

ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র কি ?



রচনা : হায়ানন

অনুবাদ : রজত আচার্য



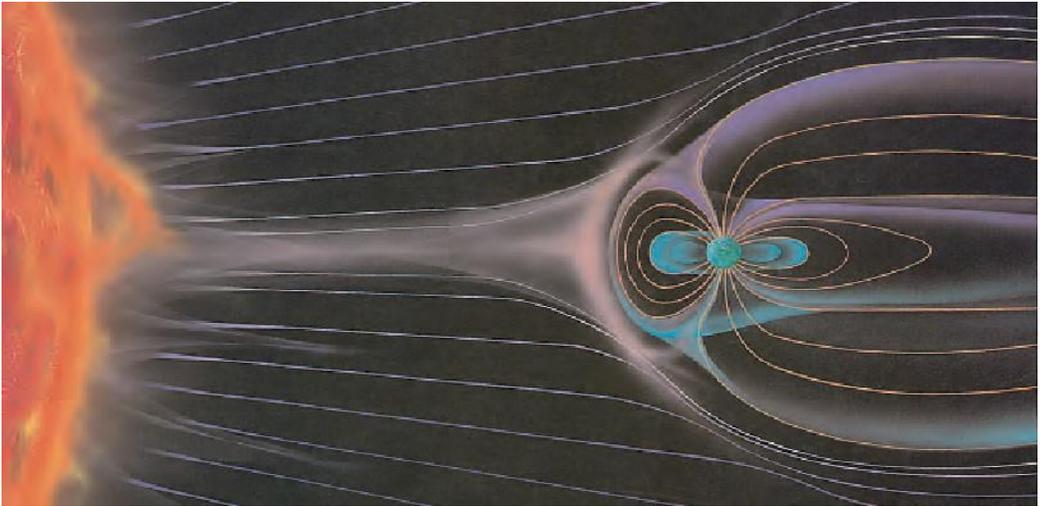


সি. এফ. গাউসের একটি বার্তা (১৭৭৭ - ১৮৫৫)

আমার জন্ম জার্মানিতে । আমি এক দরিদ্র মালির ছেলে। আমি যখন ছোট ছিলাম, তখন আমার বাবা তার কর্মীদের যে মজুরি গণনা করতেন, তাতে প্রায়ই ভুল খুঁজে পেতাম । খেলার মাঠের চেয়েও এই কাজ আমাকে বেশি মজা দিতো । আমি যখন প্রথম শ্রেণীতে, তখন আমার এক শিক্ষক প্রশ্ন করেন, প্রথম ১০০ পূর্ণসংখ্যার যোগফল কত? আর আমি মাত্র কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে তার উত্তর বলে দিয়েছিলাম । আসলে, এটা বেশ সহজই ছিল । প্রথমে ১ থেকে ১০০ র সঙ্গে যথাক্রমে ১০০ থেকে ১ যোগ করে একশখানা ১০১ সংখ্যার জুটি তৈরি করতে হবে, যেমন ১+১০০, ২+৯৯, ৩+৯৮ । তাদের সবাইকে যোগ করলে পাওয়া যাবে ১০১০০ । এবার এই যোগফলকে ২ দ্বারা ভাগ করলেই পাওয়া যাবে উত্তর, ৫০৫০ ।

$$\begin{array}{cccccccc}
 1 + & 2 + & 3 + & \dots + & 98 + & 99 + & 100 \\
 100 + & 99 + & 98 + & \dots + & 3 + & 2 + & 1 \\
 \hline
 101 + & 101 + & 101 + & \dots + & 101 + & 101 + & 101
 \end{array}$$

নিশ্চই লক্ষ্য করেছো যে গণিত এবং পদার্থবিজ্ঞানের কিছু উপপাদ্য, একক আর কিছু সূত্র আমার নামে নামকরণ করা হয়েছিল। ৩০ বছর বয়সে আমি গোটিনজেন বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক নিযুক্ত হলাম । সেখানে আমি পাটিগণিত তত্ত্ব, লম্বিত গড় বর্গ পদ্ধতি এবং বিভব তত্ত্ব উপভোগ করেছি। পাঠকেরা, আপনার সাথে এখানে দেখা হয়ে বড় ভাল লাগল । আমার ভূচৌম্বকীয় তীব্রতার অনুমান সম্পর্কে এই বইতে বলা আছে । আমার ব্যবহার করা আসল তথ্য ছিল, রয়েল অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল সোসাইটি-র সহায়তায় সংগ্রহ করা, বিশ্বজুড়ে প্রায় ১০০টি পর্যবেক্ষক থেকে । যাইহোক, আমি শুনেছি ভূ-চৌম্বকীয় ক্ষেত্রটি তীব্রতা পরিমাপ ২০০৯ সাল থেকে হ্রাস পাচ্ছে। এটা সত্যিই উদ্বেগজনক।



