

ইউনিট ২
খাদ্যের পরিপাক,
শোষণ ও বিপাক

ইউনিট ২ খাদ্যের পরিপাক, শোষণ ও বিপাক

দেহাজন্তের খাদ্যদ্রব্য পরিপাকতন্ত্রের পরিপাক নালি ও পরিপাক গ্রন্থির নিঃসৃত এনজাইম ও অনুজীবের সহযোগীতায় তরল শোষণযোগ্য পদার্থে রূপান্তরিত হয়। পরবর্তীতে রুমেন প্রাচীর ও ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিলাই দ্বারা শোষিত হয়। প্রকৃতপক্ষে পরিপাকতন্ত্রে খাদ্য দ্রব্যের পরিপাক প্রক্রিয়াকে চারটি ধাপে ভাগ করা যায়। যেমন— যান্ত্রিক পঙ্কতি, ইহা খাদ্য দ্রব্য ধরা, চর্বন, গলধকরণ ইত্যাদি নিয়ে গঠিত, সিক্রেটরি ধাপ— এর মধ্যে পড়ে বিভিন্ন ধরনের নিঃসরণ, যেমন— স্যালাইভা, আন্ড্রিক রস, পাচক রস, অগ্নাশয় রস ও পিত্তরস প্রভৃতির কার্যকারীতা, রাসায়নিক ক্রিয়ার বিভিন্ন প্রকার এনজাইম এবং হাইড্রোক্লোরিক এসিড, বাইল সল্ট ও রুমেন pH এর কার্যকারীতা, অনুজীবের ক্রিয়া— ব্যাকটেরিয়া এবং প্রোটোজোয়া দ্বারা খাদ্যের পরিপাক এর আওতাভুক্ত করা হয়েছে। পরিপাককৃত খাদ্য রুমেনের ক্ষেত্রে অধিকাংশ রুমেনের প্রাচীর দ্বারা অবশিষ্ট ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত হয়। শোষণকৃত খাদ্য বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে দেহে কাজে লাগে একে বিপাক বলে। বিপাক দু'প্রকার এনাবলিজম ও ক্যাটাবলিজম।

এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্র, পোষ্ট্রির পরিপাকতন্ত্র, খাদ্যের পরিপাক, শোষণ ও বিপাক সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

পাঠ ২.১ গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্র

এ পাঠ শেষে আপনি –

- গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম বলতে পারবেন।
- পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের কার্যবলী বর্ণনা করতে পারবেন।
- পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন এনজাইমের নাম বলতে পারবেন।

খাদ্যদ্রব্য ধরা, পরিপাক, শোষণ এবং বিপাক প্রক্রিয়া সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান লাভের জন্য গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশগুলো সম্পর্কে বিস্তারিত জ্ঞান আবশ্যিক। গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্র মূলত প্রধান দু'টো অংশে বিভক্ত। ক. পোষ্ট্রিকনালি এবং খ. অতিরিক্ত পরিপাকঅঙ্গ।

ক. পোষ্ট্রিক নালি (Alimentary canal)

এটি মুখ হতে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত, একটি নালি বিশেষ। পোষ্ট্রিক নালি আবার কয়েকটি অংশ নিয়ে গঠিত।

- ১। মুখগহ্বর
- ২। গলবিল
- ৩। অনুনালী
- ৪। পাকস্থলী
 - রুমেন
 - রেটিকুলাম
 - ওমেজাম
 - এবুমেজাম
- ৫। ক্ষুদ্রান্ত্র
 - ডিওডেনাম
 - জেজুনা
 - ইলিয়াম



পোষ্ট্রিক নালি মুখ হতে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত, একটি নালি বিশেষ।

৬। বৃহদন্ত্র

- সিকাম
- কোলন

৭। রেকটাম

৮। এনাস

খ. অতিরিক্ত পরিপাক অঙ্গ (Accessory digestive organ)

- দাত
- জিহবা
- স্যালিভারি গ্রন্থি
- যকৃত
- অগ্ন্যাশয়

পোষ্ট্রিক নালি (Alimentary canal)

পোষ্ট্রির পোষ্ট্রিক নালির চেয়ে গবাদিপশুর পোষ্ট্রিক নালি বেশ জটিল। এর পাকস্থলী চারটি অংশে বিভক্ত— রুমেন, রেটিকুলাম, ওমেজাম ও অ্যাবুমেজাম বা প্রকৃত পাকস্থলী। এছাড়া ক্ষুদ্রান্ত্র লম্বা নালি যা প্রায় ১৮০ ফুট পর্যন্ত লম্বা হয়ে থাকে। নিম্নে পোষ্ট্রিক নালির বিভিন্ন অংশের বর্ণনা করা হলো।

পোষ্ট্রির পোষ্ট্রিক নালির চেয়ে গবাদিপশুর পোষ্ট্রিক নালি বেশ জটিল। এর পাকস্থলী চারটি অংশে বিভক্ত— রুমেন, রেটিকুলাম, ওমেজাম ও অ্যাবুমেজাম বা প্রকৃত পাকস্থলী।

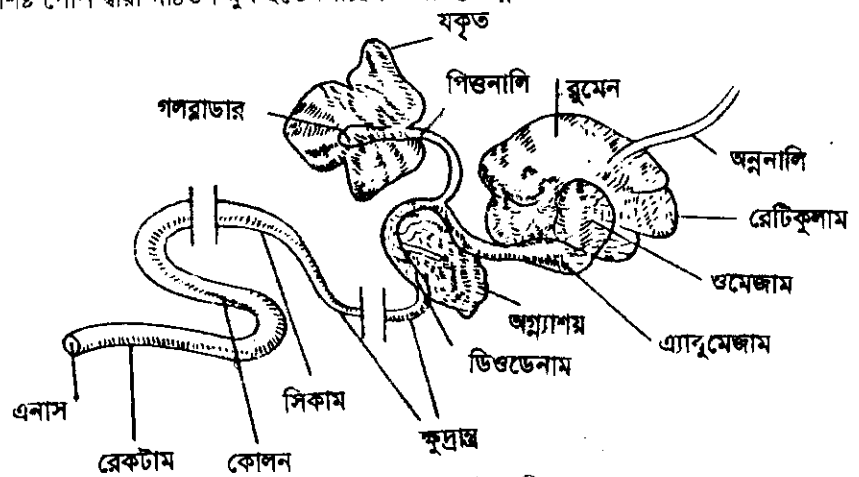
মুখ গহবর (Mouth Cavity)

ইহা খাদ্যবস্তু ধরা, চর্বন ও জাবর কাটার জন্য গুরুত্বপূর্ণ অংশ। মুখের মধ্যে খসখসে জিহবা ও দাত বিদ্যমান যা খাদ্যবস্তু ধরা, চর্বন এবং গলধকরণে সাহায্য করে। এখানে গৃহীত খাদ্যবস্তুর সাথে স্যালাইভা মিশ্রিত হয়ে খাদ্যবস্তু পিচ্ছিল ও নরম আকার ধারণ করে। গবাদিপশুর মুখে তিনজোড়া স্যালিভারি গ্রন্থি বিদ্যমান যা থেকে স্যালাইভা নিঃসৃত হয়। রুমিনেন্টের স্যালাইভার মধ্যে কোনো টায়ালিন (এনজাইম) নেই বলে মুখের মধ্যে কোনো শর্করা জাতীয় খাদ্যের পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় না। একটি লক্ষণীয় বিষয় হলো পাকস্থলীর রুমেনে যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য ভালোভাবে চূর্ণ বিচূর্ণ হয় না সে খাদ্যবস্তু আবার রুমেন হতে মুখে চলে আসে। এগুলো দ্বিতীয়বার মুখের মধ্যে চর্বিত হয় একে রুমিনেশন (জাবর কাটা) বলে। রুমিনেশন একটি লম্বা প্রক্রিয়া এবং প্রায় ৮ ঘন্টা ধরে চলে।

অন্ননালি (Oesophagus)

ইহা গলবিল হতে পাকস্থলীর উপরের অংশ পর্যন্ত বিস্তৃত। অন্ননালি একটি টিউব আকৃতির যা দুই স্তর বিশিষ্ট পেশি দ্বারা গঠিত। মুখ হতে পিচ্ছিল খাদ্যবস্তু অন্ননালির মাধ্যমে পাকস্থলীতে প্রবেশ করে।

অন্ননালী গলবিল হতে পাকস্থলীর উপরের অংশ পর্যন্ত বিস্তৃত।



চিত্র ১ঃ রুমিনেন্টের পরিপাকতন্ত্র

পাকস্থলীর চারটি প্রকোষ্ঠের মধ্যে রুমেন সবচেয়ে বড়। রুমিনেন্টে খাদ্য দ্রব্য পরিপাকে এ অংশের ভূমিকা অত্যন্ত বেশি।

রুমেন (Rumen)

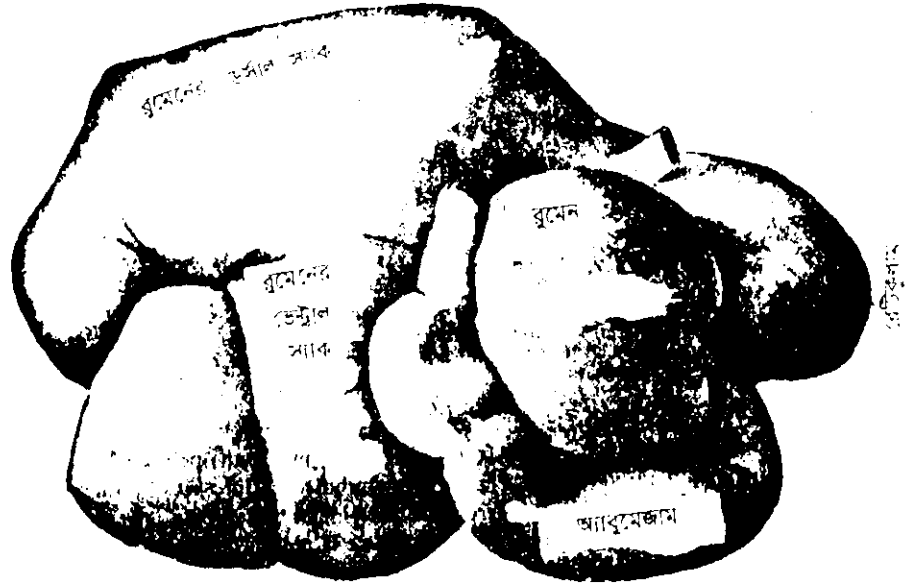
পাকস্থলীর চারটি প্রকোষ্ঠের মধ্যে রুমেন সবচেয়ে বড়। রুমিনেন্টে খাদ্যদ্রব্য পরিপাকে এ অংশের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এটি এবডুমিনাল ক্যাভিটিতে অবস্থিত। রুমেন উর্দাল ও ভেন্ট্রাল স্যাকে বিভক্ত। রুমেনের মিউকাস মেমব্রেন অশ্লিষ্ণ স্কোয়ামাস পেশি দ্বারা গঠিত। বাছুরের রুমেন ও রেটিকুলাম সুগঠিত নয়। ৬-৮ সপ্তাহের মধ্যে রুমেন বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

