

আরএনএ (RNA)

সংজ্ঞা: যে নিউক্লিক অ্যাসিডের নিউক্লিওটাইডের মনোমার এককগুলোতে গাঠনিক উপাদান হিসেবে রাইবোজ সুগার এবং অন্যতম নাইট্রোজেন ক্ষারক হিসেবে ইউরাসিল থাকে, তাকে রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড বা RNA বলা হয়।

অবস্থান বা বিস্তৃতি: সমস্ত প্রোকারিওটিক ও ইউক্যারিওটিক কোষেই কিছু RNA অণু DNA-এর সাথে সংযুক্ত থেকে ক্রোমোজোমের একটি গাঠনিক বস্তু হিসেবে ভূমিকা রাখে। এ ছাড়াও কোষস্থ মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টের অভ্যন্তরেও কিছু পরিমাণ RNA-এর উপস্থিতি লক্ষ করা গেছে। একটি কোষে বিদ্যমান RNA এর ৯০% থাকে সাইটোপ্লাজমে, বাকি ১০ ভাগ থাকে নিউক্লিয়াসে। কিছু কিছু ভাইরাসে (যেমন- উদ্ভিদ ভাইরাস) DNA অনুপস্থিত। এ সমস্ত ভাইরাসে জিন বস্তু হিসেবে শুধু RNA থাকে। **RNA-কে বলা হয় প্রোটিন তৈরির ব্লু প্রিন্ট।**

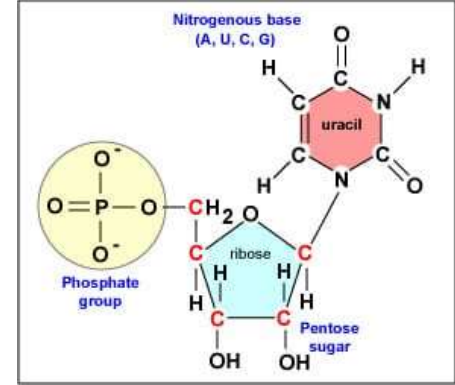
RNA-এর ভৌত গঠন: DNA-র মতোই RNA একটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র অর্থাৎ এটা নিউক্লিওটাইডের পলিমার। এর মনোমারকে বলা হয় রাইবোনিউক্লিওটাইড। RNA একসূত্র চেইনের ন্যায়। এটি স্থানে স্থানে কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে। এর গঠনে একাধিক U-আকৃতির ফাঁস থাকতে পারে।

রাসায়নিক গঠন: RNA অসংখ্য রাইবোনিউক্লিওটাইড দ্বারা গঠিত। প্রতিটি রাইবোনিউক্লিওটাইড নিম্নলিখিত রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে গঠিত। যথা-

১। ৫ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ সুগার।

২। নাইট্রোজেনাস ক্ষারক। এখানে অ্যাডেনিন (A), গুয়ানিন (G), সাইটোসিন (C) এবং ইউরাসিল (U) থাকে।
৩। ফসফেট (ফসফরিক অ্যাসিড)। এক্ষেত্রে একটি নাইট্রোজেনাস ক্ষারকের সাথে এক অণু রাইবোজ সুগার মিলিত হয়ে তৈরি করে এক অণু রাইবোনিউক্লিওটাইড। পাশাপাশি লম্বভাবে অবস্থিত দুটি রাইবোনিউক্লিওটাইডের রাইবোজ সুগারের ৩' এবং ৫' নং কার্বন স্থানে একটি ফসফরিক অ্যাসিড (H_3PO_4) ফসফোডাইএস্টার বন্ধনী দ্বারা যুক্ত হয়।

