বাংলাদেশে উচ্চ মাধ্যমিক একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণীতে সবচেয়ে বেশি পাঠ্য জনপ্রিয় লেখক মাহবুবুর রহমানের  তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বইয়ের ১ম অধ্যায়ে অনেক বিষয় আলোচনা করা হয়েছে। বইয়ের কলেবর বৃদ্ধির বিষয়ে বিবেচনা করে আলোচ্য অনেক বিষয়ের বিস্তারিত বিবরণ দেয়া সম্ভব হয়নি। শিক্ষার্থীরা এসব বিষয় সম্পর্কে জানতে শিক্ষকদেরকে প্রশ্ন করে থাকেন। সম্মানিত শিক্ষকেরা এসব বিষয়গুলো সম্পর্কে যাতে ভালভাবে বলতে পারেন সেজন্য বিস্তারিত ভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

# ফ্যাক্স (Fax)

**ফ্যাক্স**, যা কি-না ইংরেজি **ফ্যাকসিমিলি** শব্দের সংক্ষেপ, একটি ইলেক্ট্রনিক যন্ত্র যা কোন কাগজ বা দলিলের ছবি ডিজিটাল পদ্ধতির টেলিফোন তারের সহায়তায় দূরমুদ্রণে সক্ষম। AXটেলিফোনে শব্দ প্রেরণ করা হয়, ফ্যাকস-এর মাধ্যমে তেমনি ইলেকট্রণিক ছবি প্রেরণ করা হয়। কার্যত: ফ্যাক্স মেশিন ছবি বা দলিলের ইলেক্ট্রণিক প্রতিচিত্র তৈরী, প্রেরণ, গ্রহণ ও মুদ্রণে সক্ষম একটি যন্ত্র।

কোন কাগজে লিখিত তথ্য অবিকৃত অবস্থায় দ্রুততম সময়ে দুর দুরান্তে পাঠানোর পদ্ধতি। এটি মূলত: একটি যন্ত্রের নাম যার মাধ্যমে ফ্যাক্স করা যায়। টেলিফোন লাইন এ ফ্যাক্স যন্ত্র বসানোর মাধ্যমে এটি ব্যবহার হয়। টেলিফোন লাইনই এর তথ্য পরিবাহক । এটি টেলেক্স এর উত্তরকালে উদ্ভাবিত একটু বিশেষ উপযোগী যন্ত্র। বিংশ মতাব্দীর শেষভাগে টেলেক্স ও টেলিগ্রাম ব্যবহার প্রায় বন্ধ হয়ে যায়। পরিবর্তে ফ্যাক্স-এর ব্যবহার দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

লিখিত বক্তব্য প্রেরক যন্ত্রে স্থাপন করলে তা ফ্যাক্সের ইলেক্ট্রনিক যন্ত্রের মাধ্যমে ডিজিটাল প্রতিচ্ছবিতে পরিণত হয় এবং মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্যস্থানে পাঠানো হয়। গ্রাহকযন্ত্র এ বক্তব্য পূর্ববত করে প্রিন্টারের সাহায্যে অবিকলভাবে প্রকাশ করে। মাইক্রোওয়েভ ও স্যাটেলাইটের মাধ্যমে এ সংবাদ আদান-প্রদান করা হয়।

# ফাজি লজিক (Fuzzy Logic)

সাধারনভাবে কমপিউটারে যুক্তি প্রয়োগে ফলাফল সত্য (১) বা মিথ্যা (০) এভাবে উপস্থাপন করা হয়। ফাজি লজিক হলো এক ধরনের লজিক যা সাধারণ সত্য এবং মিথ্যা মানগুলোর চাইতেও বেশি কিছু সনাক্ত করতে পারে। যেমন, speed = 0 হলে Slow এবং speed = 1 হলে fast এভাবে প্রকাশ করা হয়। কিন্তু ফাজি লজিকে speed = 0.0 - 0.25 হলে slowlest , 0.25 - 0.50 হলে slow, 0.50 – 0.75 হলে fast এবং speed = 0.75 – 1.00 হলে fastest হবে এভাবে প্রকাশ করা যায়।

With fuzzy logic, propositions can be represented with degrees of truthfulness and falsehood. For example, the statement, today is sunny, might be 100% true if there are no clouds, 80% true if there are a few clouds, 50% true if it's hazy and 0% true if it rains all day.

স্পেস প্রোব

প্রোব হলো একটি মহাকাশযান যেটি বিজ্ঞান সম্পর্কিত তথ্যাদি সংগ্রহের জন্য মহাকাশজুড়ে পরিভ্রমণ করে। প্রোবগুলোতে কোনো মহাকাশচারী থাকে না। বিজ্ঞানীদের গবেষণার জন্য প্রোবগুলো বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদি পৃথিবীতে ফেরত পাঠায়। মহাবিশ্বে প্রেরণকারী প্রথম প্রোবটি ছিল **স্পুটনিক ১** । ১৯৫৭ সালের ৪ অক্টোবর প্রাক্তন সোভিয়েত ইউনিয়ন থেকে এটি উৎক্ষেপণ করা হয়। অন্যদিকে ১৯৫৮ সালের ৩১ জানুয়ারি

