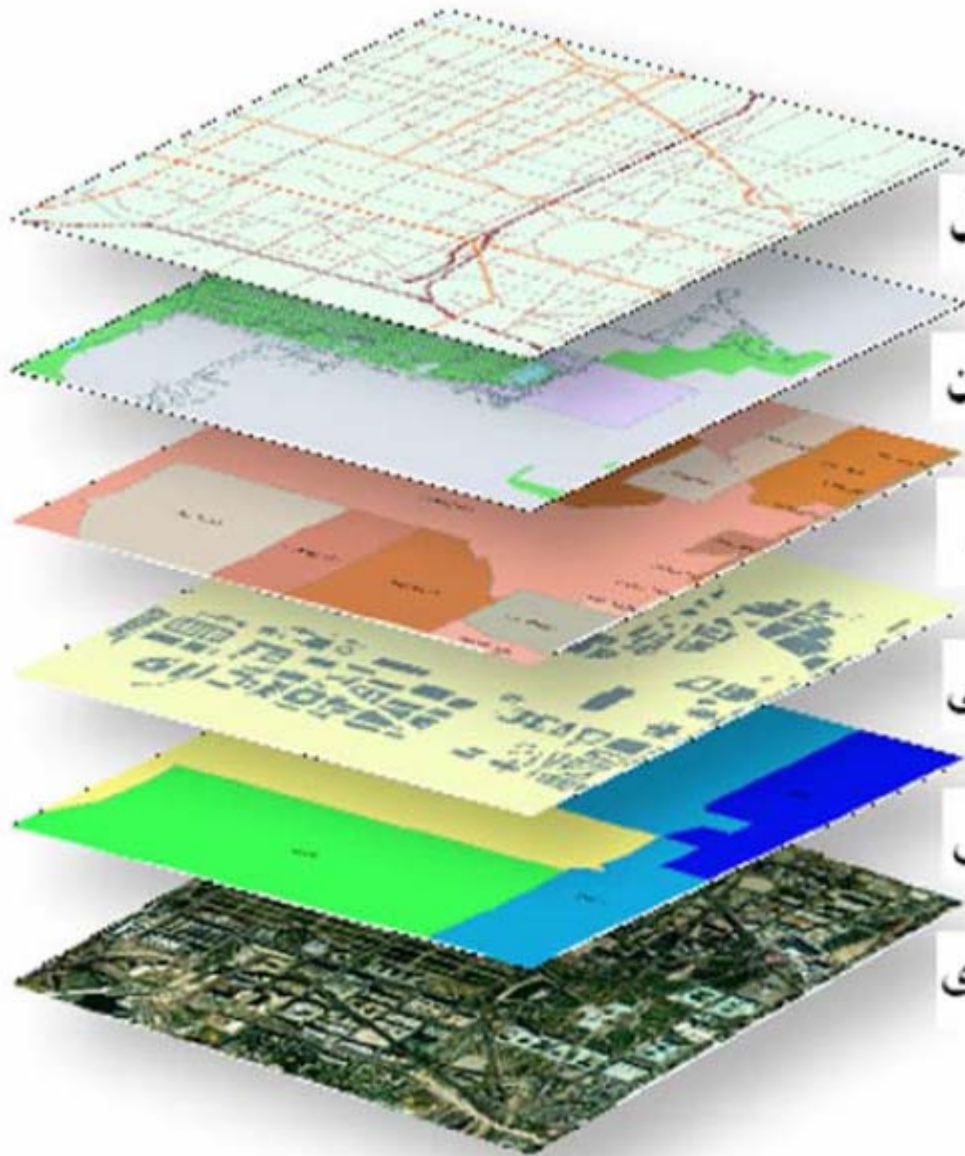


Introduction to GIS



S. Rajabi



شبکه حمل و نقل

کاربری زمین

واحدهای سیاسی

مناطق مسکونی

واحدهای پستی

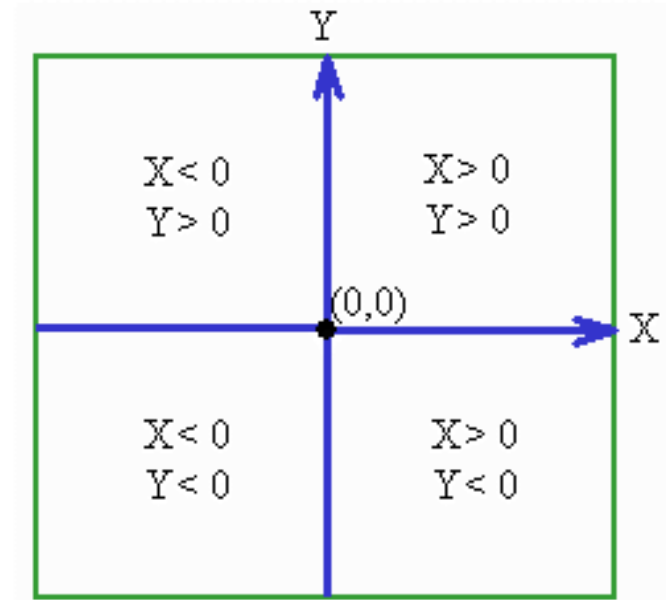
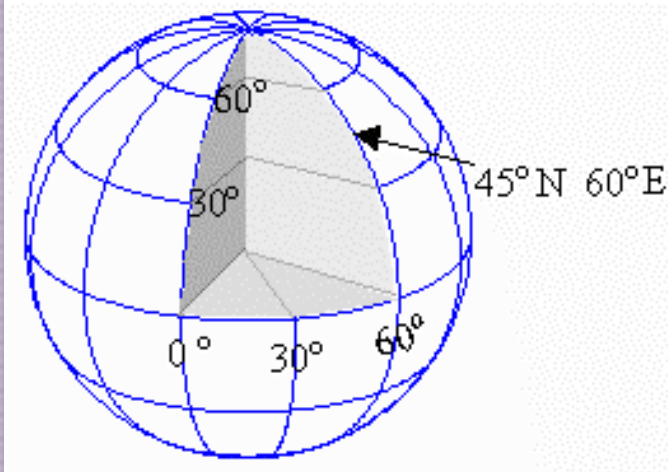
تصویر ماهواره ای

Types of Coordinate Systems

- (1) **Geographic** coordinates $((\phi, \lambda, z))$

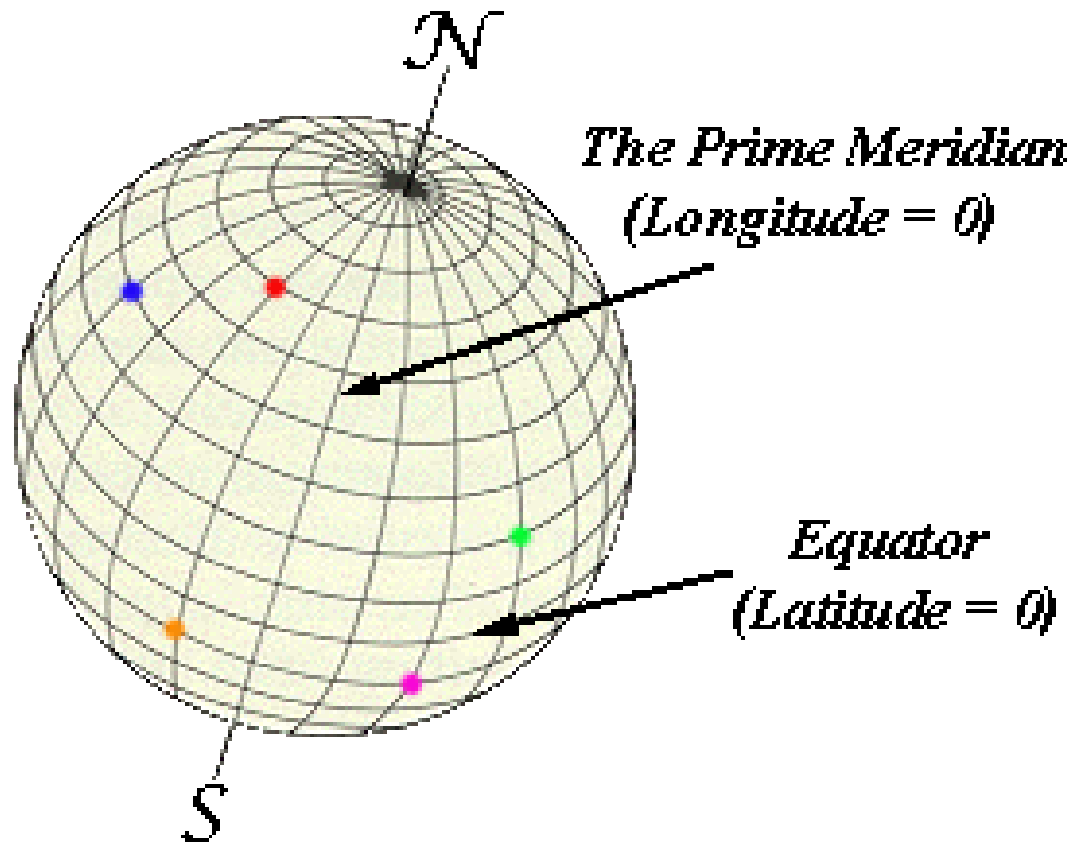
Elevation (z) defined using **geoid**, a surface of constant gravitational potential

- (2) **Projected** coordinates (x, y) on a local area of the earth's surface



(ϕ, λ) \longleftrightarrow (x, y)
Map Projection

✓ سیستم مختصات کروی برای نشان دادن موقعیت یک نقطه روی سطح کره به کار می رود. این سیستم شامل شبکه ای از نصف النهارها و مدارها می باشد. در این سیستم نصف النهار گرینویچ و مدار استوا به عنوان مبنا می باشند. موقعیت هر نقطه با طول و عرض جغرافیایی آن مشخص می شود.



✓ استوا (Equator): دایره عظیمه ای که از قطبین زمین متساوی الفاصله می باشد و در مرکز زمین بر محور عمود است. این صفحه زمین را به دو نیمکره شمالی و جنوبی تقسیم می کند.

✓ مدار (Parallel): دایری که به موازات استوا می باشند.

✓ نصف النهار یا نیمروز (Meridian): دایری که از قطبین زمین می گذرند. نصف النهار گرینویچ از رصدخانه گرینویچ در لندن می گذرد و به عنوان مبدا طول جغرافیایی (Prime meridian) انتخاب گردیده است. این نصف النهار بیضوی را به دو نیمکره شرقی و غربی تقسیم می کند.

Parallel: east-west circle on the Earth's surface, lying on a plane parallel to the equator

Meridian: north-south line on the Earth's surface, connecting the poles



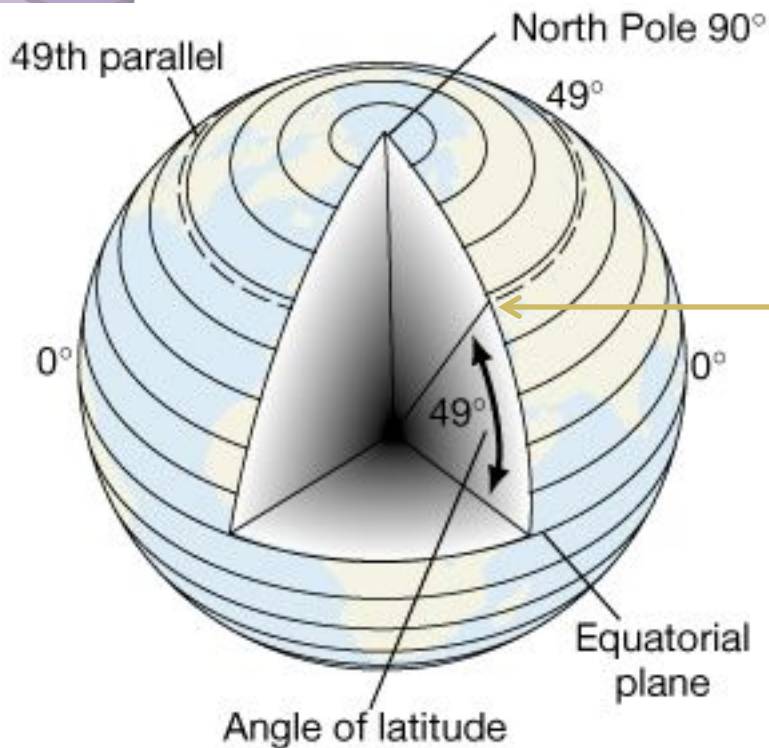
A Parallels of latitude divide the globe crosswise into rings.



B Meridians of longitude divide the globe from pole to pole.

- **عرض جغرافیایی** () : قوسی از نصف النهار است که بین یک نقطه و صفحه استوا قرار دارد. به عبارت دیگر عرض جغرافیایی یک نقطه عبارت است از زاویه بین خط قائم بر بیضوی که از آن نقطه می گذرد با صفحه استوا. عرض جغرافیایی از صفر تا ۹۰ درجه تغییر می کند و بر حسب آنکه نقطه در شمال استوا باشد یا در جنوب آن عرض شمالی یا عرض جنوبی نامیده می شود .

Latitude



The distance in degrees,

north or south of the **equator**.