রাইবোনিউক্লিওটাইডের সাথে - ফসফরিক অ্যাসিডের সংযুক্তি যোগই হলো রাইবোনিউক্লিওটাইড।

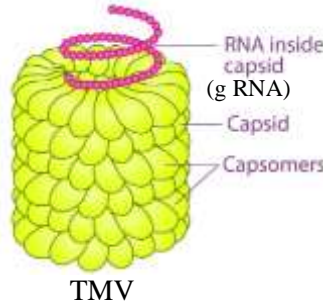


রাইবোনিউক্লিওটাইড

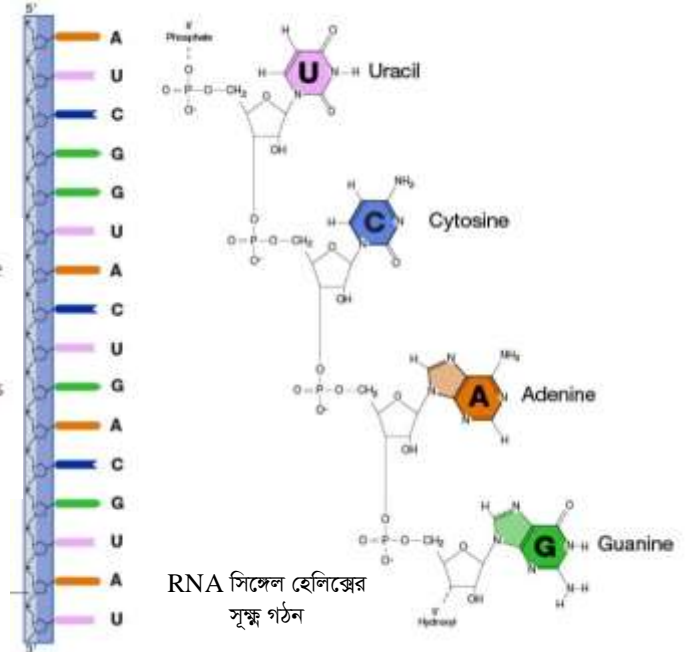
RNA-এর শ্রেণিবিভাগ: বংশগত বৈশিষ্ট্য বহনের ভিত্তিতে RNA প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

(ক) জেনেটিক RNA (Genetic RNA or gRNA): যে সমস্ত RNA সরাসরি বংশগতির কাজে নিয়োজিত থাকে তাকে জেনেটিক RNA বলে। সমগ্র RNA ভাইরাসের RNA এর অন্তর্ভুক্ত (যেমন: TMV)।

(খ) নন জেনেটিক RNA (Non Genetic RNA): উচ্চ শ্রেণির জীবের কোষে অবস্থিত DNA থেকে সৃষ্ট RNA সরাসরি বংশগতির কাজে অংশগ্রহণ করে না বরং প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে তাকে নন জেনেটিক RNA বলে। এই RNA প্রোটিন সংশ্লেষণের কাজে জড়িত। **নন জেনেটিক RNA আবার তিন প্রকার। যথা- mRNA, tRNA এবং rRNA।**



TMV



১। বার্তাবহ RNA (Messenger RNA বা mRNA): যে RNA অণু নিউক্লিয়ার DNA'র ছাঁচ (template) হতে সৃষ্টি হয়ে DNA'র নির্দেশিত কোড বহন করে নিউক্লিয়াস হতে সাইটোপ্লাজমে আসে এবং রাইবোজোমের সাথে সংযুক্ত হয়ে প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে তাকে Messenger RNA বা mRNA বলে। DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে mRNA-র সৃষ্টি হয়। mRNA এর ৫' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডনবিহীন এবং এই প্রান্তকে বলা হয় ৫'-লিডার সিকুয়েন্স। আবার ৩' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডনবিহীন, এই প্রান্তকে বলা হয় ৩'-টেইলার যা অনেকগুলো অ্যাডেনিন দ্বারা গঠিত। mRNA এর মাঝখানে অংশকে বলা হয় কোডিং অংশ, যা নির্দিষ্ট প্রোটিন