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র **এক্সপ্লোরার ১** নামে তার প্রথম প্রোবটি মহাকাশে উৎক্ষেপণ করে। দুই দেশের এই দুই প্রোব মহাকাশ থেকে পৃথিবীকে পর্যবেক্ষণ করেছিল। এটাই ছিল দুই দেশের মধ্যে মহাকাশ প্রতিযোগিতার শুভযাত্রা। পৃথিবীকে পর্যবেক্ষণ এবং মহাকাশের বিভিন্ন বিষয় মাপজোকের জন্য বহু প্রোব রয়েছে। আরও কিছু প্রোব রয়েছে যেগুলো মহাকাশের বিভিন্ন গ্রহ, উপগ্রহ, নক্ষত্র, উল্কা, ধূমকেতু, গ্যালাক্সি এবং বহু দূরের বস্তুর উপর গবেষণার জন্য টেলিস্কোপসহ বিভিন্ন ধরনের বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি বহন করে।

# টেলিমেডিসিন

টেলিযোগাযোগ ও তথ্য প্রযুক্তিকে ব্যবহার করে দূরবর্তী স্থান থেকে অভিজ্ঞ চিকিৎসকদের দ্বারা রোগীর রোগ পরীক্ষা ও চিকিৎসার পদ্ধতি হলো টেলিমেডিসিন। এটি স্বাস্থ্যসেবায় এক নব দিগন্তের সূচনা করেছে। দূরত্ব এক্ষেত্রে কোনো বাঁধা নয়। টেলিমেডিসিন এর মাধ্যমে বিশ্বের এক প্রান্তের রোগী অন্য প্রান্তে থাকা নামকরা চিকিৎসকের সেবা ঘরে বসেই পেতে পারে। এই পদ্ধতিটি রোগীদেরকে তাদের চিকিৎসকদের সাথে ভিডিও’র মাধ্যমে সরাসরি দর্শনের সুযোগ দেয়। অনেক ক্ষেত্রে ভিডিও/স্টিল ইমেজ ক্যাপচার করা হয় এবং রোগীর তথ্যাবলী সংরক্ষণ করা হয় ও চিকিৎসা পরামর্শ পেতে সেগুলোকে চিকিৎসকের কাছে অনলাইনে পাঠিয়ে দেয়া হয়। চিকিৎসক এসব ডেটা বা রিপোর্ট দেখে উপযুক্ত ব্যবস্থাপত্র প্রদান করে।

# ক্রেডিট কার্ড

ক্রেডিট কার্ড হলো একটি ছোট প্লাস্টিকের কার্ড যেটি সাধারণত কোনো ব্যাংক বা ব্যবসায় প্রতিষ্ঠান দ্বারা ইস্যু করা হয়। এসব কার্ডের মাধ্যমে কার্ডধারীরা ক্রেডিট বা ধারে বিভিন্ন ধরনের পণ্য ও সেবা কিনতে পারেন। ইস্যুকৃত প্রতিষ্ঠান তার কার্ডের ব্যবহারকারীকে নির্দিষ্ট শর্তাধীনে নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থ ঐ কার্ডে লোড করে দেয় যা নির্দিষ্ট সময়ে পরিশোধ ও প্রতিমাসে ন্যূনতম কিছু টাকা জমা করতে হয়। এসব ক্রেডিটের বিপরীতে উক্ত প্রতিষ্ঠানকে নির্দিষ্ট হারে সুদ প্রদান করতে হয়।

### স্ট্রিমিং অডিও ভিডিও টেকনোলজি/ভিডিও স্ট্রিমিং

স্ট্রিমিং ভিডিও হলো কনটেন্ট যা ইন্টারনেটের মাধ্যমে কমপ্রেশড আকারে পাঠানো হয় এবং দর্শক সেটি রিয়েলটাইমেই দেখে। স্ট্রিমিং ভিডিও বা স্ট্রিমিং মিডিয়ায় একজন ওয়েব ব্যবহারকারীকে ভিডিও ফাইলকে চালানোর জন্য সেটি ডাউনলোডের জন্য অপেক্ষা করতে হয় না। এর পরিবর্তে মিডিয়াটি একটি চলমান ডেটা প্রবাহের আকারে প্রেরণ করা হয় এবং এটি আবির্ভূত হওয়ামাত্রই চলতে থাকে। এক্ষেত্রে ব্যবহারকারীর একটি প্লেয়ারের প্রয়োজন পড়ে। এই প্লেয়ারটি উক্ত ডেটা প্রবাহকে আনকমপ্রেশড করে ভিডিও ডেটাকে ডিসপ্লেতে এবং অডিও ডেটাকে স্পিকারে পাঠিয়ে দেয়। প্রধান প্রধান স্ট্রিমিং ভিডিও ও স্ট্রিমিং মিডিয়া প্রযুক্তিগুলোর মধ্যে রয়েছেÑ রিয়েলনেটওয়ার্ক এর রিয়েলসিস্টেম জি২, মাইক্রোসফট উইন্ডোজ মিডিয়া টেকনোলজিস (এটির নেটশো সার্ভিস এবং থিয়েটার সার্ভারসহ) এবং VDO ।