রুমেনের স্বাভাবিক pH ৫.৮ হতে ৬.৮ তবে বেশি পরিমাণ শর্করা জাতীয় খাদ্য গ্রহণে এর pH এর মান কমে ৪.০ হতে পারে। রুমেনের তাপমাত্রা ৩৯° সে.। রুমেনে কিছু অজৈব পদার্থ যেমন- সোডিয়াম Na⁺ পাওয়া যায়। ইহা অবশ্য স্যালাইভা থেকে প্রাপ্ত। রুমেনের মধ্যে বিভিন্ন প্রকার অনুজীব বিদ্যমান যা শর্করা, আমিষ ও চর্বি জাতীয় খাদ্যের পরিপাকে সাহায্য করে।

রেটিকুলামের অবস্থান হচ্ছে ডায়াফ্রামের ঠিক পিছনে অর্থাৎ হৃদপিণ্ডের বিপরীতে।

রেটিকুলাম (Reticulum)

রেটিকুলামের অবস্থান হচ্ছে ডায়াফ্রামের ঠিক পিছনে অর্থাৎ হৃদপিণ্ডের বিপরীতে। এজন্য কোন তার বা অন্য কোনো সূচালো পদার্থ রেটিকুলামে প্রবেশ করলে তা হৃদপিণ্ড ছিন্ন করতে পারে। এটি পাকস্থলীর সবচেয়ে Cranial compartment। রেটিকুলামের গ্রন্থকে ইসোফেজিয়াল গ্রন্থ বলে যা কার্ডিয়া হতে ওমেজাম পর্যন্ত বিস্তৃত এবং দুটো মাসকুলার ফোল্ড দ্বারা গঠিত। বয়স্ক প্রাণির ক্ষেত্রে গ্রন্থ বেশি কার্যকর নয় যতটা কম বয়সের প্রাণিতে।



চিত্র ২ : রুমিনেন্টের পাকস্থলী

রুমেনের তিতর যে খাদ্যদ্রব্য গ্রহণ করে তা ৯০-৯৫% পানি ধারণ করে। এখানে উল্লেখ্য যে ৫০% পানি (খাদ্যের) অপসারণই ওমেজামের অন্যতম কাজ।

ওমেজাম (Omasum)

এটি একটি স্ফেরিকাল অংশ যা মাসকুলার ল্যামিনা দ্বারা পূর্ণ থাকে। ওমেজামের সূচালো প্যাপিলিগুলো এমনভাবে আছে যাতে খাদ্য বস্তুকে সহজেই রেটিকুলামে- ওমেজামে অরিসিস হতে ল্যামিনার মধ্য দিয়ে অ্যাবুমেজামের দিকে যেতে বাধ্য করে। প্রতিটি ল্যামিনা তিন স্তর বিশিষ্ট মাংসপেশি দ্বারা গঠিত। ওমেজাম ও অ্যাবুমেজামের সংযোগস্থলে মিউকাস মেমব্রেন বিদ্যমান যা গুরু ক্ষেত্রে ওমেজাম হতে এবং ভেড়ার ক্ষেত্রে অ্যাবুমেজাম হতে আসে। রুমেনের তিতর যে খাদ্যদ্রব্য প্রবেশ করে তা ৯০-৯৫% পানি ধারণ করে। এখানে উল্লেখ্য যে ৫০% পানি (খাদ্যের) অপসারণই ওমেজামের অন্যতম কাজ।

অ্যাবুমেজাম (Abomasum)

অ্যাবুমেজামই প্রকৃত পাকস্থলী। যা গ্রন্থিযুক্ত। অ্যাবুমেজাম ওমেজামের ভেন্ট্রালে রুমেনের ডানপাশে অবস্থিত। পাইলোরাস (অ্যাবুমেজামের শেষ প্রান্ত) একটি স্ফিটার আকৃতির যা পাকস্থলী ও ক্ষুদ্রান্ত্রের সংযোগস্থলে বিদ্যমান। অ্যাবুমেজামের পেশি স্ট্রেটিফাইড স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম ও সাধারণ কলামনার এপিথেলিয়াম দ্বারা গঠিত। অ্যাবুমেজামের কোষ থেকেই হাইড্রোক্লোরিক এসিড, পেপসিন, ও মিউকাস নিঃসৃত হয় যা খাদ্যদ্রব্য পরিপাকে সাহায্য করে।

ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine)

পরিপাকতন্ত্রের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। এটি অবশ্য তিনটি অংশে বিভক্ত।

ডিওডেনাম— এটি ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রথম অংশ। এ অংশের সাথে অগ্নাশয় ও যকৃত নালি যুক্ত থাকে। এটি পিত্তথলির বাইল ও অগ্নাশয়ের নিঃসরণ ধারণ করে।

জেজুনা— এটি ডিওডেনাম হতে সম্পূর্ণ আলাদা। জেজুনা ও ইলিয়াম গঠনের দিক দিয়ে একই রকমের।

ইলিয়াম— ইহা ক্ষুদ্রান্ত্রের শেষ অংশ। ইলিয়াম ইলিও-সেকোলিক অংশ দিয়ে বৃহদান্ত্রে প্রবেশ করে।

অধিকাংশ গৃহপালিত পশুপাখির তরল খাদ্যদ্রব্যের শোষণের প্রধান অঙ্গ হচ্ছে ক্ষুদ্রান্ত্র।

অধিকাংশ গৃহপালিত পশুপাখির তরল খাদ্যদ্রব্যের শোষণের প্রধান অঙ্গ হচ্ছে ক্ষুদ্রান্ত্র। এর মিউকাস মেমব্রেন সূচালো, এদেরকে ভিলাই বলে। প্রতিটি ভিলাই আবার মাইক্রোভিলাই দ্বারা বেষ্টিত থাকে। এতে পুষ্টি উপাদান শোষণের জায়গার (Area) আয়তন বেড়ে যায়। ক্ষুদ্রান্ত্রের নিঃসরণে বেশির ভাগ ইলেকট্রোলাইট ধারণ করে বিশেষ করে Na^+ ও Cl^- । ক্ষুদ্রান্ত্রের pH এর মান বেশ উঠানামা করে তবে গড়ে ৭.১-৮.০। যে সমস্ত খাদ্য (আমিষ, শর্করা, লিপিড) রুমেন ও রেটিকুলামে পরিপাক হয় না সেগুলো ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক হয়। অগ্নাশয়ের নিঃসরণে প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম ট্রিপসিনোজেন ধারণ করে যা ডিওডেনাম হতে নিঃসৃত এন্টারোকাইনেজ দ্বারা ট্রিপসিনে রূপান্তরিত হয়। এছাড়া কাইমোট্রিপসিন ও কার্বক্সিপেপটিডেজ নামক এনজাইম নিঃসৃত হয় যেগুলো মাইক্রোবাস ভাঙনে সাহায্য করে। এ ছাড়া যে সমস্ত আমিষ রুমেন ও রেটিকুলামে পরিপাক হয়নি সেগুলো অস্ত্রে এসব এনজাইমের সহযোগিতায় পরিপাক হয়ে এ্যামাইনো এসিডে পরিণত হয়।

বৃহদান্ত্র সিকাম ও কোলন নিয়ে গঠিত। ক্ষুদ্রান্ত্র এবং সিকামের pH অনেকটা রুমেনের অনুরূপ (৬.৫-৭.০)।

বৃহদান্ত্র (Large intestine)

বৃহদান্ত্র সিকাম ও কোলন নিয়ে গঠিত। ক্ষুদ্রান্ত্র এবং সিকামের pH অনেকটা রুমেনের অনুরূপ (৬.৫-৭.০)। কিছু শর্করার পরিপাক মাইক্রোবাস দ্বারা বৃহদান্ত্রে সংঘটিত হয়ে থাকে। এটা উল্লেখ্য যে রক্তের মধ্যে যে VFA পাওয়া যায় তার ৩০% বৃহদান্ত্রে তৈরি হয়। আবার ৫-১৬% এ্যামাইনো নাইট্রোজেন এই বৃহদান্ত্রের মাধ্যমেই শোষিত হয়ে থাকে।

খ. অতিরিক্ত পরিপাক অঙ্গ (Accessory digestive organ)

ঠোঁট, দাঁত, জিহ্বা, স্যালিভারি গ্ল্যান্ড, অগ্নাশয়, যকৃত, পিত্তাশয় প্রভৃতি অতিরিক্ত পরিপাক অঙ্গ হিসাবে ধরা হয়। এখানে কয়েকটির বর্ণনা দেয়া হলো—

স্যালিভারি গ্ল্যান্ড তিন জোড়া গ্রন্থি নিয়ে গঠিত। এগুলো হলো— প্যারোটিড, ম্যান্ডিবুলার ও সাবলিঙ্গুয়াল।

স্যালিভারি গ্ল্যান্ড (Salivary gland)