এখানে পৃথিবীকে সূর্যের আবেহাওয়ায় একটি ছোট নীল বল হিসাবে দেখানো আছে। পৃথিবী একটা বিশাল চুম্বক, যার অদৃশ্য বল আমাদের সূর্যের ক্ষতিকর বিকিরণ থেকে রক্ষা করে। পৃথিবীর ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র আর বাতাসকে ধন্যবাদ, এদের জন্যেই আমরা পৃথিবীতে নির্বিঘ্নে আর শান্তিতে থাকতে পারি।

আজ আমরা এসেছি এক
তারামণ্ডলে, চমৎকার
মেরুপ্রভা দেখার জন্য ।

হাই, আমি হলাম মোল,
আর এ হলো আমার
বোবট কুকুর মিরুবো ।

ইস্কুলে আমার প্রিয়
বিষয় হলো-বিজ্ঞান

কি সুন্দর ছিল এই
মেরুপ্রভা ।

হ্যাঁ, ঠিক যেন
আসলের মতন ।

ইশ, যদি আমরা
জাপানে সত্যিই
মেরুপ্রভা দেখতে
পেতাম ।

যাহঃ

আমি শুনেছি, ভবিষ্যতে
কখনো এই মেরুপ্রভা
জাপান পর্যন্ত নেমে
আসবে ।

কী?

এটা
কখনোই
সম্ভব নয়

হ্যাঁ, সত্যিই
তাই ।

আরে আরে ,
বাম্বারা,
এবার শান্ত
হও ।







গ্যালাক্সি থেকে আমাদের
পৃথিবীতে মহাজাগতিক
রশ্মির

উচ্চ শক্তি সম্পন্ন
কণিকা এসে পৌঁছয়

আর সূর্য থেকে
আসে সৌর বায়ু



পৃথিবীর চৌম্বকীয় ক্ষেত্র,
যাকে বলা হয় ভূচৌম্বকীয়
ক্ষেত্র.....

আমাদের এই দুই
থেকে রক্ষা করে।

ঠিক এক সুরক্ষা
কবচের মতন ।



এই কবচ না থাকলে
সৌর বায়ু আমাদের
বায়ুমণ্ডলকে উড়িয়ে
নিয়ে যেত ।



আর মহাজাগতিক রশ্মি
আমাদের চোখের স্নায়ুতন্ত্র
নষ্ট করে দিতে পারতো।

সেই সঙ্গে আমাদের
শরীরের কোষিকা ...



যার পরিণাম হতে
পারতো জীবজাতির
পরিব্যক্তি

অথবা পৃথিবী থেকে
জীবনের বিলুপ্তি ।



অসামান্য জিনিস
এই ভূচৌম্বকীয়
ক্ষেত্র ।

কিন্তু এই
সুরক্ষা কবচ
চিরস্থায়ী নয়



না?
ওফফ !!

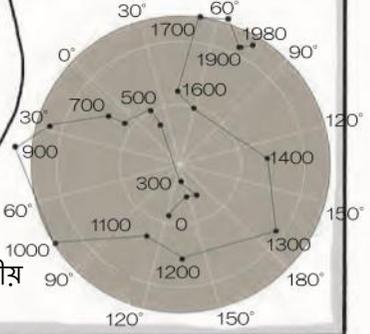
ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র
সর্বদা
পরিবর্তনশীল ।

বর্তমানে ভূচৌম্বকীয় উত্তর মেরু এখানে অবস্থিত। ভৌগোলিক উত্তরমেরু থেকে 11.5° দূরে। গ্রিনল্যান্ডের উত্তরপশ্চিম কোণে



পৃথিবীর সুদীর্ঘ ইতিহাসে এই ভূচৌম্বকীয় উত্তর মেরুকে সর্বদাই স্থানান্তরিত হতে দেখা গেছে।