# টুইটার

টুইটার হলো একটি জনপ্রিয় অনলাইন সামাজিক নেটওয়ার্কিং এবং মাইক্রোব্লগিং সেবা যেটি এর ব্যবহারকারীদেরকে টেক্সটভিত্তিক পোস্টসমূহকে সর্বোচ্চ ১৪০ ক্যারেক্টারের মধ্যে প্রেরণ করতে ও সেগুলো পড়ার সুযোগ দেয়। এটিকে টুইট (tweets) করা বলে। ২০০৬ সালের মার্চে জ্যাক ডরসি (Jack Dorsey) কর্তৃক এটি তৈরি হয় এবং সে বছরের জুলাই মাসে এটি চালু করা হয়। ক্রমেই এই সেবাটি সারাবিশ্বের ব্যবহারকারীদের কাছে জনপ্রিয় হয়ে উঠছে। ২০১২ সালের সর্বশেষ হিসেব অনুযায়ী এর সক্রিয় ব্যবহারকারীর সংখ্যা ৫০০ মিলিয়ন ছাড়িয়ে গেছে। টুইটারে প্রতিদিন প্রায় ৩৪০ মিলিয়নেরও বেশি টুইট করা হয় এবং ১.৬ বিলিয়ন সার্চ কুয়েরি নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ইন্টারনেটে জনপ্রিয় ১০টি ভ্রমণকারী সাইটের মধ্যে এটি অন্যতম। এটিকে ইন্টারনেটের “এসএমএস” নামে অভিহিত করা হয়। অনিবন্ধিত ব্যবহারকারীরা টুইট বার্তাগুলো পড়তে পারেন তবে টুইট পোস্ট করতে হলে ব্যবহারকারীকে টুইটারে নিবন্ধিত হতে হয়। মোবাইল ডিভাইসেও টুইটার ব্যবহার করা যায়।

# মাইস্পেস

মাইস্পেস একটি সামাজিক নেটওয়ার্কিং সাইট যার সাথে সংগীতের একটি শক্তিশালী সম্পর্ক রয়েছে। স্পেসিফিক মিডিয়া এলএলসি এবং পপ সংগীত গায়ক ও নায়ক জাস্টিন টিম্বারলেক এর মালিকানাধীন এই সাইটটি ২০০৩ সালের আগস্টে চালু হয়। যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়ার বেভারলি হিলসে এর সদরদপ্তর অবস্থিত। পপ কালচার ও মিউজিকের সাথে এই সাইটের ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক রয়েছে।

# ফিকার

ফিকার হলো একটি ইমেজ হোস্টিং ও ভিডিও হোস্টিং ওয়েবসাইট এবং ওয়েব সার্ভিসেস স্যুট। বর্তমানে এটি ইয়াহু! এর মালিকানধীন। জনপ্রিয় এই ওয়েব সাইটটিতে ব্যবহারকারীরা তাদের ব্যক্তিগত ফটোগ্রাফগুলোকে সংযুক্ত করে সেগুলোকে অনলাইন কম্যুনিটির সাথে শেয়ার করতে পারে। মার্চ ২০১৩ এর সর্বশেষ হিসেব অনুযায়ী এর নিবন্ধিত সদস্য সংখ্যা ৮৭ মিলিয়ন এবং প্রতিদিন ৩.৫ মিলিয়নের বেশি ইমেজ আপলোড করা হয়। ফটো ছাড়াও এর মাধ্যমে ভিডিও আপলোড ও শেয়ার করা যায়।

# ডিগ

ডিগ হলো একটি সামাজিক সংবাদ ওয়েব সাইট যা ইন্টারনেটে সাম্প্রতিক সময়ে সবচেয়ে বেশি আলোচিত চমকপ্রদ ও মুখরোচক গল্পগুলো সরবরাহ করে। ইন্টারনেটে রয়েছে হাজারো বিরাট বিরাট ঘটনা। আর এসব

ঘটনাকে খুঁজে বের করতে, সেগুলোকে পড়তে এবং নিজের প্রিয়জনের সাথে শেয়ার করতে ডিগ সহায়তা করে।

## কমপিউটার সিমুলেশন (Computer simulation)

কমপিউটার সিমুলেশন হলো কমপিউটারের মাধ্যমে একটি বাস্তবভিত্তিক অথবা কল্পবাস্তব পরিবেশ তৈরি করার মডেল। সিমুলেশন হলো কিছু কিছু পরিস্থিতির আচরণগুলোকে অনুকরণ করার অভিনয়। কমপিউটারের ক্ষেত্রে সিমুলেশন হলো বাস্তব–জীবন বা পরিস্থিতিকে একটি কমপিউটারে মডেল আকারে তৈরির উদ্যোগ যার দ্বারা বুঝা যায় উক্ত সিস্টেমটি বাস্তবিক কীভাবে কাজ করবে।

## থ্রিডি

থ্রিডির অর্থ হলো ত্রিমাত্রিক। অর্থাৎ এর দ্বারা এমন কিছুকে বুঝায় যার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও গভীরতা বা ঘনতা রয়েছে। আমাদের চারপাশের পরিবেশটি হলো ত্রিমাত্রিক এবং আমরা প্রতিদিনই থ্রিডি বা ত্রিমাত্রিক এর চারপাশে ঘুরছি।

## লেপারোস্কপি

লেপারোস্কপি হলো এক ধরনের সার্জারি যেটি পাকস্থলিতে অতি ক্ষুদ্র ছিদ্র করে তার মধ্য দিয়ে অতি চিকন ও হালকা টিউবকে প্রবেশ করিয়ে উদরের বিভিন্ন অঙ্গকে পর্যবেক্ষণ করা হয়। উদরের অভ্যন্তরের বিভিন্ন সমস্যা ও সংক্রমণকে খুঁজে বের করতে লেপারোস্কপি ব্যবহৃত হয়।

