Jillur Rahman
L-06

রাইবোজোম (Ribosome)

সজ্ঞা: আদি ও প্রকৃতি কোষের সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে বিরাজমান অথবা এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ও নিউক্লিয়ার আবরণীর সাথে সংযুক্ত (প্রকৃতকোষের ক্ষেত্রে) ক্ষুদ্র, প্রোটিন ও RNA দ্বারা গঠিত গোলাকৃতির, প্রটিন সংশ্লেষনকারী অঙ্গাণুকে রাইবোজোম বলে।

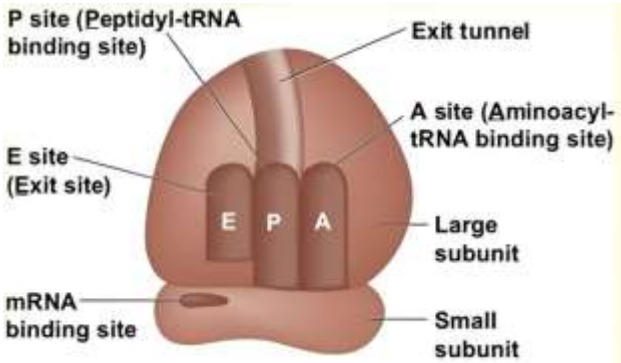
অপর নাম: প্রোটিন সংশ্লেষণের সাথে জড়িত থাকায় রাইবোজোমকে কোষের 'প্রোটিন ফ্যাক্টরি' বলা হয় ।

আবিষ্কার : Albert Claude (1954) যকৃৎ কোষের সাইটোপ্লাজমকে সেন্টিফিউজ করে 600-2000 অ্যাংস্ট্রম ব্যাস যুক্ত অনেক কণা পৃথক করেন এবং এদের নাম দেন মাইক্রোজোম (Microsome)। এরপর George Emil Palade (1955) ইলেকট্রন মাইক্রোসকোপে এরূপ মাইক্রোজোমে আন্তঃপ্লাজমীয় ঝিল্লি এবং সহজে পৃথক করা যায় এরূপ একাধিক কণা দেখতে পান। এ সকল কণা RNA এবং প্রোটিন দ্বারা গঠিত বলে তিনি এগুলোর নাম দেন রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিন। পরে R. B. Robert (1958) এ সকল ক্ষুদ্র কণার নাম দেন Ribosome (Ribonucleoprotein particle of microsome-এর সংক্ষিপ্ত রূপ)। এ নামটিই এখনো প্রচলিত। প্যালাডে এবং ক্লড তাঁদের এ গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কারের জন্য 1974 খ্রিষ্টাব্দে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

অবস্থান : সমস্ত জীব কোষের সাইটোপ্লাজমে রাইবোজোম অবস্থান করে। অধুনা জানা গেছে যে, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট এবং নিউক্লিওপ্লাজমেও ব্যাকটেরিয়ার 70s রাইবোজোমের অনুরূপ ক্ষুদ্রাকার রাইবোজোম উপস্থিত। প্রকৃত কোষের কিছু আন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা অমসৃণ হওয়ার কারণ এতে অনেক রাইবোজোমের অবস্থান। আদি কোষের সাইটোপ্লাজমে বহু 70s রাইবোজোম মুক্ত অবস্থায় অবস্থান করে, তবে এই রাইবোজোমের কোন আবরণী নেই । E. coli এর কোষের শুষ্ক ওজনের প্রায় ২২% রাইবোজোম । প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমেও প্রচুর 80s রাইবোজোম মুক্ত অবস্থায় থাকে। কিছু রাইবোজোম নিউক্লিয়ার পর্দা ও প্লাজমা পর্দায় অবস্থান করে। একটি প্রকৃত কোষে এক কোটি রাইবোজোম থাকতে পারে। প্রায় সব ধরনের কোষে রাইবোজোম থাকে, কিন্তু যে সকল কোষে আমিষ বা প্রোটিন সংশ্লেষণ বেশি হয় সে সকল কোষে রাইবোজোমের আধিক্য দেখা যায়

উৎপত্তি : আদিকোষের ক্ষেত্রে রাইবোজোম DNA থেকে উৎপন্ন হয়। তবে প্রকৃত কোষের ক্ষেত্রে নিউক্লিয়াসের **নিউক্লিওলাস** থেকে সাব-ইউনিট দুটি পৃথকভাবে উৎপন্ন হয় এবং পরে সাইটোপ্লাজমে চলে আসে।