স্যালিভারি গ্ল্যান্ড তিন জোড়া গ্রন্থি নিয়ে গঠিত। এগুলো হলো— প্যারোটিড, ম্যান্ডিবুলার ও সাবলিঙ্গুয়াল। প্যারোটিড স্যালিভারি গ্ল্যান্ড কানের পাশে অবস্থিত। প্যারোটিড গ্ল্যান্ডের পাশে অবস্থিত স্যালিভারি গ্ল্যান্ডের নিঃসরণ প্রায় সবসময় হয়ে থাকে। তবে জাবর কাটা ও আঁশযুক্ত খাদ্য সরবরাহে নিঃসরণের পরিমাণ বেড়ে যায়। গো-মহিষের ক্ষেত্রে স্যালাইভা নিঃসরণের পরিমাণ ১০০-২০০ লিটার/দিন। খাদ্য পরিপাকে স্যালাইভার বিশেষ ভূমিকা রয়েছে এগুলো নিয়ে উল্লেখ করা হলো।

- লুব্রিকেট হিসাবে ব্যবহৃত হয় যা খাদ্য চর্বন, বোলাস তৈরি ও গলধকরণে সাহায্য করে।
- স্যালাইভাতে বাইকার্বনেট বিদ্যমান থাকে যা বাফার হিসাবে কাজ করে থাকে।
- স্যালাইভা মিউসিন, ইউরিয়া, ফসফরাস, ম্যাগনেসিয়াম এবং ক্রেমরাইড ধারণ করে যা রুমেন মাইক্রোবসের পুষ্টি যোগায়।
- ঘোড়ার স্যালাইভাতে অ্যামাইলেজ বিদ্যমান যা শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে।
- মুখের মধ্যে অবস্থিত মেমব্রেনের আর্দ্রতা রক্ষা করে।

অগ্নাশয় (Pancrease)

অগ্নাশয় একটি গুরুত্বপূর্ণ অতিরিক্ত গ্রন্থি। ঘাড়ের ক্ষেত্রে এর ওজন হলো ৩৫০-৫০০ গ্রাম, ছাগল ও ভেড়ার ক্ষেত্রে ৫০-৭০ গ্রাম।

অগ্নাশয় একটি গুরুত্বপূর্ণ অতিরিক্ত গ্রন্থি। ঘাড়ের ক্ষেত্রে এর ওজন হলো ৩৫০-৫০০ গ্রাম, ছাগল ও ভেড়ার ক্ষেত্রে ৫০-৭০ গ্রাম। ইহার এক্সক্রাইন গ্রন্থি অগ্নাশয় রস নিঃসরণ করে এবং এক্সক্রাইন অংশে আইলেটস অব ল্যান্গারহ্যান্স বিদ্যমান যা মোট রসের ১% নিঃসরণ করে।

অগ্নাশয় রসের কাজ

- অগ্নাশয় রসের ক্ষারীয় বর্ণ এসিডিয় কাইমের Neutralizationএ সাহায্য করে।
- ট্রিপসিন আমিষ জাতীয় খাদ্যকে পলিপেপটাইড এবং অ্যামাইনো এসিডে পরিণত করে।
- অগ্নাশয় রসের আলফা অ্যামাইলেজ স্টার্চজাতীয় খাদ্যকে মাল্টোজে পরিণত করে।
- অগ্নাশয় রসের লাইপেজ চর্বির উপর ক্রিয়া করে ডাই ও মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিডে রূপান্তরিত করে।

অগ্নাশয় রসের এনজাইম প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম

পোল্ট্রিওলাইটিক এনজাইম ৪টি যথা।-

- ট্রিপসিন
- কাইমোট্রিপসিন
- কার্বক্সি পেপটাইডেজ
- ইলাসটেজ

এই ৪টি এনজাইম আমিষকে ভেঙ্গে এমাইনো এসিডে পরিণত করে।

লাইপোলাইটিক এনজাইম

প্যানক্রিয়োটিক লাইপেজ এনজাইম। ইহা ফ্যাটকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

প্যানক্রিয়োটিক লাইপেজ এনজাইম। ইহা ফ্যাটকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। ফ্যাট এর উপর এ এনজাইম বাইল সল্ট যুক্ত হয়ে পানিতে দ্রবণীয় ডিফিউজিবল যৌগ তৈরি করে।

অ্যামাইলোলাইটিক এনজাইম

এই এনজাইম প্যানক্রিয়াস থেকে নিঃসৃত হয়ে স্টার্চ এর উপর কাজ করে। মনোস্যাকারাইডে পরিণত করে।

যকৃত

ইহা দেহের মধ্যে সবচেয়ে বড় গ্রন্থি। যকৃত পুষ্টি উপাদান সমূহের প্রাথমিক বিপাকেরও গুরুত্বপূর্ণ স্থান। যকৃতের পিত্তথলি হতে পিত্ত রস নির্গত হয়। যকৃতের গুরুত্বপূর্ণ কাজের মধ্যে-

- বর্জ পদার্থ নিঃসরণ
- কাইমের এসিডিয়তা প্রশমন উল্লেখযোগ্য।



অনুশীলন (Activity) : কমিনেন্টের পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের কার্যাবলী খাতায় লিপিবদ্ধ করুন।



সারমর্ম : গবাদিপত্রের পরিপাকতন্ত্র একটি নালি বিশেষ যেখানে খাদ্যবস্তু ধরা থেকে শুরু করে এর পরিপাক, শোষণ ও বিপাক সংঘটিত হয়ে থাকে। পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত পরিপাক রসের মাধ্যমেই খাদ্যবস্তু শোষণযোগ্য দ্রব্যে পরিণত হয়। অতপর ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিলাই দ্বারা শোষিত হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.১

- ১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।
- ক. গবাদিপশুর ক্ষুদ্রান্ত্র লম্বায় কত ফুট হয়ে থাকে?
- ১৮০ ফুট
 - ১৭০ ফুট
 - ১৯০ ফুট
 - ১৬০ ফুট
- খ. রুমেনের স্বাভাবিক pH কত?
- ৪.৫-৬.৮
 - ৫.৮-৬.৮
 - ৬.৮-৭.৮
 - ৭.৫-৮.০
- ২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।
- ক. রুমেনের তাপমাত্রা ৩৫° সে.।
- খ. রুমেন বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় ৬-৮ সপ্তাহ বয়সে।
- ৩। শূন্যস্থান পূরণ করুন।
- ক. রেটিকুলামের গ্রন্থকে _____ বলে।
- খ. জেজু নাম _____ এর অংশ।
- ৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।
- ক. বৃহদান্ত্র কী নিয়ে গঠিত?
- খ. ঘোড়ার স্যালাইভাতে কী পাওয়া যায়?

পাঠ ২.২ পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্র



এ পাঠ শেষে আপনি –

- পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের অংশগুলোর নাম কী তা বলতে পারবেন।
- পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের কার্যাবলী বর্ণনা করতে পারবেন।
- পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন প্রকার এনজাইমের নাম বলতে পারবেন।



পোস্ত্রির বিভিন্ন খাদ্য উপাদান যেমন—
আমিষ, শর্করা ও চর্বি
পরিপাক, শোষণ ও বিপাক এই পরিপাকতন্ত্রের
মধ্যেই সংঘটিত হয়ে থাকে।

পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্র গবাদিপশুর পরিপাকতন্ত্র হতে ভিন্নতর। এটি একটি লম্বা নালি বিশেষ যার পাকস্থলী একটিমাত্র প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত এবং কোনো মাইক্রোবস নেই ফলে মাইক্রোবিয়াল কোনো পরিপাক সংঘটিত হয় না। পোস্ত্রির বিভিন্ন খাদ্য উপাদান যেমন— আমিষ, শর্করা ও চর্বির পরিপাক ও শোষণ এই পরিপাকতন্ত্রের মধ্যেই সংঘটিত হয়ে থাকে। নিম্নে পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম দেয়া হলো—

পরিপাকতন্ত্র

- অ্যালিমেন্টারী ক্যানেল
- পরিপাক গ্রন্থি

অ্যালিমেন্টারী ক্যানেল

ক্যানেলের বিভিন্ন অংশের নাম নিম্নে দেওয়া হলো—

- মুখ
- অনুনালী
- রূপ
- প্রোভেন্ডিকুলাস
- গিজার্ড
- কুদ্রাক্স
 - ◆ ডিওডেনাম
 - ◆ জেজুনা
 - ◆ ইলিয়াম
- সিকাম
- বৃহদাক্স
- ক্রোয়েকা

পরিপাক গ্রন্থি

- যকৃত
- অগ্নাশয়
- স্প্লীন
- স্যালিভারি গ্যাড

পোষ্টিকনালি বা অ্যালিমেন্টারি ক্যানেল (Alimentary Canal)

পোষ্টিকনালি একটি টিউব আকৃতির গঠন যা মুখ থেকে শুরু করে ক্রোয়েকা পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহা নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

পোষ্টিকনালি একটি টিউব
আকৃতির গঠন যা মুখ থেকে শুরু
করে ক্রোয়েকা পর্যন্ত বিস্তৃত।

মুখ (Mouth)

পোস্টিকনালির প্রথম অংশ হচ্ছে মুখ। এখানে দাত ও ঠোঁট অনুপস্থিত। তবে এর পরিবর্তে বীক নামক শক্ত অংশ বিদ্যমান।

কাজ

খাদ্যবস্তু পোস্ট্রির দেহে মুখের মাধ্যমে গৃহীত হয়।

বাকাল ক্যাভিটি (Buccal cavity)

মুখের ভিতরে বড় গহবরকে বাকাল ক্যাভিটি বলে। বাকাল ক্যাভিটি বীক দ্বারা পরিবেষ্টিত।

কাজ

বীকের মাধ্যমে সংগৃহীত খাদ্য ক্যাভিটিতে নরম ও পিচ্ছিল আকার ধারণ করে।

গলবিল (Pharynx)

গলবিল বাকাল ক্যাভিটির শেষ প্রান্ত। পোস্ট্রির ক্ষেত্রে ইহা সুগঠিত নয়। গলবিল পরবর্তিতে অন্ননালিতে উন্মুক্ত হয়।