## হেড মাউন্ডেড ডিসপ্লে

হেড মাউন্ডেড ডিসপ্লে হলো একটি ডিসপ্লে ডিভাইস যা মাথায় পরিধান করতে হয় বা এটি হেলমেটের আদলে থাকে কিংবা হেলমেটের অংশ হিসেবে থাকে।  এর সামনের দিকে এক চোখ (মনোকুলার এইচএমডি) বা দুই চোখেই (বাইনোকুলার এইচএমডি) পর্যবেক্ষণের উপযোগী একটি ক্ষুদ্র ডিসপ্লে অপটিক থাকে।

## সেন্সরি ফিডব্যাক

একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট, ডিভাইস বা মেকানিক্যাল সিস্টেমের আউটপুরের অংশবিশেষ এর ইনপুটের কাছে ফিরে আসাকে বুঝায়।

# মেইল স্টেশন

কোনো প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরের এমন একটি স্থান যেখানে বিভিন্ন স্থান হতে আগত মেইলসমূহ (ডাকযোগে) এসে জমা হয়। পরবর্তীতে এই স্থান হতে উক্ত প্রতিষ্ঠানের সবগুলো ডিপার্টমেন্টে প্রাপকের কারছে মেইল বা চিঠিগুলো পৌঁছে দেয়া হয়।

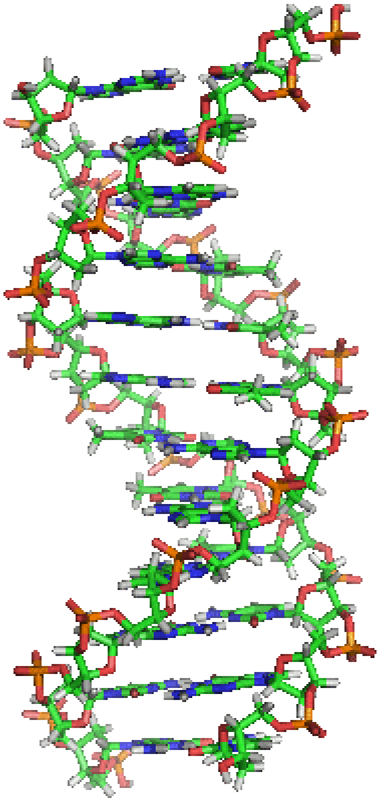
# মাইক্রোওয়েভ ভিশন

মাইক্রোওয়েভ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে মানুষের পক্ষে দৃষ্টিগোচরে অক্ষম কোনো বস্তুর ভেতর দিয়ে অপরপাশে কী আছে তা প্রত্যক্ষ করার কৌশল। এক্ষেত্রে অত্যাধুনিক বিভিন্ন যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

# ডিএনএ কি?

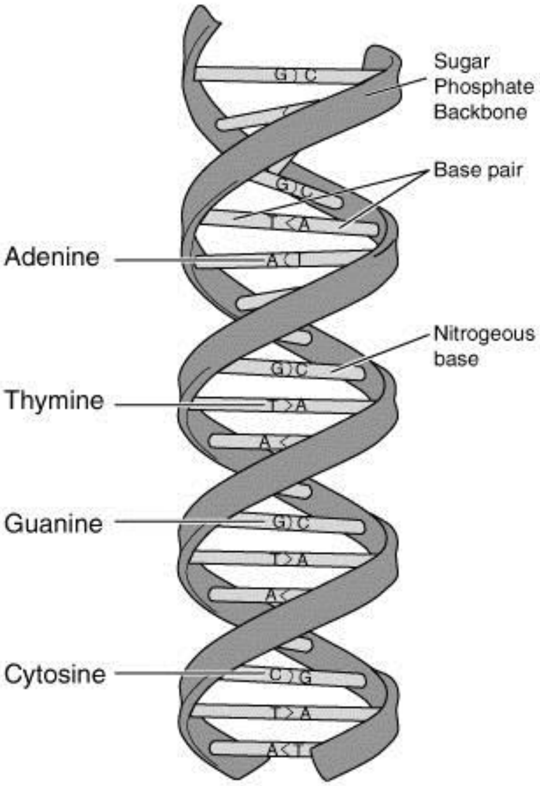
wWAw·ivB‡evwbDwK¬K GwmW Gi msw¨ß i*f*c| GwU Rxe‡`‡ni Ggb GKwU Aby †hwU Rx‡ei wRb m¤úwK©Z Z_¨vw` enb K‡i|

ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (ডিএনএ) একটি নিউক্লিক এসিড যা জীবদেহের গঠন ও ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রনের জিনগত নির্দেশ ধারন করে। সকল জীবের ডিএনএ জিনোম থাকে। একটি সম্ভাব্য ব্যতিক্রম হচ্ছে কিছু ভাইরাস গ্রুপ যাদের আরএনএ জিনোম রয়েছে, তবে ভাইরাসকে সাধারণত জীবন্ত প্রাণ হিসেবে ধরা হয় না। কোষে ডিএনএর প্রধান কাজ দীর্ঘকালের জন্য তথ্য সংরক্ষন। জিনোমকে কখনও নীলনকশার সাথে তুলনা করা হয় কারণ, এতে কোষের বিভিন্ন অংশে যেমনঃ প্রোটিন ও আরএনএ অণু, গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় নির্দেশাবলী থাকে। ডিএনএর যে অংশ বংশগতি তথ্য বহন করে তাদের বলে জিন, কিন্তু অন্যান্য ডিএনএ ক্রমের গঠনগত তাৎপর্য রয়েছে অথবা তারা জিনগত তথ্য নিয়ন্ত্রনে ব্যবহৃত হয়।