- North Pole = 90° N

- **Equator = 0°**

- South Pole = 90° S

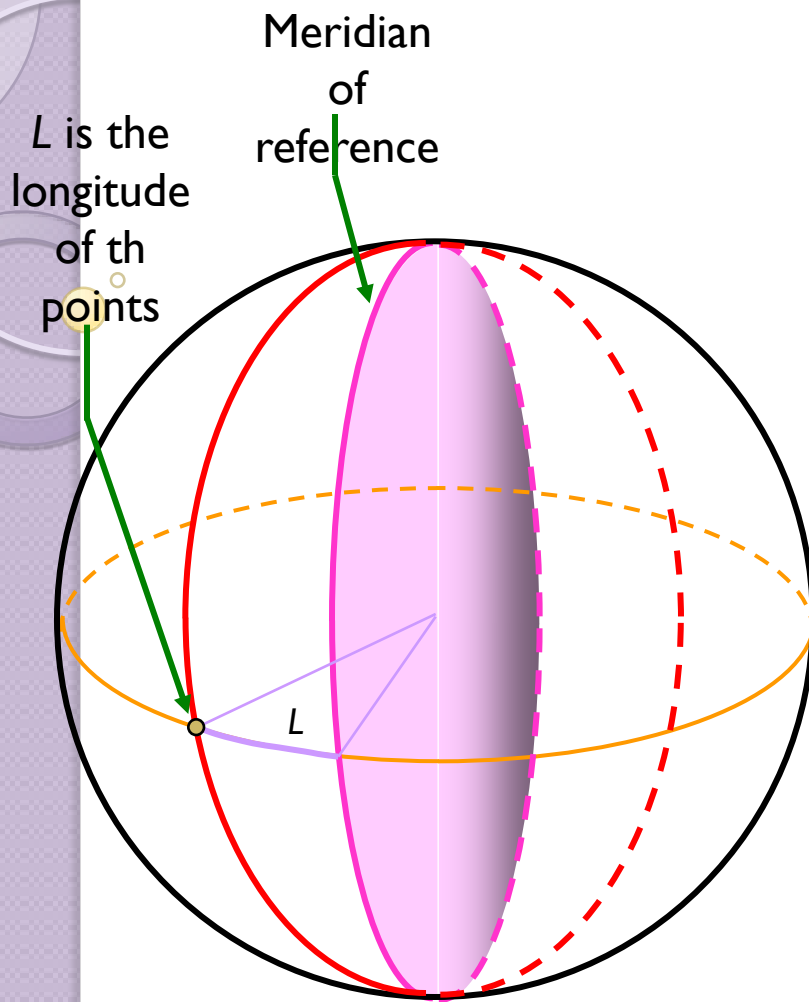
If you draw a line from the equator to the center of the Earth and then to where a person is standing, the angle between the two lines is the persons latitude.

Latitude lines are also called **PARALLELS** because they run parallel to the equator.

طول جغرافیایی () :

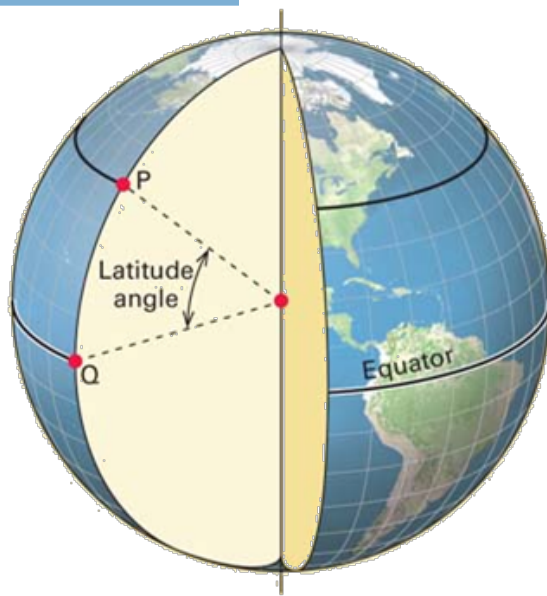
قوسی از دایره استوا است که بین نصف النهار آن نقطه و نصف النهار مبدأ (گرینویچ) واقع می باشد. به بیان دیگر طول جغرافیایی یک نقطه عبارت است از زاویه دو وجهی بین صفحه نصف النهار که از آن نقطه می گذرد و نصف النهار گرینویچ. طول جغرافیایی از صفر تا ۱۸۰ درجه تغییر می کند و بر حسب آنکه نقطه در شرق نصف النهار مبدأ باشد یا در غرب آن، طول را شرقی یا غربی می گویند.

Longitude L is measured in degrees, from 0° until 180° , either to the East (E) or to the West (W) from the meridian of reference.



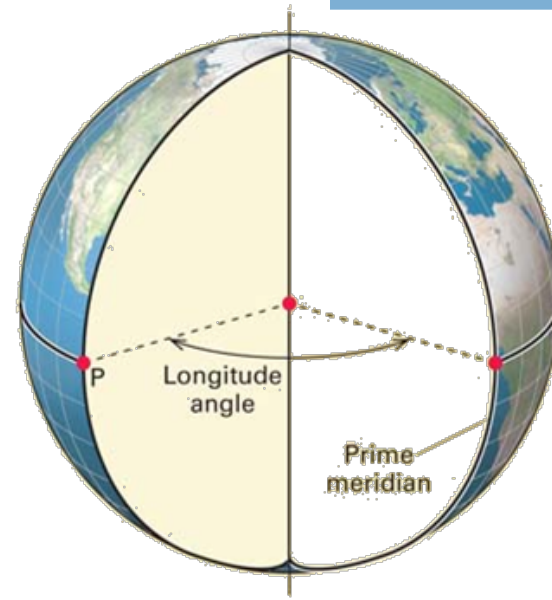
LONGITUDE of a point: It is the angle between the plane of a particular meridian and the plane of another meridian taken as reference.

Latitude: arc of a meridian between the equator and a given point on the globe



A The latitude of a parallel is the angle between a point on the parallel (P) and a point on the equator at the same meridian (Q) as measured from the Earth's center.

Longitude: arc of a parallel between the prime meridian and a given point on the globe

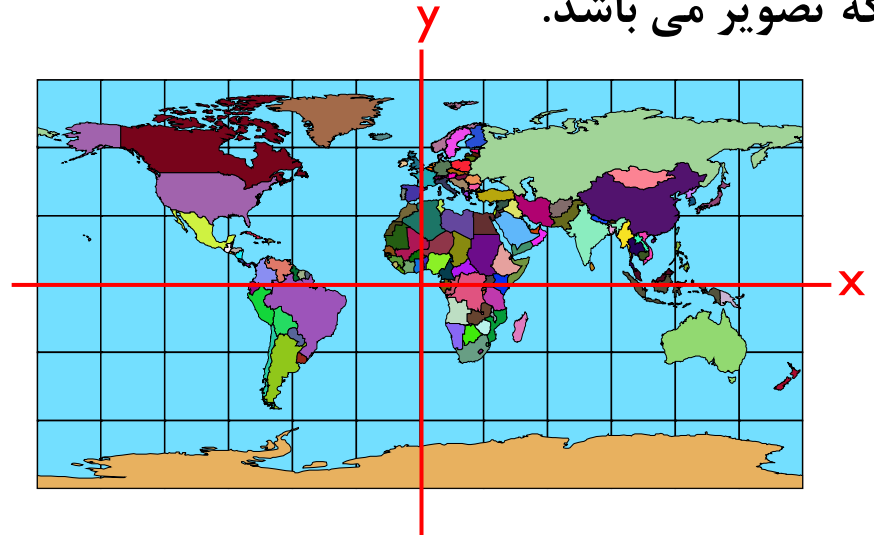
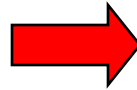
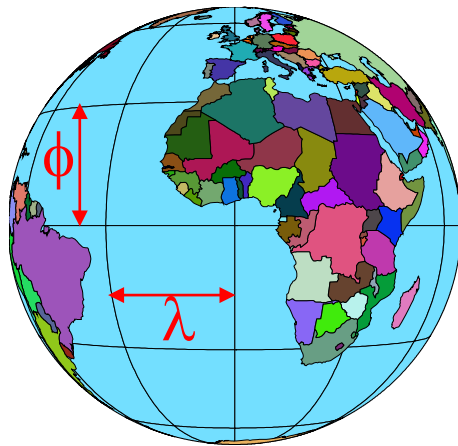


B Longitude is the angle between a plane passing through the meridian and a plane passing through the prime meridian. The longitude of a meridian is the angle between a point on that meridian at the equator (Q) as measured at the Earth's center

- اگر نصف النهار در غرب نصف النهار مبداء باشد آن را طول جغرافیایی غربی () و با علامت منفی نمایش می دهند و اگر در شرق باشد آن را طول شرقی و با علامت مثبت نمایش می دهند. برای نیمکره جنوبی، عرض جغرافیایی جنوبی و با علامت منفی و برای نیمکره شمالی، عرض جغرافیایی شمالی () و با علامت مثبت نمایش می دهند.

معادلات عمومی تصاویر

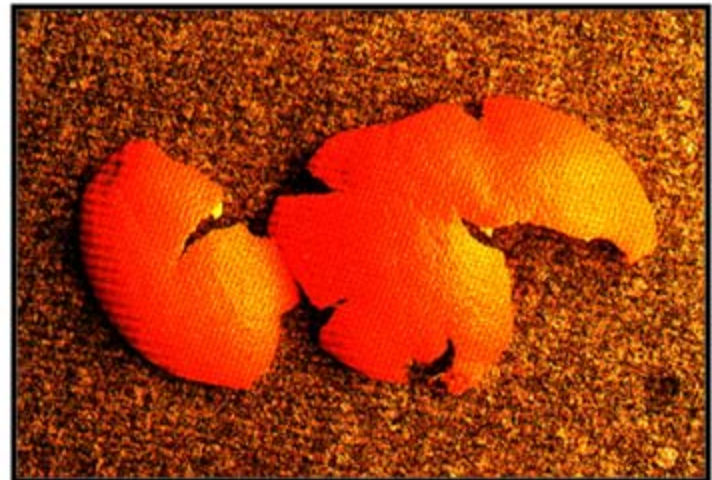
از آن جایی که هدف از نقشه برداری نشان دادن جزئیات زمین بر روی صفحه تصویر (نقشه) می باشد باید موقعیت هر نقطه زمینی را به کمک مختصاتش در صفحه تصویر مشخص کنیم. هر نقطه بر روی بیضوی مقایسه دارای مختصاتی مانند (λ, ϕ) و بر روی برگه تصویر (نقشه) دارای مختصاتی برابر (x, y) می باشد. بنابر این مختصات طول و عرض جغرافیایی (λ, ϕ) بر روی بیضوی مقایسه قابل تبدیل به مختصات (x, y) بر روی برگه تصویر می باشد.



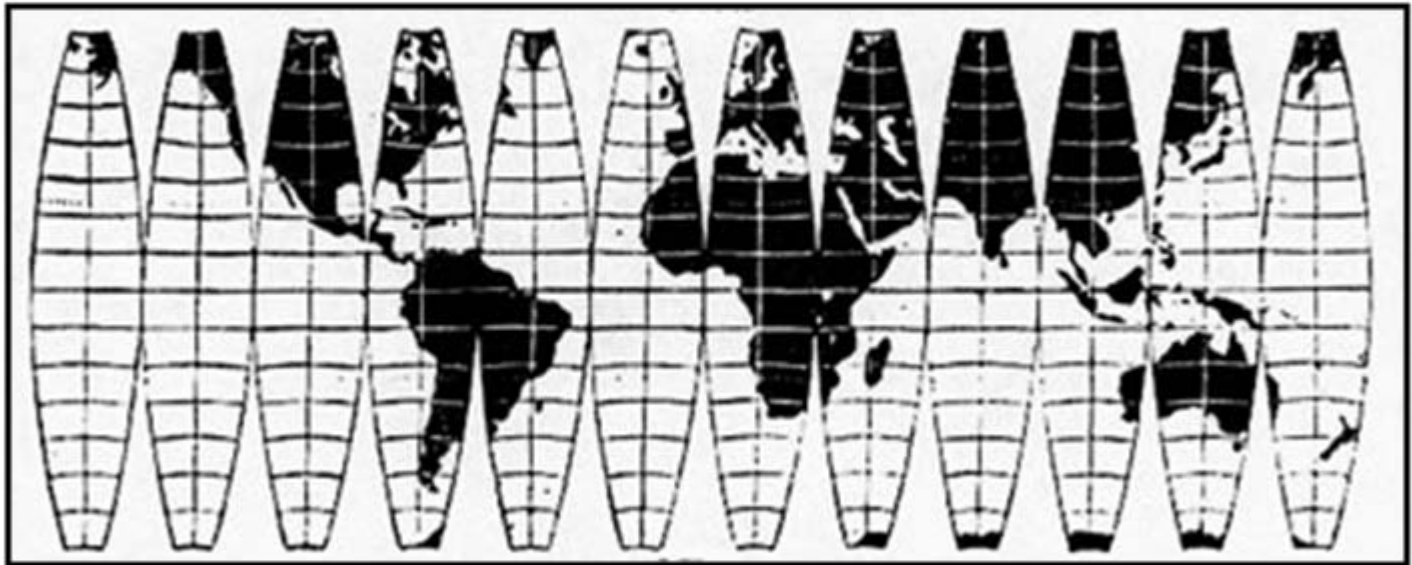
λ - Geographic longitude
 ϕ - Geographic latitude