গত ২০০ বছরে ভূচৌম্বকীয় উত্তর মেরুর স্থানান্তরণ।



শুধু ভূচৌম্বকীয় মেরুর অবস্থান নয়, তার তীব্রতাও পরিবর্তন হচ্ছে।



১৯ শতকে গাউস ভূচৌম্বকীয় তীব্রতার যা পরিমাপ করেছিলেন, তার থেকে বিগত ২০০ বছরে তা ১০% কমে গিয়েছে।



আর ভূচৌম্বকীয় তীব্রতা যদি এই হারে কমে থাকে,

তাহলে আগামী ১২০০ বছরে, তার পরিমাপ গিয়ে দাঁড়াবে শূন্য।



এই কারণে মেরুপ্রভা আরো দক্ষিণে অগ্রসর হতে থাকবে। যার থেকে আশা করা যায় যে আগামী ১০০০ বছরে, তা জাপান পর্যন্ত প্রসারিত হবে।





অগ্নুপাত থেকে নির্গত লাভা যখন ঠান্ডা হয়ে আগ্নেয় শিলা তৈরি করে, তখন সেই শিলায় চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের বিবরণ অনুলিখিত হয়ে যায়।

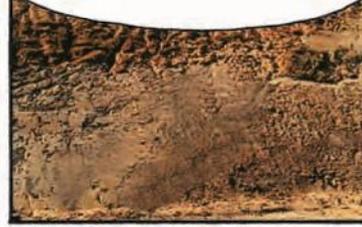


গবেষকেরা দেখেছেন যে, পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্ত থেকে সংগৃহিত আগ্নেয় শিলার মধ্যে কিছু বিপরীত চৌম্বকতা প্রাপ্ত।

আচ্ছা!! আগ্নেয় শিলা গুলো ঠিক যেমন ছিল তেমন রয়েছে।



জাপানের চীবা এলাকায় পাওয়া আগ্নেয় শিলার মধ্যে এই অনুলিখিত বিবরণ অত্যন্ত স্পষ্ট।



যার থেকে জানা যায় যে ৭০০০০০ সাল আগে চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের অন্তর্ধান ও বিলোম ঘটেছে।



ফোরামিনিফেরাদের জীবাশ্ম থেকে জানা যায় যে

তাদের মধ্যে ৪০% , যারা সমুদ্রের অতলে বাস করতো,

চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের বিলোমকালে পৃথিবীতে আসা অতিবেগুনি রশ্মির অতিশয় প্রভাবে মারা যায়।



৪০% ?!

তা ছাড়াও, তাদের মৃতদেহ থেকে উৎপন্ন জৈবিক কার্বন, পৃথিবীর উষ্ণায়নে সহায়তা করেছে।



চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের পরিবর্তন এইভাবে পৃথিবীর পরিবেশকে প্রভাবিত করেছে।

এতো বেশ ভয়ের ব্যাপার আমার শুনে মোটেই ভালো লাগছে না।









ভ্যাঁ.....

এবার আমি
কি করবো?

আপনার কাছে
কি কোনো ভালো
উপায় নেই ?



না , নেই

না । এটা প্রকৃতির
ব্যাপার এবং
আমাদের নিয়ন্ত্রণের
বাইরে



যতক্ষণ না এই বিপর্যয়
আসে, ততদিন আমাকে
ভয়ে ভয়ে কাটাতে হবে ।

ভ্যাঁ, ভ্যাঁ

কিন্তু, কেঁদেও
তো কোনো
লাভ নেই ।



আরে, অত
বেশি উদ্বেগ
করো না ।

ভ্যাঁ, ভ্যাঁ



এই চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের
অন্তর্ধানের যে ১২০০
বছরের সময় নির্ণয় করা হয়েছে,
তা গত ২০০ বছরের তথ্য থেকে
নির্ধারিত। কেউ সঠিক ভাবে
বলতে পারে না ঠিক কখন
তা হবে ।

নাও,
নিজের নাক
ঝাড়ো ।

হিক



শান্ত হও,
মোল ।

হিক :
আমাদের কাছে এখনো
১২০০ বছরের সময়
আছে ।

ঠিক



আমি তা মনে করি
না । ১২০০ বছর
তো অল্প সময় ।

না আ আ

দয়া করে
এমন কথা
বলবেন না

মজা করে



ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র কি ?