ইউক্যারিয়ট যেমন প্রাণী ও উদ্ভিদে , ডিএনএ নিউক্লিয়াসের ভিতরে থাকে, তবে প্রোক্যারিয়ট যেমন ব্যাকটেরিয়াতে, ডিএনএ কোষের সাইটোপ্লাজমে থাকে। উৎসেচকের মত ডিএনএ অধিকাংশ জৈবরসায়ন বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশ নেয় না; মূলত, বিভিন্ন উৎসেচক ডিএনএর উপর কাজ করে এর তথ্য নকল করে রেপ্লিকেশনের মাধ্যমে আরো ডিএনএ তৈরি করে। ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিন প্রোটিন যেমন হিস্টোন ডিএনএকে ঘনসন্নিবেশিত ও সংগঠিত করে, যা নিউক্লিয়াসের অন্যান্য প্রোটিনের সাথে এর আচরণ নিয়ন্ত্রনে সাহায্য করে।

## ডিএনএর রাসায়নিক গঠন :

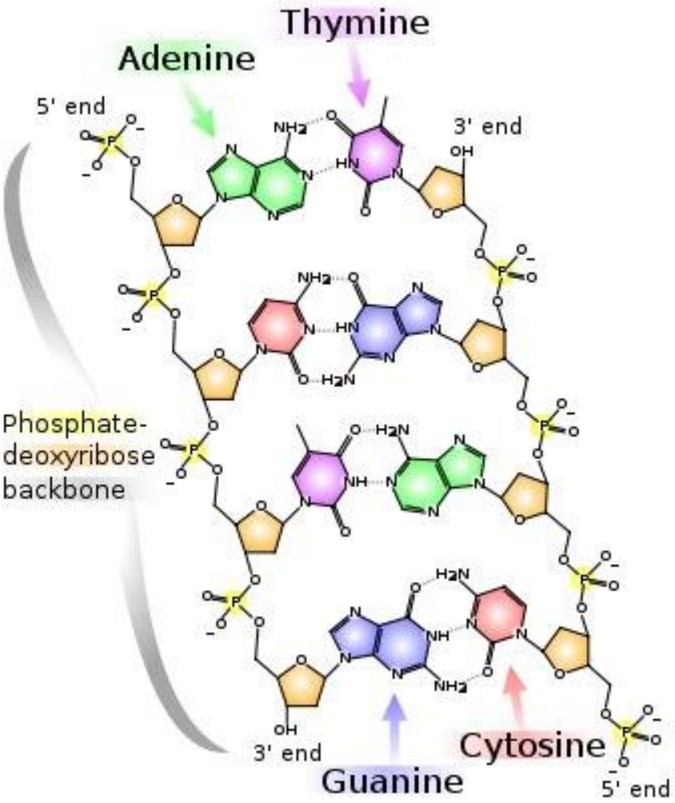


ডিএনএ নিউক্লিওটাইড অণুর সমন্বয়ে গড়া একটি লম্বা পলিমার।জীবদেহে ডিএনএ একটি একক অনু হিসেবে থাকে না, বরং চাপাচাপি করে জোড়া-অণু হিসেবে থাকে। এই লম্বা সূত্র দুইটি আঙ্গুরের মত প্যাচানো থাকে, যা দ্বৈত হেলিক্সের মত হয়। একটি ডিএনএ সূত্রে থাকে নিউক্লিওটাইড যা ডিএনএ মেরুদন্ডকে ধরে রাখে, এবং একটি ক্ষার যা অন্য ডিএনএ সূত্রের সাথে সংযোগ স্থাপন করে। এই নিউক্লিওটাইড ও ক্ষারের পুনরাবৃত্তিতেই ডিএনএ সূত্র গঠিত। সাধারনভাবে একটি ক্ষার যদি একটি চিনি অণুর সাথে যুক্ত থাকে তাকে বলে নিউক্লিওসাইড এবং একটি ক্ষার যদি একটি চিনি ও এক বা একাধিক ফসফেট অণুর সাথে যুক্ত থাকে তাকে বলে নিউক্লিওটাইড। যদি একাধিক নিউক্লিওটাইড একসাথে যুক্ত থাকে, যেমন ডিএনএতে, তবে এই পলিমার কে বলে পলিনিউক্লিওটাইড।