PROJECTIONS

- projection process involves stretching and distortion



PROJECTIONS

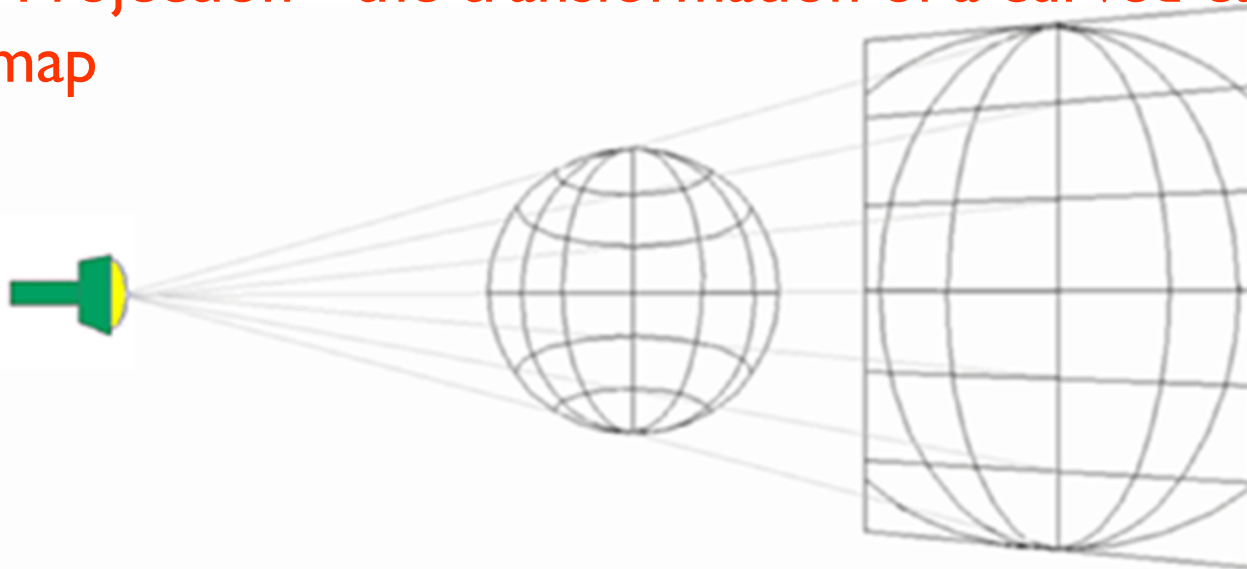


- no matter how the earth is divided up, it can not be unrolled or unfolded to lie flat (undevelopable shape).

What is a Projection?

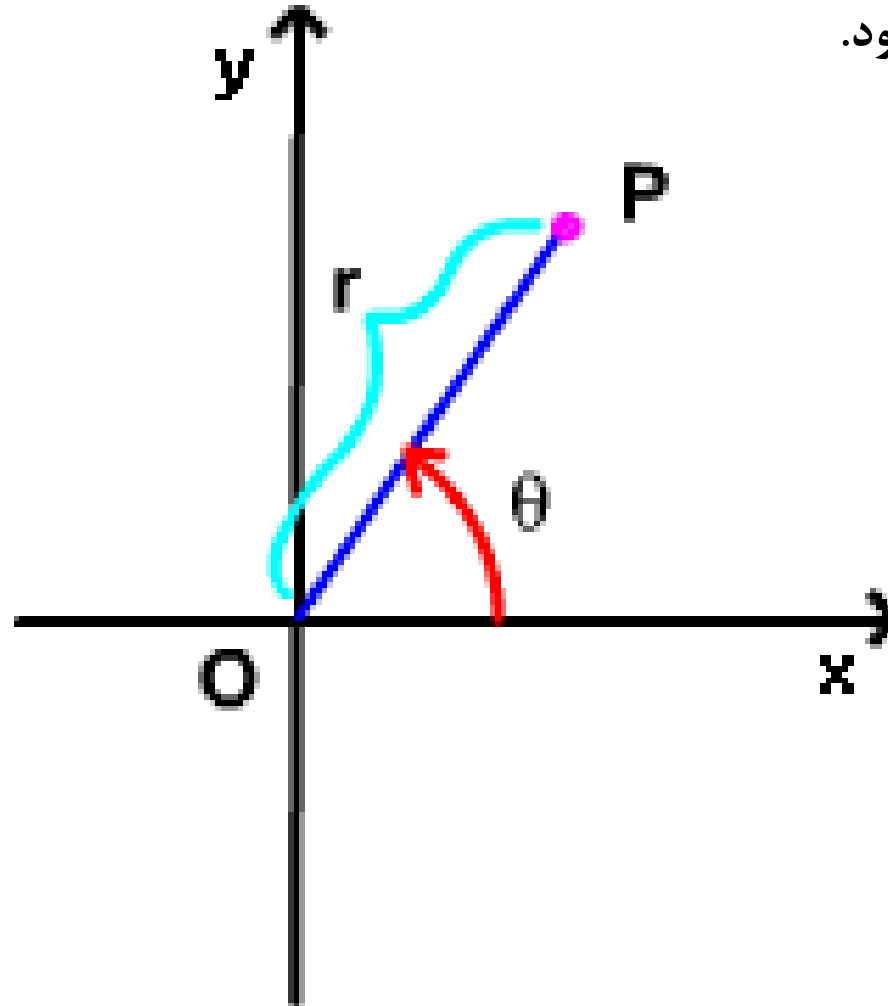
- If you could project light from a source through the earth's surface onto a two-dimensional surface, you could then trace the shapes of the surface features onto the two-dimensional surface.
- This two-dimensional surface would be the basis for your map.

Map Projection - the transformation of a curved earth to a flat map



تعیین وضع یک نقطه در یک صفحه

برای نشان دادن یک نقطه در یک صفحه معمولاً از یکی از دو سیستم مختصات دکارتی و θ یا قطبی استفاده می شود.



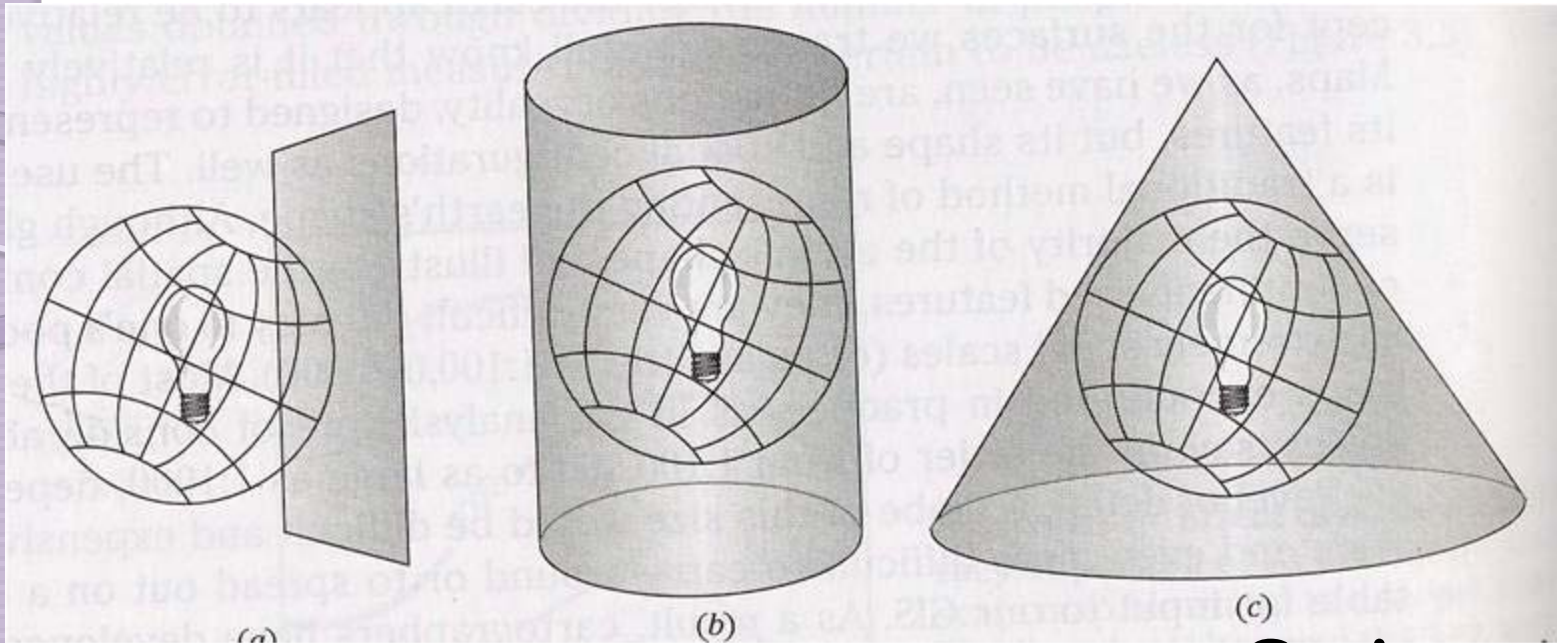
معادلات عمومی تصاویر

بین مختصات قائم الزاویه و مختصات جغرافیایی، روابطی برقرار است که به کمک این روابط می توان به آسانی مختصات قائم الزاویه و جغرافیایی را به هم تبدیل نمود. مجموعه روابط ریاضی که بین مختصات جغرافیایی یک نقطه و مختصات قائم الزاویه آن وجود دارد اساس مبحث خاصی را در ژئودزی تحت عنوان سیستم های تصویر تشکیل می دهد.

انتخاب روابط و معادلات حالت اختیاری دارد. بنابر این تعداد زیادی رابطه می توان بین دو مختصات قائم الزاویه و جغرافیایی نوشت و در نتیجه تعداد زیادی هم سیستم تصویر وجود خواهد داشت.

از آن جایی که بیضوی یا کره سطوح قابل گسترشی نیستند که بتوان آن ها را بدون پارگی باز کرده و کاملاً بر صفحه تصویر منطبق نمود، از حجم های هندسی قابل گسترش مانند مخروط یا استوانه به عنوان واسطه کمک می گیریم. به این ترتیب که نقاط روی بیضوی را بر روی این حجم های هندسی تصویر کرده و سپس این حجم ها را باز کرده و روی صفحه تصویر منطبق می کنیم.

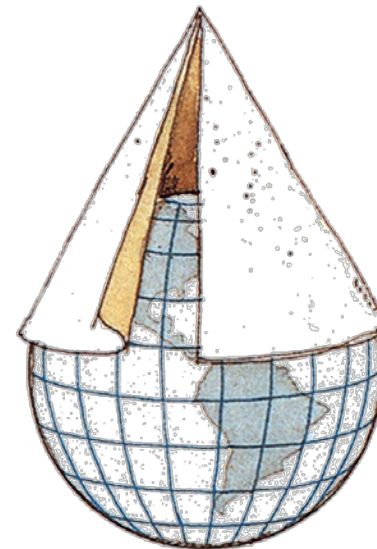
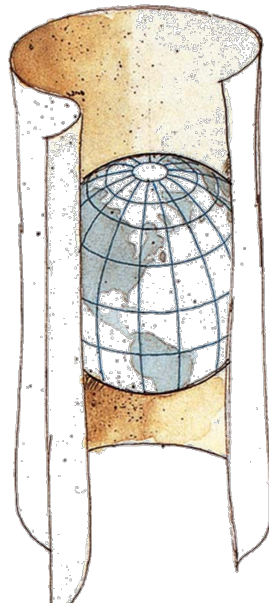
Types of projections



Azimuthal

Cylindrical

Conic



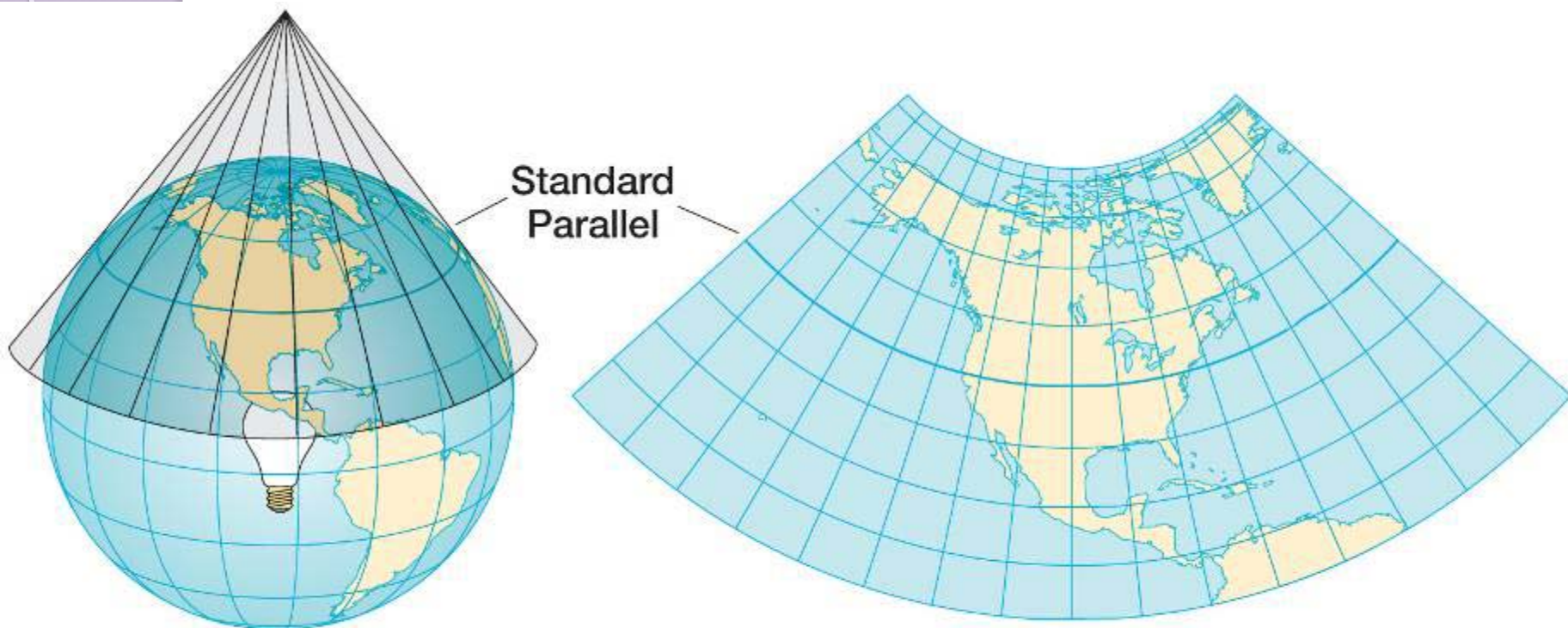
سیستم های تصویر به گونه ای انتخاب می شوند که

۱- زاویه را تغییر ندهند و

۲- مقیاس را در یک منطقه ثابت نگهدارند.

