باب 4

اظلال نقشہ یا نقشہ پروجکشن (Map Projections)

اظلال نقشہ یا نقشہ پروجکشن کیا ہے؟ نقشہ پروجکشن کیوں بنائے جاتے ہیں؟ اظلال یا پروجکشن کی مختلف قسمیں کیا ہیں؟ کس علاقے کے لیے کون سا پروجکشن زیادہ مناسب ہے؟ اس باب میں ہم ان لازمی سوالوں کے جواب تلاش کریں گے۔

اظلال نقشہ

اظلال نقشہ عرض البلد اور طول البلد کے جال کو ہموار سطح پر منتقل کرنے کا طریقہ ہے۔اس کی تعریف یوں بھی کی جاسکتی ہے کہ **یہ متوازی خط عرض البلد اور نصف النہاری خطوط طول البلد کے کرہ نمائی جال کو ہموار سطح پر منتقل کرنا ہے۔** جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ جس زمین پر ہم رہتے ہیں وہ چپٹی نہیں ہے۔اس کی شکل ایک کرہ کی طرح ارض نما ہے۔گلوب زمین کا ایک بہترین نمونہ ہے۔گلوب کی اسی خصوصیت کی وجہ سے اس پر براعظموں اور بحراعظموں کی شکلیں اور سائز صحیح طور پر نظر آتے ہیں۔اس پر سمت اور دوریوں کو بھی صحیح طور پر دیکھا جاسکتا ہے۔عرض البلد اور طول البلد کے خطوط کے ذریعہ گلوب کئی ٹکڑوں میں منقسم ہے۔افقی خطوط عرض البلد کے متوازی خطوط کی اور عمودی خطوط طول البلد کے نصف النہاری خطوط کی نمائندگی کرتے ہیں۔متوازی خطوط اور نصف النہاری خطوط کے جال کو خطوطی جال (Graticule) کہا جاتا ہے۔یہی جال نقشہ بنانے کی سہولت فراہم کرتا ہے۔خطوطی جال کو ہموار سطح پر کھینچنے کو اظلال یا پروجکشن (Projection) کہا جاتا ہے۔

لیکن گلوب میں کئی کمیاں ہیں۔ یہ مہنگا ہے۔ اسے نہ تو ہر جگہ آسانی سے لے جایا جاسکتا ہے اور نہ ہی اس پر چھوٹی تفصیلات کو دکھایا جاسکتا ہے۔ اس کے علاوہ گلوب پر نصف النہاری خطوط نصف دائرے ہیں اور متوازی خطوط دائرے ہیں۔ جب ان کو ہموار سطح پر منتقل کیا جاتا ہے تو یہ ایک دوسرے پر متقاطع خط مستقیم یا خط منحنی بن جاتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

اظلال نقشہ کی ضرورت

اظلال نقشہ کی ضرورت خاص طور پر کسی خطے کا تفصیلی مطالعہ کرنے کے لیے پڑتی ہے جو کہ گلوب سے ممکن نہیں ہے۔اسی طرح ایک گلوب پر دو قدرتی خطوں کا موازنہ کرنا آسان نہیں ہے۔اس لیے ایک مسطح کاغذ پر بڑے پیمانے کے نقشوں کو صحیح طور پر بنانے کی ضرورت پڑتی ہے۔اب مسئلہ یہ ہے کہ عرض البلد اور طول البلد کے ان خطوط کو ہموار ورق پر کیسے منتقل کریں۔اگر ہم کسی مسطح کاغذ کو گلوب پر چپکائیں تو یہ بغیر توڑ مروڑ کے گلوب کے بیشتر حصوں پر ٹھیک طرح سے نہیں بیٹھے گا۔ اگر ہم گلوب کے مرکز سے روشنی ڈالیں تو ہمیں کاغذ کے اس حصے پر گلوب کی بگڑی تصویر ملے گی جو گلوب سے ملے ہوئے حصے سے دور ہے۔اور یہ بگاڑ مماسی نقطے (Tangential Point) سے بڑھتی دوری کے ساتھ بڑھتا جاتا ہے۔اس لیے گلوب سے تمام خصوصیات جیسے شکل، سائز، سمت وغیرہ کی چربہ نویسی (Tracing) کرنا ناممکن ہے کیونکہ گلوب قابل تکمیل سطح (Developable Surface) نہیں ہے۔