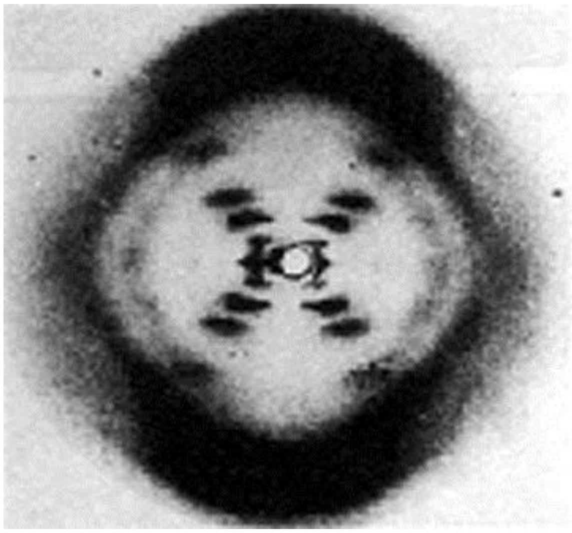
ডিএনএ সূত্রের মেরুদন্ড ফসফেট ও চিনি অণুর পুনরাবৃত্তিতে গঠিত। ডিএনএর চিনি হচ্ছে পেন্টোজ (পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট) ২-ডিঅক্সিরাইবোজ। এই চিনি ফসফেট গ্রুপের সাথে যুক্ত হয়ে পাশাপাশি চিনির অণুর মধ্যে তৃতীয় ও পঞ্চম কার্বন পরমাণুর স্থানে ফসফোডিয়েসটার বন্ধন গঠন করে। এই অপ্রতিসম বন্ধন বোঝায় যে ডিএনএ অণুর মেরু বা দিক আছে। দ্বৈত হেলিক্সে এক সূত্রের নিউক্লিওটাইডের দিক অন্য সূত্রের ঠিক বিপরীত দিকে থাকে। ডিএনএ সূত্রের এই ধরনের বিন্যাসকে প্রতিসমান্তরাল বলে। ডিএনএর অপ্রতিসম প্রান্তকে বলে ৫’ (*ফাইভ প্রাইম*) এবং ৩’ (*থ্রি প্রাইম*) প্রান্ত। ডিএনএ ও আরএনএর মধ্যকার একটি প্রধান পার্থক্য হলো চিনিতে, যেখানে ডিএনএতে ২-ডিঅক্সিরাইবোজ ব্যবহৃত হয় সেখানে আরএনএতে আরেকটি পেন্টোজ চিনি রাইবোজ ব্যবহৃত হয়।

ডিএনএর দ্বৈত হেলিক্স হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে স্থির থাকে, যা দুটি সূত্রের মধ্যে সংযুক্ত থাকে। ডিএনএতে যে চারটি ক্ষার পাওয়া যায় তা হল এডেনিন (সংক্ষেপে A), সাইটোসিন (C), গুয়ানিন এবং থাইমিন (T)। নিম্নে এইচারটি ক্ষার দেখানো হয়েছে যারা চিনি/ফসফেটের সাথে যুক্ত হয়ে সম্পূর্ণ নিউক্লিওটাইড গঠন করে, যেমনঃ এডিনোসিন মনোফসফেট।

এই ক্ষারগুলো দুই ভাগে ভাগ করা যায়; এডেনিন ও গুয়ানিন হল পিউরিন নামক ৫- ও ৬- কার্বনচক্রের হেটারোসাইক্লিক যৌগ এবং সাইটোসিন ও থাইমিন হল পাইরিমিডিন নামক কার্বনচক্রের যৌগ। ইউরাসিল নামে পঞ্চম আরেকটি পাইরিমিডিন ক্ষার আছে যা সাধারণত আরএনএতে থাইমিনের বদলে থাকে। থাইমিনের সাথে এর পার্থক্য হচ্ছে কেবল একটি মিথাইল গ্রুপের অনুপস্থিতি। ডিএনএর রাসায়নিক গঠন কে নিম্নের ছবি দুটি থেকে সহজে বোঝা যায়-


Thymine
Adenine
5' end
3' end
Phosphate-
deoxyribose
backbone
3' end
Cytosine
Guanine
5' end

ডিএনএর স্পষ্ট ছবি পাওয়া যায় রোজালিন্ড এক্সরে পরীক্ষা থেকে। উনি পরীক্ষায় দেখলেন ডিএনএ মূলত দুটো রূপে পাওয়া যায় – যাদের নাম দিলেন এ আর বি আকার। এ আকারের ডিএনএ হল আর্দ্র – লম্বা আর সরু সরু। বি আকারেরটি হল শুষ্ক, মোটা আর বেঁটে। রোজালিন্ড গবেষণা চালিয়ে গেলেন বি আকারের ডিএনএর ওপর,অসীম ধৈর্য নিয়ে দিনরাত খেটে রোজালিন্ড একের পর এক অসাধারণ এক্সরে ছবি বের করলেন ডিএনএর। এর জন্য তিনি দীর্ঘসময় টানা পর্যবেক্ষণে রেখে ডিএনএ ক্রিস্টালকে ধীরে ধীরে গরম বা ঠান্ডা, আর্দ্র বা শুষ্ক করতেন। ফলস্বরূপ উনি একটা এমন এক্সরে ডিফ্র্যাকশন প্যাটার্নের ছবি পান যেটা এককথায় অতুলনীয়।



রোজালিন্ড এর পাওয়া ডিএনএর এক্সরে ডিফ্র্যাকশন প্যাটার্নের ছবি

## ডিএনএর কাজ

ডিএনএ নিয়ে এত এত আলোচনা, কি কাজ করে এই ডিএনএ? এর গুরুত্বই বা কি? আমাদের কৌতুহলী মনে প্রশ্ন আসতেই পারে তাহলে খুব সহজেই অল্প কথায় এর গুরুত্ব নিয়ে বলা যাক, ডিএনএ একমাত্র উপাদান যা দেহের সকল কাজকর্ম নিয়ন্ত্রণ করে। প্রকৃতপক্ষে ক্রোমোজোম এর ভেতরে কি ধরণের প্রোটিন তৈরি হবে তা ডিএনএ নির্ধারণ করে। এসব প্রোটিনের মাধ্যমেই সকল শারীরবৃত্তীয় কাজ সংঘটিত হয়। ডিএন-র আরেকটি কাজ হচ্ছে রেপ্লিকেশন তথা সংখ্যাবৃদ্ধি। ডিএনএ নিজের হুবহু প্রতিলিপি তৈরি করতে পারে, ডিএনএ ই যেহেতু জীবনের মূল তাই আরেকটি প্রতিলিপি তৈরি হওয়ার অর্থই আরেকটি জীবন তৈরি হওয়া, এভাবেই জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে। মোটকথা ডিএনএ জীবনের মৌলিক একক এবং কার্যকরি শক্তি, সেই জীবের সকল কাজকর্ম পরিচালনা করে এবং তার থেকে আরেকটি জীবের উৎপত্তি ঘটায়। ডিএনএ-র মধ্যে তাই জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ও বংশবৃদ্ধির তথ্য জমা করা থাকে। ডিএনএ-র মধ্যে থাকে জিন, জিনের সিকোয়েন্সই জীবদেহের সকল তথ্যের ভাণ্ডার। এজন্য ডিএনএ কে জীবনের নীল নকশা ও বলা হয়।