- খাদ্য অন্ননালিতে গলবিলের মাধ্যমে প্রবেশ করে।

অন্ননালি (Oesophagus)

গবাদিপশুর অন্ননালির চেয়ে পোস্ট্রির অন্ননালী তুলনামূলকভাবে একটু লম্বা। খাদ্যদ্রব্য বাকাল ক্যাভিটিতে আসার পর জিহবার চাপে তা গলবিল হয়ে অন্ননালিতে প্রবেশ করে।

গবাদিপশুর অন্ননালির চেয়ে পোস্ট্রির অন্ননালি তুলনামূলকভাবে একটু লম্বা।

ক্রপ (Crop)

ক্রপ অন্ননালীর একটি বর্ধিত অংশ যা গ্রন্থিহীন। খাদ্যদ্রব্য অন্ননালির মাধ্যমে সরাসরি ক্রপে এসে জমা হয়।

কাজ

- খাদ্যদ্রব্য প্রাথমিকভাবে জমা রাখে তাই একে Store house বলা হয়।
- খাদ্যদ্রব্য প্রয়োজনমত পাকস্থলীতে প্রেরণ করে।
- গৃহীত খাদ্য পিচ্ছিল করতে সাহায্য করে।
- শক্ত পদার্থ (যেমন— দানা) ১২ ঘন্টা পর্যন্ত ক্রপে জমা থাকতে পারে।
- মিউকাস নিঃসরণ করে যা খাদ্য দ্রব্যকে পিচ্ছিল করে।

গিজার্ড (Gizzard)

গিজার্ড পোস্ট্রির দেহে এককভাবে অবস্থিত সবচেয়ে বড় অংশ। ইহা অগ্রস্থিয়ার দুটো নালি বিদ্যমান যার একটি প্রোভেন্টিকুলাসের ঠিক পশ্চাতে ও অপরটি স্কুড্রাক্সের সাথে যুক্ত। গিজার্ড দুটো পুরু শক্তিশালী নালি বর্ণের মাসল দ্বারা তৈরি এবং এপিথেলিয়াম কোষ দ্বারা আবৃত। এ বৈশিষ্ট্যই গিজার্ডকে একটি আদর্শ গ্র্যাভিৎ চেম্বারে পরিণত করেছে।

প্রোভেন্টিকুলাস (Proventriculus)

প্রোভেন্টিকুলাস ওভাল আকৃতির গ্রন্থিযুক্ত যা গিজার্ড এবং অন্ননালির মধ্যে অবস্থিত। এটিই পোস্ট্রির সত্যিকারের পাকস্থলী। এখানে খাদ্য অল্প সময়ের জন্য জমা থাকে। পাকস্থলীর প্রাচীর গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ করে যা খাদ্যের সাথে মিশে খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে।

কাজ

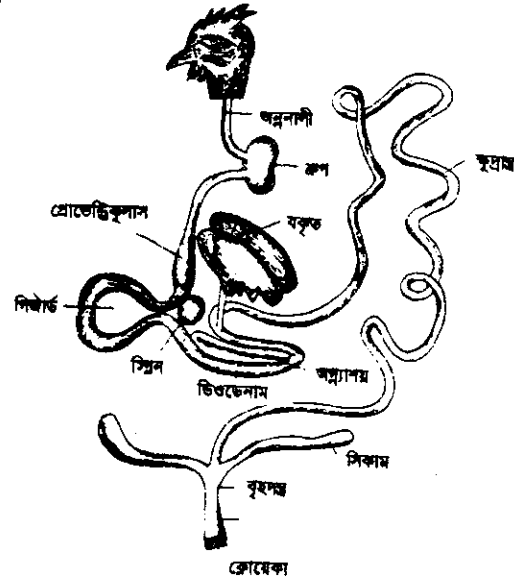
- হাইড্রোক্লোরিক এসিড নিঃসরণ করে।
- পেপসিন ও লাইপেজ নামক এনজাইম নিঃসরণ করে।

ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine)

এটি গিজার্ডের পর থেকে শুরু করে তিনটি অংশে বিভক্ত— ডিওডেনাম, জেজুলাম ও ইলিয়াম। গিজার্ডের মধ্যে যে সব খাদ্য সম্পূর্ণভাবে চূর্ণ বা আংশিকভাবে পরিপাককৃত সেগুলো সরাসরি ক্ষুদ্রান্ত্রে এসে পড়ে। ক্ষুদ্রান্ত্রের উপরে অংশ যা দেখতে ইউ (U) আকৃতির একে ডিওডেনাম বলে। ডিওডেনামের মধ্যে অধিকাংশ গ্যাস্ট্রিক ডাইজেশন ঘটে থাকে। অবশিষ্ট খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ ডিওডেনামের নিচের প্রান্তে ঘটে থাকে।

কাজ

- প্যানক্রিয়েজ এনজাইম নিঃসরণ করে।
- ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বক্সিপেপটিডেজ, লাইপেজ ও কোলাজিনেজ নামক এনজাইম নিঃসরণ করে।



চিত্র ৩ : মুরগির পরিপাকতন্ত্র

বৃহদন্ত্র সিকা হতে কোলন পর্যন্ত বিস্তৃত।

বৃহদন্ত্র (Large intestine)

বৃহদন্ত্র সিকা হতে কোলন পর্যন্ত বিস্তৃত। এটি তুলনামূলকভাবে ছোট। এখানে কোনো পরিপাক ক্রিয়া সম্পাদন হয় না।

- রেকটাম ও বৃহদন্ত্র হতে পানি শোষণ করে থাকে।

সিকা (Caeca)

রেকটাম ও ইলিয়ামের সংযোগস্থলে এক জোড়া ছোট ও টিউব আকৃতির লুপ রয়েছে এদের সিকা বলে। সিকার এক প্রান্ত ক্ষুদ্রান্ত্রে উন্মুক্ত অপর প্রান্ত বন্ধ থাকে।

কাজ

- ফিকাল পদার্থ ধারণ করে।
- পুষ্টি উপাদানের সামান্য এখানে শোষিত হয়।
- আশের ব্যাকটেরিয়াজনিত পরিপাক ক্রিয়া সিকাতে সম্পন্ন হয়ে থাকে।

ক্লোয়েকা (Cloaca)

ক্লোয়েকা পোস্ত্রির পরিপাক নালি ও ইউরো জনিটাল নালির সাধারণ পথ। রেকটাম হতে ফিকাল পদার্থ এবং বৃক্ক হতে মূত্র এ অংশের মাধ্যমে অতিক্রম করে ডেন্টের মাধ্যমে দেহের বাইরে নির্গমন ঘটে।

ক্লোয়েকা পোস্ত্রির পরিপাক নালি ও ইউরো জনিটাল নালির সাধারণ পথ।

পরিপাক গ্রন্থি (Digestive gland)

যকৃত

যকৃত পোস্ত্রির দেহের মধ্যে সবচেয়ে বড় গ্রন্থি যা দুটো লুপে (Lobe) বিভক্ত। ডানপাশের লুপটি বামপাশের লুপ অপেক্ষা বড়। যকৃৎের ডান লুপ এক প্রান্তে বর্ধিত হয়ে মূত্র থলি (Gall bladder) তৈরি করে।

যকৃত পোস্ত্রির দেহের মধ্যে সবচেয়ে বড় গ্রন্থি যা দুটো লুপে (Lobe) বিভক্ত।

কাজ

- মূত্র থলিতে পিওরস (Bile) অস্থায়ীভাবে সঞ্চিত থাকে যা চর্বি বিপাকে সাহায্য করে।

অগ্নাশয় (Pancrease)

ডিওডেনামের ভাঁজের মধ্যে পাতার ন্যায় একটি অংশ থাকে একে অগ্নাশয় বলে। পোস্ত্রির ক্ষেত্রে এটি একটু বড়। অগ্নাশয় হতে অগ্নাশয় রস নিঃসৃত হয় যা ট্রিপসিন, অ্যামাইলেজ ও লাইপেজ নামক এনজাইম ধারণ করে।

কাজ

- শর্করা, আমিষ ও চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাক করে।

স্প্লিন (Spleen)

স্প্লিন এর অবস্থান যকৃৎের নিকট। এটি গোলাকার লালচে একটি অংশ যার ব্যাস $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি হতে $\frac{3}{4}$ ইঞ্চি হয়ে থাকে।

কাজ

- লোহিত রক্তকণিকা গঠনে সহায়তা করে।

অনুশীলন (Activity) : পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের তালিকা প্রণয়ন করে খাতায় লিপিবদ্ধ করুন।



সারমর্ম : পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্র একটি লম্বা নালি বিশেষ। রুমিনেন্ট পাকস্থলীর মতো একাধিক প্রকোষ্ঠ নেই এবং কোনো মাইক্রোবাস্ না থাকায় মাইক্রোবিয়াল ডাইজেশন হয় না বললেই চলে। পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রে বিভিন্ন প্রকার গ্রন্থি হতে নিঃসৃত এনজাইম গৃহীত খাদ্যদ্রব্য পরিপাক করে থাকে। খাদ্যদ্রব্যের পরিপাক সম্পর্কে জানতে হলে পোস্ত্রির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম ও কার্যাবলী জানা অপরিহার্য।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.২

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. পোস্ত্রির পাকস্থলী কয়টি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত?

- i) এক প্রকোষ্ঠ
- ii) দুই প্রকোষ্ঠ
- iii) তিন প্রকোষ্ঠ
- iv) চার প্রকোষ্ঠ

খ. পোস্ত্রিতে কত জোড়া স্যালিভারি গ্ল্যান্ড বিদ্যমান।

- i) ৮ জোড়া
- ii) ৪ জোড়া
- iii) ৫ জোড়া
- iv) ৩ জোড়া

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

ক. পোস্ত্রিতে ঠোঁটের পরিবর্তে বীক উপস্থিত।

খ. জিহবার Tastebud এর মাধ্যমে পোস্ত্রি স্বাদ গ্রহণ করে থাকে।

৩। শূন্যস্থান পূরণ করুন।

ক. গিজার্ডের বর্ণ _____।

খ. পোষ্টিকনালি _____ আকৃতির।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

ক. ক্ষুদ্রান্ত্র কয়টি অংশে বিভক্ত?