به این ترتیب تصویر هر عارضه روی کاغذ با شکل اصلی آن روی زمین مشابه خواهد بود. این نوع سیستم تصویر را مشابه (Conform) گویند.

LAMBERT CONIC PROJECTION (Northern Hemisphere)



(a)

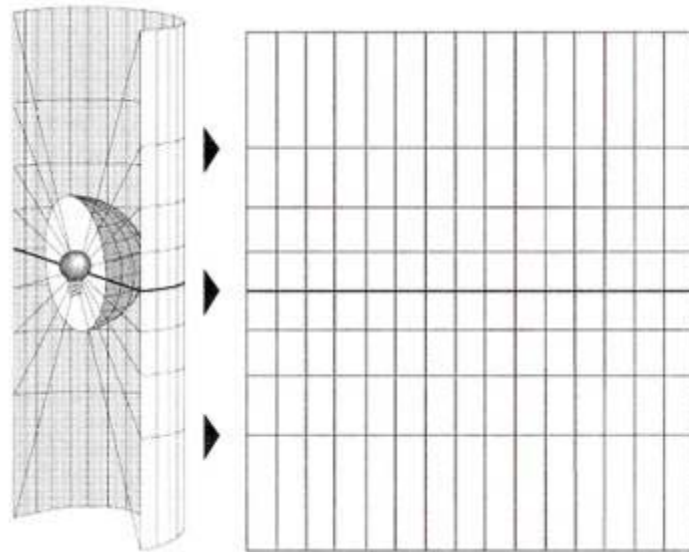
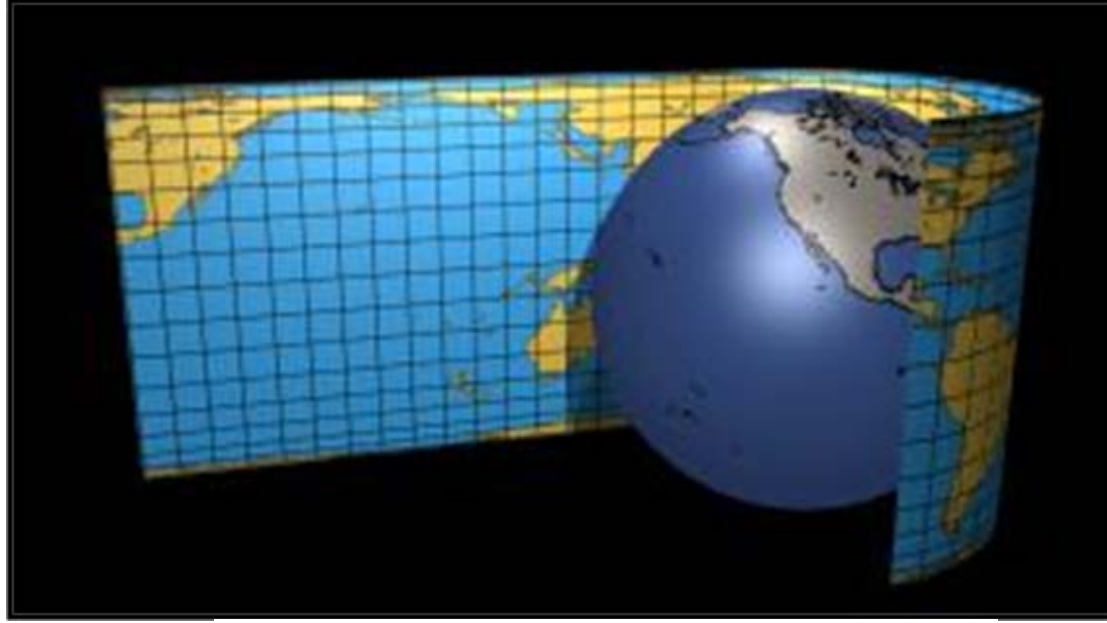
(b)

در این سیستم ها که بوسیله یوهان هاینریش لامبرت دانشمند آلمانی پیشنهاد گردیده است، مخروطی را حول یکی از مدارات بر بیضوی مماس نموده و سپس عوارض موجود در اطراف مدار را بر روی بدنه مخروط تصویر می کنند و سپس مخروط را باز می نمایند.

● سیستم تصویر مخروطی لامبرت: در این حالت مدارات به صورت دوایر متحدالمركز و نصف النهارات به صورت خطوط متقارب در می آیند. محل برخورد نصف النهار و مدار مرکزی منطقه را مبدا مختصات اختیار میکنند. هر چه از مدار مرکزی منطقه دور تر شویم، مقیاس بیشتر تغییر می کند. از این رو این سیستم بیشتر برای کشور هایی که گسترش شرقی-غربی دارند مناسب است.

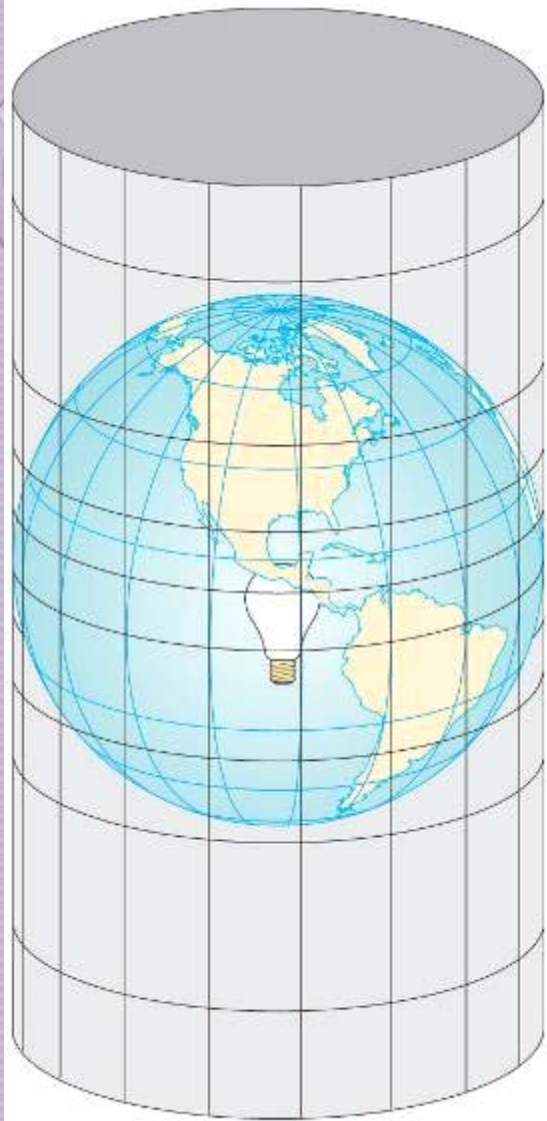
سیستم تصویر مشابه لامبرت تیپ خیلی مهمی است و کاربرد وسیعی دارد و در نقشه های توپوگرافیک یک میلیونیم از این سیستم استفاده شده است. نقشه های ناوبری هوایی که توسط نیروی هوایی آمریکا برای تمام دنیا در مقیاس های مختلف تهیه شده از این تصویر استفاده شده است. همچنین نقشه های ۱/۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی ایران پوشش سراسری نیز با همین سیستم تهیه شده است.

● سیستم تصویر مرکاتور (Mercator):

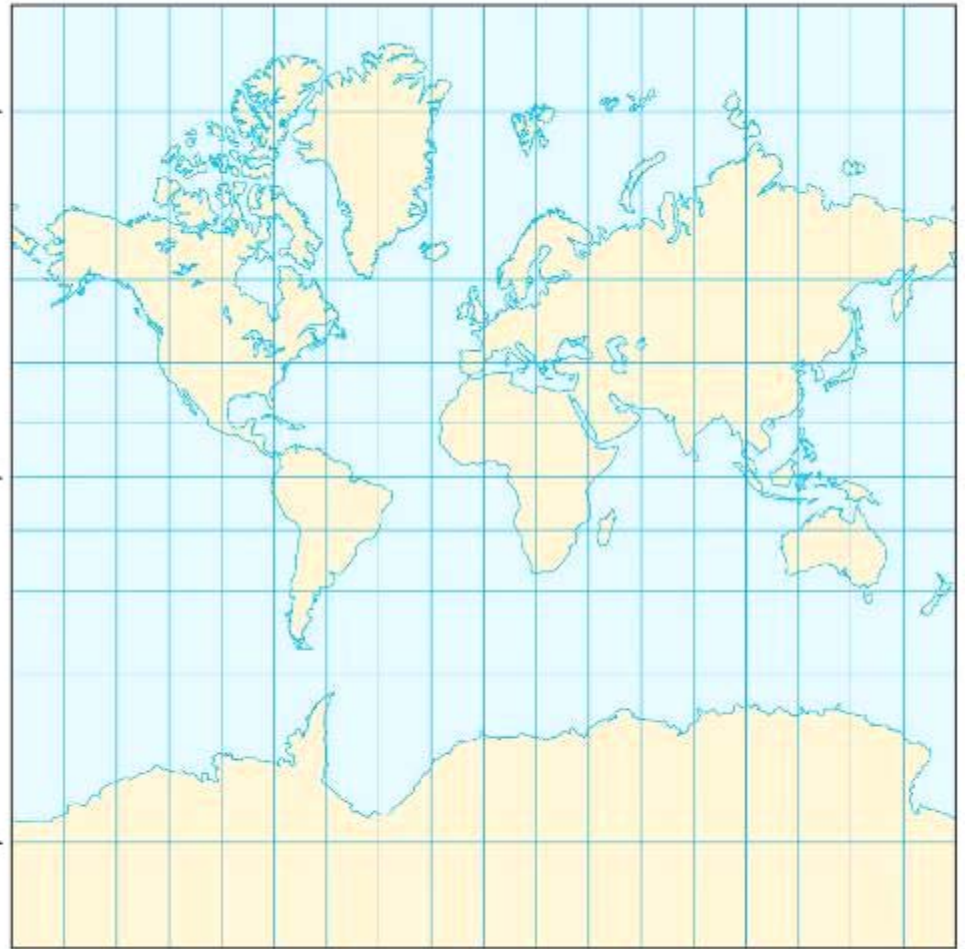


● سیستم تصویر مرکاتور (Mercator):

در این سیستم استوانه ای حول استوا بر کره مماس می شود. در این حالت تصویر مدارها با هم و تصویر نصف النهارها نیز با هم موازی هستند. هر چه از استوا دور شویم مقیاس تصویر بیشتر تغییر می کند. از این رو چنین سیستمی برای مناطق نزدیک قطب مناسب نیست.



(a)

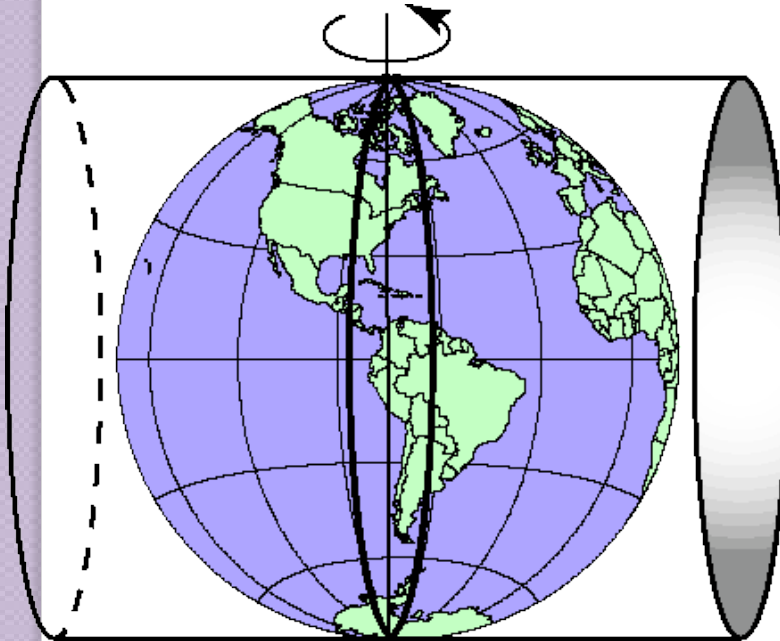


(b)

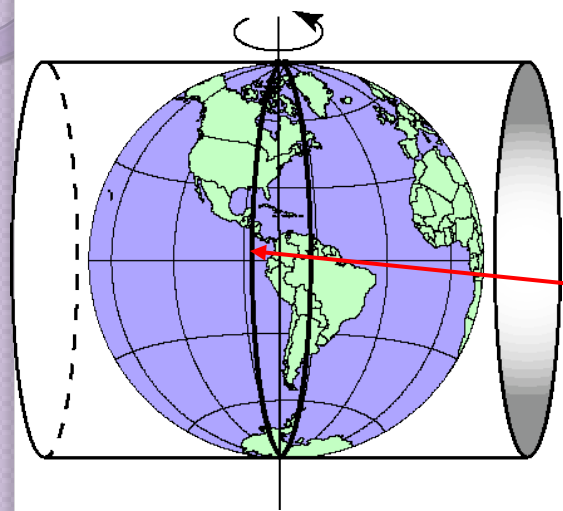
• سیستم تصویر UTM:

(Universal Transfer Mercator)

این سیستم مشابه سیستم مرکاتور است با این تفاوت که استوانه در امتداد نصف النهار مبدا بر کره یا بیضوی مماس می شود. به عبارت دیگر استوانه ای را حول یکی از نصف النهارات بر بیضوی مماس نموده و سپس عوارض را بر روی آن تصویر می نمایند. در این شیوه محور استوانه تصویر را بر محور چرخشی زمین عمود کرده و با جابجا نمودن آن هر بار آن را با یکی از نصف النهارها مماس می سازند و به همین دلیل آن را سیستم ترانسور مرکاتور می گویند، زیرا استوانه تصویر را از حالت مماس بر استوا خارج ساخته و آن را بر نصف النهارها مماس می کنند.