اظلال نقشہ میں ہم کوشش کرتے ہیں کہ زمین کے کسی حصے کو اس کی حقیقی شکل اور بُعد کا بہتر نمونہ پیش کریں۔لیکن کسی نہ کسی صورت میں بگاڑ کا ہونا ناگزیر ہے۔اس بگاڑ سے بچنے کے لیے کئی طریقے نکالے گئے ہیں اور کئی طرح کے پروجکشن بنائے جاتے ہیں۔اسی وجہ سے نقشہ پروجکشن کی تعریف مختلف طریقوں کے مطالعے کی حیثیت سے بھی کی گئی ہے جو گلوب کے خطوطی جال کو کاغذ کے ہموار ورق پر منتقل کرنے کے لیے اپنائے جاتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

فرہنگ

اظلال نقشہ (Map Projection): یہ کرۂ نما سطح کو ہموار سطح پر منتقل کرنے کا نظام ہے۔اسے کرہ نما زمین کے عرض البلد کے متوازی خطوط اور طول البلد کے نصف النہاری خطوط کو ایک مناسب منتخب پیمانے کے مطابق ہموار سطح پر باضابطہ اور منظم طور پر بنایا جاتا ہے۔

لکزوڈروم یا یک میلانی خط (Lexodrome or Rhumb Line): یہ مرکیٹر پروجکشن پر کھینچا جانے والا وہ خط مستقیم ہے جو مستقل سمت والے کسی بھی دو نقطوں کو ملاتا ہے۔جہاز رانی کے دوران سمت کو متعین کرنے کے لیے یہ بہت ہی مفید ہے۔

عظیم دائرہ (The Great Circle): یہ دو نقطوں کے درمیان سب سے کم دوری کے راستہ کی نمائندگی کرتا ہے۔اس کا استعمال ہوائی اور بحری جہاز رانی دونوں میں کیا جاتا ہے۔

صحیح الرقبہ پروجکشن (Homolograhic Projection): ایک ایسا اظلال جس میں عرض البلد اور طول البلد کا جال اس طرح بنایا جاتا ہے کہ نقشہ کا ہر خطی جال اسی کی مناسبت سے گلوب پر بنے خطی جال کے رقبہ کے برابر ہوتا ہے۔اسے مساوی الرقبہ اظلال (Equal area projection) بھی کہتے ہیں۔

صحیح الشکل پروجکشن (Orthomorphic Projection): ایک ایسا اظلال جس میں سطح زمین کے کسی دیے گئے علاقے کی شکل کو جوں کا توں برقرار رکھا جاتا ہے۔

اظلال نقشہ کے عناصر

(الف) کم کردہ زمین (*Reduced earth*): چھوٹے کئے ہوئے پیمانے کی مدد سے زمین کے ایک نمونے کی نمائندگی سطح کاغذ پر کی جاتی ہے۔ اسی نمونے کو کم کردہ زمین (Reduced earth) کہا جاتا ہے۔ یہ ماڈل یا نمونہ کرۂ نما ہونا چاہیے جس کے قطبی قطر کی لمبائی استوائی قطر سے کم ہو اور اس ماڈل پر خطوطی جال کو منتقل کیا جا سکے۔

(ب) متوازی خطوط عرض البلد: یہ گلوب کے چاروں طرف کھینچے ہوئے دائرے ہیں جو خط استواء کے متوازی ہوتے ہیں اور قطبین سے ان کی دوری یکساں ہوتی ہے۔ ہر متوازی خط پوری طرح اپنی سطح پر ہوتا ہے اور زمین کے محور سے زاویہ قائمہ بناتا ہے۔ ان کی لمبائی ایک جیسی نہیں ہوتی۔ قطبین پر ان کی لمبائی ایک نقطے کے برابر ہوتی ہے جبکہ خط استواء پر گلوب کے محیط کے برابر ہوتی ہے۔ ان کی نشاندہی 0° سے 90° تک شمال اور جنوب میں کی جاتی ہے۔