খ. ডিওডেনামের আকৃতি কেমন?

পাঠ ২.৩ খাদ্যের পরিপাক প্রক্রিয়ার প্রাথমিক ধারণা



এ পাঠ শেষে আপনি –

- পরিপাক কী তা বলতে পারবেন।
- পরিপাক প্রক্রিয়া সম্বন্ধে বর্ণনা করতে পারবেন।
- পরিপাক প্রক্রিয়ার বিভিন্ন এনজাইমের নাম ও তাদের কার্যাবলী বলতে পারবেন।



পরিপাক হচ্ছে এমন একটি যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়া যা পরিপাক পোষ্টিক নালিতে গৃহীত খাদ্য বস্তু এনজাইম বা অনুজীবের সাহায্যে ভেঙ্গে শোষণ যোগ্য সরল খাদ্যে পরিণত করে।

পরিপাক নালি ও পরিপাক গ্রন্থির সামগ্রিক কার্যকলাপের মাধ্যমে জটিল খাদ্যবস্তুকে ভেঙ্গে সরল ও শোষণযোগ্য অবস্থায় উপনীত করা এবং শোষণের পর বর্জ্য পদার্থ দেহের বাইরে অপসারণ করার প্রক্রিয়াকে পরিপাক বলে। পরিপাক হচ্ছে এমন একটি যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়া যা পরিপাক নালিতে গৃহীত খাদ্য বস্তু এনজাইম বা অনুজীবের সাহায্যে ভেঙ্গে শোষণ যোগ্য সরল খাদ্যে পরিণত করে। এখানে যান্ত্রিক প্রক্রিয়া বলতে খাদ্য বস্তু ধরা, গলধকরণ, জাবর কাটা, প্রভৃতি এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়া বলতে এনজাইম ও অনুজীবের কার্যাবলীকে বুঝানো হয়েছে। অনুজীবীয় পরিপাক পোষ্টিক চেয়ে রুমিনেন্টে (গরু, ছাগল, মহিষ, ভেড়া ইত্যাদি) বেশি গুরুত্বপূর্ণ, কেননা রুমিনে অনুজীবীয় পরিপাক হয়ে থাকে।

মনোথ্রাস্ট্রিক এ্যানিম্যাল (পোষ্টিক) এবং রুমিনেন্ট এর পরিপাকতন্ত্রের গঠনের পার্থক্যের জন্য এদের পরিপাক প্রনালিও কিছুটা ভিন্ন। এখানে উভয় প্রাণীর পরিপাক প্রণালি বর্ণনা করা হলো—

পোষ্টিক ও মনোগ্যাস্ট্রিক এনিম্যাল

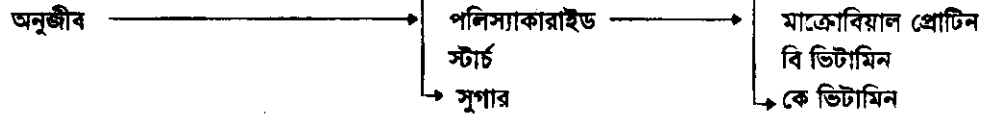
মুখের মধ্যে খাদ্য গ্রহণের পর উহা প্রথমে স্যালাইভার সাথে মিশ্রিত হয়। স্যালাইভা টায়ালিন নামক এক প্রকার এনজাইম ধারণ করে যা পলিস্যাকারাইড ও স্টার্চজাতীয় খাদ্যের উপর ক্রিয়া করে মাল্টোজে পরিণত করে। এখানে খাদ্য খুব অল্প সময়ের জন্য স্থায়ী হয় বলে মাত্র ৩-৫% শর্করা খাদ্য পরিপাক হয়। অতপর খাদ্যবস্তু অনুশাশি হয়ে ক্রমে জমা হয়। এখানে খাদ্যদ্রব্য আরোও নরম ও পিচ্ছিল হয়। অতপর খাদ্যদ্রব্য পাকস্থলীতে জমা হয়। পাকস্থলী হতে গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসৃত হয়। গ্যাস্ট্রিক রসে, হাইড্রোক্লোরিক এসিড, পেপসিনোজেন, পানি, মিউকাস ও অ্যামাইলেজ বিদ্যমান। পেপসিনোজেন পেপসিনে রূপান্তরিত হয়ে আমিষজাতীয় খাদ্যকে প্রেটিওজে পরিণত করে। পাকস্থলী হতে এই অর্ধ পরিপাককৃত খাদ্য পরিশেষে ক্ষুদ্রাক্ষে প্রবেশ করে। ক্ষুদ্রাক্ষের ডিওডেনাম হতে কোনো এনজাইম নিঃসৃত হয় না। কিন্তু এরা খাদ্যদ্রব্য পিচ্ছিল করে এবং মিউকাসকে শক্তিশালী এসিডের হাত হতে রক্ষা করে। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার এনজাইমের খাদ্য পরিপাক ক্রিয়া দেখানো হলো—

এনজাইম	যার ওপর ক্রিয়া করে	উৎপাদ
গ্যাস্ট্রিক রস		
ট্রিপসিন →	আমিষ →	পেপটোনস
কাইমোট্রিপসিন	পেপটোনস	অ্যামানোএসিড
	পেপটাইডস	
অগ্নাশয় রস		
অ্যামাইলেজ →	স্টার্চ, ডেক্সট্রিন →	মনোস্যাকারাইড, গ্লুকোজ
কার্বক্সিপেপটিডেজ →	পেপটাইডস →	অ্যামাইনো এসিড
কোলেস্টেরল এষ্টারেসজ →	কোলেস্টেরল →	ফ্যান্টি এসিড
বাইল →	ফ্যাট →	ফ্যাটের ইমালশন
লাইপেজ →	ফ্যাট →	ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল

ক্ষুদ্রাঙ্কের রস

পেপটাইডেজ	→	পেপটাইডেজ	→	অ্যামাইনো এসিড, ডাই পেপটাইডেজ
সুক্রোজ	→	সুক্রোজ	→	গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ
মাল্টেজ	→	মাল্টোজ	→	গ্লুকোজ এবং প্যালাকটোজ
পলিনিউক্লিওটাইডেজ	→	নিউক্লিক এসিড	→	মনোনিউক্লিওটাইডেজ।
লেকটেজ	→	ফ্যাট	→	ফ্যাট এসিড ও গ্লিসারল

সিকাতে অনুজীবের খাদ্য পরিপাক



অধিকাংশ পুষ্টি উপাদান ক্ষুদ্রাঙ্কের ডিলাই দ্বারা দেহে শোষিত হয়ে রক্ত স্রোতের মাধ্যমে কোষে পৌঁছে। তবে কিছু উপাদান যেমন— সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এগুলো পোস্তির ক্ষেত্রে এখানে পরিপাক হয় না ফলে বৃহদাঙ্কে চলে যায়। বৃহদাঙ্কের সিকাম ও কোলনে কিছু অনুজীবের ক্রিয়ায় অবশিষ্ট খাদ্যের পরিপাক সম্পন্ন হয় এবং পরে দেহে শোষিত হয়।

ক্রমিনেন্টে খাদ্য পরিপাক

ক্রমিনেন্ট ও নন ক্রমিনেন্ট (মনোগ্রাফিক) প্রাণির পরিপাক ক্রিয়ার প্রধান পার্থক্য হলো ক্রমিনেন্টের ক্রমেনে খাদ্যবস্তু বেশিক্ষণ স্থায়ী হয়।

ক্রমিনেন্ট ও নন ক্রমিনেন্ট (মনোগ্রাফিক) প্রাণির পরিপাক ক্রিয়ার প্রধান পার্থক্য হলো ক্রমিনেন্টের ক্রমেনে খাদ্যবস্তু বেশিক্ষণ স্থায়ী হয় এবং মালিকোবিয়াল ডাইজেশন হয় যা মনোগ্রাফিক প্রাণিতে দেখা যায় না। নিম্নে ক্রমিনেন্ট প্রাণির দেহে শর্করা, আমিষ ও চর্বি পরিপাক ক্রিয়া বর্ণনা করা হলো—

ক্রমিনেন্টে শর্করার পরিপাক

১. মুখে পরিপাক

যখন খাদ্যবস্তু মুখে গ্রহীত হয় তখন তা উত্তমরূপে চর্বিত ও পোষিত হয়ে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে পরিণত হয় এবং মুখ থেকে নিঃসৃত লালার মধ্যে টায়ালিন এনজাইম থাকে না। যার জন্য শর্করা জাতীয় খাদ্যের কোন পরিপাক হয় না।

২. ক্রমেনে পরিপাক

সকল প্রকার শর্করা ক্রমেনে মাইক্রোরিয়াল এনজাইমের সাহায্যে ভেঙ্গে ভোলাটাইল ফ্যাটি এসিড তৈরি করে।

৩. ক্ষুদ্রাঙ্কে শর্করার পরিপাক

ক. ডিউডেনাম— ডিউডেনামে স্টার্চ সম্পূর্ণরূপে ভেঙ্গে যায়। এখানেই অগ্নাশয় রস খাদ্যের সাথে মিশ্রিত হয়। এই অগ্নাশয় রসে প্রচুর পরিমাণে α অ্যামাইলেজ থাকে। এই α অ্যামাইলেজ স্যালিভারি অ্যামাইলেজের চেয়ে অধিক শক্তিশালী এবং স্টার্চ সমূহকে ভেঙ্গে মাল্টোজ ও আইসোম্যাল্টোজে পরিণত করে।

খ. জেজু নাম- এরপর ক্ষুদ্রান্ত্রের ইপিথেলিয়াল কোষ থেকে ল্যাক্টোজ, ম্যাল্টোজ, সুক্রোজ, আইসোমাল্টোজ নামক এনজাইম, ল্যাক্টোজ, সুক্রোজ, অ্যাইসোমাল্টোজ ডাইস্যাকারাইড সমূহকে উহাদের সংশ্লিষ্ট মনো স্যাকারাইডে রূপান্তরিত করে।