- কি হে মোল আর মিরুবো। চলো, আমরা পৃথিবীর চৌম্বকীয় শক্তি সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করি।



- আমার ধারণা, পৃথিবী নিজেই এক বিশালাকার চুম্বক।



- বাহ, আমি এতো বড় একটা চুম্বক কিনতে চাই। কত দাম হতে পারে বোলো তো?



- সত্যি বলতে, যদিও পৃথিবীর নিজস্ব চৌম্বকীয় ক্ষেত্র আছে, তবে পৃথিবীর মধ্যে কোনো চুম্বক চাপা দেওয়া নেই।



- তার মানে? কেউ কি তাহলে মাটির আরো অনেক নিচে খুঁড়ে দেখেছে? নাহলে, পৃথিবীর এই চৌম্বকীয় ক্ষেত্র আসছে কোথেকে?



- যেখানে চুম্বক রয়েছে, সেখানে যত বেশি তাপমাত্রা হবে, সেখানে চৌম্বকত্বের তীব্রতা তত কমে যাবে। পৃথিবীর গভীরে, তাপমাত্রা কয়েক হাজার ডিগ্রী। এতো বেশি তাপমাত্রায় কোনো চুম্বক থাকতে পারে না।



- শুনে বেশ চমকপ্রদ মনে হচ্ছে। আমি আমার চুম্বক গুলো নিয়ে এই রকম পরীক্ষা করবো।



- দারুন ভেবেছো। এই ভাবেই খুব ভালো শেখা যায়।... আমি তোমাদের একটা সূত্র দিচ্ছি। পৃথিবীর অভ্যন্তরে রয়েছে বৈদ্যুতিক আধানযুক্ত গলিত ধাতু, যার কারণে এখানে তৈরী হয় এক বিশাল তড়িৎ প্রবাহ।



- তাহলে নিশ্চই এটা তড়িৎচুম্বক।



- একদম ঠিক। পৃথিবীর ভিতর রয়েছে তড়িৎচুম্বক। ঠিক বার চুম্বকের মতোই এটি চৌম্বকীয় ক্ষেত্র তৈরি করে। ভিতরের এই তড়িৎ প্রবাহের মাত্রা ও দিক পরিবর্তন হলে, ভূচুম্বকের মেরুও পরিবর্তিত হতে পারে।



- হয়। ভূচুম্বকের মেরু পরিবর্তন হলে আর আমি আমার কম্পাস ব্যবহার করতে পাবার না।



- চিন্তা করো না। এই সব ঘটতে পারে সুদূর ভবিষ্যতে। ১০০০ বছরেরও পর।



- আঃ। তাহলে তো অনেক সময় বাকি আছে।



- পৃথিবীর ইতিহাসে, 1000 বছর নেহাতই কম সময়। যাই হোক, ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র সর্বদাই পরিবর্তন হচ্ছে। মেরুপ্রভা সৃষ্টি হলে তার সঙ্গে বিশাল পরিমাণে তড়িৎপ্রবাহ হয়। এই সময় চৌম্বকীয় ঝড় বলে এক ঘটনা ঘটে যার কারণে বিশাল পরিমাণে তড়িৎপ্রবাহ হয়, যার থেকে সারা পৃথিবীব্যাপী এক চৌম্বকীয় ক্ষেত্র তৈরি হয়।



- এই তড়িৎ প্রবাহের তীব্রতা কি এতো বেশি, যে আমার ক্ষতি করতে পারে?



- এই তড়িৎ প্রবাহের সর্বোচ্চ মাত্রা হতে পারে ১০ - ১০০ লক্ষ এম্পেয়ার।



- বাপ রে। আমাদের পুরো বাড়িতে তো শুধু ৩০ এম্পেয়ার ব্যবহার হয়।



- তোমরা কি জানো যে, কোনো কোনো পশু পাখি এই ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র অনুভব করতে পারে?



- নাতো। জানি না। আপনি পারেন?



