমুজের নিচের অংশ থাকে ঘাবে যেয়ে থাকে। অনেক সময় সম্পূর্ণ ফল গাছ আক্রমণ করে ফুলে গর্তে নিয়ে যায়। কাসভা বৃক্ষের শিকড়ের অত্যধিক ক্ষতি করে থাকে। মায়ানমার সোন সেটের সজাবয়ক রাবারসহ রোপনকৃত বৃক্ষের ব্যাপক ক্ষতি করে থাকে।

যে কোন বাঁশের ইঁদুরের গতিবিধির জীবন ইতিহাস অল্পই জানা গেছে। মালয়েশিয়াতে *R. Sumatrensis* প্রজাতির সন্ধান প্রারম্ভে বাঁশের হয়ে বাঁশের ঘন বনজঙ্গলের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে বিস্তারভাবে ভ্রমণ করে, পতিত ফল এবং অন্যান্য তৃণভোজী দ্রব্য খেয়ে থাকে; এ প্রজাতিরও অভ্যাসগতভাবে বাঁশের কালম (culms) আরোহণ করে কাঁচ-সদৃশ কাঁচ কেটে অজানা কারণে বহন করে গর্তে নিয়ে যায়।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

ভারতের উত্তর-পূর্বাংশে বাঁশের ইঁদুরের (*C. badius*) গর্ত গঠিত হয় একটি সুড়ঙ্গ পথ যাহা অব্যাহতভাবে ৬০ সে.মি. গভীর অথবা মাটির নীচ পর্যন্ত এবং একটি বড় কক্ষে শেষ হয়। একটি দ্বিতীয় সুড়ঙ্গ পথ সাধারণত বহির্ভাগে (Surface) নিকট পর্যন্ত নিয়ে থাকে বা সম্ভবত একটি জর্জরিতকালীন সময়েই অসম্পূর্ণ বহির্গমন পথ হিসেবে ব্যবহার করে। গর্তে অবস্থানের সময় সক্রিয় শ্রবণ পথ ওগু মাটির পাইলস (piles) ধাবা বন্ধ রাখে। থাইল্যান্ড এবং লাউসে বাঁশের ইঁদুরের (*C. badius*) গর্ত পদ্ধতিসমূহ অধিকতর জটিল প্রকৃতির হয়, যে আশ্রয়সুড়ঙ্গমুক্ত পথ থাকে এবং অসংখ্য মাটির পাইলস (piles) চিহ্নিতকরণ নিকট বহির্গমন পথ থাকে।

### প্রজনন জীবনচক্র (Breeding behaviour)

বাঁশের ইঁদুর (*C. badius*) এবং *R. sumatrensis* উভয় প্রজাতির বাচ্চায় সংখ্যা ৩ - ৫টি প্রতিবেদন পাওয়া গেছে। পরবর্তী প্রজাতির গর্ভধারণকাল কম পক্ষে ২২ দিন। অঞ্চল *R. sumatrensis* পশম জন্মের প্রায় ১০ - ১৩ দিন পরে গজায় এবং এদের চোখ খুলে ২৪ দিনে। জন্মের ১ - ৩ মাস পরে মাকে ছেড়ে যায়। বন্দিদশায় জীবনকাল (lifespan) প্রায় ৯ বছর হয়।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে কোন তথ্য নেই।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

প্রতিবেদনে বা লেখকের পর্যবেক্ষণ অনুযায়ী এরা উঁচু ভূমির ধান, আশ, কাসভা এবং তরমুজ এর ক্ষতি করে থাকে।



মহাস্থলী কৃষ্ণ মূৰীয়া ৰাংগেৰ হাঁহ

### Key references:

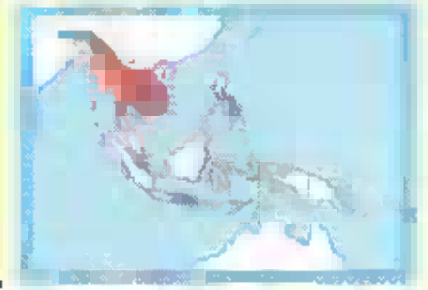
Llferman, J. R. (1961) The Fauna of India. Volume 3 (Rodentia. Part 2). Zoological Survey of India, Calcutta.

Marshall, J. T. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lckagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok Thailand).

*Mus cervicolor* Hodgson, 1845



বাংলা নাম : বাটো-লেজযুক্ত ধান মাঠের নেংটি ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Short-tailed rice - field mouse,  
 fawn coloured mouse.  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Mus cervicolor* Hodgson, 1845



ধান মাঠের নেংটি ইঁদুর (*Mus cervicolor*) একটি ব্যাপক বিস্তৃতি প্রকারি মাছ বাংলাদেশের উঁচু ভূমির এলাকায় রয়েছে। ভারতের পশুপোশানে এরূপ বাংলাদেশের মাস টেরিকোলার ফিলিপসি (*Mus cervicolor Phillippsi*) শনাক্ত করে ছিল যা সত্যিকারে একটি স্পষ্ট *Mus philipsi* প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত ছিল।

**অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)**

একটি ছোট, নবম পশমসূর ইঁদুর যার বৈশিষ্টমূলক বাটো লেজ এবং ফাঁকাশে-কমলা অথবা হলুদ ছেদন দাঁত রয়েছে। পৃষ্ঠদেশের পশম কমলা-বাদামী হতে সামান্য ডায়াটে-ধূসর হয় এবং পেটের পশম স্নেহের সাথে একটি ফাঁকাশে ধূসর ভিত্তি রয়েছে। চোখের চতুর্দিকে এবং পিছনের পশম আদা সদৃশ্য (gingrey) রঙের হয়। পৃষ্ঠদেশের পশমে অসংখ্য অতি সুন্দর স্পাইন বিদ্যমান থাকে, ইহা স্পর্শে সুস্পষ্ট না কিন্তু নরম অনুভব হয়। লেজ সাধারণত বৈশিষ্টসূচকভাবে দুই রঙের (bicoloured) হয় (নিচের চেয়ে উপর অধিকতর কালো), কিন্তু ইহা আনেক সময় নানাবর্ণের ফুটফুটে দাগে বিন্যাস হয়। পিছনের পা পশা ও মরু অকৃতির এবং সুন্দর হয়, কিন্তু প্রান্তের প্যাড যাকারী ধরনের সুস্পষ্ট হয়। ভিতর এবং বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল প্রশান্তভাবে পৃথক হয়। সামনের এবং পিছনের পায়ের উপরিভাগ সাদা পশমে ঢাকা থাকে। পিছনের পা (pes) গোলমরিচতুল্য মাঝে মাঝে কালো পশম থাকে। শুনার ১+২+২ জোড়া থাকে।

ধান মাঠের নেংটি ইঁদুর (*Mus cervicolor*) অবিকার্য ক্ষেত্রে সম্ভবত মাস টেরিকোলার (*Mus terricolor*) এর সাথে গুলাইয়া ফেলে। উভয় প্রজাতির লেজ মাথা+ দেহের চেয়ে ছোট রয়েছে। ধান-মাঠের নেংটি ইঁদুরের (*Mus cervicolor*) বৃদ্ধি পেয়ে পূর্ণবয়স্ক বড় আকারের হয়। এদের গালে এবং নাকের নীচের অংশে ফাঁকাশে পশম থাকে না। ধান মাঠের নেংটি ইঁদুরের (*M. cervicolor*) পিছনের পায়ের প্রান্তের প্যাড কম সুস্পষ্ট হয় এবং দুইটি পশমহীন প্যাড (ভিতর এবং বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুলস) মাস টেরিকোলারের (*M. terricolor*) চেয়ে অধিকতর প্রশস্ত ও পৃথক হয়।

পরিমাপের বিশ্বাস্যসমূহ	মিয়ানমার * (এন=৬)	ক্যামবোডিয়া * (এন=৫)	থাইল্যান্ড ** (গড়)
ওজন (গ্রাম)	১৬ - ১৭.৫	৮ - ১৬	১৪.৬
মাথা+দেহ (মি.মি.)	৮৫ - ৯৩	৬৩ - ৮১	৮২
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৫৫ - ৬৬	৫৩ - ৬৫	৫৯
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৫ - ১৬	১৩.৫ - ১৬	১৬.২
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৬ - ১৭.৫	১২ - ১৬	১৪.৬

পরিমাপের উৎস : \*Aplin অপ্রকাশিত তথ্য, \*\*Marshall (1977a)  
 সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম : *Mus cervicolor popueus*



## বিস্তৃতি (Distribution)

দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার নেপালের পূর্বাংশ হতে মিয়ানমার, থাইল্যান্ড, দক্ষিণ হতে ইন্দোনেশিয়া এবং ক্রা (Isthmus of Kra), লাউস, কাম্বোডিয়া এবং দক্ষিণাংশে ও মধ্য ভিয়েতনামে প্রাথমিক স্থানীয় বিস্তার রয়েছে। বাংলাদেশে স্ট্রাটার্ড হিসেবে প্রতিবেদন রয়েছে কিন্তু ইহা বাজাইরের প্রয়োজন। ইন্দোনেশিয়ার উত্তর পূর্বাংশ সুমাত্রায় এবং জার্নাব পূর্বাংশে পপুলেশন সম্ভবত মানুষের প্রবর্তনের ফলেই ঘটেছে। ধান মাঠের নেংটি ইঁদুরকে (*Mus cervicolor*) সমুদ্র পৃষ্ঠ হতে উঠে যে কোন জায়গায় এক প্রান্ত অন্য প্রান্ত পর্যন্ত পরিসরে পাওয়া যায়।

## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলী বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ায় শূন্য দুইটি উপ-প্রজাতি রয়েছে যেমন মাস্ সার্ভিকোলার (*M. cervicolor*) এবং মাস্ সার্ভিকোলার পোপুয়স (*M. cervicolor papouei*) মধ্যভাগের নীচ এবং উচ্চ স্থানের পপুলেশনের আলোকে থাই (Thai) ল্যাবরেটরীতে দুইটি উপ-প্রজাতির (subspecies) স্বতন্ত্রদের জন্মের ফলে উর্বরতার স্পষ্ট কোন প্রমাণ দেখা যায় নাই। অদ্যাবধি বাংলাদেশে এ পপুলেশনের কোন উপ-প্রজাতির শনাক্ত করা হয় নাই।

## নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

সাধারণত এরা ধান মাঠের ভিতরে এবং চারিপার্শ্বে বাস করে। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার গড় পত্রমোচী (deciduous) বনে মাঝে মাঝে এদের বাসস্থানও করা হয়েছে।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

কাম্বোডিয়া এবং মিয়ানমারের নীচস্থানের ধান মাঠের পাশাপাশি বীধের গর্তখনন করে মাস্ সার্ভিকোলার (*Mus cervicolor*) পাণ্ডুরা দেখে। এদের গর্ত অপেক্ষাকৃত শাটো কিন্তু বহু প্রবেশ পথ থাকে। সাধারণত একটির অধিক অথবা কম খাড়া গর্ত যা বাঁধের উপবিভাগ খোলা থাকে। কাম্বোডিয়ার একটি গর্তে দুইটি অল্পবয়স্কদের কেন্দ্রীয় ব্রুড (brood) কক্ষ পাওয়া গিয়েছিল কিন্তু কোন বাসা তৈরির প্রমাণ সেখানে ছিল না।

## প্রজনন জীবন চক্র (Breeding biology)

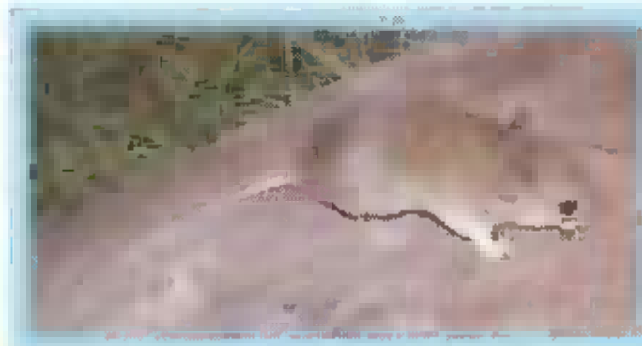
এ বিষয়ে প্রকাশিত কোন তথ্য নেই।

## পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে প্রকাশিত কোন তথ্য নেই।

## ফসলের ক্ষতি (Damage to crops)

এ বিষয়ে গবেষণা সিস্টিক প্রকাশিত কোন তথ্য নেই। কাম্বোডিয়া, লাউস এবং মিয়ানমারে কৃষকদের মাস্ সার্ভিকোলারকে (*M. cervicolor*) অপেক্ষাকৃত গৌণ বালাই হিসেবে অভিহিত করে থাকেন। যাহারোক, মিয়ানমারের কেন্দ্রীয় নদীর অববাহিকার ইয়াংগন বিভাগে কয়েকটি অংশের কৃষকদের মতে এদের আক্রমণের ফলে প্রাদুর্ভাবের পরিকাঠামোর অধিক পরিমাণে ক্ষতি ঘটে থাকে। ইহা স্পষ্ট নহে যে, মাস্ সার্ভিকোলার (*M. cervicolor*) এর সহিত জড়িত কীট কারণ অন্য দুইটি *M. caroli* and *M. nitidulus* প্রজাতির মাইস (*mice*) একই অঞ্চলে সাধারণত বিদ্যমান রয়েছে।



কাম্বোডিয়ার পূর্বভাগে পাওয়া গেলুমুদ্র ধান-মাঠের ইঁদুর



মাইসের দুই কৃষির পূর্বভাগে পাওয়া গেলুমুদ্র ধান-মাঠের ইঁদুর

### Key references:

Ellerman, J. R. (1961). The Fauna of India. Volume 3 (Rodentia, Part 2) Zoological Survey of India, Calcutta.

Harrison, J. I. (1955). Data on the reproduction of some Malayan mammals. Proceedings of the Zoological Society, London, 125. 445-460.

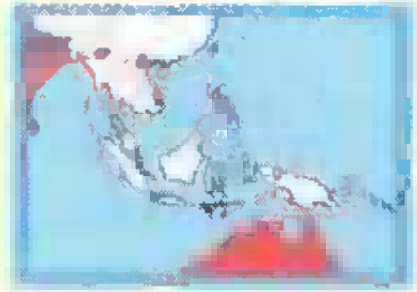
Lunde, D. and Son, N.T. (2001). An Identification Guide to the Rodents of Vietnam. Centre for Biodiversity and Conservation, American Museum of Natural History, New York.

Marshall, J. F. (1977) Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand).

Musser, G. G. and Newcomb, C. (1983). Malaysian mounds and the Giant Rat of Sumatra. Bulletin of the American Museum of Natural History 174, 327-598.

*Canomys bathus* (Hodgson, 1841)

বাংলা নাম : বাসি বা সলই বা নেংটি ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : House mouse  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Mus musculus* (Linnaeus, 1758)



সলই ইঁদুর (house mouse) দলের সদস্যরা উত্তর নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে বর্ষাঋতু বন্য জাণী হিসেবে দৃষ্ট হয়। পশ্চিম ইউরোপ হতে চীনের দক্ষিণাংশ পর্যন্ত। দক্ষিণ এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ায়, এ দলের সলই (mice) ইঁদুর সাধারণত মানুষের আবাস ভূমির চারিপাশে পাওয়া যায় এবং শস্য এলাকায় শুধুমাত্র কদাচিৎ দেখা যায়। অনেক এলাকায়, তাদের পপুলেশন নির্ধিকতা অতিউচ্চ পর্যায়ে পৌঁছে এবং কর্তনোত্তর শস্যের তাৎপর্যপূর্ণ ক্ষেতসানের কারণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। তারা ঘরবাড়ীর দ্রব্যাদি যেমন- কাপড় এবং আসবাবপত্রেরও ক্ষতি করে।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

সলই ইঁদুর লম্বা লেজসহ মাঝারী ধরনের বড় হয়। ঋষের পৃষ্ঠদেশে এবং পাজরে নরম পশম এবং পিছনের পায়ের বৈশিষ্ট্যমূলক অঙ্গসংস্থান রয়েছে। আড়া-আড়িভাবে সম্পূর্ণ পৃষ্ঠের জুড়ে এ দলের যদিও প্রচুর অত্যধিক পরিমাণ সর্পিলা বিদ্যমান রয়েছে। দক্ষিণ এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার সলই ইঁদুর সাধারণত মসৃণ বাদামী অথবা ধূসর বাদামী বস্তুর হয় এবং পেটের পশমের রং খুঁসেপের অনুরূপ হয়। মাঝে মাঝে লম্বার পেটের পশমের অস্ত্রাঙ্গ ক্রীম অথবা দিম্ব পীতবর্ণের হয়ে থাকে। এশিয়ার অন্যান্য মান (Mus) প্রজাতির তুলনায় কান অপেক্ষাকৃত বড় হয়। লেজ সাধারণত মাঝা+দেহের তুলনায় লম্বা হয় এবং উপর ও নিচের রং প্রকট রঙ অথবা অতিসামান্য নিচের অংশ ফাঁকালে হয়। সামনের এবং পিছনের পা সাধারণত কালো চুলে ঢাকা থাকে। পিছনের পায়ের (paws) সর্বম স্ট্যান্ডিংর স্ফ্যাক ছোট, এবং বাহিরের মেটাতার্সাল প্যাড অনেক সময় অনুপস্থিত থাকে। যখন উভয়ই বর্তমান দুইটি মেটাতার্সাল টিউবারকুলস (tubercles) বর্তমান তখন অতি ১৩ড়া পৃষ্ঠক হয় এবং এই বৈশিষ্ট্য দ্বারা এ দলের সদস্যদের এশিয়ার অন্যান্য সলই (Mus) প্রজাতি হতে চিহ্নিত করা যায়।

স্তন : ১।২।২ থাকে।

পরিমাপের বিষয়সমূহ	পূর্ববিক্রম পুরুষ (এন=৩১৪)	পূর্ববিক্রম স্ত্রী (এন=৪২৫)
মাথা+দেহ (মি.মি.)	হতে ৬৫-৯৬	হতে ৬১-৯৫
কোলের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৭২ - ১১০	৭৩ - ১১৭
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৫ - ২৮	২৩ - ২৮
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১২ - ১৩	১৩-১৬
ওজন (গ্রাম)	হতে ২৩.৫	হতে ২৯

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম : মাস ডোমেস্টিকাস (*Mus domesticus*), মাস কাস্টানিয়াস (*Mus castaneus*), মাস্ মাস্কুলাস কাস্টানিয়াস (*Mus musculus castaneus*), মাস্ মাস্কুলাস হোমোইউরাস (*Mus musculus homoiurus*)।



## বিস্তৃতি (Distribution)

প্রধান শহরসহ বাসকভাবে অঞ্চলব্যাপী এদের বিস্তৃতি রয়েছে। অনেক এলাকাতে (উদাহরণ স্বরূপ - বাংলাদেশের পূর্বাংশে), সলই ইঁদুরের উপস্থিতি খুঁড়তর গ্রামগুলোর সবত্র বগোছে। বিস্তৃতির মানচিত্র সম্ভবত অসম্পূর্ণ, অনেক পপুলেশন সম্ভবত নথিভুক্ত হয় নাই এবং এদের বিস্তৃতির পরিসর আরও বর্ধিত হওয়ার সম্ভাবনা আছে।

## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

সলই ইঁদুরকে (*Mus musculus*) অনেক সময় একক প্রজাতি বহু উপ-প্রজাতিসহ বিবেচনা করা হয়, বিকল্পরূপে একটি জটিল নিকটতম সম্পর্ক বিশিষ্ট কিন্তু আলাদা প্রজাতি। সলই ইঁদুর দলের বন্য সদস্যদের বা (*M. m. castaneus*) অথবা *M. castaneus* হিসেবে প্রতিবেদনকৃত) চীনের দক্ষিণাংশ হতে এশিয়ার কেন্দ্রস্থলের কৃষি ক্ষেত্রে এবং প্রাণৃতিক তৃণভূমিতে পাওয়া যায়। বাহাছোক, দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার এক শ্রাভ হতে অন্য শ্রাভ পর্যন্ত এ দলের সদস্যরা বাণিজ্যিক এবং এদের পপুলেশন শঙ্করে এবং আয়ে সীমাবদ্ধ থাকে। এ পপুলেশনের অতি মিশ্রিত উপস্থিতি হওয়ার সম্ভাবনা এশিয়ার *M. m. castaneus* এবং পূর্ব ও পশ্চিম ইউরোপিয়ান উপস্থিতির এক অথবা উভয় *M. m. musculus* and *M. m. domesticus* উপকরণ (Input) হিসেবে এসেছে। এখানে আমরা বাংলাদেশের সলই ইঁদুরের (*Mus musculus*) দলের মধ্যে অনির্দিষ্ট মর্যাদার (status) অবস্থা উল্লেখ করা হল।