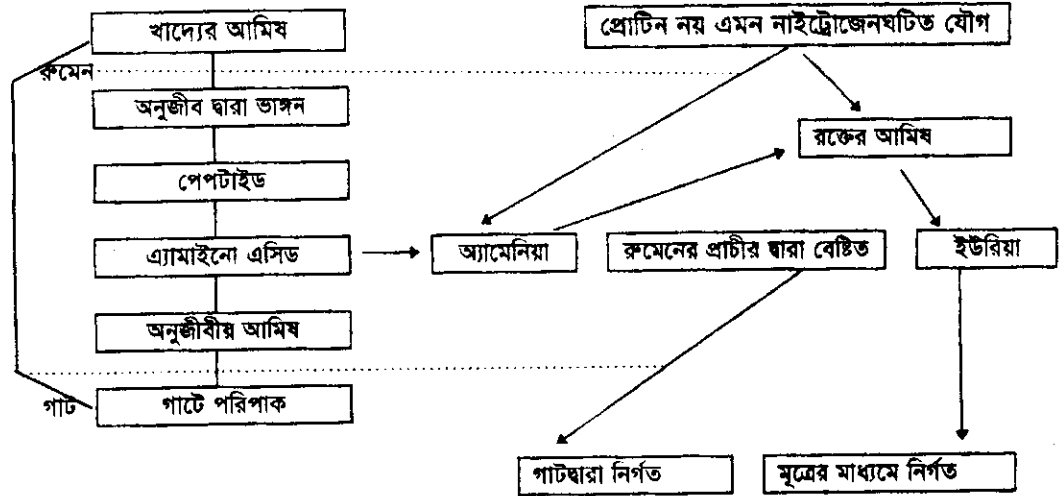
গ. ইলিয়াম- এখানে সাধারণত কোনো ডাইজেশন হয় না। তবে কখনো শর্করা ভেঙ্গে মনো স্যাকারাইডে পরিণত না হলে এবং ইলিয়ামে এনজাইম থাকলে সামান্য ডাইজেশন ঘটতে পারে। তবে এই অংশে প্রধানত পরিপাককৃত খাদ্যের শোষণ ঘটে থাকে।

আমিষের পরিপাক

রুমেনের অনুজীব প্রোটিন ও লাইটিক এনজাইম উৎপন্ন করে যা ডায়েটেরী আমিষকে আর্দ্রবিশ্রেণিত করে পেপটাইডস ও অ্যামাইনো এসিডে রূপান্তরিত করে।

রুমেনের অনুজীব প্রোটিন ও লাইটিক এনজাইম উৎপন্ন করে যা ডায়েটেরী আমিষকে আর্দ্রবিশ্রেণিত করে পেপটাইডস ও অ্যামাইনো এসিডে রূপান্তরিত করে। এগুলোর কিছু আবার ডিনেচারেশন হয়ে কার্বনডাই অক্সাইড ও অ্যামোনিয়া এবং ফ্যাটি এসিডে রূপান্তরিত হয়। কিছু অ্যামাইনো এসিড অনুজীব দ্বারা সরাসরি ব্যবহৃত হয় তাদের নিজেদের জন্য। যাহোক অ্যামোনিয়া হচ্ছে রুমেনের প্রধান দ্রবীভূত নাইট্রোজেন জাতীয় পদার্থ যার কিছু অংশও অনুজীবের খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয় যা ম্যাক্রোরিয়াল আমিষ সংশ্লেষণে সাহায্য করে। রুমিনেন্টের রুমেনে অ্যামোনিয়ার ঘনত্ব রুমেনের আত্যন্তরীণ বিষয়ের উপর নির্ভর করে। যেমন- আমিষের দ্রবণীয়তা, আমিষের পরিমাণ, রুমেনের pH অনুজীবের সংখ্যা ইত্যাদি।

রুমেনের অধিকাংশ অ্যামোনিয়া রুমেনের প্রাচীর দ্বারা শোষিত হয়ে থাকে। যুক্ত হয়ে যায় যেখানে ইহা ইউরিয়াতে রূপান্তরিত হয়, ইউরিয়ার বেশির ভাগ মূত্রের মাধ্যমে বাহির হয়ে যায়।



চিত্র ৪ : রুমিনেন্টে নাইট্রোজেন জাতীয় পদার্থের পরিপাক

অনুশীলন (Activity) : নন রুমিনেন্ট প্রাণির ক্ষুদ্রান্ত্রের এনজাইমের বৈশিষ্ট্য খাতায় লিপিবদ্ধ করুন।



সারসর্ম : পরিপাকতন্ত্রের মধ্যে খাদ্যদ্রব্য বিভিন্ন এনজাইম ও অনুজীবের সাহায্যে পরিপাক হয়ে থাকে। রুমিনেন্টের ক্ষেত্রে রুমেনে অনুজীব দ্বারা অধিকাংশ খাদ্যদ্রব্য পরিপাক হয়ে থাকে। অবশিষ্ট মনোগ্যাস্ট্রিক প্রাণির পরিপাকতন্ত্রে কোনো অনুজীব না থাকায় অধিকাংশ খাদ্যদ্রব্য ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক হয়। এছাড়া রুমিনেন্ট প্রাণির পাকস্থলী চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত যা মনোগ্যাস্ট্রিক প্রাণিতে দেখা যায় না।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.৩

- ১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।
- ক. রুমিনেন্টে সেলুলোজ হজম হয় কোন প্রকোষ্ঠে?
- রুমেনে
 - রেটিকুলামে
 - ওমেজামে
 - এবুমেজামে
- খ. সূক্রোজ এনজাইম কাজ করে কীসের ওপর?
- মাল্টোজের উপর
 - সূক্রোজের উপর
 - অ্যামাইনসের উপর
 - কোনোটিই নয়
- ২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।
- ক. রুমেনে খাদ্যবস্তু বেশিক্ষণ স্থায়ী হয়।
- খ. সূক্রোজ ভেঙ্গে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ তৈরি হয়।
- ৩। শূন্যস্থান পূরণ করুন।
- ক. গ্যাষ্টিক রসে _____ এসিড পাওয়া যায়।
- খ. সূক্রোজ ভেঙ্গে _____ ও _____ হয়।
- ৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।
- ক. রুমেনের পরিপাক কোন ধরনের?
- খ. স্যালাইভাতে কী পাওয়া যায়?

পাঠ ২.৪ খাদ্যের শোষণ ও খাদ্যের বিপাক প্রক্রিয়ার প্রাথমিক ধারণা

এ পাঠ শেষে আপনি –

- মনোগ্যাপ্টিক প্রাণির খাদ্যের শোষণ সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- রুমিনেন্ট প্রাণিতে খাদ্যের শোষণ প্রক্রিয়া বর্ণনা করতে পারবেন।
- খাদ্যের বিপাক সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।



খাদ্যবস্তু দেহে গৃহীত হয়ে যান্ত্রিক ও রাসায়নিক ক্রিয়ায় ভেঙ্গে শোষণের উপযোগী হয়। খাদ্যবস্তুর এ শোষণ রুমিনেন্ট ও ননরুমিনেন্টে (মনোগ্যাপ্টিক) কিছুটা পার্থক্য রয়েছে। এখানে রুমিনেন্ট ও ননরুমিনেন্ট প্রাণির খাদ্য শোষণের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো—

রুমিনেন্টে ও ননরুমিনেন্টে খাদ্যের শোষণ

শর্করার শোষণ

এ জাতীয় খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্রের এনজাইমের প্রভাবে সরল সুগারে পরিণত হয়। এ সরল সুগার ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাই এর মাধ্যমে শোষিত হয়ে রক্ত স্রোতের মাধ্যমে বিভিন্ন কেন্দ্রে পৌঁছে। রুমিনেন্টে সাধারণত শর্করা জাতীয় খাদ্য কমেয়েন অনুজীব এর সাহায্যে ভোলাটাইল ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে এবং তা কমেয়েনের প্রাচীরের মধ্য দিয়ে রক্তে শোষিত হয়।

ফ্যাটের শোষণ

ফ্যাটি এসিড শোষণের প্রধান পথ হলো পোর্টাল ব্লাড। এছাড়া বাইল ফ্যাটের পরিপাকের শেষ উৎপাদ শোষণেও সাহায্য করে থাকে। প্রকৃতপক্ষে ফ্যাটি এসিডের শোষণ নির্ভর করে ট্রাইগ্লিসারাইডে তাদের অবস্থানের উপর। ২- অবস্থানে সর্বোচ্চ শোষিত হয়। কিছু ফ্যাট ক্ষুদ্রান্ত্রে অবিশ্রোষিত হয়ে মনো এবং ডাই গ্লিসারাইডে পরিণত হয়। এদের কিছু আবার ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত হয়। পরিপাককৃত ফ্যাট যাদের ব্যাস ০.৫ মাইক্রন বা তারও কম এগুলো ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাই এর এপিথেলিয়ামে কোষের মধ্য দিয়ে শোষিত হয়ে থাকে।

আমিষ শোষণ

আমিষ পরিপাকের শেষ উৎপাদ হলো অ্যামাইনো এসিড যা ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত হয়ে থাকে। নন পোলার অ্যামাইনো এসিড (মেথিওনিন, ভ্যালিন, লিউসিন, আইসোলিউসিন, ট্রিপটোফ্যান ও ফিনাইল অ্যালানিন) পোলার অ্যামাইনো এসিডের (আরজেনিন, গ্লাইসিন, গুটামিক এসিড ও অ্যাসপারটিক এসিড) চেয়ে দ্রুত শোষিত হয়। এছাড়া হিস্টিডিন, লাইসিন, অ্যালানিন, সেরিন, থ্রিওনিন, টাইরোসিন, সিসটিন ও প্রোলিনের শোষণ পোলার ও নন পোলার অ্যামাইনো এসিডের মাঝামাঝি হারে হয়ে থাকে।