- না না। আমার সে ক্ষমতা নেই। পারে পায়রা, ডলফিন আর পরিযায়ী পাখিরা।



- মিরুবো, আমার মনে হয়, তোর মস্তিষ্কেও ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র অনুভব করার জন্য একটা যন্ত্র বসাতে হবে। তোর তো দিক নির্ণয় করার কোনো ক্ষমতায় নেই রে।



- আহ। ন্যাকামি করো না



ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র হটলাইন



মেরুপ্রভা : সৌর বায়ুর প্রবাহের কারণে পৃথিবীর মেরু অঞ্চলে যে আলো দেখা যায়। সৌর বায়ু, হলো তড়িৎ আধান যুক্ত কণিকার প্রবাহ। এই প্রবাহ পৃথিবীর মাগনেটোস্ফিয়ারে ঢুকে পরে এবং পৃথিবীর রাত্রিকালীন দিকে পৌঁছে যায়। এরা ভূচুম্বক দ্বারা দ্বিভিত হয়ে মেরু অঞ্চলের উপর বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে সংঘর্ষে, পৃথিবীপৃষ্ঠের ১০০ থেকে ৫০০ কিমি উপরে এই মেরুপ্রভার আলো তৈরি করে।

কার্ল ফ্রেডরিক গাউস (১৭৭৭ - ১৮৫৫): গাউস ছিলেন এক জার্মান গণিতজ্ঞ ও পদার্থবিজ্ঞানী। ১৮৩৯ সালে তিনি প্রথম প্রমাণ করেন যে পৃথিবীর চুম্বক ক্ষেত্র পৃথিবীর-ই ভিতরে সৃষ্টি হয়, পৃথিবীর বাইরে নয়। চুম্বকীয় তীব্রতা মাপার একক হলো গাউস।

কম্পাস: একটি চুম্বক শলাকার মাধ্যমে দিক নির্ণয় করার জন্য এক যন্ত্র। যখন দুটি চুম্বক কাছাকাছি নিয়ে আসা হয়, তখন একটি চুম্বকের উত্তর মেরু অন্য চুম্বকের দক্ষিণ মেরুকে আকর্ষণ করে। আবার দুটি উত্তর মেরু একে অপরকে বিকর্ষণ করে। একটি কম্পাসের চুম্বক শলাকার উত্তর মেরু, পৃথিবীর চুম্বকের দক্ষিণ মেরুর দিকে আকর্ষিত হয়, যা পৃথিবীর ভৌগোলিক উত্তর মেরু অঞ্চলে আছে। এইভাবে কম্পাস আমাদের উত্তর দিক চিনিয়ে দেয়।

মহাজাগতিক রশ্মি : বিভিন্ন প্রকারের উচ্চ শক্তি সম্পন্ন কণিকা মহাকাশে বিচরণ করছে। এর মধ্যে রয়েছে মহাজাগতিক রশ্মি, যা আসে সৌর জগতের বাইরে থেকে। আর আছে শক্তিময় সৌরকণা, যার উৎপত্তি সৌর শিখাবিস্তার থেকে। মহাজাগতিক রশ্মির অধিকাংশই ভূপৃষ্ঠের ১০০ থেকে ৫০০ কিমি উপরে বায়ুমণ্ডলে শোষিত হয় বা দুর্বল হয়ে পরে।

ক্রেটাসিয়াস যুগ : ৬.৫ থেকে ১৪ কোটি বছর আগে, মেসোজোয়িক যুগের শেষ পর্যায়ে কে বলা হয় ক্রেটাসিয়াস যুগ। তখন জলবায়ু ছিল শান্ত, পৃথিবী ছিল গাছ গাছালি ভরা আর তার বুকে ঘুরে বেড়াতো ডাইনোসরেরা। ক্রেটাসিয়াস যুগের শেষে ডাইনোসরেরা আর আমোনিটেরা বিলুপ্ত হয়ে গেলো। এই বিলুপ্তির জন্য বিভিন্ন কারণ কে দায়ী করা হয়, যেমন, উল্কাপাত, জলবায়ুর তীব্র পরিবর্তন, ভূচৌম্বকীয় বিলোম, ইত্যাদি। মেসোজোয়িক যুগের পর শুরু হয় সেনোজোয়িক যুগ, যা হলো স্তন্যপায়ীদের যুগ।

ফারামিনিফার : ফারামিনিফার হলো অত্যন্ত ক্ষুদ্র এককোষী জীব যা প্রধানত সমুদ্রের জলে পাওয়া যায়