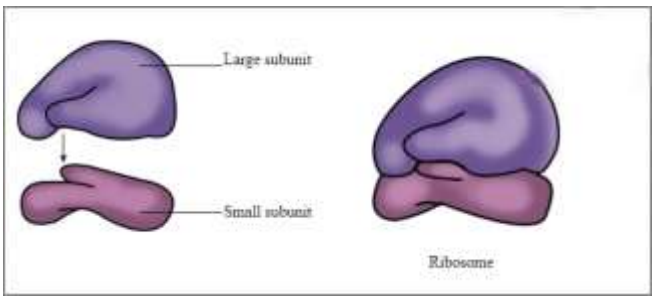
গঠন (Structure) : প্রতিটি রাইবোজোম প্রটিন ও RNA নির্মিত দুটি অসমান উপ-একক দিয়ে গঠিত গোলাকার বস্তু। তবে অনেকে রাইবোজোমকে ত্রিকোণ এবং পঞ্চকোন বলেও দাবি করেন। এদের ব্যাস ৯০-১৬০ অ্যাংস্ট্রম পর্যন্ত হতে পারে।



রাইবোজোমের অন্ত:গঠন

প্রকারভেদ: আকার এবং সেডিমেন্টেশন সহগ (s) হিসাবে রাইবোজোম মূলত দুই প্রকার। যথা- 70s এবং 80s । 70s রাইবোজোম 50s এবং 30s এই দুটি সাব-ইউনিটে বিভক্ত থাকে। 80s রাইবোজোম 60s এবং 40S এই দুটি সাব-ইউনিটে বিভক্ত থাকে। প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় প্রোক্যারিওটিক কোষে 50s এবং 30s একত্রিত হয়ে 70s রাইবোজোম একক গঠন করে এবং ইউক্যারিওটিক কোষে 60s এবং 40s একত্রিত হয়ে 8Os রাইবোজোম একক গঠন করে।

পলিসোম: আদিকোষে প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় mRNA-এর সাথে অনেক রাইবোজোম একত্রে যুক্ত হয়ে পলিরাইবোজোম (polyribosome) বা পলিজোম গঠন করে।



রাইবোজোমের বাহ্যিক গঠন

রাসায়নিক গঠন: রাইবোজোমের প্রায় ৪০-৬০% rRNA এবং বাকি অংশ প্রোটিন। এছাড়া অল্প পরিমাণে বিভিন্ন ধাতব আয়ন, যেমন- Mg^{++}, Cal^{++}ও Mn^{++} বিদ্যমান থাকে ।

সাইট সমূহ: প্রটিন সংশ্লেষনের প্রয়োজনে রাইবোজমে ৩টি কার্যকরী সাইট বা স্থান বিদ্যমান যথা: i)'A' সাইট (aminoacyl site), i i)'P সাইট (Peplidyl site), i i i)E' সাইট (Exit site)

রাইবোজোমের রাসায়নিক উপাদানগুলো নিচে ছকে উপস্থাপন করা হলো-

উপাদান	70s রাইবোজোম		80s রাইবোজোম	
	50s	30s	60s	40s
RNA	23s ও 5s মানের ২টি rRNA অণু থাকে ।	এক অণু 16s rRNA থাকে ।	28s, 5.8s ও 5s মানের ৩টি rRNA অণু থাকে	এক অণু 18s rRNA থাকে ।
	অর্থাৎ 70s রাইবোজোম এ 23s, 16s ও 5s মানের ৩টি rRNA অণু থাকে ।		অর্থাৎ 80s রাইবোজোম এ 28s, 18s, 5.8s ও 5s মানের ৪টি rRNA অণু থাকে।	
প্রোটিন	প্রায় ৫২ প্রকারের প্রোটিন অণু থাকে ।		৮০ প্রকারের প্রোটিন অণু থাকে।	
ধাতব আয়ন	উভয় ধরনের রাইবোজোমে সামান্য পরিমাণ Mg^{++}, Ca^{++} ও Mn^{++} বিদ্যমান থাকে। Mg^{++}এর গাঢ়ত্বের ওপর উপ-একক দুটির সংযুক্তি (Mg^{++}এর মাত্রা বেশি হলে) ও বিযুক্তি (Mg^{++}এর মাত্রা কম হলে) নির্ভর করে ।			