## নিবাস ব্যবহার (Habital use)

দক্ষিণ এবং দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার সলই ইঁদুর (*M. musculus*) সাধারণত ঘরে এবং অন্যান্য দালানকোঠায় সীমাবদ্ধ থাকে। এদেরকে আকর্ষিতভাবে গ্রামের বাগান অথবা শ্রাণীর খোঁয়াড়ে আটকানো হয়েছে, কিন্তু সাধারণত পশু প্রলাপ হতে অন্যান্য সলই (*Mus*) প্রজাতির উপস্থিতি যেমন- *M. caroli*, *M. Cervicolor*, *M. booduga* and *M. torquator* বর্ধিত থাকে। বাংলাদেশের জয়দেবপুরের (গাজীপুর) খামারবাড়িঘরে রোডেট (ইঁদুর জাতীয় প্রাণী) পপুলেশন পরেঘরায় সলই (*M. musculus*) ইঁদুর সকল আটকানো শ্রাণীর মধ্যে শতকরা ৫৩.৪ ভাগ পাওয়া গেছে (অন্যান্য আটকানো শ্রাণী চিল্লা (*Suncus munnus*) > গেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*) > ব্যাডিকোট প্রজাতি (*Bandicota SPP*)। সকল সলই ইঁদুর (*M. musculus*) দালান কোঠার ভিতরে আটকানো হয়েছিল।

বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লা জেলায় সলই ইঁদুর (*M. musculus*) অনুরূপভাবে গ্রামের আবাসভূমির মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। যানের মাঠে অথবা শাক সাজীর বাগানে দুই বছর ধরে ফৌদে এরা কখনো ধবা পড়ে নাই। গ্রামের মধ্যে দালানের দেয়াল এবং ছাদের রশপদ (ছান)দিয়ে স্বাধীনভাবে গুরিয়া বেড়ায়।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

সলই ইঁদুর (*M. musculus*) নানা রকমের আশ্রয় স্থান ব্যবহার করে থাকে। যেমন- দালানের পর্ত, খননকৃত দেওয়াল এবং মোরে অথবা পড়ের শুড়প ইত্যাদি। ভারতে অনেক সময় দানাদার, শস্যের পপুলেশনের দ্রব্য দ্বারা বাসা তৈরি করে। এরা শুদামে কাপড় দ্বারা বাসা তৈরি করে থাকে।

## প্রজনন জীবন বৃত্তান্ত (Breeding biology)

জরতের রাজস্থানে সলই ইঁদুর (*M. musculus*) এর পর্ভধারণ কাল ১০-২১ দিন, বাচ্চা প্রদানের মধ্যে গড় বিরতি ৫০ দিন হয়। স্ত্রী প্রজনন সক্রিয়তা সাপাতনত শ্রায় ৪৫ দিনে আরম্ভ হয়। রাজস্থানের অর্ধ তঞ্চ পরিবেশে প্রজনন দাতৃ ভিত্তিক হয়। বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লা জেলায় ঘরবাড়ীর সলই ইঁদুরের (*M. musculus*) পপুলেশনের প্রজনন শারী বছর ধরেই হয় কিন্তু সর্বোচ্চ সংখ্যক পর্ভবর্তী স্ত্রী রোপা অমর্শ এবং বোগো ধান সঞ্জহের মাসে নথিভুক্ত করা হয়েছে। এ পপুলেশনে জানের সংখ্যা ১-১০টি গণনয় পাওয়া গেছে যার মডেল (model) তেলু (value) ৫-৬টি

## পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

গাজীপুরে (জয়দেবপুর) সলই ইঁদুরের (*M. musculus*) পামার বর্ধিতবে অক্টোবর হতে জানুয়ারী এবং মে হতে জুলাই মাসে সর্বোচ্চ সংখ্যক আবহাওয়ার পরিবর্তন পরবর্তী প্রধান ধান ফসল কর্তনের বা সঞ্জহের অনুগ্রপ সময়ে ধরা পড়েছে। কুমিল্লা জেলায় সলই ইঁদুরের (*M. musculus*) সংখ্যা সর্বোচ্চ পরিমানে পৌছে প্রত্যেক বছর প্রধানত ধান ফসল কর্তনের বা সঞ্জহের পরে।

## শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

অধিক পঞ্চুপেশন নির্বিড়তায় সবই ইঁদুর (house mice) গুদামজাত শস্য এবং অন্যান্য খাদ্যের তৎপর্যপূর্ণ পরিমাণে ক্ষতি করে থাকে। তারা ঘরবাড়ির বিভিন্ন স্রবোর যেমন- কাপড় এবং আসবাব পত্রের মারাত্মক ক্ষতি করে থাকে।



বাংলাদেশের পূর্বভাগের ঘরের বাঁহি/নেয়টি/মপাই ইঁদুর



অস্ট্রেলিয়ার পূর্বভাগের ঘরের বাঁহি/নেয়টি/মপাই ইঁদুর

## Key references:

Marshall, J. T. (1977a). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds. B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand)

Marshall J. T. (1977b). A synopsis of Asian species of Mus (Rodentia, Muridae). Bulletin of the American Museum of Natural History 158, 173-220.

Mian, M. Y., Ahmed, M. S. and Brooks, J. F. (1987). Small mammals and stored food losses in farm houses in Bangladesh. Crop Protection, 6, 200-203.

Rao, A. M. K. M. (1992). The Mice, Mus spp. In: Prakash, I and Ghosh, P. K. eds. Rodents in Indian Agriculture Volume 1. Scientific Publishers, Jodhpur, India pp. 147-164.

Mus terricolor Blyth, 1851

বাংলা নাম : খাটো মাঠের সলই বা নেংটি ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Pygmy field mouse  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Mus terricolor* Blyth, 1851



দক্ষিণ এশিয়ার কৃষি স্থলভাগে অনেক সময় খাটো মাঠের সলই (Pygmy field mice) ইঁদুরের দুইটি প্রজাতি *M. terricolor* এবং *Mus booduga* একত্রে পাওয়া যায়। এ দুইটি প্রজাতি একই রকম আকৃতির প্রকৃতির হয়। সাম্প্রতিককালে এদেরকে দুইটি পৃথক প্রজাতি হিসেবে নিশ্চিত করা হয়েছে। এ কারণ হতেই অধিকাংশ ইকোলজিক্যাল সাহিত্যে (literature) সম্ভবত দুইটির মিশ্রিত পর্যবেক্ষণের উল্লেখ রয়েছে। বর্তমানে শুধুমাত্র খাটো মাঠের সলই (*M. terricolor*) ইঁদুর বাংলাদেশে বসবাসের বিষয়টি নিশ্চিত করেছে।

### অঙ্গসংস্থানপত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

ঊর্ধ্ব প্রজাতি ছোট/খাটো সলই (mice) নরম পশমের, সামনের এবং পিছনের পা বিগুন্ধ সাদা (pure-white) হয়। এদের লেজের উপরিভাগ নিচের চেয়ে পাখকা পূর্ণ কালো হয়। সলই ইঁদুরের (*Mus booduga*) পৃষ্ঠদেশের পশম উজ্জ্বল হলদে-বাদামী এবং পেটের পশম বিগুন্ধ সাদা রঙের হয়। লেজ সাধারণত প্রায় ১০ মি.মি. মাথা+দেহের চেয়ে ছোট হয়। বাস টেরিকোলার (*Mus terricolor*) এমনকি মাস বদুগা (*Mus booduga*) চেয়ে ছোট এবং পৃষ্ঠদেশের পশম অস্পষ্ট, বাদামী-ধূসর রঙের এবং পেটের পশম হলকা ধূসর এবং অস্বভাব সাদা রঙের হয়। গালের এবং নাকের নিচের অংশের পশম স্ট্যাকালেশ হয়। লেজ সাধারণত মাথা+দেহ হতে সামান্য ছোটতর হয়। খাটো মাঠের সলই (*Mus terricolor*) এর পিছনের পায়ে দুইটি পাখকাপূর্ণ বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা শক্তিশালী স্বননকারী এবং দুর্বল আরোহনের সমর্থকে নির্দেশ করে যা ঐতিহাসিকভাবে প্রজাতির অনুরূপ। নীচু গ্রাফার প্যাড এবং ড্রাগে নিষ্ক্ষেপ নথর রয়েছে। তিতরের এবং বাঁহঁরেব মেটাসর্টিস টিউবারকুলস একত্রে বদ্ধ অবস্থায় থাকে, সলই ইঁদুরের (*M. musculus*) অসম হয়। খাটো মাঠের সলই ইঁদুরের (*M. terricolor*) কান বৈশিষ্ট্যপূর্ণভাবে সহানুভূতিসূচক সলই ইঁদুরের (*M. musculus*) চেয়ে অধিকতর ছোট হয়। উভয় প্রজাতির শুনের সংখ্যা ১+২+২ জোড়া হয়।

পরিমাপের বিবরণসমূহ	পূর্ববরক পুরস (এম=৬)	পূর্ববরক টী (এম=৪)
দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৬ - ১১	৬ - ১১
মাথা+দেহ (মি.মি.)	৬৩ - ৮৫	৫০ - ৭৩
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৬০ - ৭১	৫৪ - ৬৫
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৪ - ১৫	১৩ - ১৫
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১০ - ১৩	১১ - ১৩

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম ৪ বাস বদুগা (*Mus booduga*), মাস দুর্নাই (*Mus dunni*)।

## বিস্তৃতি (Distribution)

অদ্যবধি সম্পূর্ণভাবে নথিভুক্ত হয় নাই। মাঠের খাটো সলই ইঁদুর (*Mus terricolor*) ভারতের উপদ্বীপ, পাকিস্তানের পশ্চিমাংশ এবং উত্তর নেপালে ব্যাপকভাবে বিস্তৃত রয়েছে। বাংলাদেশের পূর্বাংশে এ প্রজাতিটিকে আমরা সংগ্রহ করিগাই।

মানুষের শ্রবর্তনের কারণে সম্ভবত ইন্দোনেশিয়ার সুমাত্রার উত্তরাংশে মাঠের সলই ইঁদুরের (*M. terricolor*) একটি পৃথক পপুলেশনের স্থান রয়েছে। সলই ইঁদুর (*Mus booduga*) শীলংকা এবং ভারতের উত্তর উপদ্বীপ (peninsular) হতে জম্মু ও কাশ্মীর এবং নেপালের দক্ষিণাংশে পাওয়া গিয়েছে। কেন্দ্রীয় মিয়ানমার সলই ইঁদুরের (*M. booduga*) পপুলেশনকে বাস্তবে অনেক সময় অতি স্বল্প প্রজাতি *Mus lepidoides* Fry, 1931 হিসেবে চিহ্নিত করে থাকেন।

## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

ভারতের দুইটি প্রজাতির মধ্যে খুবই খাটো সলই ইঁদুর (Pygmy mice) হিসেবে ১৯৬৮ সনে রেণামোজোম গবেষণা দ্বারা তাদের মিস্চরতা প্রদান করে। সম্প্রতিক সময়ে প্রজাতির মধ্যে অসংস্কৃতিগত পাথর্য এবং নানা পপুলেশন মর্যাদার (status) সূত্রাবলীর বাকী কাজ অনিশ্চিত রয়েছে।

## নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

খাটো সলই (Pygmy mice) নানা বকর কৃষি-পরিবেশপদ্ধতিতে (agro-ecosystems) যেমন সেচকৃত ধান এবং মিশ্র শাকসবজী ক্ষয় পদ্ধতিতে পাওয়া যায়। বাংলাদেশের পূর্বাংশে কুমিল্লা জেলার মাঠের সলই (*M. terricolor*) ইঁদুর বাসু মাটিতে রোপকৃত শাকসবজীর মাঠে প্রচুর পরিমাণে লাগমা যায়। যদিও মাঝে মাঝে ঘরের মধ্যে স্বল্প পর্যায়ে পড়েছে। এ আবাসভূমি সলই ইঁদুর (*M. musculus*) দ্বারা প্রাধান্যক্রমে দখল করে আছে।

ভারতের বিভিন্ন এলাকায় আবাসস্থলের পরিসর প্রায় ৮০০-১২৭৫ মিটার পরিমাপ করা হয়েছে। কিন্তু কোন প্রজাতিটি প্রতিনিধিত্বকারী তা এখনো ও পরিষ্কার নয়।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

কুমিল্লা জেলায় মাঠের সলই ইঁদুরের (*M. terricolor*) গর্ত বালু মাটির মাঠের শাক সবজীতে দেখা যায়। এদের গর্ত জটিল শাখাযুক্ত এবং বহু প্রবেশ পদ ছিল। ভারতের খাটো সলই ইঁদুর (Pygmy mice) বাঁধে গর্তের এবং শাখাযুক্ত গর্ত খনন করে। এতে ২-৪টি প্রবেশ পদ এবং বাসায় ১-২টি কক্ষ থাকে। মাঠের গর্ত অগভীর হয় এবং একটি মাহজ সুরক্ষণা একটি একক কক্ষ পর্যন্ত গিয়েছে। উভয় প্রকারের প্রবেশ পদ অন্যান্য রোডেন্টের তুলনায় ছোট হয়, কদমটিং ব্যাস ১ সে.মি. অতিক্রম করে এবং অসংরক্ষণ বৈশিষ্ট্য হলো খননকৃত মাটির পিঁলেটের একটি স্বপেব অনুরূপ হয়।

ভারতে সংরক্ষণ করা আচরণের বাকী প্রতিবেদন রয়েছে। একটি গবেষণায় গর্ত খনন করে ধানের দানা ৮-১০টি এবং ৩৬-৮৬টি স্বল্প সীদ্ধ প্রতিটি গর্তে পেয়েছে। অন্য একটি গবেষণায় খাদ্য প্রত্য ৭ গ্রাম পর্যন্ত সংরক্ষণ করা প্রতিবেদনে উল্লেখ করা হয়েছে।

## প্রজনন জীবন বৃত্তান্ত (Breeding biology)

ভারতের কেরালা রাষ্ট্রে খাটো সলই ইঁদুর (Pygmy mice) বছরের সকল মাসেই প্রজনন করে থাকে। গর্ভধারনের হার গড়ে সংরক্ষণ পদ্ধতিতে প্রায় ২০ ভাগ কিন্তু সর্বোচ্চ হার (>70%) বর্ধা মৌসুমে পৌঁছে। সবচেয়ে যুঁড়তম গর্ভবতী স্ত্রীর গুজন ৬.৫ গ্রাম নথিভুক্ত করা হয়েছে।

গর্ভধারনকাল বন্দিদশা অবস্থায় ১৯-২২ দিন হয়। গণনাকৃত বাচ্চার সংখ্যার পরিসর ১-৬ টি হতে ৬-১৩ টি যা সম্ভাব্য আন্তঃপ্রজাতির পাথর্যকে প্রদর্শন করে। একটি পপুলেশনের বাচ্চার মধ্যে বিরতিকাল ৪৫ দিন পেয়েছিল।



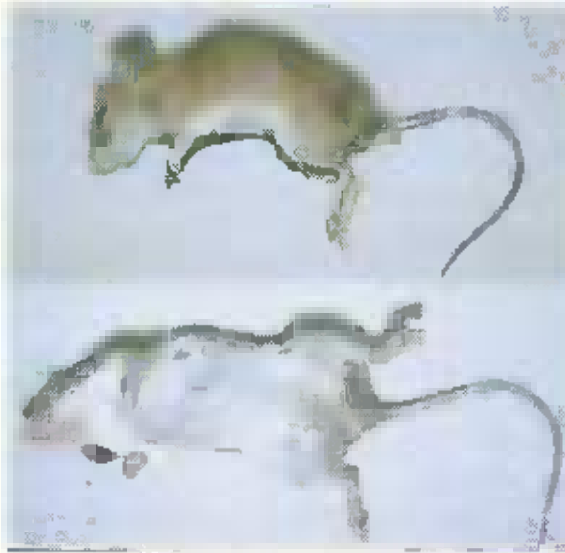


## পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

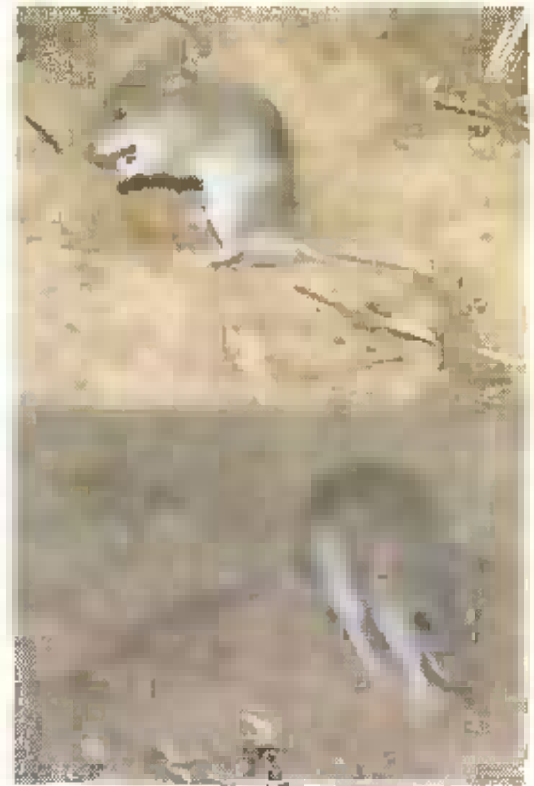
এ বিষয়ে প্রকাশিত কোন তথ্য পাওয়া যায় নাই।

## শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

ভারতে খাটো সপাই ইঁদুরের (Pygmy mice) গর্ভের ছাঁরলাশে ধানের দানা প্রায়ই দেখা যায়। এদে পাকস্থলী বিশ্লেষণের ফলাফলে দেখাশোছে যে, স্বল্প পরিবর্তনের পাতা দখল হতে মিশ পাচো/দানা শস্য বীজ হতে পাকা স্তরে ধান শস্য ৬.৫ প্রধান খাদ্য হিসেবে খেয়ে পকে। উচ্চ পপুলেশনের নিবিড়তা শাকসবজীর মাঠের প্রতিবেদনে উল্লেখ করা হয়েছে, কিন্তু কোন রকম ক্ষতিও বিষয় প্রতিবেদনে নেই।



বাংলাদেশের খাটো মাঠের সপাই বা পেয়টি ইঁদুর



ময়ূরভূমির পলিনয়ক মাস বসুয়া

## Key references:

Bhat, S. K. and Sujatha, A. (1991). Population structure and breeding season of the field mouse, *Mus booduga booduga* Gray. *Mammalia*, 55, 389-396.

Chandrasekhar, R. K. (1974). Ecology of the brown spiny mouse, *Mus platythrix* (Bennett) and the Indian field mouse, *Mus b. booduga* (Gray). *Indian Journal of Medical Research*, 62, 264-280.

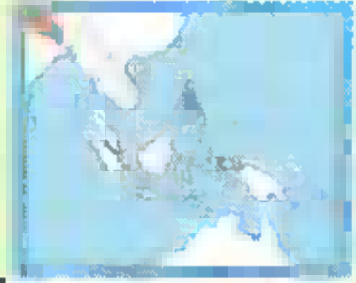
Rao, A. M. K. M. (1979). Monthly variation in the numbers and reproduction activity of the Indian field mouse, *Mus booduga* Gray around Tirupati. *Indian Journal of Rodentology*, 1, 35-45.

Rao, A. M. K. M. (1992). The Mice, *Mus* spp. In: Prakash, J. and Ghosh, P. K. eds. *Rodents in Indian Agriculture*. Volume I. Scientific Publishers, Jodhpur, India, pp. 147-164.

Rao, A. M. K. M. and Rajabu, B. S. (1979). Morphological variation in the little Indian field mouse, *Mus booduga booduga* (Gray, 1837), inhabiting two different habitats. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 27, 317-320.