এদের গায় থাকে ক্যালসিয়াম কার্বনেট নির্মিত একপ্রকার খোল যা তৈরি হয় বাতাসে উপস্থিত কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে।

ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র : এক বিরাট বার চুম্বকের মতো পৃথিবীরও চৌম্বকীয় ধর্ম রয়েছে। পৃথিবীর ভৌগোলিক উত্তর মেরু অঞ্চলে রয়েছে একটি চৌম্বকীয় দক্ষিণ মেরু আর ভৌগোলিক দক্ষিণ মেরু অঞ্চলে রয়েছে এর উত্তর মেরু। এই চুম্বকের চৌম্বকীয় ক্ষেত্র সারা পৃথিবীকে বেষ্টিত করে রয়েছে।

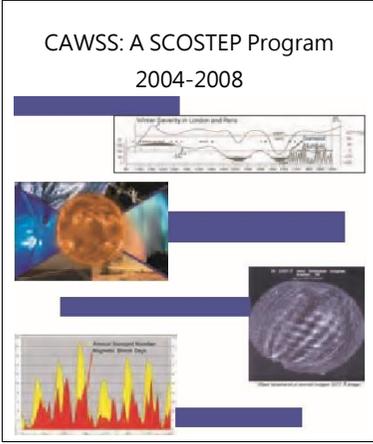
জৈবিক কার্বন : যে কোনো জীবিত বস্তু জৈবিক যৌগ দ্বারা গঠিত, যাতে থাকে জৈবিক কার্বন। উদ্ভিদ বা প্রাণীর মৃত্যুর পর এই জৈবিক কার্বন থেকে তৈরি হয় কার্বন ডাইঅক্সাইড।

ওজোন ছিদ্র : ভূপৃষ্ঠ থেকে ৪০ কিমি উপরে পৃথিবীকে ঘিরে রয়েছে ওজোন স্তর। ১৯৮০ সালে দেখা গেলো, এন্টার্টিকার উপর স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে, এই স্তরের অধিকাংশই হ্রাস পেয়ে, দক্ষিণ মেরুর উপর এক গোলাকার ছিদ্রের আকার নিয়েছে। সেপ্টেম্বর মাসে এই ছিদ্রের আকার সবচেয়ে বড় হয়।

প্লাসমা : প্রত্যেক বস্তুই পরমাণু দ্বারা গঠিত। এই পরমাণু থেকে যখন ঋনাত্মক আধান যুক্ত ইলেক্ট্রন সরিয়ে নেওয়া হয়, তখন তারা ধনাত্মক আধান যুক্ত আয়ন-এ রূপান্তরিত হয়। ধনাত্মক ও ঋনাত্মক আধান যুক্ত কণা দ্বারা তৈরি গ্যাস কে বলে প্লাসমা। সারা ব্রহ্মাণ্ডের ৯৯%ই প্লাসমা দ্বারা গঠিত, যা কঠিন, তরল বা সাধারণ গ্যাসের থেকে আলাদা। তাই এই প্লাসমা কে বস্তুর চতুর্থ অবস্থা বলা হয়।

সৌর বায়ু : সূর্য থেকে নির্গত, আধান যুক্ত প্লাজমার প্রবাহকে বলে সৌর বায়ু। এর দ্বারাই পৃথিবীতে ভূচৌম্বকীয় ক্ষেত্র, এক পুচ্ছের আকার ধারণ করে। ধূমকেতুর পুচ্ছও একই ভাবে তৈরি হয়।

অতিবেগুনি রশ্মি : সূর্য থেকে বিভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক নির্গত হয়। তারই মধ্যে রয়েছে উচ্চ শক্তি সম্পন্ন অতিবেগুনি রশ্মি, যার তরঙ্গ দীর্ঘ ৪০০ ন্যানোমিটার। এই আলো আমাদের জন্য ক্ষতিকারক, কারণ এরা ক্যান্সার বা জিনের ক্ষতি করতে পারে। কিন্তু, এই রশ্মির অধিকাংশই ভূপৃষ্ঠের ৩০ কিমি উপরে ওজোন স্তরে শোষিত হয়ে যায়।



সূর্য ও পৃথিবীর সম্মিলিত তত্ত্বের আবহাওয়া ও জলবায়ু (CAWSES)