রাইবোজোমের কাজ : (১) রাইবোজোমে প্রোটিন সংশ্লেষণ সংঘটিত হয়। (২) এরা সাইটোক্রম উৎপাদন করে যারা কোষীয় শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহণ করে। (৩) Laninger (১৯৫৯)-এর মতে গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন রাইবোজোমে সংঘটিত হয়। (৪) স্নেহজাতীয় পদার্থের বিপাক সাধনে সহায়তা করে । (৫) রাইবোজোম rRNA সঞ্চয় করে।

নোট: কোনো বস্তুকে সেন্ট্রিফিউজ করলে টিউবের তলায় তার অধঃক্ষেপ পড়ে। যে হারে রাইবোজোম খণ্ড সেন্ট্রিফিউজ টিউবের তলায় জমা হয় তার ওপর ভিত্তি করে একক নির্ণয় করা হয়। একে Svedberg unit বা Sedimentation Co-efficient বলে । সুইডিশ প্রাণরসায়নবিদ Svedberg (ভেদবার্গ) এটি আবিষ্কার করেন এবং তাঁর নামের প্রথম অক্ষর S-কে তলানির হার বা Svedberg unit-এর মান ধরা হয়, যেমন- 70s, 80s ।

লাইসোজোম (Lysosome)

সজ্ঞা: কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত অতিক্ষুদ্র কোষ অঙ্গাণু যা বিভিন্ন ধরনের পাচনকারী এনজাইম বহনপূর্বক কোষস্থ খাদ্য কণাকে পাচিত করে তাদের লাইসোজোম (Lysosome) বলে।

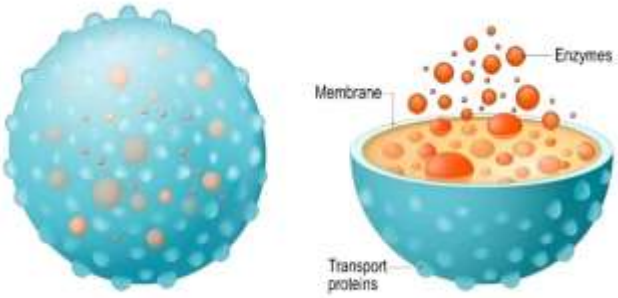
Lysosome শব্দের উৎস: গ্রিক Lyso অর্থ হজমকারী এবং soma অর্থ বস্তু।

আবিষ্কার: ১৯৫৫ সালে Christain de Duve ইঁদুরের যকৃৎ কোষে প্রথম লাইসোজোম আবিষ্কার করেন।

উৎপত্তি : ধারণা করা হয় এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম হতে এদের উৎপত্তি।

অবস্থান: প্রাণিদেহের শ্বেতরক্তকণিকায় অধিক সংখ্যক লাইসোজোম দেখা যায়। লোহিতরক্তকণিকায় (RBC) এটি অনুপস্থিত । সম্প্রতি উদ্ভিদকোষেও (পেঁয়াজের বীজ, ভুট্টা, তামাক)লাইসোজোম আবিষ্কৃত হয়েছে যাকে বলা হয় স্ফেরোজোম (sperosome) বা অলিয়জোম (oleosome)। তবে এরা আকৃতিতে ছোট এবং ঝিল্লি একস্তরবিশিষ্ট।

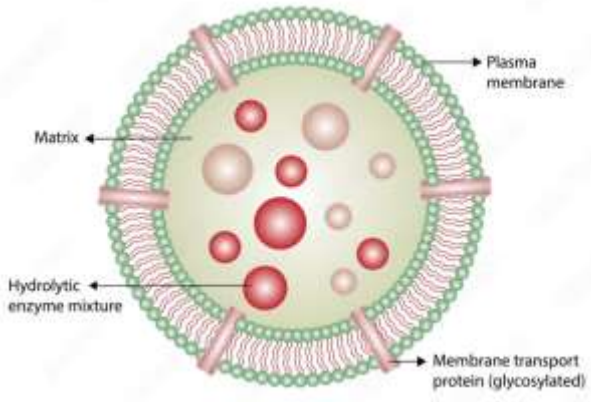
ভৌত গঠন : লাইসোজোম এক ধরনের ক্ষুদ্র গোল থলি আকৃতির অঙ্গাণু। এগুলো গলজি বস্তুর কাছাকাছি অবস্থান করে এবং নির্দিষ্ট আকার- ও-আকৃতি বিহীন। এদের ব্যাস সাধারণত ০.২-০.৮ মাইক্রোমিটার। বৃক্ক কোষের লাইসোজোম অপেক্ষাকৃত বড় হয়ে থাকে। এটি লিপোপ্রোটিন নির্মিত ঝিল্লিদ্বারা আবদ্ধ অবস্থায় প্রায় ৪০-৫০ ধরনের এনজাইম ধারন করে।