খনিজ পদার্থের শোষণ

ক্যালসিয়ামের শোষণ জেজু নাম ও ইলিয়ামের চেয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে বেশি। তবে ইলিয়াম ও কোলনের মাধ্যমেও সামান্য পরিমাণ ক্যালসিয়াম দেহে শোষিত হয়। ভিটামিন ডি_৩ ও বাইল ক্যালসিয়ামের শোষণের হার বাড়িয়ে দেয়। আবার কপার প্রধানত ডিওডেনামে শোষিত হয়। জিংক এবং ক্যাডমিয়াম কপারের শোষণ মাত্রা কমিয়ে দেয়। পোষ্ট্রির খাদ্যে অত্যধিক মাত্রার ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস লৌহের হার কমিয়ে দেয়। লৌহ ও জিংকের শোষণের হার পোষ্ট্রির দেহে এদের উপস্থিতির উপর নির্ভর করে।

ক্যালসিয়ামের শোষণ জেজু নাম ও ইলিয়ামের চেয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে বেশি। তবে ইলিয়াম ও কোলনের মাধ্যমেও সামান্য পরিমাণ ক্যালসিয়াম দেহে শোষিত হয়।

ভিটামিনের শোষণ

অধিকাংশ ভিটামিন ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে শোষিত হয়।

অধিকাংশ ভিটামিন ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে শোষিত হয়। আবার খাদ্যে গ্লুকোজের উপস্থিতিতে রিবোফ্লেভিনের শোষণ বেড়ে যায়। এছাড়া ভিটামিন ডি, ই ও কে এর শোষণ প্রক্রিয়ায় বাইল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পানিতে দ্রবণীয় অধিকাংশ ভিটামিন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দেহে শোষিত হয়ে থাকে। ভিটামিন বি_{১২} এর শোষণ পাকস্থলী হতে নিঃসৃত গ্লাইকোপ্রোটিনের উপর নির্ভর করে। পিএইচ (pH) এর বৃদ্ধি শোষণের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়।

বিপাক কী

পুষ্টি উপাদান দেহে শোষিত হওয়ার পর থেকে শরীরে ব্যবহারের জন্য যে সমস্ত রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয় তাই বিপাক। প্রকৃতপক্ষে বিপাক শোষণকৃত উপাদানসমূহের মধ্যে বিতরণ, নতুন কলা তৈরি এবং কলার ভাঙ্গন ও শক্তি সরবরাহের সাথে জড়িত। বিপাক দু প্রকার যথা— এনাবলিজম ও ক্যাটাবলিজম। দেহের গঠন মূলক রাসায়নিক পরিবর্তনগুলো এনাবলিজম ও ক্ষয়মূলক পরিবর্তনগুলো ক্যাটাবলিজম হিসাবে পরিচিত। অ্যামাইনো এসিড হতে আমিষ তৈরি এবং ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলের চর্বি বা গ্লুকোজে পরিণত হওয়া এনাবলিজমের দৃষ্টান্ত। অপরদিকে গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে গ্লুকোজ, আমিষ ভেঙ্গে অ্যামাইনো এসিড এবং তা থেকে শক্তিতে রূপান্তরিত হওয়া ক্যাটাবলিজমের উদাহরণ।

গ্লাইকোলাইসিস

যে প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন, গ্লুকোজ বা অন্যান্য মনোস্যাকারাইড ভেঙ্গে পাইক্‌ডিক এসিড এবং ল্যাকটিক এসিড (অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে) উৎপন্ন হয় তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে।

যে প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন, গ্লুকোজ বা অন্যান্য মনোস্যাকারাইড ভেঙ্গে পাইক্‌ডিক এসিড এবং ল্যাকটিক এসিড (অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে) উৎপন্ন হয় তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে। এক মোল গ্লুকোজ থেকে দুই মোল প্রাইরোভেট তৈরি হয়।

গ্লাইকোলাইসিসের গুরুত্ব

গ্লাইকোলাইসিসের ফলে প্রাণিদেহে এক অণু গ্লুকোজ ভেঙ্গে দুই অণু পাইক্‌ডিক এসিড তৈরি হয় এবং অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ৮টি ATP তৈরি করে। আবার অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে ২টি ATP তৈরি করে।

এক অণুগ্লুকোজ— গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় এভাবে উৎপন্নকৃত পাইক্‌ডেট দেহে ব্যবহৃত হয়ে শক্তি প্রদান করতে পারে বা গাঠনিক কাজে অংশ নিতে পারে। যেমন—

- TCA চক্রে গিয়ে শক্তি প্রদান করতে পারে।
- চর্বি সংশ্লেষণে ব্যবহৃত হতে পারে।
- ল্যাকটিক এসিড তৈরি করতে পারে।
- গ্লিসারল ও ফ্যাটি এসিড সংশ্লেষণ করতে পারে।

হেক্সোজ ফসফেট শান্ট

গ্লুকোজ জারণের জন্য গ্লাইকোলাইসিসের বিকল্প আর একটি ব্যবস্থা রয়েছে একে হেক্সোজ ফসফেট শান্ট বলে।

গ্লুকোজ জারণের জন্য গ্লাইকোলাইসিসের বিকল্প আর একটি ব্যবস্থা রয়েছে একে হেক্সোজ মনোফসফেট শান্ট বলে বা পেন্টোজ ফসফেট শান্ট অথবা অক্সিডেটিভ শান্ট বা পেন্টোজ শান্ট বলে। এ ক্ষেত্রে গ্লুকোজ— TCA চক্রে না গিয়ে গ্লুকোজ ভেঙ্গে CO₂, পানি ও NADPH তৈরি করে যা শরীরে ফ্যাট সংশ্লেষণে সাহায্য করে।

গুরুত্ব

- লম্বা শিকল বিশিষ্ট ফ্যাটি এসিড তৈরিতে সাহায্য করে।
- NADPH₂ সুগার থেকে অ্যালকোহল তৈরিতে সাহায্য করে।

- $NADPH_2$ প্রাইকুভেট থেকে ম্যালেট তৈরি করে।
- $NADPH_2$ ফিনাইল অ্যালানিনকে টাইরোসিনে রূপান্তরিত করে।
- কিছু স্টেরয়েড হরমোন তৈরিতে সাহায্য করে।
- হেক্সোজ সুগার থেকে পেন্টোজ সুগার এবং পেন্টোজ সুগার থেকে হেক্সোজ সুগার তৈরি করে।

সরল সুগার (গ্লুকোজ, গ্যালাকটোজ, ফ্রুক্টোজ, ম্যানোজ) হতে গ্লাইকোজেন সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোজেনেসিস বলে।

গ্লাইকোজেনেসিস ও গ্লাইকোজেনোলাইসিস

সরল সুগার (গ্লুকোজ, গ্যালাকটোজ, ফ্রুক্টোজ, ম্যানোজ) হতে গ্লাইকোজেন সংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোজেনেসিস বলে। এ প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ রয়েছে এবং অনেকগুলো এনজাইম সরাসরি জড়িত। ইহা সাধারণত যকৃত ও মাসেলে হয়ে থাকে। ধাপগুলো নিম্নরূপ—



উল্টোভাবে গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে সরল সুগার তৈরির প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোজেনোলাইসিস বলে।

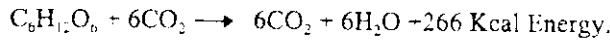
গ্লুকোনিওজেনেসিস

শর্করা ব্যাতিত অন্যান্য যৌগ (অ্যামাইনো এসিড, ফ্যাটি এসিড ও প্রোপায়নিক এসিড) হতে গ্লুকোজ তৈরির প্রক্রিয়াকে গ্লুকোনিওজেনেসিস বলে।

শর্করার প্রাথমিক কাজ হলো প্রাণির দেহে শক্তি সরবরাহ করা।

শর্করার বিপাক সম্পর্কে ধারণা

শর্করার প্রাথমিক কাজ হলো প্রাণির দেহে শক্তি সরবরাহ করা। এক মলিকুল গ্লুকোজ থেকে ২৬৬ কিলোক্যালারি শক্তি পাওয়া যায়। এ শক্তি উৎপাদনের সাথে পানি (H_2O) ও কার্বনডাই অক্সাইড (CO_2) উৎপন্ন হয়।



শর্করার বিপাক গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রের মাধ্যমে ঘটে থাকে। এ প্রক্রিয়ার মধ্যে অনেকগুলো ধাপ রয়েছে, প্রতি ধাপেই বিভিন্ন এনজাইম জড়িত থাকে।

এখানে ১ মোল গ্লুকোজ বিপাকে মোট শক্তির হিসাব দেখানো হলো—

বিক্রিয়ার ক্রমাঙ্ক	প্রক্রিয়া	এটিপি
১ মোল গ্লুকোজ \rightarrow ১২ মোল ল্যাকটিক এসিড	অব্যয়বীয় অবস্থায়	২
মোট =		২
১ মোল গ্লুকোজ \rightarrow ২ মোল পাইরুভিক এসিড	বায়বীয় অবস্থায়	৮
২ মোল পাইরুভিক এসিড $\rightarrow CO_2 + H_2O$	বায়বীয়	৩০
মোট এটিপি		৩৮

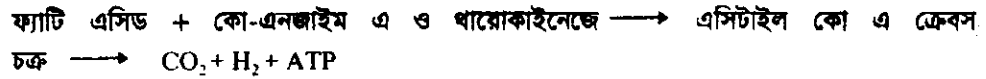
এখানে দেখা যাচ্ছে এক মোল গ্লুকোজ থেকে ৩৮টি এটিপি তৈরি হচ্ছে। আবার এক মোল এটিপি হতে ৭ কিলোক্যালারি শক্তি পাওয়া যায়। কাজেই এক মোল গ্লুকোজ হতে $৭ \times ৩৮ = ২৬৬$ কিলোক্যালারি শক্তি পাওয়া যায়।