*Nesokia indica* (Gray and Hardwicke, 1830)

বাংলা নাম : ছোট লেজযুক্ত মোল ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Mole rat, Short-tailed mole-rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Nesokia indica* (Gray and Hardwicke, 1830)



ছোট লেজযুক্ত মোল ইঁদুর (*Nesokia indica*) অত্যধিক পরিমাণে অঁবাশ্য (fossorial) প্রজাতি দক্ষিণ এশিয়ার মধ্য পূর্ব এবং উত্তর আফ্রিকাতে পাওয়া যায়। ইহা বাংলাদেশের উত্তর-পশ্চিমাংশের প্রধান বালাই সেখানে গম, ধান এবং আখের ব্যাপক ক্ষতি করে। এ প্রজাতির গর্ত পদ্ধতি অত্যধিক বিস্তৃত এবং এরা বাহিরে না এসে গর্তের ভিতর দীর্ঘ সময় অবস্থান করে থাকে বলে প্রতিবেদনের মাধ্যমে জানা গেছে।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

মাঝারি আকারের, খর্ব ও বলিষ্ঠসহ লম্বা মাথা, খাটো নাক, অতি চওড়া ছেদন দাঁত গোলাকার কান, এবং একটি অতি খাটো, পাতলা-পশমযুক্ত লেজ। পূর্বনসকে এর লম্বা মাথা+দেহের চেয়ে  $\geq 50$  মি.মি. খাটো হয়। এশিয়ান মিউরিড রোডেন্টদের মধ্যে *Nesokia* ইঁদুরের নিচের জোড়া ছেদন দাঁত উপরের জোড়ার চেয়ে অধিকতর চওড়া হয়। লম্বা খন এবং দীর্ঘ কেশ বিশিষ্ট, পৃষ্ঠদেশ এবং পাঁজরের পশম ঘুসুর-বাদামী কিন্তু কাঁধের আড়া-আড়িভাবে কমলা আবরণ রয়েছে। গ্রহণী পশম (guard hair) খাটো এবং এমনকি পৃষ্ঠদেশের নীচে লক্ষণীয় নহে। পেটের পশম ফাঁকালে ধূসর রঙের হয়। সামনের এবং পিছনের উত্তর পায়ে নখর বলবান রূপে বিকাশিত রয়েছে। অসম সকল ব্যাভিফোটা প্রজাতির ভিতর এবং বাহিরের প্রাণীর টিউবারকুলস উভয়েই গোলাকার গঠনের এবং প্রায়ই একই আকারের হয় (ব্যতিক্রম: প্রজাতির ভিতরের টিউবারকুল লম্বা এবং দীর্ঘ হয়)। তল : 1+1+2 জোড়া থাকে।

পরিমাপের বিষয়সমূহ	পূর্বনস* (n = 163)
তল (মিমি)	হতে ২২৪
মাথা+দেহ (মিমি)	১৪৯ - ১৯৪
লেজের দৈর্ঘ্য (মিমি)	৪৭ - ১২৮
পাছনের পাতের দৈর্ঘ্য (মিমি)	৩২ - ৫৭
কানের দৈর্ঘ্য (মিমি)	১৪ - ২০

পরিমাপের উৎস : \*Haque (1995). Population at Ishrudl, Bangladesh.

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম : অসংখ্য উপ-প্রজাতির (sub-species) নাম রয়েছে; বাংলাদেশের পপুলেশনে সম্ভবত আদর্শরূপ *Nesokia indica indica*।

### বিস্তৃতি (Distribution)

দক্ষিণ এশিয়া এবং ইউরেশিয়া (Eurasia), বাংলাদেশের পশ্চিমাংশ এবং ভারতের দক্ষিণাংশ হতে ইজরাইল, মিশরের উত্তর - পূর্বংশ এবং আর্জেন্টিনা এলাকার বিস্তৃতি রয়েছে।

### শ্রেণীকরণের সুত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

অসংখ্য আঞ্চলিক প্রজাতিক প্রজাতি অথবা উপ-প্রজাতি নাম হিসেবে নির্দিষ্ট করেছে। আধুনিক পদ্ধতিগত ব্যবহারের মাধ্যমে গণের পুনঃপরীক্ষার প্রয়োজন।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

অন্যে মোল ইঁদুর (*N. indica*) আদ্র এলাকার অপেক্ষাকৃত নরম মাটি এবং কয়েকটি শাকসবজী আবৃত মাঠে দৃষ্টিগোচর হয়। গর্ত পদ্ধতিসমূহ সাধারণত বড় মাঠের কাঁচ এবং প্রধান নদীর ঢালসমূহ এবং কদাচিৎ সমতল মাঠে অবস্থান করে। এ প্রজাতি সম্পূর্ণরূপে তৃণভূমি রূপে দেখা যায়। খাদ্যের তাৎপর্যপূর্ণ অংশ মাটির নিচ হতে গ্রহণ করে থাকে।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

গর্ভ পদ্ধতি অর্ধাধিক বিস্তারিত এবং প্রসারিতসহ প্রত্যেকটি প্রবেশপথে পিড়ামিড আকৃতির মাটির স্তূপ থাকে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে বহু প্রবেশ পথ থাকে (১৯ পর্যন্ত) এবং অভ্যন্তরের ব্যবস্থাপনা আঁকবাঁকা থাকে। ভগ্নে পরিমাপকৃত গর্তের সর্বোচ্চ মোট দৈর্ঘ্য ৩৯.৫ মিটার পর্যন্ত পরিমাপ করা হয়েছে।

### প্রজনন জীবনব্যবস্থা (Breeding Biology)

বাচ্চার সংখ্যা অপেক্ষাকৃত কম হয়। দক্ষিণ এশিয়ার অন্য পপুলেশনে গণনা করে  $3.8 \pm 0.25$  টি এবং  $8.1 \pm 0.5$  টি পাওয়া গেছে। সর্বোচ্চ রেকর্ডকৃত বাচ্চাব সংখ্যা ৯ টি। মেহের গজন ৪০ গামের দীর্ঘে বৌম ছেল নাষ্টকৃত করা হয়েছে কিন্তু সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম গর্ভধারণকৃত স্ত্রীর গজন ৬৩ গ্রাম পেয়েছে। প্রথম গর্ভধারণ অধিকতর পৈচিম পূর্ণ ১১০ - ১১৯ গ্রাম গজনের পরিসরে অণুজপ গণনাকৃত বয়স  $120 \pm 9$  দিনের জুলনায়। গর্ভধারণ কাল দক্ষিণ এশিয়া বিভিন্নভাবে ২৪ এবং ৩০ দিন প্রকাশ করা হয়েছে। বিভিন্ন গণনায় সম্ভবত দুধ প্রদানকারী স্ত্রীর বিলম্বের প্রতিফলন খেটেছে (অধ্যায় ৬ প্রবন্ধ)। নবজাত পুরুষ বাচ্চার গড় গজন ৪.৬ গ্রাম এবং স্ত্রী গজন ৪.১ গ্রাম হয়। উল্লিখিত স্থানের বাচ্চার মধ্যে গড় বিরতি  $36 \pm 2.6$  দিন হয়।

গর্ভধারণকাল পাচ্চাবের বন্য পপুলেশনে সারা বছর ধরে গড় হার শতকরা ৩০ ভাগ পেয়েছে। পাকিস্তানের বন্য পপুলেশনের প্রজনন সক্রিয়তার দুইবার সর্বোচ্চ হয় ঠাণ্ডা মস ওনোতে কিন্তু অতিরিক্ত ঠাণ্ডা সময়কাল এড়িয়ে চলে। পাকিস্তানের ধান চাষ এলাকাজে প্রতিটি স্ত্রী গড় উৎপাদন ওপুয়ার ১০.৬ টি বাচ্চা পেয়েছে।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে প্রকাশিত কোন তথ্য নেই।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

মোল ইঁদুর (*N. indica*) বন্য প্রজাতির শস্যসহ দানা শস্যের ক্ষতি প্রতিবেদনে উল্লেখ রয়েছে যেমন- ধান, গম, এবং খব, লোল আলু, বাদাম, আপ, তরমুজ এবং টমেটো ইত্যাদি। পাকিস্তানের ধান উৎপাদন এলাকাজে মোল ইঁদুর (*N. indica*) পাকা ধান খোঁচা থাকে।

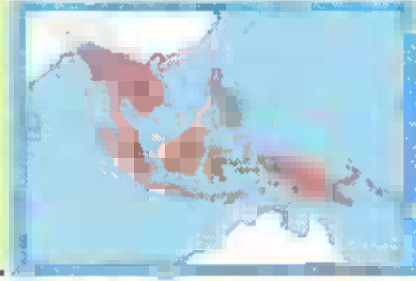


বাংলাদেশের পূর্ববঙ্গের খেটে-সেতমুজ মোল ইঁদুর

### Key references:

- Falk, G. W., Luthiya, S. B. and Khokhar, A. R. (1981). Rice-field rats of Lower Sindh: abundance, reproduction and diet. *Journal of Zoology, London*, 193, 371-390.
- Haque, M. E. (1995). Morphological characters and taxonomic status of short-tailed mole rat in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 20, 34-38.
- Haque, M. E. and Karim, M. A. (1996). Distribution, habitats, habits and trap success of short-tailed mole rat, *Nesokia indica* (Gray) in the field of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 22, 57-60.
- Haque, M. E. and Karim, M. A. (1997). The burrowing pattern of the short-tailed mole rat, *Nesokia indica* (Gray) in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 21, 185-189.
- Khokhar, A. R., Pervez, A. and Ahmed, S. M. (1992). Reproductive biology and growth of short-tailed mole rat *Nesokia indica*, in captivity. *Mammalia*, 56, 553-601.
- Ramesh, P. (1992). The short-tailed mole rat, *Nesokia indica* Gray. In: Prakash, L. and Ghosh, B. K. eds. *Rodents in Indian Agriculture*, Volume 1. Scientific Publishers, Jodhpur, India, pp. 165-171.
- Rattus exulans* O'rale, 18181

বাংলা নাম : প্যাসিফিক ইঁদুর  
 ইংরেজী মান : Pacific rat, Polynesian rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Rattus exulans* (Peale, 1848)



প্যাসিফিক ইঁদুর (*Rattus exulans*) মেগানেশিয়া (melanesia) মাইক্রোনেশিয়া (micronesia) এবং পলিনেশিয়ার (polynesia) মাঠেব এবং গ্রামের প্রধান ইঁদুর। ইন্দোনেশিয়া হতে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার মূল ভূখণ্ড বর্ণায় এবং এরা সাধারণত গ্রামের ঘরে এবং বাগানে সীমান্ত খাতে এবং প্রধান শস্য একাকার সাধারণত কম পাওয়া যায়। নিউজিল্যান্ড এবং কয়েকটি অন্যান্য দ্বীপসমূহে গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) এবং নরওয়ে বা বাদামী ইঁদুরের (*R. norvegicus*) আগমনের পরে প্যাসিফিক রাটের (*R. exulans*) আধিক্য এবং জৈগলিকগত পরিসর কমে যায়।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

একটি ছোট, লালচে বাদামী হতে কুমক-বাদামী রঙের কশটকসহ একটি ইঁদুর। পৃষ্ঠদেশের পশম লালচে-বাদামী এবং পেটের পশম ক্রীম অথবা সাদা-গুঁড়োল ও মোক্ক দুসর রঙের হয়। ঘুঁষের দোঁফ (vibrissae) অতি লম্বা হয় এবং স্বপন পিছনে সাজ করে তখন কান ছাঁড়াইয়া যায়। লেজ সাধারণত মাথা+দেহের চেয়ে লম্বা এবং উপর ও নীচ একইভাবে সমান কাশো হয়। পিছনের পায়ে ৩পরিভাপ সাদা হয়, কিন্তু অনেক সময়ে ভোঁরাকাটা কাশো পশম বহিঃস্থ কিনারা বরাবরে থাকে। এ প্রজাতি যে কোন অন্যান্য কালাই র্যাটস এর চেয়ে অধিকভা ছোট হয় এবং অনেক সময় সপই (mouse) ইঁদুর হিসেবে ভুল শনাক্ত করা হয়ে থাকে। পিছনের পায়ের স্তম্ভের দীর্ঘায়িত মেটাটার্সাল প্যাড একটি বৈশিষ্ট্যের উপস্থিতি দ্বারা প্যাসিফিক ইঁদুরকে (*R. exulans*) এমনকি অপ্রাচ্যনা থেকেও সকল মাস্ (*Mus*) প্রজাতি (গোলাকার প্যাডসহ) হতে পৃথক করা যায়।

তন : ১+১+২ ছোড়া থাকে।

পরিমাপের বিধ	পূর্ববয়স্ক পুরুষ (এন = ৫)
ওজন (গ্রাম)	৩৪ - ৪৩
মাথা+দেহ (মি.মি.)	১০৫ - ১৩০
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১১২ - ১৩৫
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২২ - ২৫
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৫ - ২১

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নামসমূহ : রাটাস কনকোলার (*R. concolor*), রাটাস ব্রাউনী (*R. browni*)

### বিস্তৃতি (Distribution)

এশিয়ার মূল-ভূখণ্ড হতে বাংলাদেশের পূর্বাংশ থেকে কেন্দ্রীয় ভিয়েতনাম এবং মালে পেনিনসোলা (malay peninsula) ইন্দোনেশিয়ার সকল প্রধান এবং অধিকাংশ ক্ষুদ্র দ্বীপ, ফিলিপাইনস, নিউজিল্যান্ড দ্বীপ এবং ইহার উপগ্রহ এবং মেলিনেশিয়া, মাইক্রোনেশিয়া, পলিনেশিয়া এবং নিউজিল্যান্ড ছাঁড়াইয়া, এ্যাডিল দ্বীপ, অস্ট্রেলিয়ার উত্তর-পশ্চিমাংশের উপকূল পর্যন্ত বিস্তৃতি রয়েছে। প্যাসিফিক ইঁদুরের (*R. exulans*) সঠিক উৎপত্তি স্থান অজানা রয়েছে। কিন্তু প্রজাতিটি সম্ভবত দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার মূল ভূখণ্ডে উৎপত্তি হয়েছে। ইন্দোনেশিয়ার পূর্বাংশে এবং বিস্তৃত দেশান্ত অঞ্চলের সমুদ্র যাত্রার প্রাথমিক ভাগে সম্ভবত গত ২০০০-৩০০০ বছরের মধ্যে প্রবেশ ঘটে ছিল।



## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর বিষয়সমূহ (Taxonomic issues)

ছোট দ্বীপের পপুলেশন বড় হওয়ার প্রবণতা ছাড়া তাৎপর্যপূর্ণ ভৌগোলিকগত পার্থক্য দেখা যায় না।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

অত্যধিক বৃক্ষবাসী, প্রায়ই লম্বা মাথার অথবা নিচু গাছে এবং দেওঘাল, ঘরের ছাদে প্রায় আরোহিত করতে দেখা যায়। প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) সাধারণত গ্রামে এবং বসত বাড়ীর কাগানে সীমাক থাকে, কিন্তু স্বাভাবিক অবস্থাকে বিস্তৃত করা বনে এবং পুনঃজন্মানো গাছ-পালা এলাকায় উপস্থিতি দেখা যায়। নিউগিনিতে এদের লম্বা আগাছা ভূমিতে সাধারণত বেশি দেখা যায়, যেমন ইমপেরেটী এবং ভূমসদৃশ আলাছার।

যে সকল এলাকাতে দেশীয় বা স্থানীয় রোলেট প্রজাতির টিকে থাকার অস্তর যেমন ইন্দোনেশিয়ার টিমব পর্বত এলাকায় প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) মানুষের আবাস ভূমি হতে দূরে প্রাথমিক বনে দেখা যায়।

বাংলাদেশ, লাউস, কামবোডিয়া এবং সিয়েরা লিওনে নামে প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) গ্রামের ঘরে বিভিন্ন রকমের পেছো ইঁদুর (*R. rattus*) সচিব সহ-অবস্থান করে, সকলেরই প্রায় সম্পূর্ণ বড় দেখে হয়। বাংলাদেশের পূর্বাংশে কুমিল্লা জেলায় প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) শুধু কয়েকটি গ্রামে দেখা যায়। এমনকি শতকরা সত্তর সংখ্যক এ প্রজাতির ইঁদুর ধরা পড়ে। এদের বিচলতা সম্পর্কে পেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*) এবং সলই ইঁদুরের (*Mus musculus*) এর প্রতিযোগিতা দ্বারা ব্যাখ্যা করা হয়েছে। প্রত্যেক মানদণ্ডে অক্ষরের বিভিন্ন এলাকার এবং মিয়ানমার উত্তর শান জাতির প্যাসিফিক ইঁদুরের (*R. exulans*) স্থলে সলই ইঁদুর (*Mus musculus*) দ্বারা পুনঃস্থাপনের ভূমি ঐতিহাসিক সাক্ষ্য হিসেবে ছোট গ্রামে প্রধান কয়েকসাল বলাই প্রমাণিত হয়েছে।

### আলয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

সাধারণত পাঁজা অথবা আগাছা দ্বারা বান জৈবি করে, প্রায়ই ঘন নিবিড় আগাছা এবং অবস্থা ২০ সে.মি. অথবা অধিকতর মাটির ওপরে হয়। দালানের ভিতরে, বাসা সাধারণত বড়, গাছ ইত্যাদির ছাওয়া চালে বা ছাদে অবস্থান করে। ভূমিতে খড়ের অথবা অন্যান্য দ্রব্যের কুণ্ড কম হয়।

### প্রজনন জীবনকৌশল (Breeding Biology)

মালয়েশিয়া এবং পাপুয়া নিউ গিনি (পিএনজি) গবেষণায় সারা বছর ধরে প্রজন্মের সুপারিশ করেছে, কিন্তু পিএনজিতে শীতল মাস ঠাণ্ডোতে উৎপাদন কমে যায়। হাওয়াই (Hawaii) যেখানে আবহাওয়া প্রবলভাবে মৌসুম ভিত্তিক সেখানে প্রজনন আর্দ্রতা পূর্ণ মাসে সীমাবদ্ধ থাকে।

হাওয়াইতে স্ত্রী ইঁদুরের পূর্ণরূপপাদী ক্ষমতা এক বছরের কম হয়। দুধ প্রদান না করা স্ত্রী ইঁদুরের গর্ভধারণকাল ২৩ দিন হয় কিন্তু দুধ পশানকারী ক্ষেত্রে ৩ - ৭ দিন বেশি হয়ে থাকে।

পিএনজি এবং হাওয়াইতে বাচ্চের আকারের পরিসর ১ - ৭ টি, বায়ু আকৃতির মান (modal value) উত্তর পপুলেশনের ক্ষেত্রে ৪টি হয়। মালয়েশিয়াতে সর্বোচ্চ সংখ্যা ১০ কিন্তু গড় ৩.৮ টি এবং আকৃতি ৪টি বর্ণিত করেছে। হাওয়াইতে স্ত্রী ইঁদুরের যৌন হেদন ৩২ - ৪৪ গ্রামের এবং পুরুষের অভ্যন্তরের শুলি ৪১ - ৫৭ গ্রাম ওজনের সময় হয়। মালয়েশিয়াতে স্ত্রী ইঁদুরের দেহের ওজন ৩০ গ্রামের বেশি হলেই সাধারণত গর্ভধারণ হয়। গণনাকৃত প্রজনন উৎপাদন (প্রতি স্ত্রী প্রতি বছর অক্ষাণ্ড বয়স্কের সংখ্যা: লিটার আকারের এবং পূর্ণবয়স্ক স্ত্রী এর গড় গর্ভধারণের অনুপাতের ভিত্তিতে করা হয়েছে।) পিএনজি ৩.৮ টি মাইক্রোনেশিয়ার পোনাপ দ্বীপের, ১৭ ২টি হাওয়াই এবং ২৫.৭টি মালয়েশিয়াতে পেয়েছে।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

পপুলেশন নির্ভরতা বিভিন্ন প্রশান্ত দ্বীপে গণনা করে পেয়েছে যেমন - ওরামের নারিকেল বাগানে ১ - ৩টি প্রতি হেক্টরে, আগাছা ভূমিতে ৭ - ১২ টি প্রতি হেক্টরে এবং পোনাপের (Ponape) নারিকেল বাগানে ১১ - ২৪ টি প্রতি হেক্টরে, এবং টোকেলাউ (Tokelau) বিভিন্ন আবাস ভূমিতে ৭ - ৩০টি প্রতি হেক্টরে পেয়েছে।

## শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার মূল ভূখণ্ডে এবং সমস্ত ইন্দোনেশিয়াতে এ প্রজাতি সাধারণত গ্রামের নিবাসে ভূমিতে সীমাবদ্ধ থাকে। সেখানে বসতিবাহীরা বাগান এবং গুদামজাত খাদ্যের ক্ষতি করে। বাহাহোক, নিউ গিনি এবং অনেক ক্ষুদ্র প্রশান্ত দ্বীপে প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) কৃষি ক্ষেত্রে প্রধান বোম্বোট (ইঁদুর জাতীয়) বালাই যাবা মূলজাতীয় শস্য, নারিকেল, মল এবং ভাইল শাকসবজী যেমন সীম এব ব্যাপক ক্ষতি করে থাকে।

বাইল্যান্ড, মালয়েশিয়া এবং ফিলিপাইনসের কিছু অংশে (পাপুওয়ান সহ) প্যাসিফিক ইঁদুর (*R. exulans*) মাঠের ধনি শস্যের জ্বালপর্ব পূর্ণ পরিমানে ক্ষতি প্রতিবেদনে উল্লেখ করা হয়েছে



পাপুয়া নিউ গিনিয়ার পূর্ববর্ত প্যাসিফিক ইঁদুর

ফিলিপাইনের পূর্ববর্ত প্যাসিফিক ইঁদুর

## Key references:

Marshall, J. T. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487 (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand).