লাইসোজোমের বাহ্যিক ও অন্ত:গঠন

রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য: লাইসোজোমের রাসায়নিক উপাদানের মধ্যে প্রধানতম হল লাইপোপ্রোটিন। এছাড়াও লাইসোজোমের অন্তঃস্থলের একমাত্র উপাদান হল এনজাইম। এনজাইমগুলো হাইড্রোলাইটিক এনজাইম নামে পরিচিত। এনজাইম গুলোর মধ্যে অ্যাসিড ফসফাটেজ, অ্যাসিড লাইপেজ, অ্যারাইল সালফাটেজ, এস্টারেজ, লাইসোজাইম, কোলাজিনেজ, নিউক্লিয়েজ (DNAase ও RNAase) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। লাইসোজোমকে এনজাইমের ভান্ডার বলা হয়। তবে লাইসোজোমের মধ্যে এমন কতকগুলো বস্তু থাকে যারা লাইসোজোমের এনজাইমকে ঝিল্লি ভেদ করে বাহিরে আসতে দেয় না, এদের লাইসোজোম স্ট্যাবিলাইজার (lysosome stabilizer) বলে। আর কতক বস্তু লাইসোজোমের ঝিল্লিকে বিদীর্ণ করে এনজাইমকে বাহিরে বের করে দিয়ে অটোলাইসিস ঘটায়। এসব বস্তুকে লাইসোজোম ল্যাবিলাইজার (lysosome labilizerr) বলা হয় ।

লাইসোজোমের কাজ : (১) লাইসোজোমে অন্তঃকোষীয় পরিপাক ঘটে। (২) আক্রমণকারী জীবাণুকে ভক্ষণ করে। (৩) জীবদেহের অকেজো কোষ ধ্বংস করে বলে এদের সুইসাইডাল স্কোয়াড বলে। (৪) কোষ বিভাজনের সময় এরা কোষীয় এবং নিউক্লীয় আবরণী ভাঙতে সাহায্য করে। (৫) ব্যাঙাচির লেজ অবলুপ্তিতে ভূমিকা রেখে রূপান্তরে সাহায্য করে। (৬) এরা টিস্যু বিগলনকারী এনজাইম ফসফেটেজ ক্ষরণ করে।



লাইসোজোমের সূক্ষ্ম গঠন অন্ত:গঠন

নোট:

i) অটোফ্যাগি: অটোফ্যাগি (Autophagy) হলো একটি জৈব প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে কোষ নিজেই তার পুরোনো, ক্ষতিগ্রস্ত বা অপ্রয়োজনীয় অঙ্গানু (organelles) এবং প্রোটিনকে ভেঙে পুনরায় ব্যবহারযোগ্য উপাদানে রূপান্তর করে। এটি কোষের "রিসাইক্লিং সিস্টেম" হিসেবে কাজ করে।

ii) অটোলাইসিস: অটোলাইসিস (Autolysis) হলো একটি জৈবিক প্রক্রিয়া যেখানে কোষ নিজেই তার উপাদান ধ্বংস করে দেয় নিজের উৎপাদিত এনজাইমের (enzyme) সাহায্যে। সহজভাবে বললে, "অটোলাইসিস মানে হলো কোষের নিজস্ব আত্মবিনাশ।

iii) ফ্যাগোসাইটোসিস: ফ্যাগোসাইটোসিস (Phagocytosis) হলো এক ধরনের কোষীয় প্রক্রিয়া যেখানে কোষ বাইরের বড় কণাকে (যেমন ব্যাকটেরিয়া, মৃত কোষ বা ধ্বংসাবশেষ) গ্রাস করে বা "খেয়ে ফেলে"। এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রতিরক্ষা প্রক্রিয়া এবং প্রধানত আমাদের রোগপ্রতিরোধী কোষে (যেমন ফ্যাগোসাইট, নিউট্রোফিল, ম্যাক্রোফেজ) দেখা যায়।

iv) লাইসোজোমকে "আত্মঘাতি থলি" বলা হয় কেন?

কারণ লাইসোজোম ভেঙে গেলে এর মধ্যে থাকা শক্তিশালী এনজাইমগুলো কোষের নিজস্ব উপাদানকেই হজম করে ফেলে, যার ফলে কোষ "আত্মহনন" করে। এই কারণেই একে আত্মঘাতি থলি বলা হয়।