১ মোল পাইরুভিক এসিড হতে TCA চক্রে ATP উৎপাদনের ধাপসমূহ-

পাইরুভেট	$\xrightarrow{\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}}$	এসিটাইল কো-এ	\longrightarrow	ATP +৩
আইসোসাইট্রেট	$\xrightarrow{\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}}$	আলফা কিটো গুটারেট	\longrightarrow	+৩
আলফা-কিটোগুটারেট	$\xrightarrow{\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}}$	সাকসিনাইল কো-এ	\longrightarrow	+৩
সাকসিনাইল কো-এ	$\xrightarrow{\text{GDP} \rightarrow \text{GTP}}$	সাকসিনেট	\longrightarrow	+১
সাকসিনেট	$\xrightarrow{\text{FAD} \rightarrow \text{FADH}_2}$	ফিউমারেট	\longrightarrow	২
ম্যালাটে	$\xrightarrow{\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}}$	অক্সালোএসিটেট	\longrightarrow	+৩
				মোট = ATP ১৫

চর্বি বিপাক সম্পর্কে ধারণা

চর্বি শক্তির উৎস ফ্যাটি এসিড যা ফ্যাটি এসিড অক্সিডেশনের মাধ্যমে পাওয়া যায়। ফ্যাটি এসিডের অক্সিডেশন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া যা বিটা অক্সিডেশনের (β Oxidation) মাধ্যমে সংঘটিত হয়ে থাকে। এর প্রথম ধাপে ফ্যাটি এসিড কোন এনজাইম এর সাথে (এটিপি ও থায়োকোইনেজের উপস্থিতিতে) যুক্ত হয়ে অ্যাসাইল কো-এনজাইম তৈরি করে। ইহা পরবর্তীতে বিভিন্ন ধাপ অতিক্রম করে ক্রেবস চক্রে প্রবেশ করে শক্তি প্রদান করে।



এক মোল ক্যাথরিক এসিড অক্সিডাইজড হয়ে ৪৫টি এটিপি এবং পানি ও কার্বনডাই-অক্সাইড তৈরি করে। আবার এক মোল গ্লিসারল ২২ মোল এটিপি তৈরি করে যা নিম্নে দেখানো হলো।

	মোল	ATP
১ মোল গ্লিসারল হতে ১ মোল ডিহাইড্রোজি এসিটোন ফসফেট	৩	১
১ মোল ডিহাইড্রোজি এসিটোন ফসফেট হতে ১ মোল এসিটাইল কো-এ	৮	-
১ মোল এসিটাইল কো-এ হতে CO_2 ও H_2O	৮	-
মোট=	২৩	১
নীট উৎপাদন=	২২	
আবার ১ মোল ক্যাথরিক এসিড হতে ৩ মোল এসিটাইল কো-এ	১০	১
৩ মোল এসিটাইল কো-এ হতে CO_2 ও H_2O	৩৬	-
মোট=	৪৬	১
নীট উৎপাদন =	৪৫	

ফ্যাটি এসিডের অক্সিডেশন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া যা বিটা অক্সিডেশনের (Oxidation) মাধ্যমে সংঘটিত হয়ে থাকে।

রক্তের অ্যামাইনো এসিড টিসু প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রধান উৎস হিসাবে কাজ করে।

অ্যামাইনো বিপাক সম্পর্কে ধারণা

রক্তের অ্যামাইনো এসিড টিসু প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রধান উৎস হিসাবে কাজ করে। অতিরিক্ত অ্যামাইনো এসিড যেগুলো টিসু প্রোটিন, হরমোন, এনজাইম ইত্যাদি সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজন হয় না সেগুলো যকৃততে ভেঙ্গে যায়। অ্যামাইনো এসিডের এ ক্রিয়ার সাথে ডিঅ্যামিনেশন প্রক্রিয়া জড়িত যেখানে অ্যামোনিয়া ও আলফা-কিটো এসিড তৈরি হয়। অ্যামোনিয়া পরে ইউরিয়াতে রূপান্তরিত হয় বা আলফা কিটো এসিড দ্বারা ব্যবহৃত হয়ে অ্যামাইনো এসিড তৈরি করে।

ডিঅ্যামিনেশন এবং ট্রান্সঅ্যামিনেশন

যে প্রক্রিয়ায় অ্যামাইনো এসিডের অ্যামাইনো গ্রুপ অপসারিত হয়ে আলফা-কিটো এসিড তৈরি করে তাকে ডিঅ্যামিনেশন বলে। ইহা অক্সিডেটিভ বা নন অক্সিডেটিভ উভয় হতে পারে। ডিঅ্যামিনেশন দেহের বিভিন্ন কলাতে হতে পারে। তবে যকৃত ও বৃক্ক বেশি ক্রিয়াশীল। অপরদিকে যে প্রক্রিয়ায় অ্যামাইনো এসিড হতে অ্যামাইনো গ্রুপ আলফা-কিটো এসিড স্থানান্তরিত হয়ে অন্য একটি অ্যামাইনো এসিড তৈরি করে একে ট্রান্সঅ্যামিনেশন বলে।

অ্যামাইনো এসিড থেকে শক্তি উৎপাদন

ক্যাটাবলিজমের ক্ষেত্রে প্রথমে ডিঅ্যামিনেশনের সহযোগিতায় অ্যামাইনো গ্রুপ অপসারিত হয়ে আলফা কিটো এসিড তৈরি করে। এ আলফা কিটো এসিড পরে শক্তি সরবরাহের জন্য ক্রেবস চক্রও প্রবেশ করে ইউরিয়াতে রূপান্তরিত হয় এবং মুত্র হিসাবে বেরিয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া প্রথমে কার্বলিক এসিডে রূপান্তরিত হয় পড়ে ২টি ATP ব্যবহার করে কার্বামাইল ফসফেটে পরিণত হয় যা পরে অরনিথিনের সাথে যুক্ত হয়ে সাইট্রোলিন উৎপন্ন করে ইউরিয়া চক্রে প্রবেশ করে এবং পরিশেষে ইউরিয়া ও অরনিথিন উৎপন্ন হয়। সমস্ত প্রক্রিয়াটিতে ৩টি ATP ব্যবহৃত হয়। রুমিনেন্টের ক্ষেত্রে ইউরিয়ার কিছু অংশ স্যালাইভা ও রুমেন প্রাচীর দিয়ে রুমেনে ফিরে যায়।

ক্যাটাবলিজমের ক্ষেত্রে প্রথমে ডিঅ্যামিনেশনের সহযোগিতায় অ্যামাইনো গ্রুপ অপসারিত হয়ে আলফা কিটো এসিড তৈরি করে।



অনুশীলন (Activity) : টিসিএ চক্রের ধাপগুলো এটিপিসহ খাতায় লিপিবদ্ধ করুন।

সারমর্ম : খাদ্যবস্তু সরল আকার ধারণের পর রুমেন ও ক্ষুদ্রান্ত্রের মাধ্যমে দেহে শোষিত হয়ে বিভিন্ন কোষে পৌঁছায়। এরপর বিভিন্ন রাসায়নিক পরিবর্তন সাধিত হয় যাকে আমরা বিপাক বলি। বিপাক ক্রিয়ায় পুষ্টি উপাদানগুলো শক্তি সরবরাহ করে যা নতুন যৌগ তৈরি ও যৌগের ভাঙ্গনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.৪

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. ক্যালসিয়ামের শোষণ বেশি হয় কোন অংশে?

- ইলিয়াম
- জেজু নাম
- ডিওডেনাম
- কোনোটিই নয়

খ. আমিষ পরিপাকের শেষ উৎপাদ কোনটি?

- ফ্যাটি এসিড
- রেটিনল
- অ্যামাইনো এসিড
- কোনোটিই নয়

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

ক. ভ্যালিন পোলার অ্যামাইনো এসিড।

খ. ইলিয়াম ও কোলনে সামান্য পরিমাণ ক্যালসিয়াম শোষিত হয়।

৩। শূন্যস্থান পূরণ করুন।

ক. এক অণু গ্লুকোজ থেকে _____ অণু পাইরুভেট তৈরি হয়।

খ. _____ চর্বিতে শক্তির উৎস হিসাবে কাজ করে।।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

ক. চর্বির বিপাক কীভাবে হয়?

খ. একটি এটিপি কত কিলোক্যালারি শক্তি দেয়?



চূড়ান্ত মূল্যায়ন – ইউনিট ২

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্ন

- ১। গবাদিপত্রের পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম লিখুন।
- ২। অগ্নাশয় রস কী? এর কাজ উল্লেখ করুন।
- ৩। রুমেন, রেটিকুলাম ওমেজাম ও অ্যাবুমেজামের চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন।
- ৪। পোস্তির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের নাম লিখুন।
- ৫। পোস্তির পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন এনজাইমের নাম লিখুন।
- ৬। পরিপাক কী? মনোগ্যাপ্টিক প্রাণির পরিপাক প্রণালী বর্ণনা করুন।
- ৭। অগ্নাশয় রসের এনজাইমগুলোর কাজ উল্লেখ করুন।
- ৮। রুমেনে আমিষের পরিপাক ক্রিয়া বর্ণনা করুন।
- ৯। বিপাক কী? কত প্রকার ও কী কী?
- ১০। গ্লাইকোলাইসিস কী? এর গুরুত্ব লিখুন।



উত্তরমালা – ইউনিট ২

পাঠ ২.১

- ১। ক. i ১। খ. ii ২। ক. মি ২। ক. স ৩। ক. ইসোফিজিয়াল গ্রন্থ ৩। খ. ক্ষুদ্রান্ত্রের
৪। ক. সিকাম ও কোলন ৪। খ. অ্যামাইলেজ

পাঠ ২.২

- ১। ক. i ১। খ. ii ২। ক. স ২। খ. স ৩। ক. লালচে ৩। খ. টিউব
৪। ক. তিনটি ৪। খ. ইউ (U)

পাঠ ২.৩

- ১। ক. i ১। খ. ii ২। ক. স. ২। খ. স ৩। ক. HCl ৩। খ. গ্লুকোজ ও ফুক্টোজ ৪।
ক. মাইক্রোবিয়াল ৪। খ. অ্যামাইলেজ

পাঠ ২.৪

- ১। ক. iii ১। খ. iii ২। ক. স ২। খ. স ৩। ক. ২ অণু ৩। খ. ফ্যাটি এসিড
৪। ক. অক্সিডেশনের মাধ্যমে ৪। খ. ৭