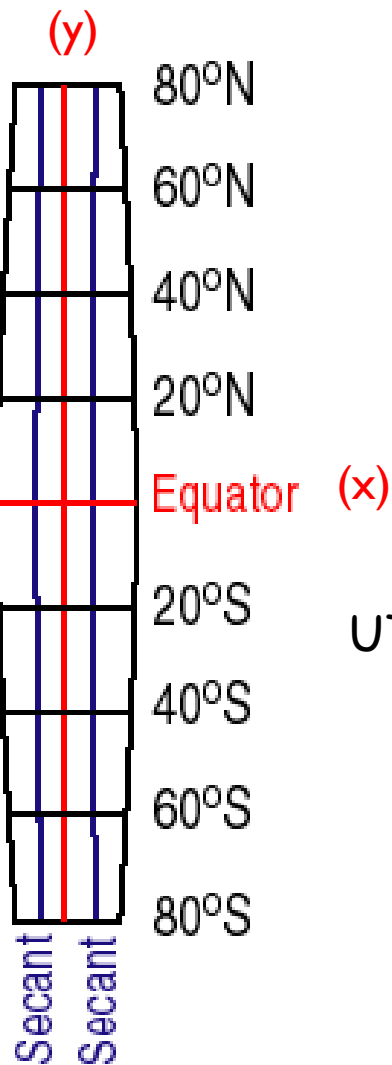


در اثر چرخش ۶ درجه ای محور قائم در سیستم تصویر گیری ترانسور مرکاتور، ۶۰ منطقه (زون) UTM ایجاد می گردد.



Rotate in 6° increments

Central Meridian

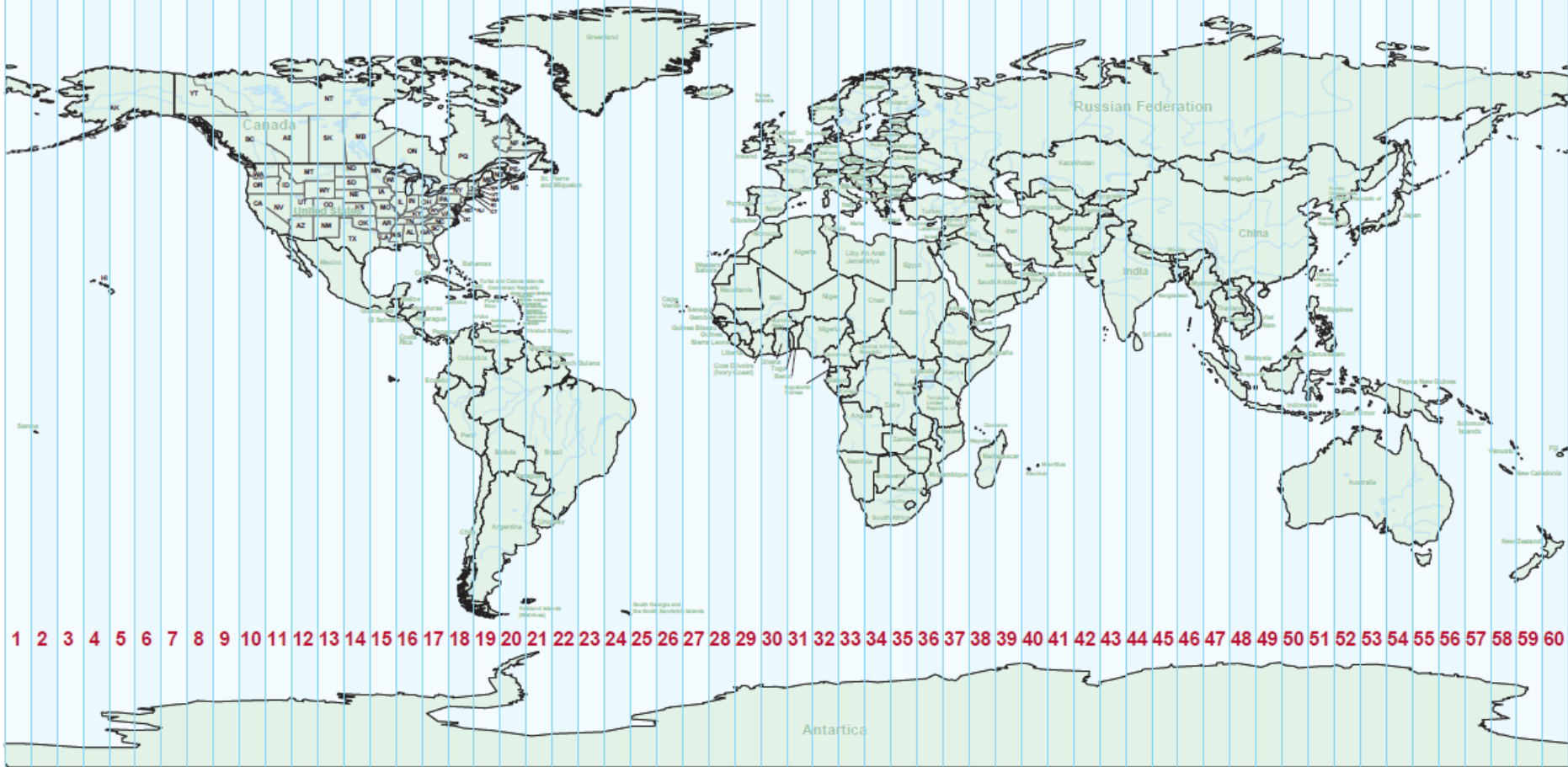


UTM Zone is 6° wide

در این سیستم به تعداد نصف النهارات موجود در سطح کره یا بیضوی می توان استوانه بر آن مماس نمود. به منظور جلوگیری از تعدد استوانه های تصویری، زمین توسط نصف النهارات به ۶۰ بخش ۶ درجه ای تقسیم می شود. هر قسمت را زون (Zone) یا قاچ گویند. به این ترتیب حول نصف النهار مرکزی هر قاچ استوانه مماس می شود. نصف النهار مرکزی قاچ سی ام منطبق بر گرینویچ می باشد. به این ترتیب دامنه تصویر برای هر قاچ نسبت به نصف النهار مرکزی آن ۳ درجه در شرق و ۳ درجه در غرب آن می باشد. محور X ها منطبق بر استوا و محور Y ها منطبق بر نصف النهار مرکزی می باشد و در واقع این شبکه بندی نوعی شبکه بندی قائم الزاویه می باشد. در این سیستم تصاویر استوا و نصف النهار مرکزی منطقه به صورت خطوط مستقیم اند ولی سایر مدارها و نصف النهارها به صورت منحنی تصویر می شوند. این سیستم برای مناطقی از زمین که بین مدار های ۸۰ درجه عرض جنوبی و ۸۴ درجه عرض شمالی قرار دارند به کار می

UTM Zone Map for the World

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

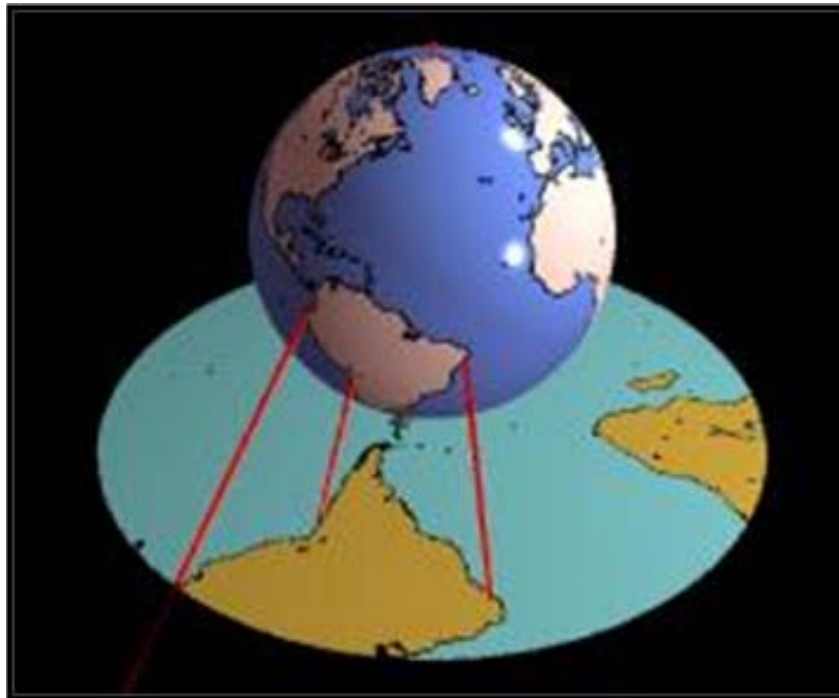


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

Azimuthal

Planar/Azimuthal

- portion of earth's surface is transformed from a perspective point to a flat surface



An aerial remote sensing image of a landscape, likely a coastal or estuarine area. The terrain is characterized by various shades of brown, tan, and green, indicating different land cover types such as vegetation, bare soil, and water. A prominent feature is a large, irregularly shaped area of bright green, possibly representing a wetland or a specific type of vegetation. A thin, dark line, possibly a road or a canal, runs diagonally across the middle of the image. In the lower right corner, there is a distinct, bright cyan-colored area, which could be a small pond or a specific land use. The overall image has a high-resolution, textured appearance typical of satellite or aerial photography.

Remote sensing

Historical Review: Balloons

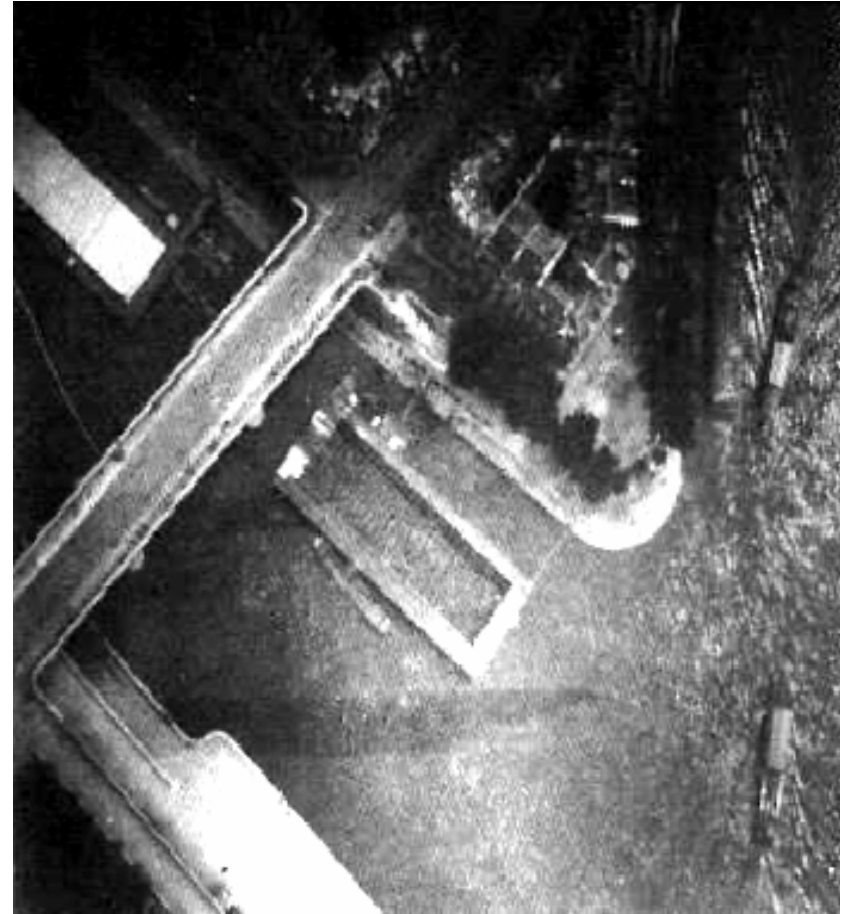


First image was captured in 1859

Historical Review: Balloons



Boston from a Balloon (1860)



**St. Luis Island, Paris
Captured by Balloon, 1860**

Historical Overview: Kites



Aerial Photography from a Kite, 1880



Labrugauere, France from a kite (1889)

Historical Overview: Pigeons



Historical Overview: Planes (1908)