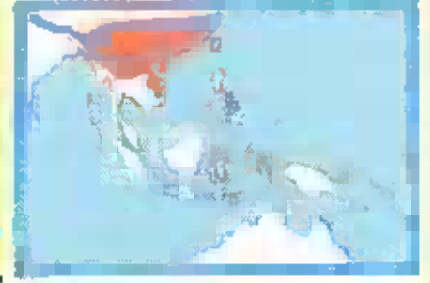
Tamarin, R. H. and Malecha, S. R. (1971). The population biology of Hawaiian rodents: demographic parameters. *Ecology*, 52, 383-394.

Tamarin, R. H. and Malecha, S. R. (1972). Reproductive parameters in *Rattus rattus* and *Rattus exulans* of Hawaii, 1968 to 1970. *Journal of Mammalogy*, 53, 513-528.

Tate, G. H. H. (1935). Rodents of the genera *Rattus* and *Mus* from the Pacific Islands. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 68, 145-178.

Witz, W. O. (1973). Growth and development of *Rattus exulans*. *Journal of Mammalogy*, 54, 189-202. *Rattus nitidus* (Hodgson, 1845)

বাংলা নাম : হিমালয়ান ইঁদুর  
ইংরেজী নাম : Himalayan rat  
বৈজ্ঞানিক নাম : *Rattus nitidus*, (Hodgson 1845)



হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) চীনের দক্ষিণাংশের সিচুয়ান প্রদেশের ধান এবং গম উৎপাদন এলাকার কৃষির প্রধান ক্ষতিকারক বালাই প্রজাতি। দক্ষিণপূর্ব এশিয়ার কিছু সংখ্যক অধিক পর্বত অংশের গ্রামের এরা সাধারণ বালাই। যদিও এ প্রজাতির ফিলিপাইনস এবং ইন্দোনেশিয়ার বিভিন্ন দ্বীপগুলোতে সাম্প্রতিক সময়ের প্রাগৈতিহাসিক যুগ অথবা ঐতিহাসিক যুগে প্রবর্তন হয়েছে। এ সব এলাকার এদের বালাই মর্মান্দা এখনো নথিভুক্ত করা হয় নাই। বাংলাদেশের পূর্বাংশ এবং উত্তর পূর্বাংশের উঁচুভূমি অঞ্চলে হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) প্রায় নিশ্চিত ভাবে উপস্থিত রয়েছে।

#### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

নবম মাসারী আকারের ইঁদুর, পৃষ্ঠদেশের পশমী লোম বাদামী এবং ক্রীম রঙের কিন্তু পেটের ধূসর তিরির ওপর স্থাপিত থাকে। নাক লম্বা এবং প্রশস্ত হয়। কানখয় বড় এবং হালকা লোম থাকে। এদের লেজ প্রায় মাঝা। দেহের সমান হয় এবং দুর্বল দুই রঙের হয় (কালো ওপরে, ফাঁকাংশ নিচে)। শিহনের পা অপেক্ষাকৃত লম্বা এবং সরু হয় এবং বিস্তৃত সাদা লোমে আবৃত থাকে। সমানে পা এবং নীচের কনুই হতে কজি পর্যন্ত ও বিস্তৃত সাদা হয়। স্তনের সংখ্যা ১+২+৩ টি হয়।

পরিমাপের প্রকাশিত উৎস হতে দেখা যায় যে, অধিক উত্তরাংশের পপুলেশন (সিচুয়ান, চীনের গানসু প্রদেশ) দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার স্থানীয়দের তুলনায় বৃদ্ধি পেয়ে অনেক খানি বড় আকারের হয়ে থাকে। উদাহরণ স্বরূপ, সর্বোচ্চ দেহের ওজন সিচুয়ানে পুরুষের ২৭৩ গ্রাম এবং গর্ভবতী নহে স্ত্রীদের ৩২৬ গ্রাম তুলনামূলক প্রায় ২০০ গ্রাম দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার পপুলেশনের ক্ষেত্রে নথিভুক্ত করা হয়েছে।

পরিমাপের বিষয়	উত্তর পূর্ব ভারত* (এন = ৫৭)	থাইল্যান্ড**	সিচুয়ান-চীন ***
ওজন (গ্রাম)	-	১২২	১৩৫.৯
মাথা+দেহ (মি.মি.)	১২৫ - ১০০	১৭৭	১৬৩.৪
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৫০ - ১৯৫	১৬৮	১৭০.০
শিহনের পাখের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৯ - ৩৭.৫	৩৩	৩৬.০
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৯ - ২৬	২১	২১.০

পরিমাপের উৎস : \* Ellerman (1961); \*\* Marshall (1977); \*\*\* Yang et al. (1999)

সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম : *রাটাস রাটাস নিটিডাস (Rattus rattus nitidus)*

### বিস্তৃতি (Distribution)

চীনের উত্তরাংশ এবং নেপাল, হিমালয়মার উত্তরাংশ, থাইল্যান্ডের উত্তরাংশ ও মধ্যাংশ, লাউসের উত্তরাংশ এবং চীনের দক্ষিণাংশ হতে হাইনান দ্বীপ, ফিলিপাইন প্রদেশ, বহিষ্ঠ ভিয়েতনামের কেন্দ্রীয় পর্বত মাল্য এবং পাহাড়ী অঞ্চল পর্যন্ত এদের বিস্তৃতি রয়েছে। হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) দক্ষিণপূর্ব এশিয়ার দীপের কিছুটা চারিদিকে ছড়ানো এলাকাসহ পাওয়া যায় সম্ভবত মানুষের প্রবেশের ফলশ্রুতিতে হয়েছে। যেমন - ফিলিপাইনসের বেনগুয়েট প্রদেশের পুজান দ্বীপ, ইন্দোনেশিয়ার কেন্দ্রী সুলাওয়েসী, ইন্দোনেশিয়ার সৈরাম মালুকু প্রদেশ এবং বার্ডস হেড পেনিনসুলা, ইন্দোনেশিয়ার শাণ্ডা প্রদেশ পর্যন্ত এদের বিস্তৃতি রয়েছে। শাণ্ডার সেলাম এবং বাউস হেড পেনিনসুলাতে হিমালয়ান ইঁদুর (*R. nitidus*) দক্ষিণাংশে মন্ট্রানি বনের আবাসভূমিতে স্থান দিতে পেরেছে।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

শিচুয়ান প্রদেশের সকল শস্য পল্লিতে যেমন - ধান, গম, ভুট্টা, গোলআলু মাঠে এবং কল বাগানে প্রচুর পরিমাণে রয়েছে। কিন্তু সংশ্লিষ্ট গ্রামের আবাসভূমিতে যেখানে গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) প্রভাবশালী সেখানে বিরল। চিহ্নিত করণ পূর্ণ আটকানো (mark-recapture) গবেষণার ফলাফলে ইঁদুর প্রদান করেছে যে, স্বভাবতই তাদের নিজ বাসস্থানে নিয়মিত আবাসভূমি পরিদর্শন করতে থাকে।

থাইল্যান্ডের উঁচুভূমিতে হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) গ্রামের ঘরে দেখা যায়, সেখানে ফাঁদে প্রায় একই সংখ্যক গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) এবং পরাসিফিক ইঁদুর (*Rattus exulans*) ধরা পড়েছে। লাউসের দক্ষিণাংশের উঁচুভূমির পল্লিতে প্রাচুর্যের নিকট গ্রামে স্বল্প সংখ্যক হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) একটি গ্রামে ৩ পূর্ণ বর্ষন বনের মধ্যেবর্তী অবস্থানের সচকৃত বনের মাঠে ফাঁদে ধরা পড়েছে। এ স্থানে হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*) হয়তো গ্রামের আবাসস্থলে দুর্লভ অথবা মনস্তপস্থিত যা গেছো ইঁদুরের (*R. rattus*) উচ্চ পপুলেশনকে সাহায্য করেছে।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behavior)

এ বিষয়ে প্রকাশিত কোন তথ্য নেই। হিমালয়ান ইঁদুর সম্ভবত থাইল্যান্ডের উঁচু ভূমির গ্রামের ঘরবাড়ীর আশ্রয়প্রাপ্ত অথবা ভিতরে বাস তৈরি করে, কিন্তু চীনের দক্ষিণাংশে যখন মাঠে বালাই সেখানে তারা মাঠে গর্ত খনন করে থাকে।

### প্রজনন জীবনচক্র (Breeding Biology)

শিচুয়ান প্রদেশে ডিসেম্বর হতে ফেব্রুয়ারী মাস বাস্তবিক সকল মাসেই প্রজনন সক্রিয়তা বিদ্যমান থাকে। গর্ত ধারণ হার মার্চ - এপ্রিল মাসে সর্বোচ্চ শতকরা ৭০ ভাগ, মার্চ ও এপ্রিলের পাশাপাশি সর্বোচ্চ ২৫-৫০% পর্যায়ের আগষ্ট - সেপ্টেম্বর মাসে পৌঁছে। ইহা গম এবং ধানের বর্ষন এবং পরিপক্ব সময়ের সাথে সম্পর্কিত গুণ রয়েছে।

শিচুয়ান প্রদেশের দিটার সাইজ (বাচ্চা আকার) এর পরিমিত ৪-১৫টি এবং সার্বিক গড় ৮.২৫টি হয়। বাচ্চার আকার বর্ধিত প্রজনন মৌসুমে স্বল্প পার্থক্য হয়। বর্ষী অবস্থার স্ত্রী প্রতি বছর চারটি বাচ্চা উৎপাদন করতে পারে জন্ম দানের ৩৪.৭ ± ১০.৩ দিনের বিরতিতে মাধ্যমে। বাহ্যিক, অধিকাংশ বৃত্ত বনা গর্তবর্তী স্ত্রী বাধু এক জোড়া অর্ধচন্দ্র পাইরায়ে বা আকৃতিক পরিবেশে কম উৎপাদন ক্ষমতাকে নির্দেশ করে। চীনের গ্যান্সু প্রদেশের স্ত্রী ইঁদুর প্রতি বছর ২ - ৩ টি বাচ্চা প্রদান করে, যার দিটার আকার ২ - ৭ টি হয়। থাইল্যান্ডের একটি বনা - ধৃত স্ত্রী ইঁদুরের দিটার আকার ৬টি উল্লিখিত করেছে বলে প্রতিবেদনে উল্লেখ রয়েছে।

চাইনিজ পপুলেশনে বক অবস্থায় বাচ্চা জন্মানোর সময় প্রজনন ৭ গ্রাম পেয়েছে যা অন্যান্য বালাই প্রজাতির তুলনায় অতি বড় হয়ে থাকে (উদাহরণ স্বরূপ ৪.৫ - ৬.২ গ্রাম *R. norvegicus* বৃষ্ঠ অধ্যায়, টেবিল ৬.১ দ্রষ্টব্য)। বাচ্চারা মায়ের দুধ ছাড়ানোর প্রায় ২৫ - ৩০ দিন পরে। পুরুষ ৬০ - ৮০ দিনে যৌন পবিপক্বতা লাভ করে থাকে। স্ত্রী ইঁদুর অনেক বার্মি বিলম্বে গড়ে ১১৯ দিনে যৌনতা প্রাপ্ত হয়। পূর্ণনকৃত গড় জীবনকাল পুরুষের ক্ষেত্রে প্রায় ১২ মাস কিন্তু স্ত্রীদের সামান্য কম হয়ে থাকে।

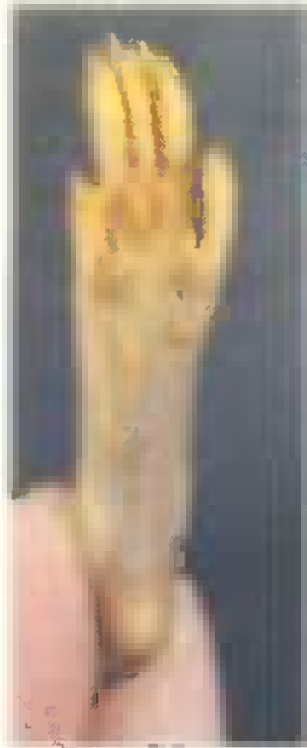
### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

শিচুয়ান প্রদেশের হিমালয়ান ইঁদুর শতকরা ৬৭ ভাগ ধরা পড়েছে। সারা বছরের গণনাকৃত গড় শিবিদ্ধতা প্রায় ৩ - ৪ টি বৎসর প্রতি হেঁচিয়ে পেয়েছে। সর্বোচ্চ সংখ্যক (প্রায় ১০টি প্রতি হেঁচুর) মে - জুন মাসে (গম পাকা হবার) এবং সেপ্টেম্বর - অক্টোবর (ধান কর্তনের অব্যাহিত পরেই) পর্যন্ত করেছে যা দুইটি প্রধান জীবনচক্র প্রবেশনের সময়ের প্রতিফলন ঘটেছে।



## শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

সিচুয়ান প্রদেশের এদের দ্বারা শস্যের ক্ষয়ক্ষতির কোন প্রতিবেদন নেই।



পিছনের পাখনা নিয়ে পুইদেশ

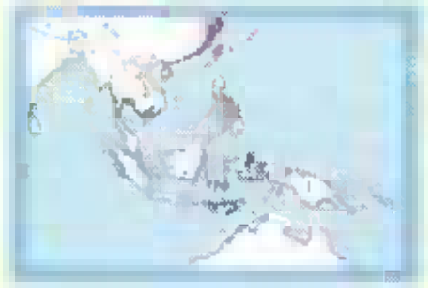


পিছনের পায়ের উপরের পুইদেশ

### Key references:

- Marshall, J. T. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand).
- Yang, Y., Zeng, Z., Deng, X., Luo, M., Liang, J., and Xie, R. (1999). Comparative population ecology of rodents in cropland of the Western Sichuan Plain. I. Population dynamics and reproduction Acta Theriologica Sinica 19: 267-275.
- Zeng, Z., Ding, W., Yang, Y., Luo, M., Liang, J., Xie, R., Dai, Y. and Song, Z. (1996). Population ecology of *Rattus nitidus* in the Western Sichuan Plain. I. Population dynamics and body size. Acta Theriologica Sinica 16: 202-210.
- Zeng, Z., Ding, W., Yang, Y., Luo, M., Liang, J., Xie, R., Dai, Y. and Song, Z. (1996). Population ecology of *Rattus nitidus* in the Western Sichuan Plain. II. Survival and movement Acta Theriologica Sinica 16: 278-284.
- Zeng, Z., Luo, M., Yang, Y., Liang, J., Xie, R., Deng, X., Ding, W., and Song, Z. (1997). Experimental manipulations of a cropland rodent community in the Western Sichuan Plain. Dominant species removal Acta Theriologica Sinica, 17, 189-196.
- Zeng, Z., Yang, Y., Luo, M., Liang, J., Xie, R., Dai, Y., and Song, Z. (1999) Population ecology of *Rattus nitidus* in the Western Sichuan Plain. III. Reproduction Acta Theriologica Sinica, 19, 183-196. *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

বাংলা নাম : নরওয়ে বা বাদামী ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Norway rat, sewer rat, brown rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Rattus norvegicus* (berkenhout, 1769)



বাদামী ইঁদুর (*R.norvegicus*) পৃথিবী ব্যাপী শহরের প্রধান ক্ষতিকর বালাই। ইছারা জংশিয়ার বহু সিটি এবং শহরের সফলতার সহিত আধিপত্য বিস্তার করেছে। ঋষিলাভ, ভিয়েতনাম এবং ফিলিপাইনসের মাঠের বালাই হিসেবে প্রতিবেদনে উল্লেখ রয়েছে। কিন্তু সাধারণত এদের পপুলেশনের নিবিড়তা অন্যান্য স্থানীয় রোডেন্ট পেস্টের তুলনায় কম হয়েছে। বাংলাদেশের পূর্বাঞ্চলের কুমিল্লা জেলার ছয়টি পল্লী গ্রামে বহু বছর নিয়মিত ফীল্ড ব্যাংহাণের সমস্ত এরা কখনো ধরা পড়ে নাই। যাহা হোক, ইহা প্রায় নিশ্চিত যে বড় শহরে এবং অন্যান্য পল্লী এলাকাতে উপস্থিতি থাকার সম্ভাবনা আছে।

### অঙ্গসংস্থানগত বর্ণনাসমূহ (Morphological features)

একটি বড় ক্ষুদ্র খাটো ইঁদুর। পৃথিবীতে শোম খুসর-বাদামী হতে মসৃণ বাদামী এবং পেটের ফাঁকাসে-বাদামী অথবা খুসর রঙের হয়। কালো (মেলানিষ্টিক) খণ্ড মাঝারী ধরনের সাধারণত কয়েকটি পপুলেশন হয়ে থাকে। নাক লম্বা ও প্রশস্ত হয়। উত্তর চোখ এবং কান ছোট হয়। লেজ প্রায় সবসময়ে মাথা+দেহের তুলনায় ছোট হয়। এরা সাধারণত দুর্বল দুই রঙের (ওপরে কালো, নীচে ফাঁকাসে রঙের) কিন্তু অনেক সময় নানা বর্ণের ছাপখুঁক অথবা ফুসকুড়িতে পূর্ণ দেখা যায়। পিছনের পা আনুপাতিক হারে অন্যান্য রাটস (*Rattus*) প্রজাতির তুলনায় লম্বা এবং সরী হয় এবং সাধারণত বিচ্ছিন্ন সাদা লোমে ঢাকা থাকে (কিন্তু কালো লোমসহ মেলানিষ্টিক স্বতন্ত্র)। বাদামী ইঁদুরকে (*R.norvegicus*) অনেক সময় ব্যান্ডিকোট (*Bandicoot*) বলা হয় হিসেবে ভুল করা হয়ে থাকে। যাহা হোক, ব্যান্ডিকোট (*Bandicoot*) ইঁদুরের কান অধিকতর বড় কান, কালোতর সামনে এবং পিছনে পা এবং প্রশস্ত ছেদন দাঁত হয়। ছতনের সংখ্যা : ১+২+৩টি (পূর্ব ইউরেশিয়ান পপুলেশনে ১+১+৩ রহিয়াছে)।

পরিমাপের বিষয়সমূহ	খাইল্যাভ* (গড়)	দক্ষিণ ভিয়েতনাম**
ওজন (গ্রাম)	৩০০	২৩০-৫১০
মাথা+দেহ (সি.মি.)	২৩৩	২০৫-২৬০
লেজের দৈর্ঘ্য (সি.মি.)	১৩১	১৯০-২৫০
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (সি.মি.)	৪৪	৩৮-৫৫
কানের দৈর্ঘ্য (সি.মি.)	২১	১৯-২৬

পরিমাপের উৎস : \*Marshall (1977) \*\*Aplin (অপ্রকাশিত, ৩৭)

### সাম্প্রতিক অন্যান্য ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নাম

রাটস ব্যাটাস নরভেজিকাস (*R.norvegicus*), রাটস নরভেজিকাস সোকার (*R.norvegicus* Sacchi)