## ডিএনএর প্রয়োগ

১৯৪৪ সালের আগে বিজ্ঞানীদের ধারণা ছিল, যেহেতু ডিঅক্সিরাইবো নিউক্লিয়িক অ্যাসিড বা ডিএনএ প্রোটিন দ্বারা গঠিত, তাই প্রোটিনই বংশগতির মূল বৈশিষ্ট্য বহন করে। পরবর্তী সময়ে বিজ্ঞানী অসওয়ার্ড এভরি, কলিন ম্যাকলিওড এবং ম্যাকলিন ম্যাকার্থি নিউমনোকক্কাস ব্যাকটিরিয়ার ওপর গবেষণা করে সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, প্রোটিন নয় বরং নিউক্লিয়িক অ্যাসিড দিয়ে গঠিত ডিএনএ-ই প্রাণীর বংশগতির উপাদান।

এ ধারণার ওপর ভিত্তি করে ডিএনএর ওপর বিভিন্ন পরীক্ষা চালিয়ে এর গাঠনিক ভিত্তি বের করার চেষ্টা চালানো হয় বেশ কয়েকবার। অবশেষে ১৯৫৩ সালে আমেরিকার জেডি ওয়াটসন, এমএইচএফ উইলকিন্স এবং ব্রিটিশ বিজ্ঞানী এফএইচসি ক্রিক ডিএনএর রাসায়নিক গঠন বর্ণনা করে জিনতত্ত্বকে হঠাৎ করেই কয়েক দশক এগিয়ে নিয়ে যান। তাঁরা বের করেন যে, ডিএনএতে চারটি উপাদান বিদ্যমান- এডিনিন, গুয়ানিন, থায়ামিন ও সাইটোসিন। যা নিয়ে আমি আগে লিখেছি, তাঁরা এর পর্যায়ক্রমিক বিশ্লেষণ করে দুটি শৃঙ্খলের সাহায্যে এর বিন্যাস দেখান। মূলত এর পর থেকে অন্য বিজ্ঞানীরা এর প্রয়োগ ও ব্যবহার ব্যাপক আকারে শুরু করেন।

তারপর থেকেই দ্রুত এই শাখার উন্নতি হতে থাকে। ১৯৬৯ সালে হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের মেডিক্যাল টিম প্রথম জিন শনাক্ত করে এর আচরণ ব্যাখ্যা করেন। ১৯৭৩ সালে আমেরিকান প্রাণরসায়ণবিদ স্ট্যানিল কোহেন এবং হারবার্ট বয়ার আফ্রিকান ব্যাঙের ওপর একপ্রকার ব্যাকটিরিয়ার জিন প্রবেশ করিয়ে এর কার্যকারিতা সম্পর্কে পরীক্ষা চালান। এই পরীক্ষাটিকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ভিত্তি হিসেবে বিবেচনা করা হয়। মূলত সে সময় থেকে জেনেটিক কোম্পানি স্থাপনের চিন্তাভাবনাও করেন অনেকে। ফলশ্রুতিতে ১৯৭৬ সালে আমেরিকার সানফ্রান্সিসকোতে প্রথম জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানি স্থাপিত হয়।

১৯৮০ সালে বিজ্ঞানী মার্টিন কলিন এবং তাঁর সহকর্মীরা এক প্রাণীর জিন অন্য প্রাণীর দেহে স্থানান্তর করিয়ে সর্বপ্রথম ট্রান্সজেনিক ইঁদুর তৈরি করেন। আমেরিকার খাদ্য ও মাদকদ্রব্য অধিদপ্তর ব্যাকটিরিয়ার মাধ্যমে পচনশীল বস্তু থেকে মাদক উৎপন্ন হওয়ার কারণ হিসেবে ইনসুলিন ও জিনের বৈশিষ্ট্যকে দায়ী করে। ১৯৮৪ সালে লিচেস্টারশায়ার বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক অ্যালেক জেফ্রিস জেনেটিক ফিঙ্গারপ্রিন্টের মাধ্যমে অপরাধী শনাক্তকরণে ডিএনএ ব্যবহার আবিষ্কার করেন এবং পরবর্তী বছর থেকেই পুলিশ ডিপার্টমেন্ট এই প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার শুরু করে। বলা বাহুল্য, এই উদাহরণগুলোর সবই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিঙের ফসল।