সংশ্লেষণের বার্তা বহন করে। তিনটি নাইট্রোজেনাস বেজের সমন্বয়ে একটি কোডন

সৃষ্টি হয়। যেমন GUC, CAG, GAG, CUA, UAG ইত্যাদি। মোট RNA'র ৫-১০%

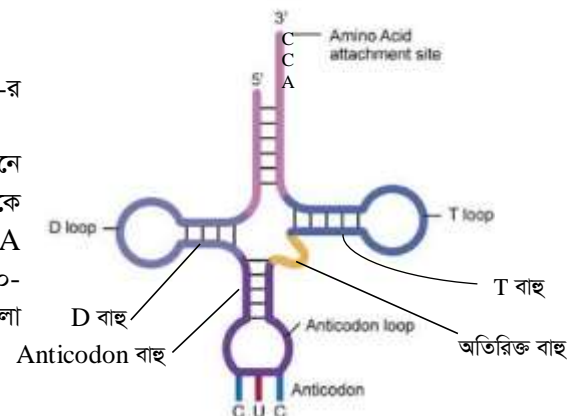
হলো mRNA এর আণবিক ওজন ৫০০০০০-২০০০০০০ ডাল্টন। mRNA DNA'র

প্রোটিন উৎপাদনের সংকেত বহন করে সাইটোপ্লাজমে নিয়ে আসে বলে

এদের বার্তাবহ RNA বা Messenger RNA বলা হয়। mRNA অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী।

কাজ: এরা নিউক্লিয়াস হতে জেনেটিক বার্তা বহন করে রাইবোজোমে নিয়ে যায় এবং tRNA-র সহায়তায় নির্দিষ্ট অ্যামাইনো অ্যাসিড অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরি করে।

২। ট্রান্সফার RNA (Transfer RNA বা tRNA): যে সকল RNA প্রোটিন সংশ্লেষণের স্থানে mRNA নির্দেশিত কোডন অনুসারে প্রোটিন চেইনে সংযুক্তির জন্য সঠিক অ্যামাইনো অ্যাসিডকে পরিবহণের কাজে নিয়োজিত থাকে তাকে ট্রান্সফার RNA বলে। মোট RNA'র ১০-১৫% হলো tRNA এর আণবিক ওজন ২৩০০০-২৮০০০ ডাল্টন এবং দৈর্ঘ্য প্রায় ২৫০ অ্যাংস্ট্রম। একটি tRNA তে ৭০-৮০ টা নিউক্লিওটাইড থাকে। প্রতিটি কোষে প্রায় ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে। tRNA গুলো সাধারণত নিউক্লিয়াসের ভেতরে সৃষ্টি হয়।



R. W. Holley এবং তাঁর সহকর্মীরা **tRNA**’র গঠনে ক্লোভার লিফ মডেল প্রস্তাব করেন। এই মডেল অনুযায়ী tRNA-তে ৫টি বিশেষ অঞ্চল থাকে যার মধ্যে তিনটি ফাঁস থাকে। ৫টি অঞ্চল হলো : ক) অ্যামাইনো অ্যাসিড সংযুক্তি বাহু; খ) TVC বাহু বা T বাহু; গ) DHU বাহু বা D বাহু; ঘ) অতিরিক্ত বাহু এবং অ্যান্টিকোডন বাহু। প্রাথমিকভাবে tRNA একসূত্রক হলেও এটি ভাঁজ হয়ে বিভিন্ন ক্ষারকের মধ্যে জোড়ার সৃষ্টি করে একাধিক ফাঁস (loop) তৈরি করে। এর মধ্যে অ্যান্টিকোডন বাহুতে যে ফাঁস তৈরি হয়, তা খুব গুরুত্বপূর্ণ। এই অংশে mRNA কোডনের বিপরীত কোডন (অ্যান্টিকোডন) অবস্থান করে। অর্থাৎ RNA এর অ্যান্টিকোডন বাহুতে UAC কোডন থাকলে mRNA তে থাকবে AUG কোড। tRNA এর ৩’ প্রান্তটিতে সব সময়ই CCA ধারায় বেস থাকে। এখানে অ্যামাইনো অ্যাসিড সংযুক্ত হয় বলে একে অ্যামাইনো অ্যাসিড সংযুক্তি বাহু বলা হয়। অ্যান্টিকোডন বাহু এবং অ্যামাইনো অ্যাসিড সংযুক্তি বাহু পরস্পর বিপরীত দিকে অবস্থান করে। অ্যামাইনো অ্যাসিড সংযুক্তি বাহু এবং অতিরিক্ত বাহুতে কোনো ফাঁস তৈরি হয় না। সকল tRNA অণুর ক্ষারক অনুক্রম বা বেস সিকুয়েন্স কিন্তু এক রকম নয়। বেস সিকুয়েন্স-এ পার্থক্য থাকার কারণে বিভিন্ন রকম tRNA-র রাসায়নিক আচরণও বিভিন্ন রকম। tRNA কে দ্রবণীয় RNA বা গ্রহক RNA-ও বলা হয়।