## বিস্তৃতি (Distribution)

দক্ষিণ - পূর্ব সীমিতবিরিয়া এবং উত্তর চীনে এদের মূল বিস্তৃতি হিসেবে চিন্তা করা হয়, কিন্তু এখন আন্টারকটিকা ব্যতীত সকল মহাদেশেই এদের পাওয়া যায়। দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার এবং বিস্তীর্ণ প্রশান্ত অঞ্চলের অধিকাংশ বন্দরের আশে পাশে এবং প্রধান শহুরে শাখারকত বাদামী ইঁদুর (*M. norvegicus*) পাওয়া যায়। স্বহাহোক, এরা নানা এলাকায় কৃষির বালাই হিসেবে প্রতিষ্ঠিত হতে দেখা যায়।

## শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীঃ বিচার্যবিষয় (Distribution)

জেট্রিটেন এর দক্ষলকৃত পপুলেশনের জন্য মূলতঃ নরভেজিকাস(*Norvegicus*) নাম করণের প্রস্তাব করা হয়েছিল। পূর্ব এশিয়ার পপুলেশন মাদের বন্য অবস্থা ধারণা করে সাধারণত উপপ্রজাতি *র্যাটাস নরভেজিকাস সুকুরা* (*M. norvegicus Socer*) হিসেবে উল্লেখ করা হয়। কাবণ এ প্রজাতি প্রায়ই জেট্রিটে বাঁধা জাহাজের চরপাশে এবং অনেক স্থানীয় পপুলেশনে সম্ভবত মিশ্রিত অবস্থায় পাওয়া যায়।

## নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

একটি জুড়, গর্ভ খনকারী প্রজাতি। এ প্রজাতিদের আরোহনের দক্ষতা কম। এদের প্রায়ই পানির নিকটে দেখা যায় যেমন - নদীর ধারে এবং প্রধান সেচের পালাব পাশে। ইহাদের অনেক প্রধান স্রিটি এবং শহুরে দেখা যায়। যেখানে দালানের ভিতরে ও বাহিরে এবং শ্রাণীর উঠানে বাস করে যেখানে আবর্জনা এবং স্করক্ষণ খাদ্য খেয়ে থাকে। মানুষের আবাসভূমি হতে বিতারিত হয়ে চাষাবাদ এলাকায় সাধারণত কম দেখা যায়, যেমন ভিত্তনাম, কাইল্যান্ডের ধানের মঠ এবং ফিলিপাইনের লোজান ঝাঁপ এবং দক্ষিণ চীনের সিচুওয়ান প্রদেশের ধান-গমের মঠসহ। বাদামী ইঁদুর (*M. norvegicus*) সাম্প্রদায় ভাবে বাস করে এবং বড় ও ছোট গর্ত পক্ষান্ত পঠন করে পছন্দত বহু বড় দক্ষল ধরে থাকে। একটি বৈশিষ্ট্য পূর্ণ গর্ভ কমপক্ষে বহু প্রবেশ ও বের হওয়ার পদ এবং অসংখ্য অক্ষসংযুক্ত তরঙ্গ এবং কক্ষ থাকে। উত্তর আমেরিকার এ প্রজাতির খাদ্য মস্তকরণ অথবা গুঁড়ো জাহাজে লুকায়িত রাখার অভ্যাস সম্পর্কে প্রতিবেদন পাওয়া গেছে। বন্য বাদামী ইঁদুরের (*M. norvegicus*) বিচারিত সংবেদনীয় পক্ষিপক্ষী প্রধান্য পরস্পরা সামাজিক পদ্ধতি নথিভুক্ত করা হয়েছে, সেখানে উচ্চ - মর্যাদা অধিকারী স্বতন্ত্র (পুরুষ এবং স্ত্রী) খাদ্য এবং অন্যান্য উৎস প্রাধিকার কৃষ্ণতে ভোগ করে থাকে।

এ দ্বারা তাদের প্রতি রাগে অল্প সময়ের জন্য বাদ্যের অধেষণনের সুযোগ থাকে। উচ্চ-মর্যাদা স্ত্রীরা অল্প বয়সে প্রজনন সম্ভবভাবে করতে পারে। অধিক পপুলেশন নিবিড়তাল অধীনে সামাজিক মর্যাদার ক্ষেত্রে অচরনের পথকর্তা অত্যন্ত প্রবণ হয়।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behavior)

বাসা পাতা অথবা অন্যান্য নরম দ্রব্য যৌগ গর্ত কমপ্লেক্স গঠন করে। খাদ্য গুণ্ড স্থানে সংরক্ষণ করে থাকে বাচ্চা দুর্ধ ত্যাগের পূর্বেই সম্ভবত অক্ষান্ত বয়স্ক ইঁদুরা বেশি সময় ধরে গর্তের পরিবেশে নিবাসদে থাকতে পারে।

## প্রজনন জীবনবৃত্তান্ত (Breeding Biology)

সিচুওয়ান প্রদেশে প্রথমতঃ সক্রিয়তা গরম মাসে সীমাবদ্ধ থাকে (মে - অক্টোবর) গরম অঞ্চলে সারা বছর ধরে প্রজনন সক্রিয়তা বিদ্যমান থাকে যদি পর্যাপ্ত খাদ্যের সম্পাত্তা বিদ্যমান থাকে। দক্ষিণ পূর্ব এশিয়াতে বাচ্চা সংখ্যা গণনায কেমন তথ্য নেই। অঞ্চলের অন্যান্য গড় লিটার আকার ভারতে ৯.১টি এবং ১০টি (পারিসর ৫ - ১৩) হ্যা এশিয়ার জন্য প্রতিবেদনে উল্লেখ রয়েছে। উত্তর আমেরিকার গণনাকৃত গড় বাচ্চা সংখ্যা ৯.৪ হতে ৯.৯টিঃ একই রকম পপনায় (৮.৭ - ৯.৩ টি) ইউরোপের বন্য পপুলেশনে পেয়েছে। ভারতে গণনায় সার্বিক গর্ভধারণ ৫৪ পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীর শতকরা ১৫ ভাগ পেয়েছে। এ পারিসরে উত্তর - আমেরিকায় শতকরা ১১ - ২৯ ভাগ এবং শতকরা ১৭ - ৩১ ভাগ ইউরোপে পেয়েছে। চীনের সিচুওয়ান প্রদেশের জুন মাসে সর্বোচ্চ গর্ভধারণ হার পেয়েছে শতকরা ৩৩ ভাগ। গর্ভধারণ কাল বন্য পপুলেশনে ২২ - ২৪ দিন প্রতিবেদনে উল্লেখ রয়েছে। উত্তর আমেরিকার ক্যালিফোর্নিয়ায় এর একটি বন্য পপুলেশনের স্ত্রী ইঁদুর গায় ৪০ দিন বহুসে প্রথম ইস্টাস (oestrus) এসেছিল কিন্তু প্রথম গর্ভাবস্থা বিশেষ করে সামাজিক ভাবে নিচু - মর্যাদার (lowranked) স্ত্রী ইঁদুরের ক্ষেত্রে অনেক জন্মমাস নিষেধ হয়েছিল। স্ত্রী ধারাবাহিক ভাবে সর্বোচ্চ ৪২০ দিন বহুসে পর্যন্ত বাচ্চা (litters) জন্মান করে থাকে। কিন্তু লিটার (litters) এর মধ্যে প্রতিক্রিত সময় প্রথম বছরের পরে। স্ত্রী ইঁদুর সাধারণত পুরুষের তুলনায় অধিকাল বাঁচিয়া থাকে, কিন্তু কিছু স্বতন্ত্র দুই বছরের অধিক জীবিত থাকে।

বনা ইউরোপিয়ান এবং উত্তর আমেরিকার পপুলেশনের পুরুন সাধারণত অঙ্কুরের দৈর্ঘ্য ৯৩ - ১৯০ মি.মি. হলে সাধারণত প্রকাশ পেয়ে থাকে। স্ত্রীর সাধারণত মৌল ছেদন ৭২ - ১২৩ মি.মি. হলে দেখায়। কিন্তু তাদের প্রথম বাচ্চা (পিটার) মাথা+দেহের দৈর্ঘ্য ১৮০ মি.মি. নীচে উৎপাদন দুর্বল।

### পপুলেশন গতিশীলতা (Population dynamics)

সিঙ্গুরান প্রদেশের শনা এলাকাজে কম পপুলেশন নিবিড়তা ০.৫ - ৩ স্বতন্ত্র প্রতি খেঁটে পেয়েছে। সারা বছর ধরে পপুলেশনের সামান্য গুণনামা ঘটে থাকে। মৌসুম সর্বোচ্চ জুন মাসে এবং সেপ্টেম্বর - অক্টোবর মাসে পৌঁছে থাকে। পরীক্ষা মূলক ত্রিমাসিক ইঁদুর (*Rattus nitidus*) সরানোর পর প্রধান সংযোগী বাদামী ইঁদুরের আধিক্য বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

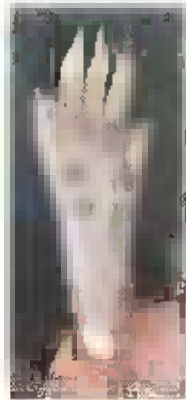
ঐতিহাসিক ভাবে বাদামী ইঁদুর এবং গেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*) উভয়ের পৃথিবীর বহু অংশে প্রবেশের মাধ্যমে এ পরিণতি হয়েছে। যেট প্রিটোনে বাদামী ইঁদুরের (*Rattus norvegicus*) আধিক্য গেছো ইঁদুরের পরে হয়েছে এবং স্থানীয়দের সংখ্যা কমেছে, অবশিষ্ট প্রজাতির প্রায় বিলম্বি ঘটেছে। নিউজিল্যান্ডে এর বিপরিত ঘটনা হচ্ছে, সেখানে বাদামী ইঁদুর অধিকংশে স্থানে ব্যাপক বিস্তার লাভ করেছে এবং গেছো ইঁদুর ব্যাপকভাবে হানচুত হয়েছে।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

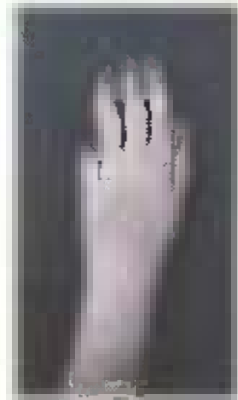
দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার নির্দিষ্ট ভাবে বাদামী ইঁদুরের কারণে শস্যের ক্ষয়ক্ষতি পরিমাণ মথিভুক্ত করা হয় নাই। পৃথিবীর অন্যত্র এ প্রজাতি কৃষির মারাত্মক ক্ষতিব জন্ম দায়ী। এরা গৃহপালিত পাখিদের জন্য ক্ষতিবর।



৩০-৩৫ মের পূর্ণবয়স্ক বাদামী ইঁদুর



পূর্ণবয়স্ক বাদামী ইঁদুরের পিছনের পায়েব নিচের পৃষ্ঠদেশ এবং উপরের পৃষ্ঠদেশ



### Key references:

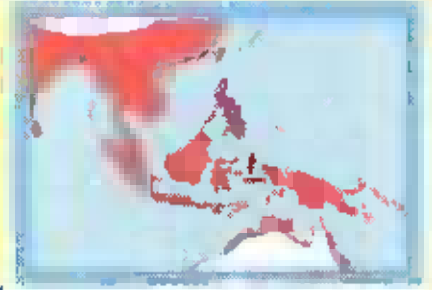
Innes, J. G., King, C. M., Flux, M., and Kimberley, M. O. (2001). Population biology of the ship rat and Norway rat in Purua Forest Park, 1983-87. *New Zealand Journal of Zoology*, 28, 57-78.

Marshall, J. T. (1977). Family Muridae. In *Mammals of Thailand* (Eds B Lekagul and J. A. McNecly) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand).

Perry, J. S. (1945). The reproduction of the wild brown rat (*Rattus norvegicus* Erxleben). *Proceedings of the Zoological Society, London*, 115, 19-46. *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)



বাংলা নাম : গেছো ইঁদুর / ঘরের ইঁদুর / কালো ইঁদুর  
 ইংরেজী নাম : Gacho indoor, House rat,  
 Roof rat, Black rat  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)



এ প্রজাতি বাস্তবে একটি দল অথবা পরস্পর নিকট সম্পর্কিত প্রজাতি নিয়ে গঠিত যা অনুসরণরূপে ধারাবাহিকভাবেই নতুন নতুন জৈবিক এলাকাতে আবির্ভূত হয়েছে। কিন্তু এখন বসে পক্ষে একটি অংশ তাদের পরিণত আড়াআড়ি ভাবে পরস্পর স্থিতিশীল হয়ে গেছে। ইহা সম্ভবত কিছু স্থানীয় আদি প্রজনন এবং জীন প্রবাহিত হওয়ার ফলস্বরূপেই হয়েছে (অন্তর্গত, একটি কমপ্লেক্স) এবং যথাযথ দশের সঠিকতার সংখ্যক প্রজাতির ক্ষেত্রে অধিকতর স্থিতিশীল কর। সার্বিক ভাবে দলটি সম্ভবত দক্ষিণ পূর্ব এশিয়া হতে উৎপত্তি এবং বর্তমানে ও ইহার প্রধান কেন্দ্রে থেলেটিন বৈচিত্র্য রয়েছে। আজকের দিনেও ইউরোপিয়ান কালো ইঁদুর (European black rat) দলের সদস্য অধিকতর বহুদূর প্রসারিত বিস্তৃত রয়েছে। এ প্রজাতির ভারতের পশ্চিমাংশে উৎপত্তি এবং প্রধান ইউরোপে বিস্তার হয়েছে। এখান হতে পৃথিবীর অনেক অন্যান্য অংশে বিস্তার লাভ করেছে। এশিয়াতে, অধিক বিস্তারকারী এশিয়ান ঘরের ইঁদুর (Asian house rat) দলের সদস্য ওপর ভারত হতে দক্ষিণ চীন এবং জাপান পর্যন্ত দৃষ্ট হয়। বাংলাদেশের কুমিল্লা জেলার গবেষণায় ঘরের ইঁদুরের পপুলেশন এ দলের অংশ বস্তুপ পাওয়া গেছে। বাংলাদেশের সর্বত্র এদলের উপস্থিতি রয়েছে। সেন্টমার্টিন দ্বীপেও এদের সংখ্যাই বেশী রয়েছে।

বহু দেশের গেছো ইঁদুরের (*Rattus rattus*) যৌগিক সদস্যরা গ্রাম অথবা শহরের আবাসভূমিতে সীমাবদ্ধ থাকে। যাহাযোক, দক্ষিণপূর্ব এবং দক্ষিণ এশিয়ার কিছু অংশে এ প্রাণীরা প্রধান কৃষি রোডেন্ট বালাই। এরা মানুষের শস্যসহ বিবিধ ধরনের শস্যের খাদ্যস্বরূপে ক্ষতি করে থাকে। তারা অনেক আবাসভূমিতে উপস্থিতি রয়েছে যদিও আকস্মিকভাবে ধরা পড়েছে।

**অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)**

মাঝারী আকারের ইঁদুর। এরা ঘরে অথবা কুঠিতে একই বসতির হয়। অধিকাংশ পপুলেশনের বাহ্যিক দৃষ্টিতে উচ্চমাত্রায় পাখরী হয়। এশিয়াতে, পৃষ্ঠ দেশের লোম সাধারণত বাদামী চামা হয় (সবুজ ধূসর হতে লাগতে)। এশিয়াতে কালো স্বতন্ত্র দুর্লভ হয়। সেখানে ইউরোপে কালো ইঁদুর (black rat) অধিক প্রতিদ্বন্দ্বিতাকারী আকারের রয়েছে। এশিয়ার পপুলেশনের শেটের লোম একই বসতির পরিবর্তনশীল কিন্তু খতরের শেটের লোম কিন্তু ক্রীম-সাদা বস্তুর হয় এবং অন্যদেব লোম ধূসর ভিত্তির ওপর ক্রীম হতে হালকা হলুদ বস্তুর হয়ে থাকে।

একটি বৈশিষ্ট্য বৃক্কের ডালি (patch) অথবা মধ্য পেটের সারি (line) মোটামুটি ভাবে মিল রয়েছে। সেমন - শেটের সাদার বিপরীতে কালো অথবা কালোর বিপরীতে সাদা থাকে। পূর্ণবয়স্কদের পৃষ্ঠদেশের লোম মাঝারী ধরনের কটকবুড় বিশেষভাবে সজিরে থাকে। লম্বা পাহারা লোম পৃষ্ঠদেশ জোড়ে পতিত থাকে। এদের পিছনের নীচের অত্যন্ত দক্ষিণীয় হয়। নাক মাঝারী ধরনের লম্বা এবং সুন্দর হয়। কান বড় এবং পাতলা পশমযুক্ত হয়। লোম সাধারণত সামান্য মাথা+দেহের তুলনায় লম্বা হয়। কিন্তু পপুলেশনে লোম হরতো মাথা+দেহের চেয়ে সামান্য খাটো অথবা অধিক লম্বা হয়। পেটের ওপর এবং নীচ সর্বদা কালো হয়, কিন্তু অতি আকস্মিক শেক হয় একটি খাটো এবং আঙ্গ সম্পূর্ণ সাদা হয়। সামনের পায়ে ওপরের বর্ধিতাঙ্গের পশম কালো কিন্তু ওপরের কিন্তু আঙ্গুলের ওপর সাদা রঙের হয়। পিছনের পা মাঝারী ধরনের পশম এবং পশম শাঙ্গী প্লাটার প্যাডে রাখা আছে, সাধারণত স্পষ্ট সোজা লম্বা দাপযুক্ত হয়। পিছনের পায়ের ওপরের বর্ধিতাঙ্গ প্রায়ই বিকৃত সাদা হয়। কিন্তু প্রায়ই কালো অথবা কমলা রঙের পশমে আবৃত থাকে।

পায়ের আঙ্গুলের লোম সাদা হয়। জনম ১+১+৩ অথবা ১+২+৩ টি হয়। কিছু স্বতন্ত্রের দেহের বাম এবং ডান পাশে সমসংখ্যক পোস্ট অক্ষিলারিতে (postaxillary) গুলের বোটা থাকে।

গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) দলের সদস্যদের একই আকারের বালাই প্রজাতি হিমালয়ান ইঁদুর (*R. nitidus*) হতে কারণ অধিকতর কালো পশমি লোম, বিশুদ্ধ সাদা সমানেব পা (সাদা লোম সামনের বহু পর্যন্ত বর্ধিত থাকে) এবং পিছনের পা অশ্লোকৃত লম্বা এবং সরু বিশুদ্ধ সাদা হয়। লোমের ওপরের ভাগ নীচের তুলনায় প্রায়ই কালো হয়ে থাকে (দুই রঙের ২য়)।

পরিমাপের বিষয়	পূর্বীয়ক-পূর্বব (এন=১৮৪)	পূর্বীয়ক-দ্বী (এন=২১৪)
ওজন (গ্রাম)	৬০ - ২১০	৫৮ - ১৮৫
মাথা+দেহ (মি.মি.)	১২৫ - ২২৫	১১৭ - ২০০
লোজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১২৯ - ২৩০	৯৮ - ২০৪
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২৬ - ৩৭	২৬ - ৩২
কানের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	১৮ - ২৬	১৯ - ২৫

### সাম্প্রতিক ব্যবহৃত বৈজ্ঞানিক নামসমূহ

হাটাস ট্যানেকুমি (*Rattus tanezumi*), হাটাস ফ্লাভিপেকটাস (*Rattus flavipectus*), হাটাস জার্মাইনি (*Rattus germani*), হাটাস মলিকুলাস (*Rattus molliculus*), গেছো ইঁদুরের (*Rattus rattus*) অনেক গুলো উপ প্রজাতি (Subspecies) রয়েছে। উদাহরণ: আর. আর. অ্যালেক্স্যান্ড্রিনাস ট্রিনাস (*R. r. alexandrinus*), আর. আব, আরবোরিয়ানস (*R. r. arboreus*), আর. আর. ফ্রুজিভোরাস (*R. r. frugivorus*), আব, আর. রুফেসিনাস (*R. r. rufescens*), আর, আর, রট্টনি (*R. r. Wroughtoni*)।

### বিস্তৃতি (Distribution)

গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) যৌগিক সদস্যদের দক্ষিণ পূর্ব এবং দক্ষিণ এশিয়ার মূল ভূমির সকল বড় এবং ছোট দ্বীপসমূহের সর্বত্র পাওয়া যায়। তবে প্রশান্ত অঞ্চলেরও বিস্তীর্ণ এলাকায় বিস্তৃতি রয়েছে যেখানে এদের প্রাগঐতিহাসিক (মাইক্রোনেশিয়া) এবং ঐতিহাসিক সময়ে (মেলানেশিয়া এবং পলিনেশিয়া) শ্রবণ করা হতো।