New York

Historical Overview: Satellites

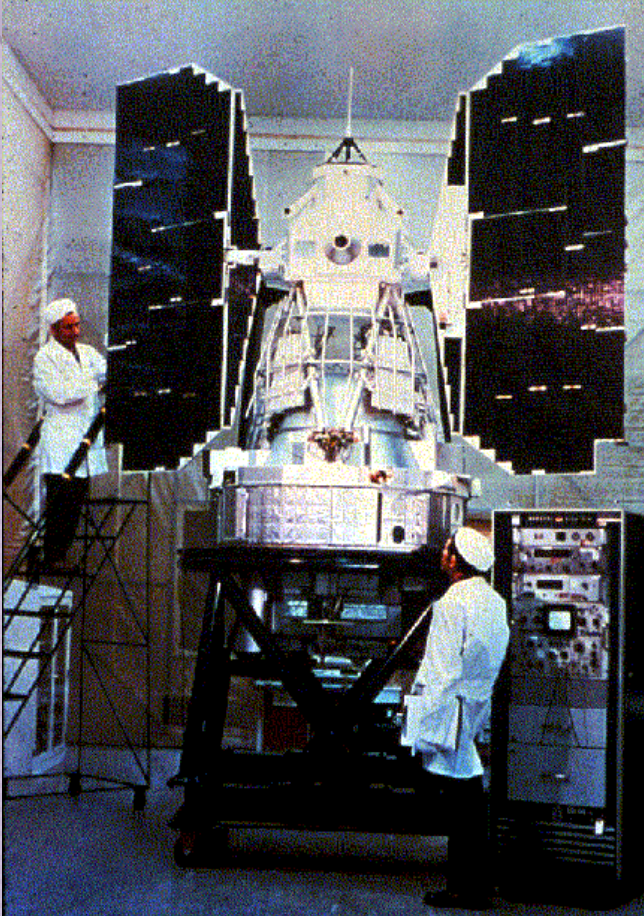


Africa, July 1972
Apollo 17



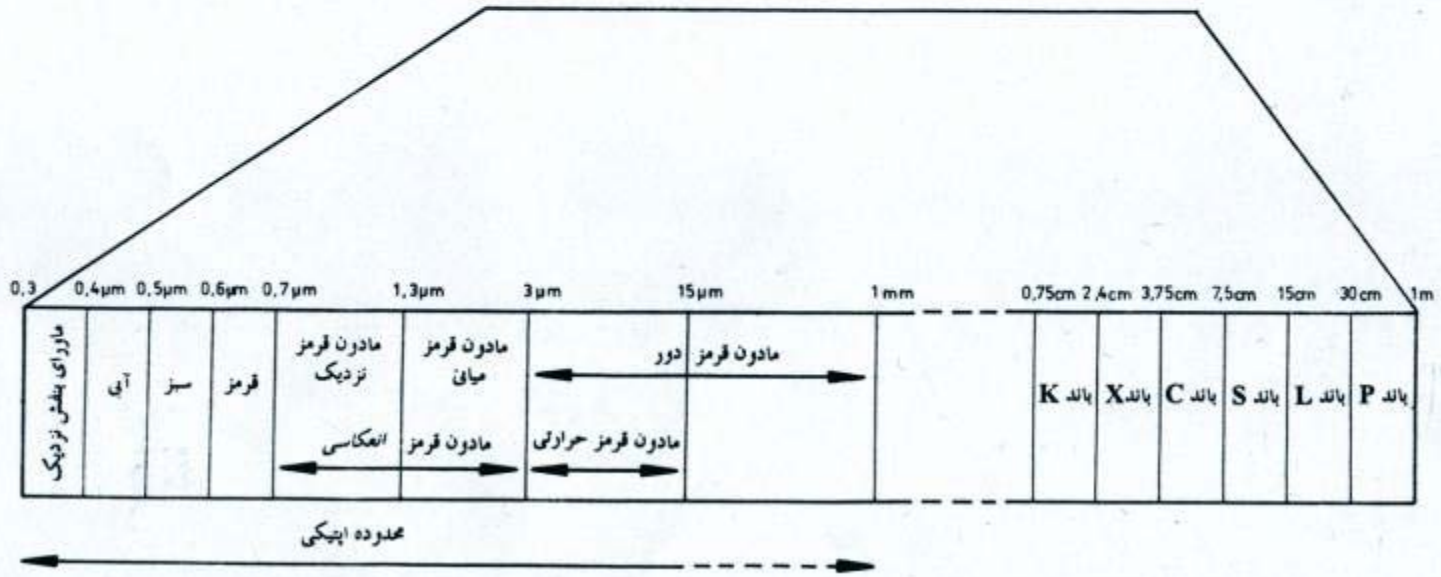
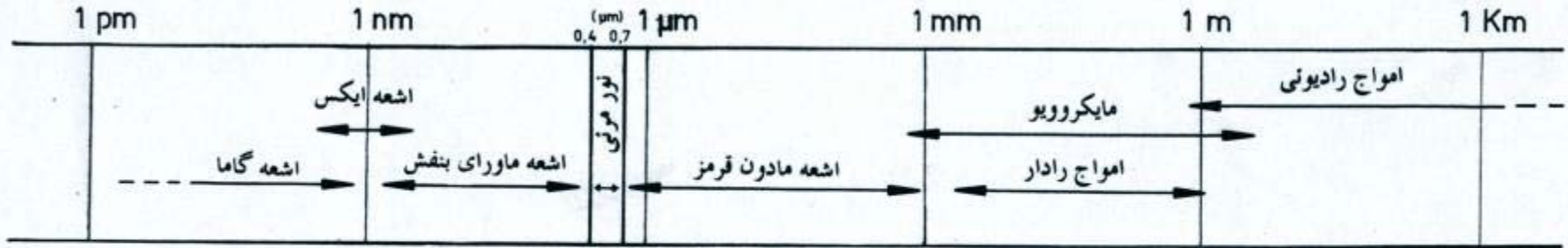
Apollo-8, First photo of
Earth from space, 1968

platform & sensore



سنجنده: وسیله‌ای است که اطلاعات را جمع آوری می‌کند.
سکو: ماهواره یا هر وسیله ناقل دیگری مثل هواپیما که سنجنده را حمل می‌کند.

طول موج (۲) →



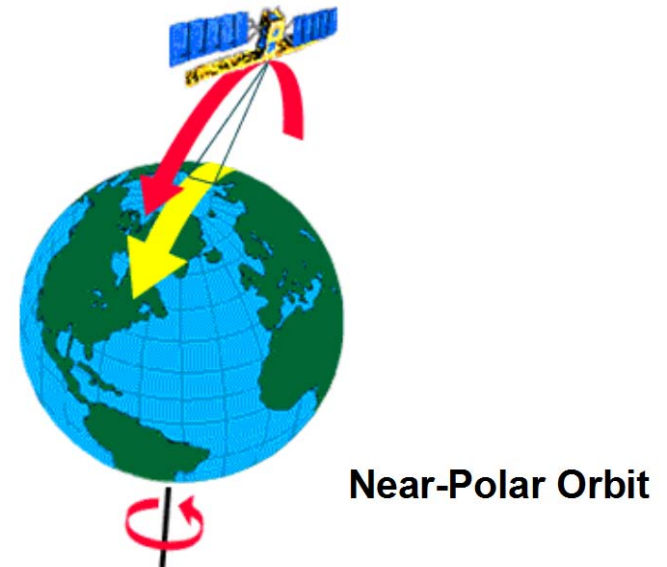
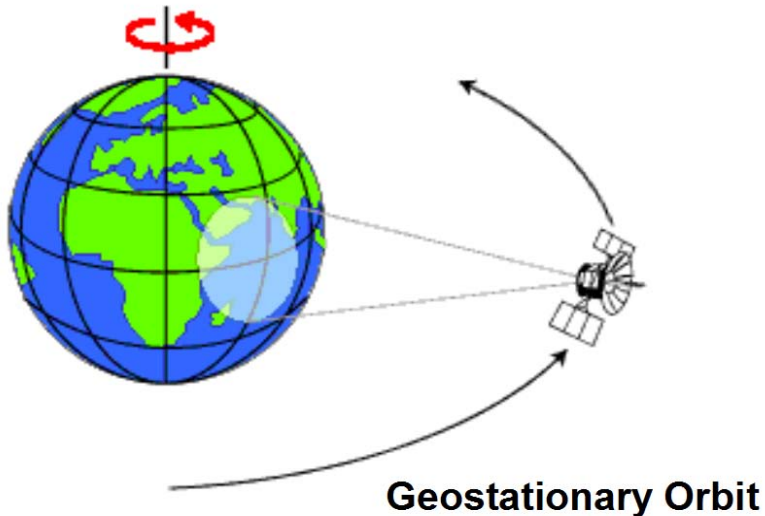
سکوها

سکوه‌های هوایی (در محدوده جو زمین می‌باشند)
سکوه‌های فضایی (با ارتفاع بیش از ۲۰۰ کیلومتر در خارج از جو زمین می‌باشند)

انواع سکوهای فضایی

۱- سکوهای زمین آهنگ (۳۶۰۰۰ کیلومتر)

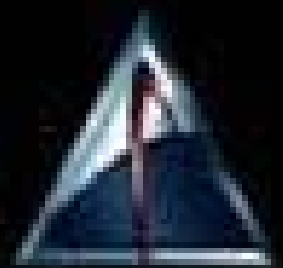
۲- سکوهای شبه قطبی (۱۰۰۰ کیلومتر)



IKONOS1

RS-1C-R

ANUSAT 05



خصوصیات کلی لندست های نسل اول (۱ و ۲ و ۳)



-طول: ۳ متر

- قطر: ۱.۵ متر

- پهنای آن با احتساب بال هایش: ۴ متر

- وزن: ۹۵۳ کیلوگرم

- فاصله آن از زمین: ۹۰۰-۹۵۰ کیلومتر

-زاویه کجی آن ۹۹ درجه

-سرعت متوسط حرکت آن ۷.۵ کیلومتر در ثانیه (۲۷۰۰۰ کیلومتر در ساعت)

- در هر ۱۰۳ دقیقه یک دور کره زمین را پوشش می داده

- تقریبا در هر ۲۴ ساعت ۱۴ مرتبه به دور زمین گردش داشته است.

- مسیر حرکت ماهواره به گونه ای تنظیم شده بود که حدود ساعت ۹:۳۰ به

وقت محلی از استوا عبور نماید.

- فاصله بین دو مسیر متوالی از خط استوا ۲۸۷۵ کیلومتر بوده است.

- ماهواره پس از پیمودن ۱۴ دور در روز اول، در روز دوم دور ۱۵ را در کنار مسیر دور اول می پیموده به گونه ای که در استوا حدود ۱۴٪ با مسیر دور اول همپوشانی داشته است.

- ماهواره پس از ۱۸ روز، ۲۵۲ مرتبه زمین را دور زده و در روز ۱۹ مسیر شماره ۱ تکرار می شود.

- به این ترتیب طی ۲۵۲ دور پوشش کاملی از زمین تهیه می نموده و در هر سال از یک منطقه ۲۰ مرتبه اطلاعات اخذ می شده است.

- لندست ۱ تا سال ۱۹۸۷ فعال بوده است.

- عملکرد لندست های ۲ (۱۹۷۸-۱۹۸۲) و ۳ (۱۹۷۸-۱۹۸۳) نیز مشابه لندست ۱ بوده است.



© Science Photo Library/Rex Features

خصوصیات کلی لندست های نسل دوم (۴ و ۵ و ۶)

-اولین ماهواره نسل دوم، لندست ۴ بوده است

-در سال ۱۹۸۲ به فضا پرتاب شده

- وزن ۲۲۰۰ کیلوگرم

- ارتفاع آن ۷۰۵ کیلومتر

- هر ۹۸.۹ دقیقه یک مرتبه به دور زمین گردش می نموده

- در هر ۲۴ ساعت ۱۴.۵ بار دور زمین چرخش داشته

- ساعت اخذ اطلاعات به وقت محلی: ۹:۴۵ بوده است

- هر ۱۶ روز یک بار طی ۲۳۲ دور پوشش کاملی از سطح زمین تهیه می نموده است.

- فاصله بین دو مسیر در خط استوا ۲۷۵۲ کیلومتر بوده است.