তবে সবচাইতে আলোচিত ঘটনাটি ঘটে ১৯৯৭ সালে। স্কটল্যান্ডের রজলিনবার্ন ইনস্টিটিউটের বিজ্ঞানী আয়ান ভিলমুট ক্লোনিঙের মাধ্যমে একটি ভেড়া উৎপন্ন করেন। একটি স্ত্রী ভেড়ার শরীর থেকে কোষ নিয়ে সেটিকে বহুবিভাজিত করে তিনি ডলি নামের ভেড়াটি উৎপন্ন করার মাধ্যমে জিনতত্ত্বের এ পর্যন্ত সেরা উদ্ভাবনটি করেন। তিনি যে পদ্ধতিতে ভেড়া উৎপন্ন করেন, সে পদ্ধতিতে যে কোনো প্রাণী এমনকি মানুষও উৎপন্ন করা যাবে বলে বিজ্ঞানীরা মনে করেন। তবে এর সীমাবদ্ধতাও রয়েছে প্রচুর। বিশেষ করে এর পরবর্তী প্রতিক্রিয়ার হার এতো

বেশি যে, উৎপন্ন প্রাণী খুব বেশিদিন বেঁচে থাকতে পারে না। নৈতিকতা, পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া ও অন্যান্য অবস্থার কথা বিবেচনা করে মানুষ ক্লোন এখন পর্যন্ত নিষিদ্ধ রয়েছে।

সম্প্রতি সময়ে কম্পিউটারের মাধ্যমে ডিএনএ নিয়ে অনেক গবেষণা হচ্ছে। বিলুপ্তপ্রায় প্রাণীদের বাঁচিয়ে তোলার জন্য ডিএনএর সাহায্যে ব্যাপক পরীক্ষা চালিয়ে কিছু প্রাণীকে নতুনভাবে নতুন পরিবেশ-উপযোগী করে তোলা হয়। আমাজন নদীর তীরে বসবাসকারী একদল মাছির ওপর এরকম একটি পরীক্ষা চালানো হয়। অপরদিকে মানবদেহের ক্যান্সার নির্ণয় ও তার প্রতিকারে ডিএনএর ভূমিকার ওপর গবেষণা শুরু হয় এবং নিউক্লিয়াসের ভেতরে অবস্থানসাপেক্ষে ২৩ জোড়া ক্রোমোজোমের ম্যাপ তৈরির কাজ শুরু হয়।

জিনপ্রযুক্তি যেভাবে দ্রুত উন্নতি করছে, তাতে এক দশক পরেই কী ঘটবে তা কল্পনা করা আমাদের পক্ষে মুশকিল হয়ে যাচ্ছে। অনেকে মনে করছেন, খুব শিগগিরই ক্যান্সার ও এইডসের মতো ভয়াবহ রোগগুলোর ডিএনএ ম্যাপিং-এর কাজ সম্পন্ন হয়ে যাবে এবং এর ফলে এগুলোর প্রতিষেধক তৈরি করা সম্ভব হবে।

সম্প্রতি জিনগত ত্রুটি নিয়ে জন্ম নেওয়া শিশুদের চিকিৎসায় নতুন আশার কথা শুনিয়েছেন মার্কিন গবেষকেরা। তাঁরা বলছেন, ৫০ ঘন্টা বা দুই দিনের মধ্যেই গুরুতর অসুস্থ নবজাত শিশুর ডিএনএ বিশ্লেষণ করা যাবে।এর ফলে রোগ নির্ণয়ের মাধ্যমে দ্রুততার সঙ্গে শিশুর সুরক্ষায় চিকিৎসকেরা প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ নিতে পারবেন। আগে এমন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে মাস খানেক সময় লাগত।

সবশেষে একটা তথ্য দিয়ে আমার লেখা শেষ করছি... ২০২৫ সাল নাগাদ মানুষ আর আসুখের জন্য এত এত ওষুধ সেবন করবে না, জিনথেরাপির ব্যবহার আরও সূক্ষ সহজলভ্য করার চেষ্টা করছে বিজ্ঞানীরা... ডিএনএ নিয়ে যে এত কিছু করা হচ্ছে এবং এই ডিএনএর ভিতর যে অসংখ্য তথ্য জমা থাকে সেই ডিএনএ নিয়েই তো যত কথা হওয়া উচিত তাই নই কি?

তথ্যসূত্র-

Gregory S,  (2006); "The DNA sequence and biological annotation of human chromosome 1
- See more at: http://www.bigganschool.org/blog/1827#sthash.29w2jDDx.dpuf

## Eathing

একটি উপরিতল হতে উপাদানকে অপসারণ করা।

## পেপটাইড

দুই বা ততোধিক এমিনো এসিড এর সমন্বয়ে গঠিত শিকলের মতো করে সজ্জিত একটি যৌগ।

## লঞ্চ বেস

যে স্থান হতে ভূমি থেকে আকাশে কোনো বিশেষ যান (মহাকাশ যান, রকেট, মিসাইল, ড্রোন ইত্যাদি) উৎক্ষেপণ বা উড্ডয়ন করানো হয়।

# ড্রোন

চালকবিহীন বিমান যেগুলোকে বহু দূর হতে ভূমি থেকে আকাশে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যেসব স্থানে মানুষের উড়ে যাওয়াটা ঝুঁকিপূর্ণ বিশেষ করে যুদ্ধের সময় শত্রুদেশের ভূমির উপর দিয়ে সেখানে এসব বিমানকে সেনাবাহিনীর মাধ্যমে সেনা কাজে ব্যবহার করা হয়। আধুনিক ড্রোন বিমানের সাহায্যে শত্রুপক্ষের উপর বোমা নিক্ষেপের কাজও করা হয়।