### শ্রেণীকরণের সূত্রাবলির বিচার্য বিষয় (Taxonomic issues)

গেছো ইঁদুর যৌগিক (*R. rattus complex*) সদস্যরা বিভিন্ন প্রকার ক্রোমোজোমের (Chromosome) পুনরায় সজ্জিতের দ্বারা প্রদর্শন করে, ক্রমগুলোর ফলস্বরূপে হাইব্রিডের (hybrid) মধ্যে উর্বরতা হ্রাস পেয়েছে। সাম্প্রতিক ক্ষেত্রে কাজে গেছে ইঁদুর (*Rattus rattus*) এবং হাটাস ট্যানেকুমি (*Rattus tanezumi*) নামকরণে ইউরোপিয়ান কালো ইঁদুর (Black rat) হতে পৃথকী ৩৮টি ক্রোমোজোম গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) সম্ভবত ভারতের বন্য পপুলেশন। এশিয়া খন্ডের ইঁদুর (House rat), ৪২ ক্রোমোজোম (*R. tanezumi*) ব্যবহার করা হয়েছে। বাহ্যিক, সাম্প্রতিক জেনেটিক গবেষণার ফলাফলে দুইটি প্রধান ক্রোমোসোমিক দল এশিয়ান ঘরের ইঁদুরের মধ্যে আংশিক ক্রমক্রম পরিসর দেখা গেছে। কারণ আমরা নিশ্চিত নই যে, *R. tanezumi* প্রজাতির এর পূর্বের নাম এশিয়ান দুইটি ব্যবহার হয়েছে। আমাদের মতামত পৌষজ্ঞাবে ভাঙবে গেছে ইঁদুর (*R. rattus*) করা হয়েছে যাব সামগ্রিকভাবে শ্রেণীকরণের সূত্রাবলীর গবেষণার কাজ বাকী রাখাচ্ছে।

### নিবাস ব্যবহার (Habitat use)

মানুষের বসতবাড়ীর ভিতর এবং চার পাশে, গরু-মহিষের গুতানে এবং শুদামের সুযোগের স্থানে সাধারণত দেখা যায়। বাহ্যিক, এশিয়া এবং প্রশান্ত অঞ্চলের গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) সাধারণত বাগানে এবং ধানের মাঠসহ শস্য এলাকাসহ শ্রবণ করে থাকে।

বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লা জেলায় প্রত্যেক গ্রাম এবং শহরে গেছো ইঁদুরের (*R. rattus*) নির্বিড় পপুলেশন পাওয়া গেছে। বাহ্যিক, এ প্রজাতি গ্রামের আবাসভূমির অব্যবহিত দূবে পাখের ঝাড়ে এবং উঁচু ভূমিতে পাওয়া যায়। রাতে ইঁদুর ধানের মাঠ ও বাগান গমন করে উভয় স্থান হতে নানা রকমের শস্য খেয়ে থাকে।

### আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

যে কোন সুবিধাজনক স্থানে বাসা তৈরি করে থাকে। এরা সাধারণত পাতা অথবা অন্যান্য শুকনো, নরম দু'বা সংগে করে বাতিল বাঁধে এবং সীমাবদ্ধ স্থানে স্থাপন করে যেমন - শিল্পার গর্তে, গাছের ছিদ্রে অথবা পড়িত ছল কাঠ খণ্ড, কীটী গাছে, লতা ঘাসের পত্রখণ্ডে অথবা, নিবিড় গুল্ম কর্তিত কলা গাছের পাতার গোড়ার ভিতর খড় পাতা ইত্যাদির ছাওয়া চালে দেওয়ালের গহ্বরে অথবা কীটা-ইটের দেওয়ালের তিওর, কাঁটত কাঠ অথবা কোশের শূণ্যে, সংস্কৃত মাঠের বড়ো গাদার, জানালার শস্যের ছাদায়ে খলে অথবা পাটো ইত্যাদি স্থানে। একক পপুলেশনের মধ্যে অসংখ্য বিভিন্ন বস্তুতে আশ্রয় স্থান খায়ই ব্যন্থন করে থাকে। উদাহরণ স্বরূপ, লাউসের উচ্চাংশের একটি এলাকায় নানা যত্নেরা বাচ্চা উৎপাদনের জন্য গর্ত, বড়ো শূণ্য, গাছের ছিদ্র, বড় গাছের পাতার বাসা এবং ঘরের ছাদ ব্যবহার করে থাকে। শুধু একটি লিটার কখনোও যে কোন গর্তে অথবা বাসায় উপস্থিত ছিল। সম্ভবত পূর্বে যে কোন বাচ্চা চলে গেছে অথবা নতুন লিটার (বাচ্চা) প্রদানের পূর্বে সরিয়ে ফেলে, বিকল্প স্ত্রী সম্ভবত নিজেই প্রত্যেক সফল লিটারের জন্য নতুন বাসা স্থাপন করে থাকে।

### প্রজনন জীবন বৃত্তান্ত (Breeding biology)

পৃথিবীর বহু অংশেই প্রজনন তথ্য পাওয়া যায়, কিন্তু অধিকাংশ গবেষণা ইউরোপিয়ান শহরের পপুলেশন কাশো ইঁদুরের ওপর উল্লেখ করা। দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার শহর অথবা গ্রামের সেক্ষে ইঁদুরের (*R. rattus*) পপুলেশন সাধারণত মারা বছর ধরে অধিক স্থা কম প্রজনন করে সম্ভবত আবর্তনা এবং শুভামজাত শাস্য খেয়ে থাকে। বাহ্যাহোক, মাঠে শাসকারী পপুলেশন সাধারণত প্রজনন চক্রের সক্রিয়তা এবং পপুলেশনের স্রাচুর্ষতা বিশেষভাবে শস্য চক্রের সহিত সম্পর্ক রয়েছে (নীচে দ্রষ্টব্য)। উদাহরণ স্বরূপ, লাউসের উচ্চাংশ এলাকার প্রজনন সম্ভবত গ্রামের আবাসভূমিতে ধারাবাহিক জন্মে হয় কিন্তু দীর্ঘ শুক মৌসুমের সময় নিকটবর্তী মাঠের নিবাসের প্রজনন সম্পূর্ণভাবে বিরত থাকে।

বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লা জেলার প্রজনন তথ্য দেখা যায় যে, গ্রামে বছরের সকল মাসেই প্রজনন করে থাকে কিন্তু সর্বোচ্চ পর্যায়ে পৌছে দান শস্যের পরে দোকানমে সংরক্ষণকৃত জলস্থায়ী। মাঠের নিবাসের জন্য শুধু কম পাওয়া গেছে কারণ পড়িত সময়ে কম ধরা পড়েছে। কুমিল্লার গবেষণা অবস্থানে গর্তবর্তী গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) ১-১২ জন বহন করে কিন্তু অধিকাংশই ৪-৬টি বহন করে ফিলিপাইনসে দান উৎপাদন অফলের গণনাকৃত গড় বাচ্চার আকারের পরিসর ৪-৬টি এবং খুব বেশি গড় বাচ্চার আকার ১০টি পর্যন্ত পেয়েছে। ফিলিপাইনস এবং দক্ষিণ লাউসের সেকোৎ প্রদেশ উভয়ের ক্ষেত্রে স্বভাব স্ত্রীদের ১৪টি স্ত্রীকৃত জন পাওয়া গেছে, কিন্তু একরূপ উচ্চ গণনা অসাধারণ হয়।

কুমিল্লার যৌন চেনন ৬০টি ২৫ গ্রাম প্রজনের সময় হওয়ার প্রতিবেদন উল্লেখ রয়েছে কিন্তু অনেক স্ত্রীরা ৫০ গ্রাম দেহের ওজনের সময়ও যৌন চেনন বিহীন থাকে। অধিকাংশ শ্রমণ গর্তধারণ ৮০-১০০ গ্রামের ওপরে সাধারণত হয়। ইউরোপিয়ান গেছো ইঁদুরের (*R. rattus*) গর্তধারণকাল ২০-২২ দিন হয়। দু'খ লদানকারী স্ত্রী গর্তধারণ কাল দীর্ঘ হয়। পুরুষের বৈশিষ্ট্য পূর্ণ অভ্যর্থনা ৬০ ১০০ গ্রাম দেহের ওজনের সময় বিকাশ লাভ হয়।

### পপুলেশনের গতিশীলতা (Population dynamics)

অঙ্গনসংখ্যক নিয়ন্ত্রিত গবেষণা এ ওরল্ড পূর্ণ বংশই স্রাচুর্ষতার জন্য পরিচালনা করা হয়েছে। বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লার দেছো ইঁদুর (*R. rattus*) গ্রামের আবাসস্থলে সর্বোচ্চ পরিমাণ নভেম্বর হতে জানুয়ারী মাসে ধরা পড়েছে রোশা জন্ম দান কর্তন এবং শুভাম জন্ম করার পরে। গড় সর্বোচ্চ পরিমাণ (শিক) জুন হতে আগস্ট মাসে ঘটে যা কম ওরল্ডপূর্ণ বোরো শস্য কর্তন এবং শুভাম সংরক্ষণের সম্পর্কের সাথে মিল রয়েছে। মাঠের আবাসস্থলে ফসলের সকল ধরে ধরা পড়ার হার একই রকম পেয়েছে।

ফিলিপাইনসের দান উৎপাদন এলাকাজে মাঠের গেছো ইঁদুরের (*R. rattus*) স্রাচুর্ষতার গাম-বৃদ্ধি পড়ুকভাবে শস্যের পরিপক্বতা এবং কর্তন চক্রের সহিত সম্পর্ক রয়েছে। মিনডানাও কোটাবেটো বৃষ্টিপাতের মাধ্যমে দান চাষের একটি মৌসুমে একবার সর্বোচ্চ পরিমাণ স্রাচুর্ষতার পাওয়ার প্রতিবেদন উল্লেখ রয়েছে, কিন্তু লেত্তনার মিনিজোনে দুইটি শস্যের চাষাবাদ এলাকায় দুইটি বৈশিষ্ট্য পূর্ণ সর্বোচ্চ পরিমাণ (শিক) স্রাচুর্ষ পরবেক্ষণে পাওয়া গেছে। অনুরূপ শিক শালী ধারা অন্যত্র প্রদান ধানের মাঠের বালাই যেমন রাটসি অর্গেন্টাইভেটার (*R. argentiventer*) এবং রাটাস লোসিয়া (*Rattus losea*) পেয়েছি।

আবর্তনাপূর্ণ আবাস ভূমি সম্ভবত গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) মাঠের বাগাই এর পপুলেশন চক্রের গুরুত্ব পূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বহু কৃষি এলাকাতে, গ্রামের পতিত এলাকাতে সম্ভবত পপুলেশন সারা বছর সুন্দর রাতে অপরিবর্তনীয় অবস্থা বিরাজ করে। স্বতন্ত্ররূপে এসব এলাকা হতে আশে পাশের মাঠে ভাল খাদ্য পেয়ে থাকে এবং আবৃত্ত ভূমি লুকাইয়া রাখা অশ্রুত স্থান হিসেবে ব্যবহার করে থাকে।

**ঊঁচু ভূমি এলাকার টুকরো - টুকরো বন অথবা বৃক্ষ শস্য সম্ভবত গুরুত্বপূর্ণ অন্যস্থান হতে আগজদের আশ্রয়ের উৎস হিসেবে কাজ করে।** অদ্যাবধি গেছো ইঁদুরের (*Rattus rattus*) ইকোলজি সম্পর্কে এশিয়াতে এখনো পর্যন্ত অল্পই জানা গেছে। খাওয়াছোতা, পৃথিবীর নানা অংশে যেমন মানাগাসকর নিউজিল্যান্ড এবং ইন্দোনেশিয়ার কয়েকটি অংশে গেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*) সফলভাবে বনের প্রধান অথবা শুষ্ক ন্যূনতম ঘনত্ব করে থাকে বলে জানা গেছে।

মানাগাসকার এবং শ্যাঙ্গাংগেলোস ধীপে গেছো ইঁদুরের (*R. rattus*) অভয়ন দ্বারা স্পষ্ট স্থানীয় প্রজাতির বিলুপ্তির প্রায় শেষ পর্যায়ে শৌছিলোছে। নিউজিল্যান্ডে পূর্বের অভয়নকারী পলোনেশিয়ান ইঁদুরকে (*R. exulans*) সকল আবাস ভূমি হতে অধিকতর বড় ও অভয়ন প্রবন গেছে ইঁদুর দ্বারা স্থানচ্যুত হয়েছিল।

### শস্যের ক্ষতি (Damage to crops)

গেছো ইঁদুর (*R. rattus*) বহুদেশের কর্তৃত্বের ক্ষয়ক্ষতির জন্য প্রধান দায়ী। বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লাতে গেছো ইঁদুর

(*R. rattus*) শস্যের খেলা গুদামে আয়োজন করে প্রত্যক্ষ ভাবে দানাদার শস্য খেয়ে থাকে অথবা খাদ্য শস্য খাওয়ার নিরাপদ স্থানে সরিয়ে নিয়ে যায়। তাদের পরিদর্শনের নিদর্শন বহুশ শূন্য ধানের খোসা এবং তাদের বৈশিষ্ট্য পূর্ণ পাঞ্জখানা যা অবশিষ্ট ধানকে দূষিত করে থাকে। এ কার্যকলাপে তাদের সহিত সাধারণত সলই ইঁদুর (*Mus musculus*) যোগদান করে থাকে। কারণ সলই ইঁদুর বাঁশের বুননো সংরক্ষণের কুঁড়ি বা চুলের দেওয়াল বেয়ে উঠতে পারে।

যেখানে গেছো ইঁদুর মাঠের প্রধান ক্ষতিকারক বাগাই সেখানে এরা নানা রকমের দানাদার শস্য, শাকসবজী এবং নারিকেল সহ নানা ফলের মারাত্মক ক্ষতি করে থাকে। ইঁদুর সমস্ত কৃষির বধনের সকল স্তরেই কেটে থাকে কিন্তু এরা পর্যাপ্ত পরিমাণে চটপটে আয়োজন করে পরিপক্ব শীঘ্র প্রত্যক্ষ ভাবে অভয়ন করতে পারে।

কুমিল্লাতে গেছো ইঁদুর সম্ভবত অধিকাংশ ধান শস্যে খোর স্তরে মারাত্মক ক্ষতির জন্য দায়ী বই স্বতন্ত্ররূপে আর্থনিক প্রাণিত ধানের মাঠের মধ্য লাইন এবং স্পূন পদ্ধতিতে টিফু রেখে অল্প সংখ্যক কৃষি কেটে থাকে এবং নির্বাচিত খোর খেয়ে থাকে।



বাংলাদেশের পূর্বভাগে লোহো ইঁদুর

মাঠের ঊঁচু ভূমির পূর্বভাগে গেছো ইঁদুর



### Key references:

- Advani, R. and Rana, B. D. (1984). Population structure of the Indian house rat, *Rattus rattus rufescens* in the Indian arid zone. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 81, 394-398.
- Benigno, E. A., Jackman, J. A., Fiedler, L., Hoque, M. M., and Palis, F. G. (1983). RATPOP: A population model of the ricefield rat (*Rattus rattus mindanensis* Mearns). *The Philippine Agriculturalist*, 66, 379-396.
- Brooks, J. E., Walton D. W., Naing U H., Tun, U M M and Htun U P. E. (1978). Some observations on reproduction in *Rattus rattus* (L.) in Rangoon, Burma. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 43, 203-210.
- Chasen, F. N. (1933). On the forms of *Rattus rattus* occurring on the mainland of the Malay Peninsula. *Bulletin of the Raffles Museum*, 8, 6-24.
- Cowan, P. E. (1981). Early growth and development of roof rats, *Rattus rattus* L. *Mammalia*, 45, 239-250.
- Cowan, P. E. and Prakash, I. (1978). House rats from the Indian arid zone. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 65, 187-194.
- Harrison, J. L. (1957). Reproduction in rats of the subgenus *Rattus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 121, 673-694.
- Innes, J. G., King, C. M., Flux, M., and Kimberley, M. O. (2001). Population biology of the ship rat and Norway rat in Pureora Forest Park, 1983-87. *New Zealand Journal of Zoology*, 28, 57-78.
- Krisnakumari, M. K., Urs, Y. L. and Bai, K. M. (1992). The house rat, *Rattus rattus* Linn. In: Prakash, I. and Ghosh, P. K. eds, *Rodents in Indian Agriculture*, Volume I. Scientific Publishers, Jodhpur, India. pp 63-94.
- Marshall, J. T. (1977). Family Muridae. In 'Mammals of Thailand' (Eds B. Lekagul and J. A. McNeely) pp. 397-487. (Kurusapha Press, Bangkok, Thailand).
- Tamarin, R. H. and Malecha, S. R. (1971). The population biology of Hawaiian rodents: demographic parameters. *Ecology*, 52, 383-394.
- Tamarin, R. H. and Malecha, S. R. (1972). Reproductive parameters in *Rattus rattus* and *Rattus exulans* of Hawaii, 1968 to 1970. *Journal of Mammalogy*, 53, 513-528.
- Uhler, L. D. (1976). Seasonal abundance of *Rattus rattus mindanensis* at the International Rice Research Institute, College, Laguna, Philippines. *The Philippine Agriculturalist*, 51, 581-586.
- Sorex murinus* (Linnaeus, 1766)

বাংলা নাম : চিকা / ছুচো  
 ইংরেজী নাম : House shrew, Musk shrew  
 বৈজ্ঞানিক নাম : *Suncus murinus*

চিকা ইনুভ জাতীয় প্রাণী নহে। কিন্তু ইতোপূর্বে সরিকোমর্ফা (Soricomorpha) বর্গের একটি দলের সদস্য হিসেবে গণ্যকৃত ছিল যা বর্তমানে পরিবর্তনের মাধ্যমে শ্রেণী ক্রমের স্ত্রাবলীর ধারণায় ইনসেকটিভোরা (Insectivora) গণা হয়েছে। আফ্রিকা, ইউরেশিয়া (Eurasia) এবং উত্তর আমেরিকাতে চিকাকে (Shrew) সরিকোমর্ফানস (Soricomorphans) এর অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। অধিকাংশই অতিসূত্র সর্পন করে পোকা ভোগ স্তন্যপায়ী প্রাণী। খাউজ অথবা মাঝ চিকা উভয়েই এদের বড় আকারের দেহ এবং কমেসাল (commensal) জীবন ধারার জন্য অসাধারণ হয়।

চিকার অস্বাস্থ্যকর গন্ধ, বাত্রিকালে উদ্ভূত শব্দ এবং পরিচালনার সময় কামড়ানোর প্রবণতা বসতবাড়ীতে বালাই হিসেবে অতি পরিচিতি রয়েছে। এরা নানা সক্ষম প্রোগন সহ মনোভুক্ত রোগ বহন করে থাকে। কিছু লেখক ধারণা পোষন করেন যে চিকা ঔষধকারী প্রাণী। কারণ পারিবারিক ক্ষতিকারক পোকা শিকার করে এবং ইঁদুরেরা তাদের উপস্থিতি সহ্য করতে পারেনা।

চিকার প্যাবিটেরী প্রাণী হিসেবে রেখে জৈব চিকিৎসার (Biomedical) অধিকতর তাদের প্রজনন শরীরবৃত্ত (reproductive physiology), নিউরফিজিয়লজি এবং বন্দী আচরণ সম্পর্কে শিক্ষার জন্য গবেষণার কাজে ব্যবহৃত হয়। ভুলনামূলক ভাবে বন্য পরিবেশে তাদের ইকোলজি সম্পর্কে অপেক্ষাকৃত স্বল্প জ্ঞান গেছে বা তথ্য রয়েছে।

### অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্যসমূহ (Morphological features)

একটি মাঝারী মহলের বড়, ছুঁচর গুণ্য পৃষ্ঠী প্রাণী। এদের চোখ অতি ছোট এবং একটি লম্বা সহজে পরিবর্তনশীল নাক রয়েছে। বাংলাদেশের চিকার পশম বা লোম সর্টিং হয়। এদের শরীর দেহ দুসর - বাদামী হতে মসৃণ - দুসর রঙের হয়। অন্যান্য পশুপেশন বর্ধিতকৃত কাণো হয় এবং প্রায়ই বাংলাদেশের চিকার তুলনায় কিছুটা ছোটতর হয়। এদের নাক লম্বা ক্রমশঃ সরু হয়ে গিয়েছে এবং অভ্যমিক পরিমাণে পরিবর্তন শীল হয়। চোখ অত্যন্ত ছোট হয়। কান মাঝারী ধরণের বড় এবং গাটিল তাঁক হুক্ত হয়। লেজ বেশ কিছুটা মাথা + দেহের চেয়ে ছোটতর হয় এবং বিরল ভাবে বিচ্ছিন্ন কিন্তু লম্বা পোম আছে। সামনে পা এবং পিছনের পায়ের দণ্ড ইনুভ জাতীয় প্রাণীর অনুরূপ কিন্তু এতই আকারের গেছে ইঁদুরের (*Rattus*) প্রজাতির চেয়ে অনুপাতিক হারে প্রশস্ততর হয়।

গুনের সংখ্যা ০+০+৩ টি থাকে।

পরিমাপের বিষয়	সকল পুরুষ (এন=৩৫৪)	সকল স্ত্রী (এন = ৫৩০)	পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রী (এন = ২৬০)
ওজন (গ্রাম)	৩৬ - ২০০	৩৪ - ১৩৭	৪৫ - ১৩৭
মাথা+দেহ (মি.মি.)	৭২ - ১৯৫	১০৫ - ১৯০	১০৫ - ১৯০
লেজের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	৭৫ - ২০৫	৫৮ - ১২৫	৮০ - ১২৫
পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য (মি.মি.)	২২ - ৩৭	২১ - ২৯	২২ - ২৯

\* নর্ভবর্তী অথবা স্পষ্ট অমরা (placenta) ক্ষতচিহ্ন (scar) এর ভিত্তিতে করা হয়েছে।

## সাম্প্রতিক ব্যবহৃত অন্যান্য বৈজ্ঞানিক নাম : ক্রোকিডোরা মিউরিনাস (*Crocidura murinus*)

### বিস্তৃতি (Distribution)

সকল প্রধান দ্বীপ দলসহ দক্ষিণ এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার সর্বত্র পাওয়া যায়। মানুষের সহযোগিতায় দৈনন্দিনে বহু দ্বীপের পপুলেশন প্রবর্তন ঘটেছে। উত্তর আমেরিকার মধ্য পূর্ব এবং মাদাগাস্কার প্রবর্তন পপুলেশন পাওয়া গেছে।

### শ্রেণীকরণের সূত্রীয়লীলার বিচার্য বিষয় (Taxonomic issues)

অধিক ঐতিহাসিক কারণে চিকার দেহের আকার এবং মস্তিষ্ক সাধারণত দেখা যায়। জেনেটিক গবেষণায় কমপক্ষে দুইটি প্রধান জেনেটিক জাতির (lineage) এর সুপরিচয় করেছেন। একটি দক্ষিণ এশিয়া (বাংলাদেশ এবং মেলানেশ) এবং অপরটি দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার (থাইল্যান্ড, মালয়েশিয়া, ভিয়েতনাম, ইন্দোনেশিয়া, ফিলিপাইনস এবং জাপানসহ) পাওয়া যায়। দ্বিতীয় দলটির পপুলেশন প্রাথমিকভাবে অল্পভুক্ত রয়েছে কিন্তু ইহা পরিষ্কার নহে যে এরা দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার মূল পপুলেশনের উৎসে প্রতিষ্ঠিত করে অথবা একটি উদাহরণ পূর্ব - পশ্চিম হতে বৃহৎ পশ্চিমের প্রবর্তনের।

### আবাস জমির ব্যবহার (Habitat use)

এরা আরোহনের দুর্বল দক্ষতার একটি ভূগর্ভস্থ প্রজাতি। মানুষের আবাসভূমিতে এলাকাতে সাধারণত অধিক পরিমাণে অপরভ্রমণের জন্য এদের নামকরণ হাউজ শ্রু (house shrew) সুপরিচয় করা হয়েছে। যাহা হোক, এদের স্তিরেতনশ্রেণি থাইল্যান্ড এবং ফিলিপাইনসের লুজেন দ্বীপের ধানের মাঠের নিবাসে ও উপস্থিতি রয়েছে। এছাড়াও পাকিস্তানের পাঞ্জাবে এবং চীনের দক্ষিণাংশের সিচুয়ান প্রদেশের ধান - গমের মাঠে উপস্থিতি বিদ্যমান রয়েছে। ব্যতিক্রম মূলক ফিলিপাইনসের নিগোস দ্বীপে টিকা (house shrews) প্রধান বনভূমিতে বাস করে।

বাংলাদেশে বড় শহর হতে ক্ষুদ্রতম পল্লী প্রান্তে চিকা পাওয়া যায়। বাংলাদেশের পূর্বাংশের কুমিল্লা জেলায় এদের অত্যধিক পরিমাণে বিশেষ করে ক্ষুদ্র গ্রামের বসত বাড়ীর স্তিরে ও পাশে এবং প্রাণীদের ঘেরা জায়গায় বাস করতে দেখা যায়। আকস্মিকভাবে বসন্তের মানুষের আবাস ভূমি হতে দূরে চাষাবাদ কৃত এলাকাতে বিশেষ করে শাকসবজি এবং ধানের মাঠে পাওয়া যায়। অন্য চিকার আবাস জমি সম্পর্কে অল্পই জানা গেছে। বাংলাদেশের কুমিল্লা জেলায় মাইন এণ্ড মূল পদ্ধতির একটি গবেষণায় দেখা গেছে যে, বসন্ত চিকার সাধারণত এক হারে ৪০০ মিটারের অধিক দূরত্ব পর্যন্ত স্থান পরিবর্তন করিয়াছে। এক্ষেত্রে বসন্তের কলহানের অস্বাভাবিকের কারণের জন্য স্থান পরিবর্তনের কোন রকম নিদর্শন বা আলামত পাওয়া যায় নাই। অধিকতর অপ্রত্যাশিত ভাবে চিকার সাধারণত দালালের বাহিরে স্থান পরিবর্তনের সময় অবস্থান করে যেমন- প্রতিদর্শনের প্রমাণ বড়ের পাদা, পায়খানা গ্রামের পুকুর এবং অর্থজনার ভূপে দেখা যায়। কিন্তু চিকা গ্রামের সিকিটবর্তী ধান ক্ষেতে এদের হাইজে দেখা যায়। নানা প্রাণীর গ্রামের পুকুরের পাড়ের দেওয়ালের গর্তে স্থির আসা যাওয়ার পদ চিহ্ন রেখে যায়। যদি অতি অল্প কার্যকলাপ দালালের ভিতরে এর করে থাকে। এসব স্থানে ব্যাপক ভাবে ফাঁদে ব্যবহারের গবেষণার সময় এরা ধরা পড়েছে।

কুমিল্লার আটকানো চিকার (house shrews) পাকস্থলীতে সাধারণত একটি সাপা মস্তপূর্ণ পাওয়া গেছে যা রান্না করা ভাত সত্তরত ঘর হতে খাদ্যের ওসিষ্ট এবং আবজনার গর্তের দ্রব্য। আকস্মিকভাবে এ মস্তের মধ্যে পোকা পাওয়া গেছে। পাকিস্তানের সরাইব ধানের গুদায়ের খাদ্যের একটি বিস্তারিত প্রতিবেদন পাওয়া গেছে। এখানে চিকা (*S. murinus*) প্রধানত পোকা খেয়ে থাকে। এচাকা ও স্বজিত ধান ও গমের দানা এবং স্থানীয় আগছার প্রজাতির (*perpalidium geminatum*) বীজ এদের পাদ্য তালিকায় উল্লেখ রয়েছে। পাকিস্তানের কেন্দ্রীয় পাক্ষবের কম বিস্তারিত প্রতিবেদনে গ্রীষ্ম কালে ধান চাষের মৌসুমে এদের পাকস্থলীর প্রবোর শতকরা ৮১.৪ ভাগ কীটপতঙ্গ থেকে বলে দাবী করা হয়েছে। কিন্তু শীতকালীন গম শস্যের সময় কমে শতকরা ৪৪ এবং ৬৩ ভাগের মধ্যে থাকে। অবশিষ্ট খাদ্যের মিশ্রণ সুনির্দিষ্ট করা হয় নাই। সস্তরের রাজস্থানের অন্য একটি সংক্ষিপ্ত প্রতিবেদনে শুধু সামান্য নয় এমন অনুপাতে উদ্ভিদ ভক্ষণ করে থাকার বিষয় নেই বলে উল্লেখ করা হয়েছে।

## আশ্রয়ের আচরণ (Nesting behaviour)

বন্য চিকার আশ্রয়ের আচরণের অর্থের কোন প্রতিবেদন নেই। কুমিল্লার গবেষণায় গর্ত হতে বাহির হওয়ার পদচিহ্ন রেখে মাগুরার আলামত পাওয়া গেছে। বাহ্যিক ইহা জানা নেই যে চিকা দ্বারা গর্তখনন অথবা শুধু দখল করা হয়েছে। ইহাও জানা নেই যে দখল নিয়মিত অথবা কেবল কার্য- কারণ-সম্পর্কীয়।

কুমিল্লার গবেষণায় চিকার (house shrew) উল্লেখ্যে গা তথ্যে বিভিন্ন দিক হলো- আটকানো ৮৯০টির অধিক স্বতন্ত্র যে কোন নমুনাও গজন ৩৪ গ্রামের কম প্রাণীদের অনুপস্থিতি বাংলাদেশের জাবরেট্টাইতে উৎপন্ন স্ট্রেইনের তুলনামূলক বর্ধন বহু রেখা এ ওজন প্রায় ১২ দিন বয়সের অনুরূপ হয়। এ স্ট্রেইনের বন্দী চিকার মাইকে ফলানো পার ২০ দিন বয়সে ঘটে থাকে। ইহা সম্ভাব্য ব্যাপ্য হচ্ছে - ৩৬০ চিকা আশ্রয়ের স্তরের অথবা আশ্রয়ের নিকটে প্রথম ১০দিন অবস্থান করে। অর্থাৎ ৩৬০ের পরে ১০দিন পর্যন্ত অবস্থান করে থাকে চিকা (house shrew) তাদের তরুণদের স্থানান্তরের সময় তার যক্ষমাভিদল (caravan) তৈরি করে থাকে। প্রত্যেক বাচ্চা তার সামনের টির লেজ কামড় দিয়ে ধরে থাকে এবং প্রথমটি পূর্ববয়স্কের লেজে কামড় দিয়ে থাকে।

## প্রজনন জীবন চক্র (Breeding biology)

এ বিষয়ে বন্দী স্ট্রেইনের গবেষণায় ভাল ভাবে জানা গেছে। চিকার মিশনের উত্তেজনা দ্বারা ডিম্বাশয় হতে ডিম্বাণু নির্গত হয় এবং ইহা বহন পরিপক্বতার প্রাপ্তি পর্যন্ত যেকোন সময় ঘটিতে পারে। সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম স্ত্রী যৌন মিশন এবং ৩৬ দিন বয়সের সময় বাচ্চা প্রদান করেছে। বাচ্চা প্রদানের অশারীরিক পরেই পুনরায় উত্তেজিত হয়ে ডিম্বাশয় হতে ডিম্বাণু নির্গত করতে পারে। এ বিষয়ে প্রথম বাচ্চা জীবিত থাকে বা না থাকে এবং দুধ খাওয়া বন্ধ করবে বা না করবে তাতে কোন প্রভাব ফেলে না। বাচ্চার সংখ্যা স্ট্রেইন বা জাতের মধ্যে পার্থক্য হয়ে থাকে। বাংলাদেশের স্ট্রেইনে ১-৫টি এবং গর্ত ৩টি বাচ্চা পাওয়া গেছে। চিকার জরায়ুতে স্পষ্ট অমরার ক্ষত চিহ্ন বা দাগ স্পষ্ট থাকেনা।

নতুন জন্ম গ্রহণকৃত চিকার ওজন প্রায় ২-৩ গ্রাম হয়। বর্ধন লক্ষ্যণ্য তাৎ ৬-৩ হয়। তাদের ওজন প্রথম দুই দিনে দ্বিগুন হয়ে থাকে মাইকে প্রায় ২০ দিনে ছেড়ে যায়। কিন্তু দ্রুত বর্ধন অবস্থায় ভাবে প্রায় ৪০ দিন পর্যন্ত চলতে থাকে এবং এসময়ে প্রায় ১০ আনন্দ হয়ে থাকে। উপরে উল্লিখিত সময়ের আগে প্রজনন আরম্ভ করতে পারে।

বন্য-চিকার (wild-house shrews) পপুলেশন পুনঃস্থাপন গবেষণায় দেখা গেছে একটানা সারাবছর ধরে প্রজনন কার্যক্রম তাদের তাদের অধিকাংশ পরিসরে করে থাকে। বাহ্যিক অভিযুক্ত শীতের সময়ে ন্যূনতম প্রজনন সম্পন্ন করে থাকে। অধিকাংশ প্রজননকারী গর্ত (rate) বহুবার সার্বভাষা পূর্ণ মাসে কমে যায়। কুমিল্লা জেলায় গর্তধারণ কৃত স্ত্রী প্রত্যেক মাসে ফল দেয় পড়েছে গর্তধারণের পরিবর্তনের স্পষ্ট কোন প্রতীকমান হয় নাই। জননের সংখ্যার ১ চিহ্ন এবং গর্ত সংখ্যা ৪টি পাওয়া গেছে।

## পপুলেশনের গতিশীলতা (Population dynamics)

এ বিষয়ে অতি অল্প তথ্য রয়েছে। কুমিল্লা জেলায় চিকার (*S. murinus*) গ্রামীণ আবাস ভূমিতে সারা বছর ধরে আটকানোর ধর বেলা ছিল। তুলনা মূলকভাবে, মার্চের মকর আকাশ ভূমিতে আটকানোর ধর কম ছিল। এ প্রজাতির রাত্রিকালীন বড় গর্তনের অবস্থান - পরিবর্তনে গ্রামে এবং মাঠে বাসকারী প্রাণীর ক্ষেত্রে একই রকম প্রমাণ একই রকম পপুলেশনের মধ্যে পাওয়া গেছে। একই ভাবে মানুষের আবাসের প্রধান খাদ্যের উৎসের ওপর নির্ভরশীল।

## শস্যের ক্ষতি (Damage in crops)

এ বিষয়ে কোন তথ্য নেই। চিকার মাইকে এবং জনদের শস্য রক্ষার ক্ষেত্রে গুরুত্ব পূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এরা পোকা-দিকার করে খেয়ে থাকে এবং ইঁদুর জাতীয় প্রাণীদের বিরোধী (antagonists) অভিনয় করে থাকে। ইহা সম্ভবত পরবর্তীতে পুষ্কারের উপযুক্ত হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে।



## Key references:

- Brooks J.E., Hunn, P.T., Walton, D.W., Nang, H. and Tun, M.M. (1980). The reproductive biology of *Suncus murinus* L. in Rangoon, Burma. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 45: 12-22.
- Chang, C.-H., Liu, J.-Y., Lin, L.-K. and Yu, J. Y.-L. (1999). Annual reproductive patterns of male house-shrews, *Suncus murinus*, in central Taiwan. *Journal of Mammalogy*, 80: 845-851.
- Dryden, G.J. (1968). Growth and development of *Suncus murinus* in captivity on Guam. *Journal of Mammalogy*, 49: 51-62.
- Dryden, G.L. (1969) Reproduction in *Suncus murinus*. *Journal of Reproductive Fertility*, Supplement 6: 377-396.
- Dryden G.L. (1970). Post-parturitional conception in captive musk shrews, *Suncus murinus*. *Journal of Reproductive Fertility*, 23: 493-495.
- Ishikawa, A. and Namikawa, T. (1987). Postnatal growth and development in laboratory strains of large and small musk shrews (*Suncus murinus*). *Journal of Mammalogy*, 68: 766-774.
- Lalithiya, S.B. (1978). Diet of *Suncus murinus* in a rice godown. *Pakistan Journal of Zoology*, 10: 118.
- Louch, C.D., Ghosh, A.K. and Pal, B.C. (1966). Seasonal changes in weight and reproductive activity of *Suncus murinus* in West Bengal, India. *Journal of Mammalogy*, 47: 73-78.
- Mushtaq-Ul-Hassan, M., Mahmood-Ul-Hassan, M., Beg, M.A. and Khan, A.A. (1999). Reproduction and abundance of house shrew (*Suncus murinus*) in villages and farm houses of central Punjab (Pakistan). *Pakistan Journal of Zoology*, 31: 297-299.
- Rana, B.D. and Prakash, I. (1979). Reproductive biology and population structure of the house shrew, *Suncus murinus* *indensis*, in Western Rajasthan. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 44: 333-343.
- Ruedi, M., Courvoisier, C. and Vodel, P. (1996). Genetic differentiation and zoogeography of Asian *Suncus murinus* (Mammalia: Soricidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 57: 307- 316.
- Yamagata, T., Ohishi, K., Faruque, M.O., Masangkay, J.S., Ba-Lac, C., Vu-Binh, D., Mansjoer, S.S., Ikeda, H. and Namikawa, T. (1995). Genetic variation and geographic distribution on the mitochondrial DNA in local populations of the musk shrew, *Suncus murinus*. *Japanese Journal of Genetics*, 70: 321-337.
- Yoshida, T.H. (1982). Cytological studies of Insectivora. II. Geographical variation of chromosomes in the house shrew, *Suncus murinus* (Soricidae), in East, Southeast and Southwest Asia, with a note on the karyotype evolution and distribution. *Japanese Journal of Genetics*, 57: 101-111.