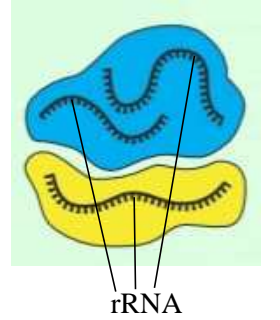
কাজ : বিভিন্ন প্রকার অ্যামাইনো অ্যাসিডের জন্য ৬১টি নির্দিষ্ট tRNA আছে। নির্দিষ্ট tRNA নির্দিষ্ট অ্যামাইনো অ্যাসিডের সাথে যুক্ত হয়ে ঐ অ্যামাইনো অ্যাসিডকে প্রোটিন উৎপাদনের স্থানে নিয়ে আসে এবং tRNA এর অ্যান্টিকোডন বাহু mRNA কোডনের সাথে জোড় (pairing) বাঁধে

৩। রাইবোজোমাল RNA (Ribosomal RNA rRNA) : যেসব RNA রাইবোজোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে, তাকে রাইবোজোমাল RNA বলে। মোট RNA’র ৮০% হলো rRNA এর আণবিক ওজন ৬০০০০০-১১০০০০০ ডাল্টন। এরা সাধারণত ১২০-৩৭০০টি নিউক্লিওটাইড ধারণ করে। এরা প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে জোড়বদ্ধ ক্ষারক রাইবোনিউক্লিও প্রোটিন কণা গঠন করে। কতগুলো mRNA বহুসংখ্যক রাইবোজোমকে যুক্ত করে পলিরাইবোজোম গঠন করে।

কাজঃ এরা প্রোটিন সংশ্লেষণে সহায়তা করে এবং রাইবোজোমের গঠন উপাদান হিসেবে কাজ করে।

মাইনর RNA (Minor RNA or miRNA) : মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টে বিদ্যমান RNA এবং নিউক্লিয়ার RNA নামে কিছু ক্ষুদ্র RNA আছে যারা কোষে বিভিন্ন প্রোটিনের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে তাদের মাইনর RNA বলে। এই RNA গুলোর মাঝে এনজাইমের বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকায় এদেরকে রাইবোএনজাইম নামে অভিহিত করা হয়। **প্রোক্যারিওটিক জীবে এ ধরনের RNA অনুপস্থিত।**

কাজ : কোষে বিভিন্ন প্রোটিনের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে এবং এনজাইম হিসেবে কাজ করে।



DNA এবং RNA-এর মধ্যে পার্থক্য

DNA	RNA
১। দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো।	১। একসূত্রক, শিকলের ন্যায়।
২। এতে ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা বিদ্যমান।	২। এতে রাইবোজ শর্করা বিদ্যমান।
৩। DNA-এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন থাকে	৩। RNA-এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন থাকে।
৪। DNA প্রকারভেদ নাই।	৪। RNA পাঁচ প্রকার, যথা- rRNA, tRNA, mRNA, gRNA, miRNA.
৫। অণুলিপন (replication) এর মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	৫। নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো অণুলিপন হয় না।
৬। সাধারণত ক্রোমোজোমে থাকে	৬। ক্রোমোজোম, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিওলাসে থাকে
৭। বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।	৭। প্রধান কাজ প্রোটিন সংশ্লেষণ করা।
৮। এতে নিউক্লিওটাইড এর সংখ্যা অনেক বেশি	৮। এতে নিউক্লিওটাইড-এর সংখ্যা অনেক কম।
৯। অধিক পরিমাণে অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে	৯। তুলনামূলক ভাবে কম অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে।
১০। এদের আণবিক ওজন অনেক বেশি।	১০। এদের আণবিক ওজন কম।