-به دلیل مشکلات ایجاد شده در سیستم **TM** لندست ۴، لندست ۵ در سال ۱۹۸۴ زودتر از موعد در مدار

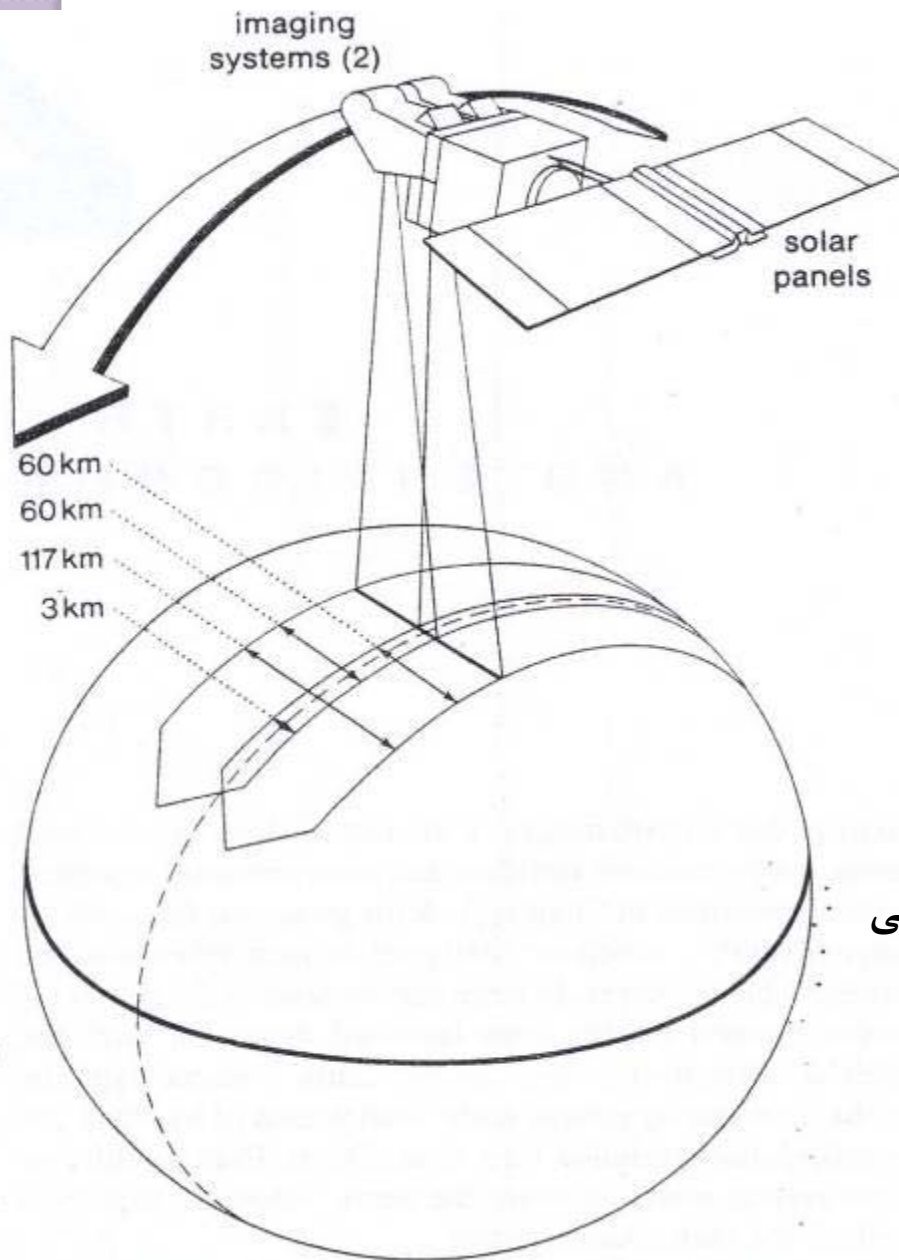
زمین قرار داده می شود. زمان پرتاب به گونه ای طراحی شده بود که این ماهواره ۸ روز بعد از لندست ۴ از یک

منطقه واحد اطلاعات را اخذ نماید.

- لندست ۶ در تاریخ ۱۹۹۳ به فضا پرتاب شد ولی ناپدید گردید.

- به این ترتیب کلیه اطلاعات **TM** متعلق به لندست ۵ می باشد.

ماهواره‌های اسپات Spot



- اولین ماهواره در سال ۱۹۸۶ توسط مرکز ملی فضایی فرانسه با همکاری بلژیک و سوئد به فضا پرتاب شد.

- وزن: ۱۷۵۰ کیلوگرم

- ابعاد: ۲.۲*۳.۵*۱۵.۶

- زاویه کجی: ۹۸.۷ درجه

- ارتفاع متوسط: ۸۳۲ کیلومتر

- طی ۱۰۱.۴ دقیقه یک دور به دور زمین می چرخیده

- زمان عبور از استوا به وقت محلی: ۱۰:۳۰

- در هر شبانه روز ۱۴.۲ دور به دور زمین می زده

- بعد از ۲۶ روز طی ۳۶۹ گردش کل زمین را پوشش می

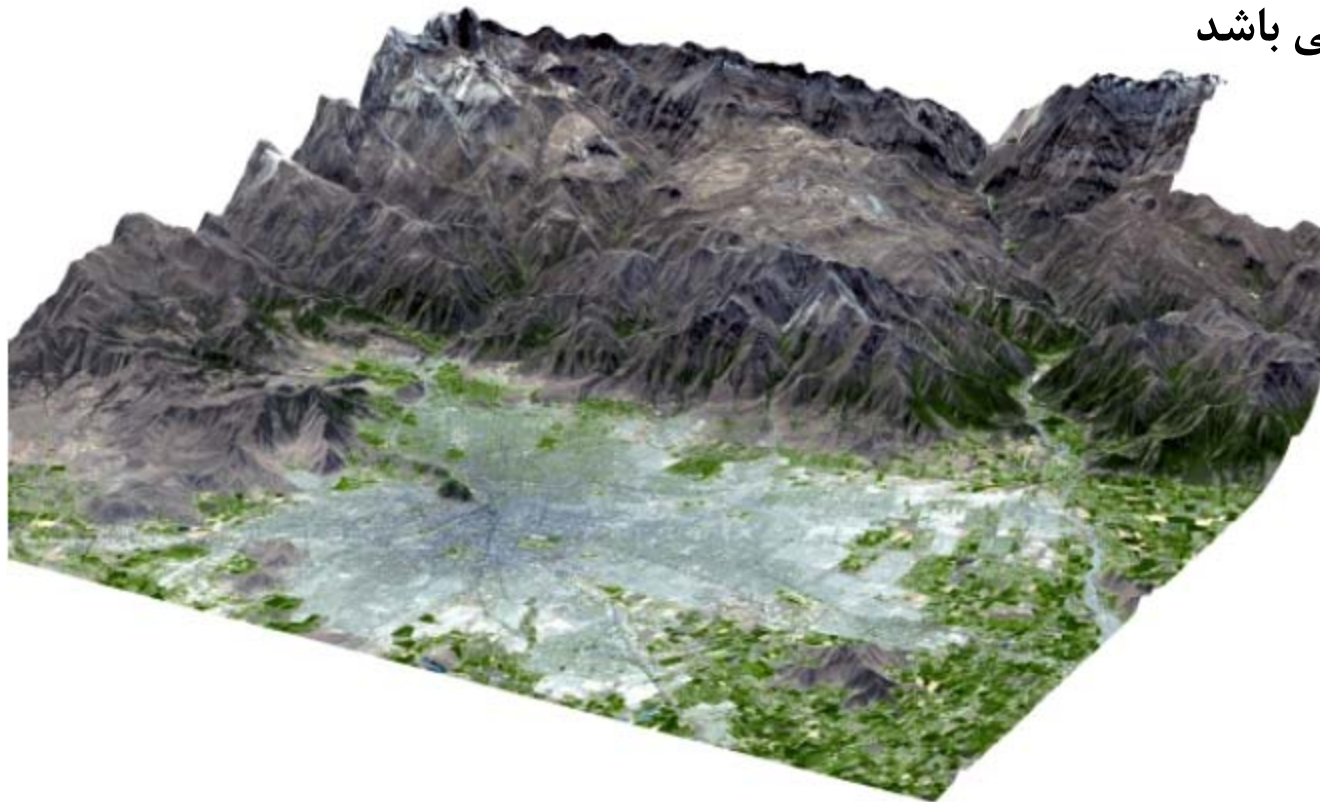
داده است

- فاصله بین دو گذر در استوا: ۱۰۸ کیلومتر

- کل محدوده تحت پوشش ماهواره: ۱۱۷ کیلومتر بوده

است.

مهمترین ویژگی ماهواره اسپات توانایی تصویربرداری از زوایای مختلف و امکان تهیه تصویر استریوسکوپیک (Stereoscopic Image) است که با مطالعه و استفاده از این تصاویر و با روش برجسته بینی توانایی های جدیدی در زمینه مطالعات در رشته های مختلف منابع زمینی و تهیه نقشه امکان پذیر می باشد



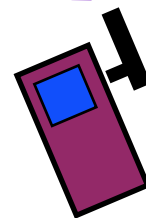
تصویر ماهواره ای اسپات از شهر سانتیاگو شیلی به صورت مایل