**বাংলাদেশের পূর্ববয়স্ক স্বতন্ত্র ইঁদুর জাতীয় প্রাণীর (রোডেন্ট) বালাই এর কী  
(Key to Pest rodents of Bangladesh adult individuals)**

- ১এ। ওপরের তীব্র বা ব্যাংগালো সাদৃশ দাঁত ওপরের চেয়ারলের প্রত্যেক পাশের ..... ২
- ১বি। বহুবর্ণ সূচালো দাঁত ওপরের চেয়ারলের প্রত্যেক পাশে ..... চিকা (সানকাস মিউসিনাস)
- ২এ। লেজ নরম চুলে ঢাকা, পৃথক (discrete) আঁশের অভাব ..... কান্নোমইস বেডিয়ান (*Cannomys badius*)
- ২বি। লেজ পৃথক আঁশে (scales) ঢাকা থাকে ..... ৩
- ৩এ। মাথা এবং শেঙ্ক ১০০ মি.মি. এর চেয়ে কম ..... ৪
- ৩বি। মাথা এবং শেঙ্ক ১০০ মি.মি. এর চেয়ে অধিক ..... ৫
- ৪এ। পিছনের পায়ের ভিতরের এবং বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুলস (tubercles) শায় একই আকারের হয় (এ):  
স্ত্রী ব স্তনসংখ্য ১+২+২ ..... ৫
- ৪বি। ভিতরের মেটাটার্সাল টিউবারকুলস দীর্ঘ হয়, বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল (বি) চেয়ে অধিকতর বড় ..... নমুন  
স্বল্পম ইঁদুর (juvenile rat)
- ৫এ। লেজ স্পষ্টভাবে দুই রঙের (bicoloured) হয় এবং সাধারণত ১০ মি.মি. মাথা+দেহের চেয়ে ছোট ..... ৬
- ৫বি। লেজ সমভাবে কাপো অথবা দুর্বল দুই রঙের হয় এবং সাধারণত ১০ মি.মি. অথবা মাথা + দেহের চেয়ে  
অধিক লম্বা ..... নেংটি ইঁদুর (*Mus musculus*)
- ৬এ। ভিতরের মেটাটার্সাল (metatarsal) টিউবারকুল অবস্থান স্থূল বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল (৪ এ অনুরূপ)  
এর নিকটবর্তী, সাম্য লোম বা পশম নিচের নাকে এবং গালে ..... মাস টেরিকোলোর (*Mus tomcolor*)
- ৬বি। ভিতর এবং বাহিরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল প্রায় সমভাবে পৃথক (ফাঁক যে কোন প্যাডের চেয়ে প্রশস্ত);  
হালকা হলুদ রঙের পশম বা লোম নিচের নাকে এবং গালে ..... মাস সার্ভিকোলোর (*Mus cervicolor*)
- ৭এ। ওপরের ছেদন দাঁত (Incisors) ৩ মি.মি. চেয়ে অধিক সংযুক্ত প্রহ হয়; নাকের পাশের গৌক (vibrissae)  
খাঁটো হয় (নাম মাত্র ধানে পৌঁছে যখন পিছনে মুড়ানো হয়) ..... ৮
- ৭বি। ওপরের ছেদন দাঁত ৩মি.মি. চেয়ে কম সংযুক্ত প্রহ হয়; নাকের পাশের গৌক লম্বা হয় (কানের অংশ আবৃত  
করে যখন পিছন ভাঁজ করা হয়) ..... ১০
- ৮এ। ওপরের ছেদন দাঁত নিচের ছেদন দাঁতের চেয়ে ৮০% ছোট, ভিতরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল দীর্ঘ হয়;  
লেজে দর্শনীয় লোম বা পশম থাকে ..... ৯
- ৮বি। ওপরের ছেদন দাঁত নিচের ছেদন দাঁতের চেয়ে চওড়া হয়; ভিতরের মেটাটার্সাল টিউবারকুল গোলাকার হয়;  
লেজের লোম বা পশম অস্পষ্ট হয় ..... মোল ইঁদুর (*Nesokia indica*)
- ৯এ। ওপরের ছেদন দাঁতের প্রক্ষেপ সামনের দিকে (এ); পিছনের পা সচরাচর ৩৮ মি.মি. অতিক্রম করে,  
বীদেব কম পক্ষে সাতটি প্রত্যেক পাশে স্তন থাকে ..... মাঠের কালো ইঁদুর (*Bardicota bengalensis*)
- ৯বি। ওপরের ছেদন দাঁত বক্র পিছনের দিকে (বি); পিছনের পা ৪০ মি.মি. এমনকি তকনদের অতিক্রম করে,  
স্ত্রীদের প্রত্যেক পাশে ৬টি স্তন থাকে ..... মাঠের বড় কালো ইঁদুর (*Bandicota indica*)

- ১০এ। নমুনা পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রী হয় (শার্টিক ভাবে স্তন গণনায় সক্ষম) ..... ১১
- ১০বি। নমুনা পুরাতন অথবা কনব্যয়সী স্ত্রী হয় (স্তন গণনায় অক্ষম) ..... ১৫
- ১১এ। দুইটি ইনগুইনাল (inguinal) স্ত্রীদের স্তনের বোঁটা প্রত্যেক পাশে থাকে ..... ১২
- ১১বি। তিনটি ইনগুইনাল স্তনের বোঁটা প্রত্যেক পাশে থাকে ..... ১৩
- ১২এ। উদরের লোম পুর-ভিত্তিক হয়; পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য ২৮ মি.মি. চেয়ে কম হয়; ছেদন দাঁতে কমলা অথবা হলুদ এনামেল থাকে ..... পশ্চিমশিয়ান ইঁদুর (*Rattus exulans*)
- ১২বি। উদরের লোম বিস্তৃত সাদা। পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য ৪০ মি.মি. চেয়ে অধিক হয়; ছেদন দাঁত সাদা অথবা ফ্যাকাশে হলুদ এনামেল থাকে ..... বেরিমমাইস বাওয়ারসাই (*Berylmys bowersi*)
- ১৩এ। বড় ইঁদুর, পূর্ণবয়স্কের দেহের আকার সাধারণত ২৫০ গ্রাম অতিক্রম করে; পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য সাধারণত ৪০ মি.মি. এমনকি তরুনদেরও অতিক্রম করে থাকে ..... নরওয়ে ব্যাট/বাদামী ইঁদুর (*R. norvegicus*)
- ১৩বি। ক্ষুদ্রতর ইঁদুর, পূর্ণবয়স্কের দেহের আকার কদাচিৎ ২৫০ গ্রাম অতিক্রম করে; পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য সাধারণত ৪০ মি.মি. চেয়ে কম হয় ..... ১৪
- ১৪এ। লোম অতি নরম; সামনের পা এবং কনুই হতে কজি সাদা লোমে আবৃত থাকে; লেজ দুর্বল দুই রঙের হয় ..... হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*)
- ১৪বি। লোম স্পষ্ট কাঁটাসহ (spine) কনুই হতে কজি কালো লোমে আবরণ; সামনের পায়ে সহিত বৈসাদৃশ্য; লেজ সমতাবে কালো রঙের ..... গেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*)
- ১৫এ। বড় আকারের ইঁদুর, পূর্ণবয়স্কের দেহের ওজন সাধারণত ২৫০ গ্রাম ছাড়িয়ে যায়, পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য সাধারণত ৪০ মি.মি. ছাড়িয়ে যায়, এমনকি তরুনদেরও ..... ১৬
- ১৫বি। ছোট আকারের ইঁদুর, পূর্ণবয়স্কের আকার কদাচিৎ ২০০ গ্রাম ছাড়িয়ে যায়; পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য সাধারণত ৪০ মি.মি. চেয়ে কম হয় ..... ১৭
- ১৬এ। উদরের লোম বা পশম ধূসর-ভিত্তিক (grey - based) হয়; কানঘর ছোট; অনাবৃত্তে পৌছে চোখ যখন ভাঁজ সামনের দিকে হয়; ছেদন দাঁতে হলুদ অথবা কমলা এনামেল থাকে ..... নরওয়ে ইঁদুর/বাদামী ইঁদুর (*Rattus norvegicus*)
- ১৬বি। উদরের লোম বিস্তৃত সাদা; কান বড় আকারের, আবরণ ফোঁস যখন ভাঁজ সামনের দিকে; ছেদন দাঁতে সাদা অথবা ফ্যাকাশে হলুদ এনামেল থাকে ..... বাওয়ারস সাদা-দাঁতের ইঁদুর (*Berylmys bowersi*)
- ১৭এ। পিছনের এবং কৃষ্ণ (পাঁজর) লোম বা পশম অতি নরম হয়, স্পষ্ট কাঁটাব (Spines) অভাব; লেজের দৈর্ঘ্য মাথা+দেহের চেয়ে বাঁটা অথবা সমান হয়. .... হিমালয়ান ইঁদুর (*Rattus nitidus*)
- ১৭বি। পিছনের এবং কৃষ্ণ (পাঁজর) লোমে স্পষ্ট কাঁটা (Spines) থাকে; লেজের দৈর্ঘ্য মাথা+দেহের চেয়ে দীর্ঘ অথবা সমান হয়. .... ১৮
- ১৮এ। পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য ৩০ মি.মি. ছাড়িয়ে যায় না, এমনকি পূর্ণবয়স্কেরও; নাকের পাশের গৌক (vibrissae) প্রসারিত হয়ে কান অতিক্রম করে যখন পিছনের দিকে ভাঁজ হয় ..... পশ্চিমশিয়ান ইঁদুর (*Rattus exulans*)
- ১৮বি। পিছনের পায়ের দৈর্ঘ্য সাধারণত ৩০ মি.মি. ছাড়িয়ে যায়, এমনকি তরুনদেরও; নাকের পাশের গৌক (vibrissae) প্রসারিত হয়ে কান অতিক্রম করে না যখন পিছনের দিকে ভাঁজ হয় ..... গেছো ইঁদুর (*Rattus rattus*) ।





## Codes for trapping data sheet

<b>CEN</b>	census number	<b>V</b>	vagina
<b>YR</b>	year(e.g.2003 or 2004)		1=not open(membrane intact) 2= open(membrane broken)
<b>JUL</b>	Julian date(day of the year-see Appendix3)	<b>T</b>	tests
<b>SITE</b>	site number		1= barely visible -never lactated before 2=prominent but not currently lactating 3= prominent and currently lactating
<b>LINE</b>	trap-line number 1= field 2= channel/bank 3= sugarcane 4= village	<b>P</b>	pregnancy(by feeling) 1=no or not sure 2= pregnant
<b>TRP</b>	trap number	<b>TAIL LTH</b>	tail length length (mm) from middle of anus to tip of tail (-1= tail with tip lost)
<b>HAB</b>	habitat code 1=local variety rice crop 2=improved variety rice crop , 3=sugarcane 4= ground nut 5= sunflower 6= mung bean 7=black gram 8=vegetable 9=village(house) 10=village(stores) 11=village(garden)	<b>EAR LTH</b>	ear length length (mm) from tip of ear to base of cartilage
<b>CS</b>	crop stage of rice 1=fallow 2=tillering 3=booting 4=flowering 5=harvesting 6= stuble	<b>FOOT LTH</b>	pes( hind-foot)length length (mm) from tip of longest toe to heel
<b>RAT</b>	rat number(individual ear-tag number)	<b>TOTAL WGT</b>	weight (g) of bag + rat
<b>SP</b>	species number* 1= <i>Rattus argentiventer</i> 2= <i>Rattus rattus</i> (European) 3= <i>Rattus rattus</i> (Asian) 4= <i>Rattus norvegicus</i> 5= <i>Rattus exulans</i> 6= <i>Bandicota indica</i> 7= <i>Bandicota bengalensis</i> 8= <i>Bandicota savilei</i> 9= <i>Mus cervicolor</i> 10= <i>Mus caroli</i>  11= <i>Mus boduga</i> 12= <i>Suncus murinus</i> 13=other species	<b>BAG</b>	weight of the bag without the rat(g)
<b>SEX</b>	sex 1=male 2= female -1=not determined	<b>WGT</b>	weight of the rat (g)
		<b>CL</b>	capture class 1=first capture 2= recapture within current census 3= recapture from previous census 4=recapture but tag lost
		<b>CN</b>	capture number the number of times has animal been caught over all censuses
		<b>FAI</b>	fate of the animal 1=released at site of capture 2=died in trap 3=escaped without tag 4=taken to laboratory 5=taken as voucher specimen ( write voucher number in comments)
		<b>COMMENTS</b>	any observation about the rat, trap or change in normal procedure



## Codes for breeding data sheet

<b>CEN</b>	census number	<b>V</b>	vagina
<b>YR</b>	year (e.g. 2003 or 2004)		1=not open (membrane intact) 2= open (membrane broken) -1=not determined
<b>JUL</b>	Julian date (day of the year - see Appendix 3)	<b>T</b>	tests
<b>SITE</b>	site number		1= barely visible - never lactated before 2= prominent but not currently lactating 3= prominent and currently lactating
<b>HAB</b>	habitat code	<b>♀</b>	pregnancy (by feeling)
	1= local variety rice crop 2= improved variety rice crop 3= sugarcane 4= ground nut 5= sunflower 6= mung bean 7= black gram 8= vegetable 9= village (house) 10= village (stores) 11= village (garden)		1= no or not sure 2= pregnant
<b>CS</b>	crop stage of rice	<b>TAIL LTH</b>	tail length
	1= fallow 2= tillering 3= booting 4= flowering 5= harvesting 6= stuble		length (mm) from middle of anus to tip of tail (-1= tail with tip lost)
<b>RAT</b>	rat number (individual ear-tag number)	<b>EAR LTH</b>	ear length
<b>SP</b>	species number*		length (mm) from tip of ear to base of cartilage
	1= <i>Rattus argentiventer</i> 2= <i>Rattus rattus</i> (European) 3= <i>Rattus rattus</i> (Asian) 4= <i>Rattus norvegicus</i> 5= <i>Rattus exulans</i> 6= <i>Bandicota indica</i> 7= <i>Bandicota bengalensis</i> 8= <i>Bandicota savilei</i> 9= <i>Mus cervicolor</i> 10= <i>Mus caroli</i> 11= <i>Mus boduga</i> 12= <i>Suncus murinus</i> 13= <i>Rattus losea</i> 14= <i>Rattus tomanicus</i> 15= <i>Rattus nitidus</i> 16= other species	<b>FOOT LTH</b>	pes (hind-foot) length
<b>SX</b>	sex		length (mm) from tip of longest toe to heel
	1= male 2= female -1= not determined	<b>HB</b>	Head+body length
		<b>EMB</b>	number of embryos in uterus
		<b>E STAGE</b>	embryos stage
			1= first trimester (early pregnancy) 2= second trimester (mid pregnancy) 3= third trimester (late pregnancy)
		<b>SCAR</b>	number of sets of scars in the uterus
			(if you can count the number of scars in any set, write the number in the comments column)
		<b>UT STAGE</b>	condition of uterus
			1= very thin (like a thread) and with indistinct blood supply 2= thin (like string) but with distinct blood supply 3= thick but not pregnant 4= with embryos
		<b>VN</b>	voucher number
			number attached to voucher specimen
		<b>COMMENTS</b>	any observation about the rat, trap or change in normal procedure

### Julian dates for non-leap years and leap years

non-leap years

Date	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1	32	61	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	62	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	63	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	64	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	65	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	66	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	67	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	68	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	69	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	70	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	71	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	72	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	73	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	74	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	75	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	76	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	77	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	78	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	79	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	80	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	81	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	82	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	83	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	84	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	85	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	86	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	87	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	88	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29	60	89	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30	61	90	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31	62	91	121	151	182	212	243	274	304	335	365

### Appendix-3

leap years

Date	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	305	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	306	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	307	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	308	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	309	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	310	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	311	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	312	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	313	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	314	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	315	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	316	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	317	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	318	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	319	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	320	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	321	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	322	353
19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	323	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	324	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	325	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	326	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	327	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	328	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	329	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	330	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	331	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	332	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	333	364
30	30	61	90	121	151	182	212	243	274	304	334	365
31	31	62	91	122	152	183	213	244	275	305	335	366



# REAL CROP DAMAGE DATA SHEET

APPENDIX-3

পরিশিষ্ট-৩

Crop Types :

Transect No.	Site Name.	District.	Date	Name of data Recorder:	Entered By:	Verified by	Page No:
							...../.....

Distance.	Number of tillers	Hill Number														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total				
Edge of field	Cut tillers (damaged)															
	With mature grain (undamaged)															
	With growth but not mature (short)															
	Total tillers															
20% in	Cut tillers (damaged)															
	With mature grain (undamaged)															
	With growth but not mature (short)															
	Total tillers															
30% in	Cut tillers (damaged)															
	With mature grain (undamaged)															
	With growth but not mature (short)															
	Total tillers															
40% in	Cut tillers (damaged)															
	With mature grain (undamaged)															
	With growth but not mature (short)															
	Total tillers															
Centre of field	Cut tillers (damaged)															
	With mature grain (undamaged)															
	With growth but not mature (short)															
	Total tillers															



### হিসেবের উদাহরণ (Example of calculations)

উদাহরণ : ভিয়েতনামে ইঁদুর কর্তৃক ধান ফসলের ক্ষতি, যেখানে ২০০ টি গোছার ১৫৬৯টি কুশির মধ্যে ৭২ টি কুশি ইঁদুর ক্ষতি করেছিল।

ফিল্ডের আকার বর্গমিটার (N) = ২০০

এক সেট ট্রানসেট নমুনা (৪০টি পাছ) এলাকা বর্গমিটার (স্ট্রাটাম আকার)  $b(N_h) = ০.৫৫$

নমুনা এককের মোট আয়তন =  $২০০০/০.৫ = ৪০০০$

মার্শের প্রাঙ্গণ	রোডেন্ট কর্তৃক ক্ষতিগ্রস্ত নমুনা কুশির সংখ্যা								শতকরা অনুপাত $n_i/n_h = \hat{p}_i$	স্ট্রাটাম আকার (হেক্টর)
	ট্রানসেট-১		ট্রানসেট-২		ট্রানসেট-৩		ট্রানসেট-৪			
	কুশি	মোট	কুশি	মোট	কুশি	মোট	কুশি	মোট		
মার্শের প্রাঙ্গণ	৩	১১৬	১	৬৮	২	৬০	১	৬২	$৩০/১১৬ = ০.২৬৩৮$	৮০০
২০% ভিতরে	৫	৮৭	২	৮০	৪	৮৫	৫	৬২	$১৫/১১৬ = ০.১২৯৩$	৮০০
৩০% ভিতরে	৭	৭৮	৫	৫৮	১	৭৩	৯	৬৮	$২২/১১৬ = ০.১৮৯৬$	৮০০
৪০% ভিতরে	৩	৮৬	২	৮২	৫	৮৮	১	৮৪	$১১/১১৬ = ০.০৯৪৮$	৮০০
মার্শের কেন্দ্রে	৪	১১২	১	৮৯	৬	৬৮	৫	৭৩	$১৫/১১৬ = ০.১২৯৩$	৮০০

কুশি = ক্ষতিগ্রস্ত কুশির সংখ্যা

শতকরা সসংশোধিত  $(\hat{p}_{ST})$  কুশির গড় অনুপাত পরিমাপ করাঃ

= স্ট্রাটাম সাইজের ঘনত্ব  $\times$  শতকরা অনুপাত

$$= \frac{(০.২৬২৬ \times ৮০০) + (০.১২৯৩ \times ৮০০) + (০.১৮৯৬ \times ৮০০) + (০.০৯৪৮ \times ৮০০) + (০.১২৯৩ \times ৮০০)}{৪০০০}$$

$$= ০.১৪৬৫$$

স্ট্যান্ডার্ড ডিভিয়ারশের গড় অনুপাত  $SE(\hat{p}_{ST})$  এর আদর্শ ক্রটির হিসেবঃ

রোডেন্টের ক্ষতির স্ট্রাটাম-ইউড গড় অনুপাত

$(\hat{P}_{ST})$  নিচে দেওয়া হলো-

$$\hat{P}_{ST} = \frac{\sum N_h \hat{p}_i}{N}$$

যেখানে -

$\hat{p}_i$  = ইঁদুর দ্বারা ক্ষতির অনুপাতের গড় বিন্যাসের গড়  $h$ ।

$N_h$  = স্ট্রাটামের আকার  $h$  (নমুনা এককের সংখ্যা)।

$N$  = মোট মার্শের আকার (নমুনা এককের সংখ্যা)।



## PPENDIX-4

স্ট্রেটিফাইডের গড় অনুপাত  $SE(\hat{p}_{st})$  এর আদর্শ মানের হিসেব

$$SE(\hat{p}_{st}) = \frac{2}{8000} \sqrt{\sum \left[ \frac{800^2 \times (800 - n_h) \times 0.0222 \times (1 - 0.0222)}{(800 - 1) \times (800 - 1)} + \frac{800^2 \times (800 - 329) \times 0.0868 \times (1 - 0.0868)}{(800 - 1) \times (800 - 1)} + \frac{800^2 \times (800 - 299) \times 0.0938 \times (1 - 0.0938)}{(800 - 1) \times (800 - 1)} + \frac{800^2 \times (800 - 319) \times 0.0889 \times (1 - 0.0889)}{(800 - 1) \times (800 - 1)} + \frac{800^2 \times (800 - 382) \times 0.0867 \times (1 - 0.0867)}{(800 - 1) \times (800 - 1)} \right]}$$

$SE(\hat{p}_{st}) = 0.0082$

এই উদাহরণে স্ট্রেটিফাইডের গড় অনুপাত ০.০৩৮-০.০৯৫ এর মধ্যে ছিল বাহ্যে বিখ্যাসযোগ্য নীমা বকতা।

স্ট্রেটিফাইড স্যাম্পলের ক্ষতির গড় অনুপাতের আদর্শ মানের  $SE(\hat{p}_{st})$  নিচ দেওয়া হলো-

$$= \frac{1}{N} \sqrt{\sum \left[ \frac{N_h^2 (N_h - n_h) \hat{p}_h \hat{q}_h}{(N - 1)(n - 1)} \right]}$$

যেখানে -

$N_h$  = ট্রেইটামের আকার  $h$  (নমুনা একের সংখ্যা)।

$N$  = মোট স্যাম্পলের আকার (নমুনা একের সংখ্যা)।

$\hat{p}_h$  = স্তরবিন্যাসের গড়ে অনুপাতের আদর্শ ভ্রম  $\hat{q}_h = 1 - \hat{p}_h$

$n_h$  = ট্রেইটাম  $h$  এর নমুনার আকার (= ৪ এর ক্ষেত্রে)



Part of Australia's development  
assistance program

[www.aciar.gov.au](http://www.aciar.gov.au)

বাংলায় অনুবাদকৃত বইটির জন্য যোগাযোগ করুন

একিড-কুমিল্লা

ফোনসেবা : ৭২৩০০, ৭২৩০৭, ৭২৩১০, ফ্যাক্স : ৭২৩৪৪৩

ই-মেইল : [raizazad@bttb.net.bd](mailto:raizazad@bttb.net.bd) অথবা [aid\\_comilla@bdonline.com](mailto:aid_comilla@bdonline.com)