CAWSES হলো SCOSTEP প্রযোজিত একটি আন্তর্জাতিক কার্যক্রম। মহাকাশ ও তার পরিবেশ এবং আমাদের জীবন ও সমাজে তার প্রভাবের ব্যাপারে আমাদের বোধ উল্লেখযোগ্য ভাবে উন্নত করার লক্ষ্যে এটি স্থাপিত হয়। CAWSES এর প্রধান কার্যাবলী হলো, এই বোধ অর্জনে গুরুত্বপূর্ণ পর্যবেক্ষণ, মডেল তৈরি ও তত্ত্ব গঠনে আন্তর্জাতিক কার্যাবলী সম্পাদনে সাহায্য করা। সেই সঙ্গে উন্নত ও উন্নয়নশীল দেশগুলির বৈজ্ঞানিকদের এই কাজে বিজড়িত করা ও সকল স্তরের শিক্ষার্থীদের শিক্ষার সুযোগ প্রদান করা। CAWSES এর কার্যালয় মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের বস্টন, ম্যাসাচুসেটস-এ অবস্থিত বস্টন বিশ্ববিদ্যালয়ে। CAWSES এর বিজ্ঞান বিষয়ক চারটি মূল প্রসঙ্গ ছবিতে দেখানো আছে।

<http://www.bu.edu/cawses/>

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SCOSTEP/scostep.html>



সোলার টেরেস্ট্রিয়াল এনভায়রনমেন্ট ল্যাবরেটরি (STEL) নাগোয়া বিশ্ববিদ্যালয়

জাপানে STEL পরিচালিত হয় আন্তঃ-বিশ্ববিদ্যালয় সমবায় পদ্ধতি দ্বারা। এর উদ্দেশ্য, জাপানে এবং অন্যান্য দেশের বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয় ও প্রতিষ্ঠানের সহযোগিতায়, সৌর-ভৌম তত্ত্বের গঠন ও পরিবর্তনের উপর গবেষণাকে আরো উন্নীত করা। এই গবেষণাগার চারটি বিভাগে ভাগ করা: বায়ুমণ্ডলীয় পরিবেশ, আয়োনোস্ফেরিক ও চৌম্বকীয় পরিবেশ, হেলিওস্ফেরিক পরিবেশ এবং সমন্বিত পঠন বিভাগ। জিওস্পেস রিসার্চ সেন্টারও, যৌথ গবেষণা প্রকল্পগুলি সমন্বয় ও উন্নীত করার উদ্দেশ্যে, এই গবেষণাগারের সঙ্গে সংসৃষ্ট। দেশব্যাপী বিন্যস্ত এর সাতটি মানমন্দির / পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে, বিভিন্ন ভৌত ও রাসায়নিক সম্ভার, ভূস্থলভিত্তিক পর্যবেক্ষণ করা হয়।

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>

はやのん

হায়ানন : রিওক্যু বিশ্ববিদ্যালয় থেকে পদার্থবিদ্যায় স্নাতক হায়ানন একযোগে এক লেখক ও কার্টুনিস্ট। বিজ্ঞান ও কম্পিউটার-গেমস এ তার গভীর ব্যুৎপত্তির ভিত্তিতে তিনি বিভিন্ন জনপ্রিয় পত্রিকায় প্রচুর ধারাবাহিক-এ তার অবদান রেখেছেন। তার সামঞ্জস্যপূর্ণ লেখনি শৈলীতে প্রত্যক্ষিত তার বিজ্ঞানের প্রতি ভালোবাসা আজ সর্বজনবিদিত।

<http://www.hayanon.jp/>

子供の科学

কোডোমো নো কাগাকু (ছোটদের জন্য বিজ্ঞান) : সেইবুন্দ শিনকশা প্রকাশনা সংস্থা দ্বারা প্রকাশিত, কোডোমো নো কাগাকু, ছোটদের জন্য প্রকাশিত একটি মাসিক পত্রিকা। ১৯২৪ সালে প্রকাশিত এর প্রথম সংস্করণের থেকেই এই পত্রিকাটি বিজ্ঞান শিক্ষার পরিষেবায় নিয়োজিত। এই পত্রিকায়, দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞানভিত্তিক ঘটনা থেকে শুরু করে সাম্প্রতিকতম গবেষণা বিষয়, ইত্যাদি বিজ্ঞানের বিভিন্ন দিক তুলে ধরা হয়।

<http://www.seibundo.net/>