Three Segments of the GPS

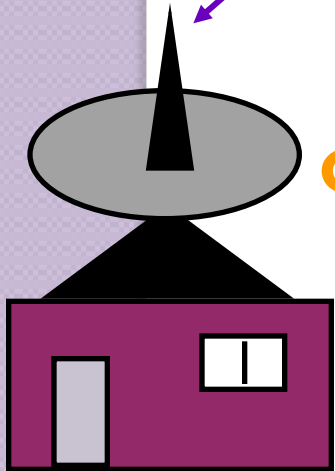
Space Segment



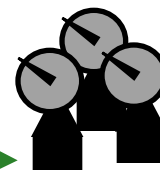
User Segment



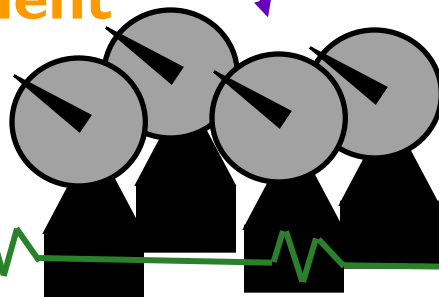
Control Segment



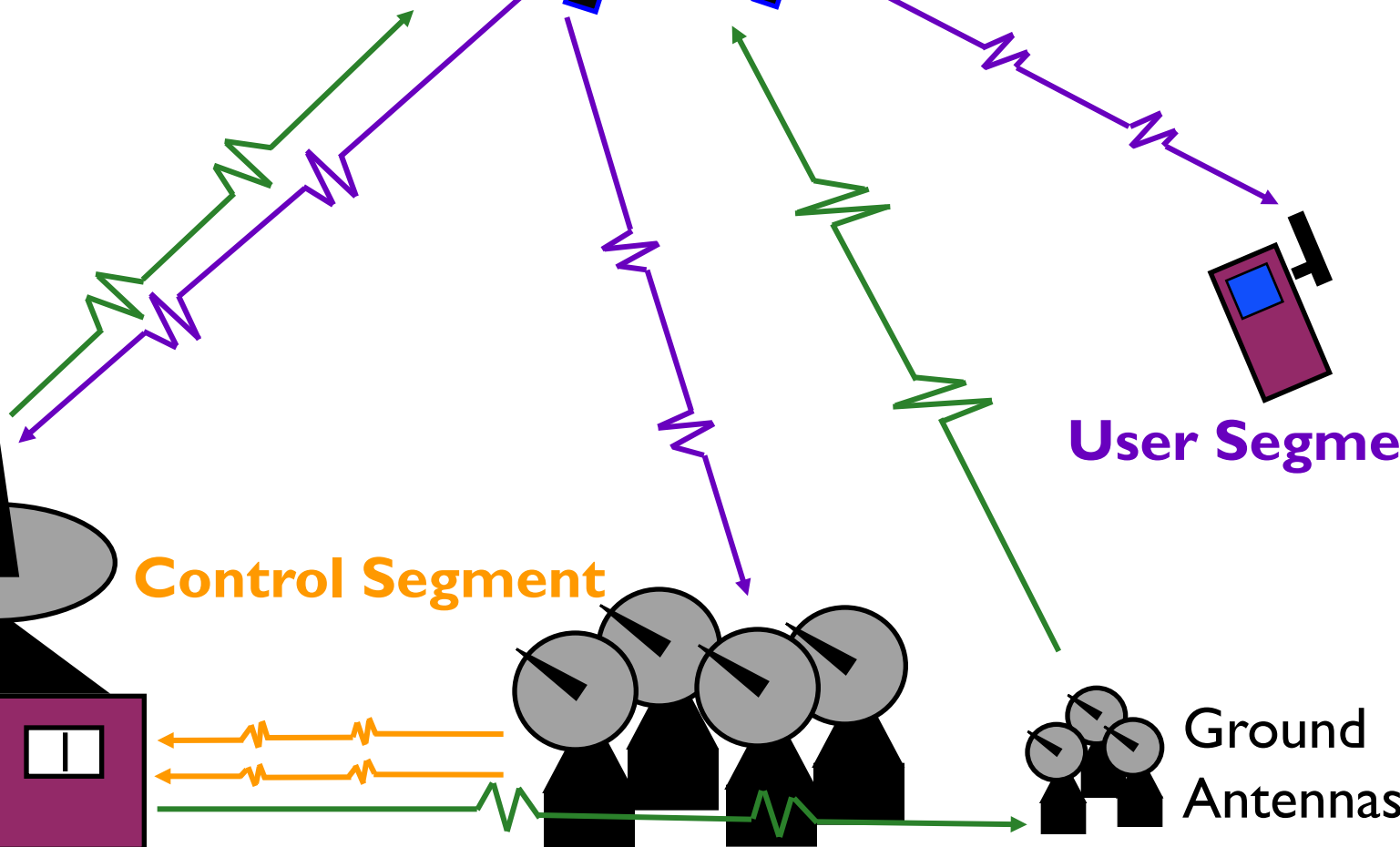
Ground Antennas



Monitor Stations

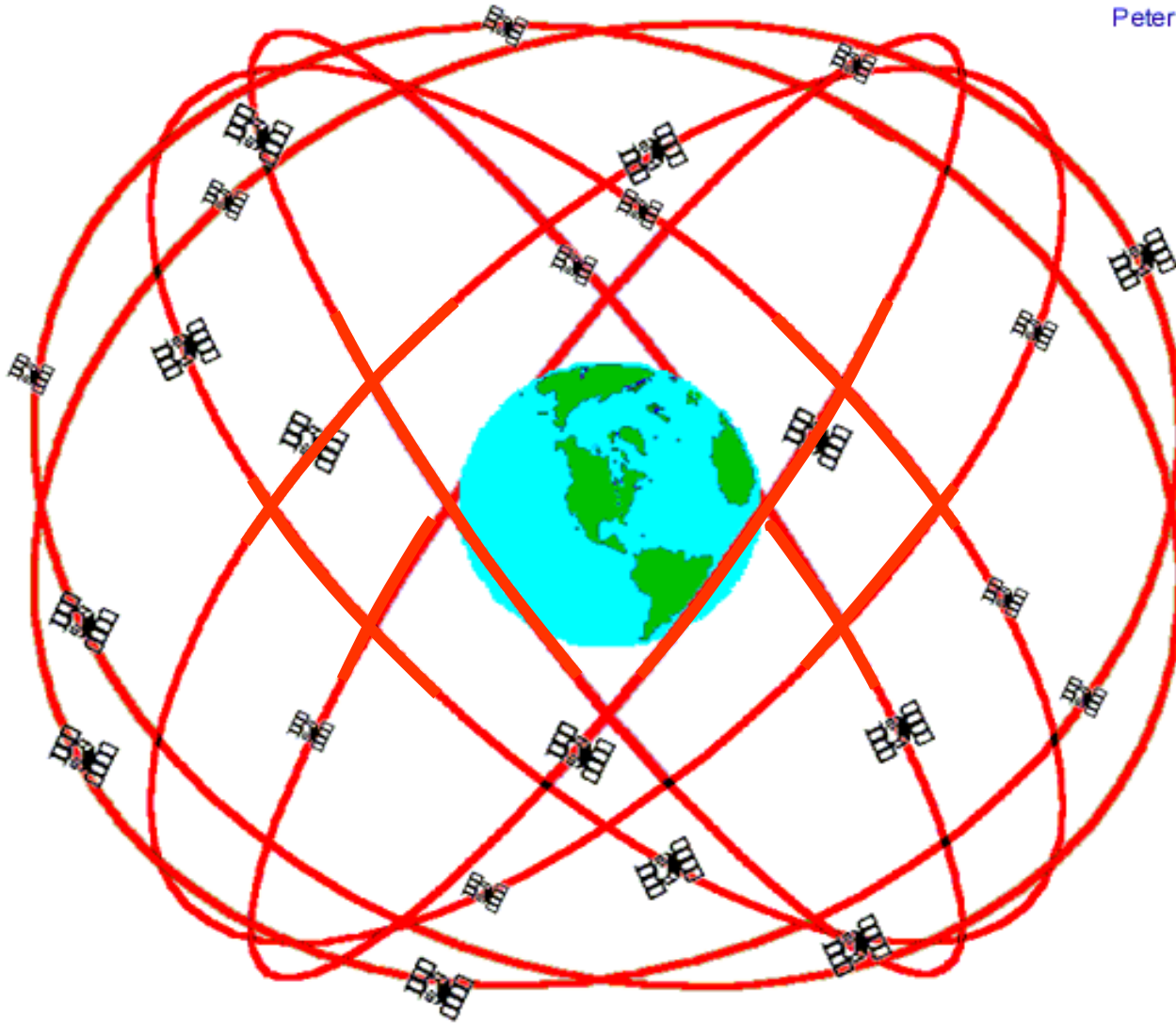


Master Station



GPS (Global Positioning System)

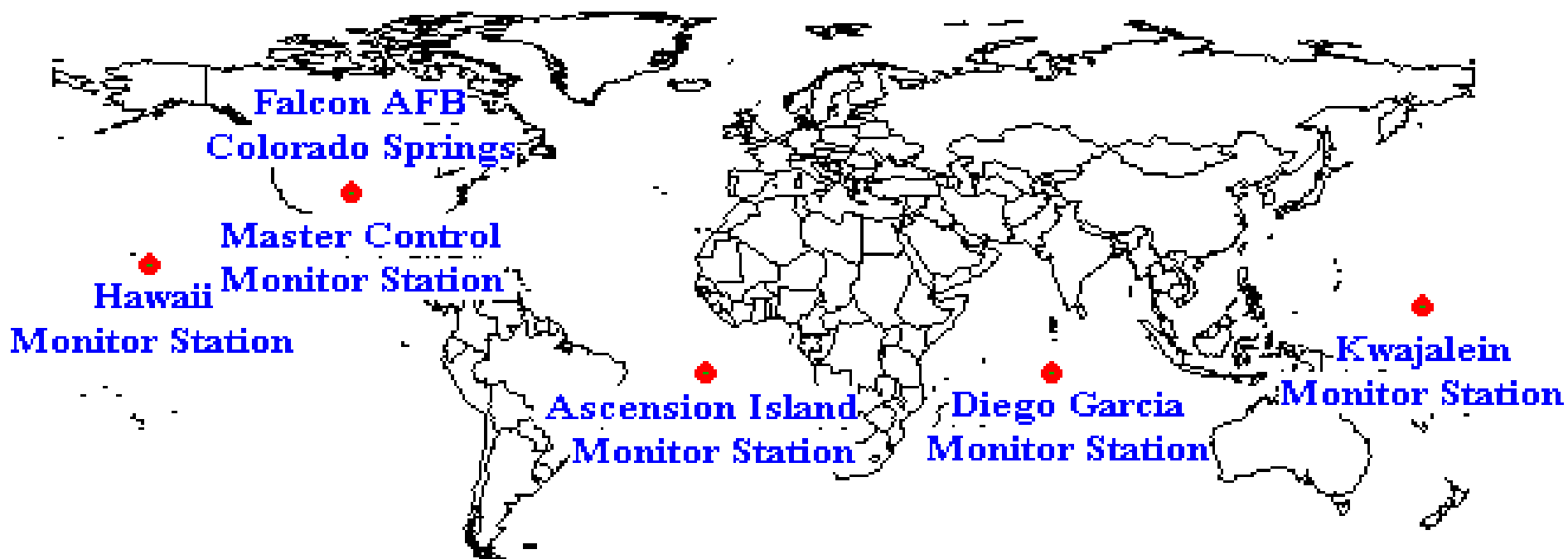
Peter H. Dana 9/22/98



GPS Monitoring Station



Peter H. Dana 5/27/95

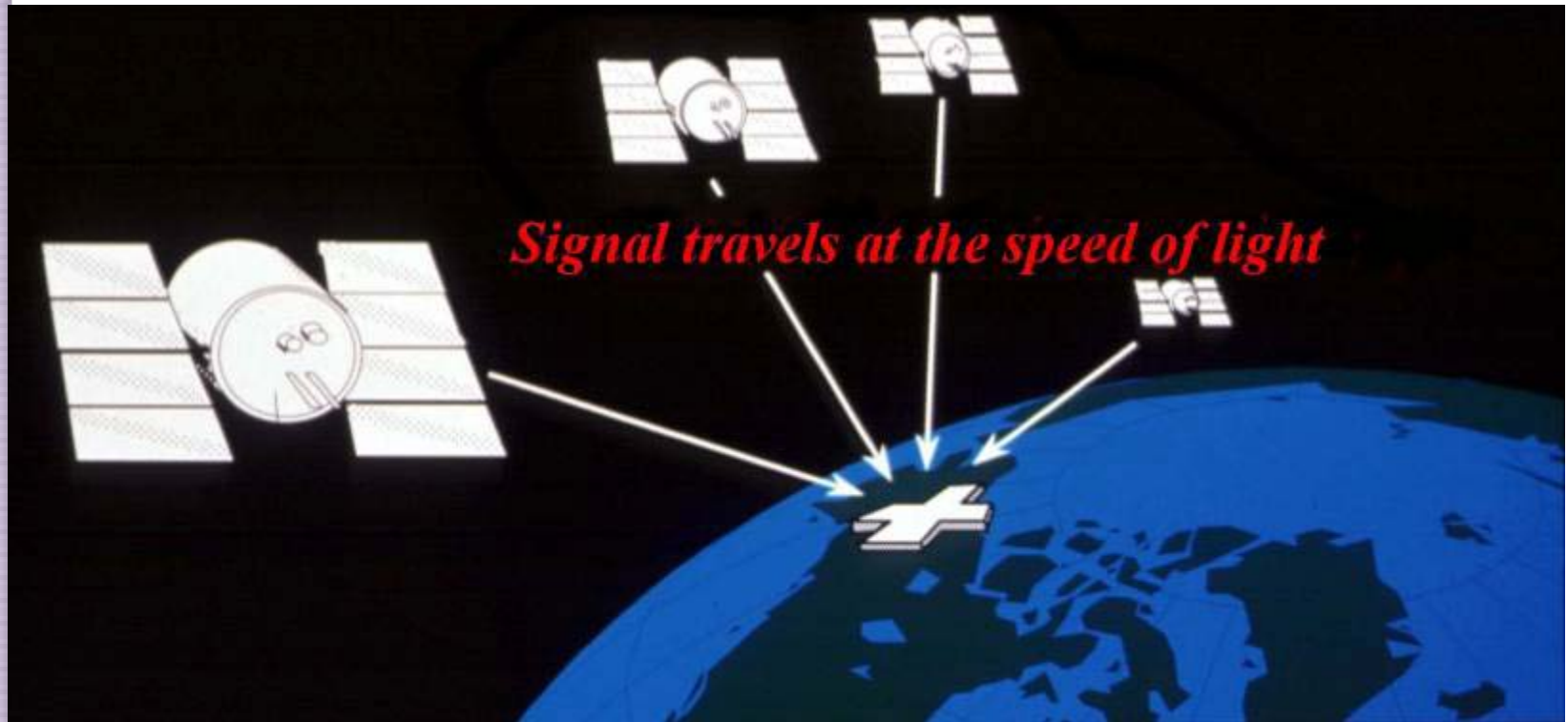


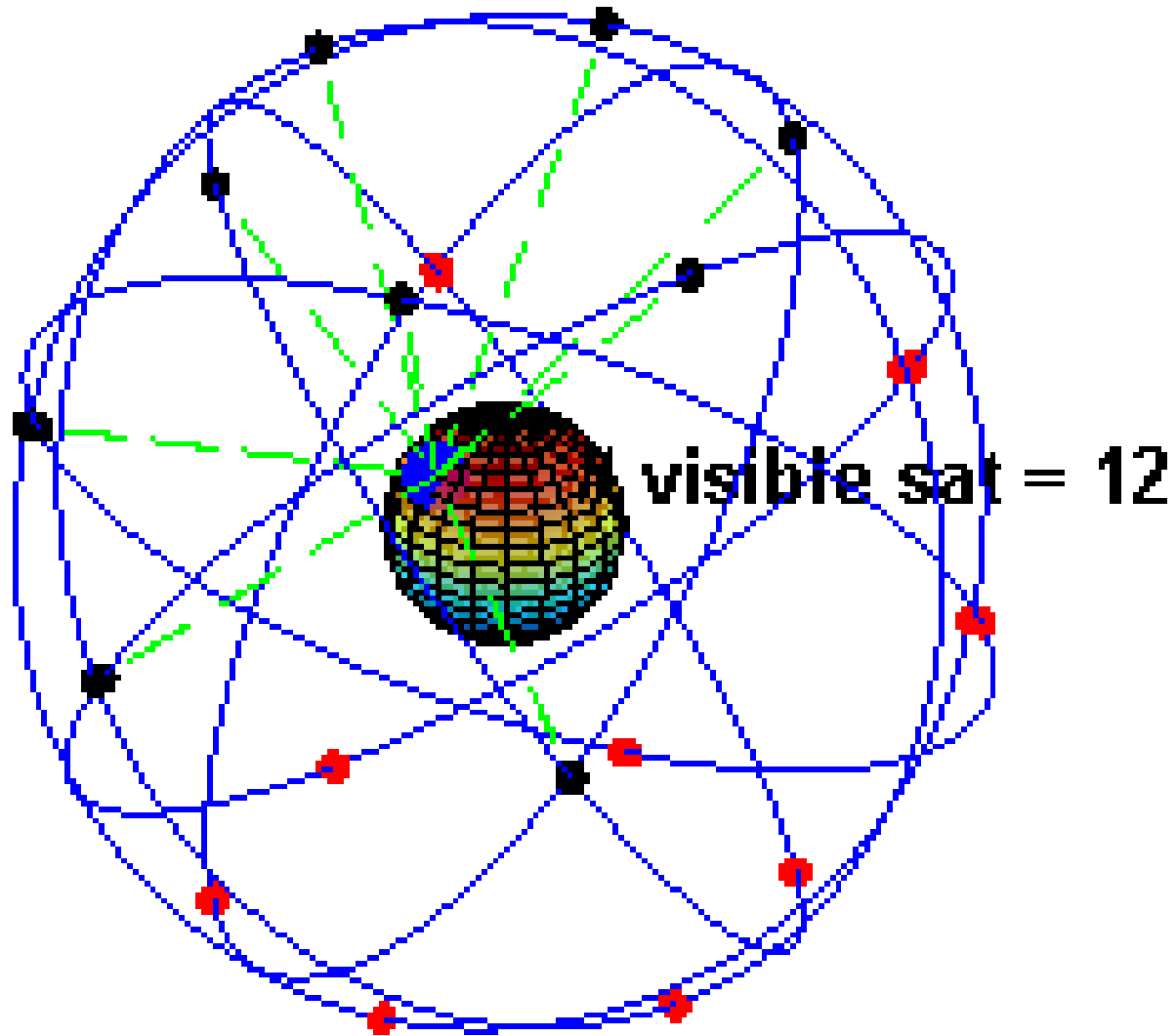
Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

How GPS Works



Uses measurements from 4 satellites





GPS Satellites visible from location at 45° N

Black = visible satellites, Red = not visible, Green = sight lines

Graphic (*ConstellationsGPS.gif*) from Wikimedia Commons (commons.wikimedia.org)

As Satellites are Acquired, their Positions in the Sky, and the Strength of their Signals are Displayed.

Gray signal bars for satellites not "locked in."



Satellite Status Page