(ج) نصف النہاری خطوط طول البلد: یہ شمال جنوب سمت میں ایک قطب سے دوسرے قطب تک کھینچے جانے والے نصف دائرے ہیں جو اپنے مخالف نصف النہار سے مل کر پورا دائرہ یعنی گلوب کا محیط بنا دیتے ہیں۔ تمام نصف النہاری خطوط پوری طرح اپنی سطح میں واقع ہوتے ہیں اور گلوب کے محور پر زاویہ قائمہ بناتے ہیں۔ بظاہر کوئی مرکزی خط نصف النہار نہیں ہے لیکن آسانی کے لیے گرین وچ کے خط نصف النہار کو چن لیا گیا ہے اور اسے 0° طول البلد کا نام دیا گیا ہے۔ اسے دیگر تمام طول البلد کو کھینچنے کے لیے حوالہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

(د) گلوبی خصوصیات: نقشہ پروجکشن بناتے وقت گلوبی سطح کی درج ذیل بنیادی خصوصیات کو محفوظ کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

(i) کسی خطے کے دیے ہوئے نقطوں کے درمیان دوری

(ii) خطے کی شکل

(iii) سائز یا خطے کا درست رقبہ

(iv) کسی ایک نقطے کی خطے کے دوسرے نقطوں کے تعلق سے سمت

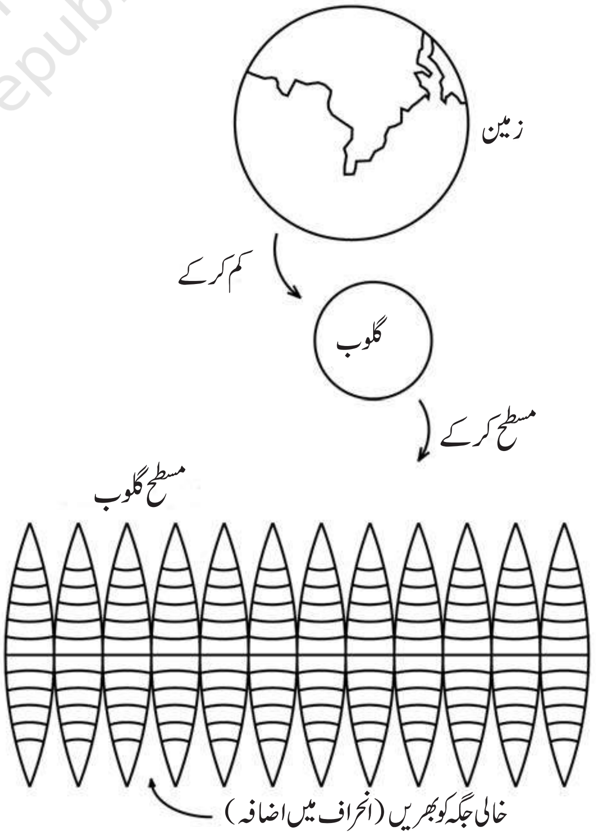
اظلال نقشہ کی درجہ بندی

اظلال نقشہ کو درج ذیل بنیادوں پر درجہ بند کیا جاتا ہے:

© NCERT not to be republished

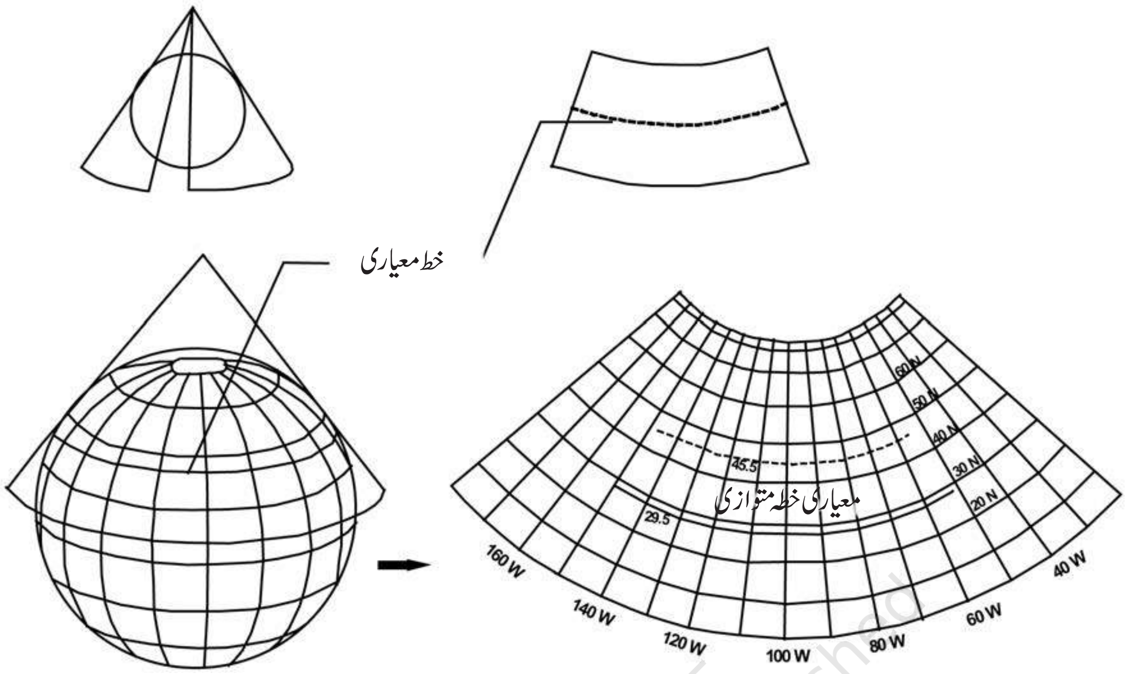
(الف) خاکہ کشی کی تکنیک : نقشہ بنانے کے طریقوں کی بنیاد پر پروجکشن کو عام طور پر عکسی پروجکشن (Perspective projetection)، غیر عکسی پروجکشن (Non-perspetive projection) اور روایتی پروجکشن (Coventional Projection) یا ریاضیاتی پروجکشن (Mathematical projection) میں درجہ بند کیا جاتا ہے عکسی پروجکشن میں روشنی کی مدد سے گلوب کے عرض البلد اور طول البلد کے جال کے شبیہ کو قابل تکمیل سطح پر ڈالا جاتا ہے۔ غیر عکسی پروجکشن روشنی کی مدد کے بغیر یا شبیہ کو ڈالے بغیرہ بنایا جاتا ہے۔ ریاضیاتی یا روایتی پروجکشن ریاضیاتی تحسیب اور فارمولوں کی مدد سے بنائے جاتے ہیں اور اس میں بھی شبیہ سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔

(ب) قابل تکمیل سطح : قابل تکمیل سطح وہ ہوتی ہے جسے مسطح طور پر پھیلایا جا سکے اور جس پر خط عرض البلد وطول البلد کے جال بن سکیں۔ نا قابل تکمیل سطح وہ ہوتی ہے جو تڑے مڑے اور سلوٹیں پڑے بغیر نہ پھیل سکے۔ گلوب یا کرہ نمائی سطح میں نا قابل تکمیل سطح کی خصوصیت ہوتی ہے جب کہ بیلن نما اسطوانہ، مخروط اور مستوی میں قابل تکمیل سطح کی خصوصیت ہوتی ہے۔ قابل تکمیل سطح کی اس خصوصیت کے بنیاد پر پروجکشن کو اسطوانہ نما (Cylindrical) مخروطی (Conical) اور سمت الراسی (Zenithal) پروجکشن میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔ اسطوانہ نما پروجکشن اسطوانہ اسطوانہ جیسی قابل تکمیل سطح کا استعمال کر کے بنایا جاتا ہے۔ کاغذ کا بنا ہوا بیلن گلوب کو ڈھک لیتا ہے اور متوازی و نصف النہاری خطوط کی شبیہ اس پر ڈالی جاتی ہے۔ جب اس اسطوانہ کو کاٹ کر کھولا جاتا ہے تو اس سے ہموار سطح پر بنا ہوا پروجکشن مل جاتا ہے۔ مخروطی پروجکشن گلوب پر ایک مخروط کو لپیٹ کر بنایا جاتا ہے اور خطوطی جال کے سایوں کو اس پر ڈالا جاتا ہے۔ جبکہ سمت الراسی پروجکشن کو ہموار سطح پر براہ راست حاصل کیا جاتا ہے جس میں ہموار سطح کو گلوب کے کسی نقطے پر رکھ کر خطوطی جال کو اس پر منتقل کرتے ہیں۔ عام طور پر ہموار سطح کو گلوب پر اس طرح رکھا جاتا ہے کہ یہ قطبین میں سے کسی ایک کو چھو سکے۔ ان پروجکشنوں کو گلوب کو چھونے کی نسبت سے سطح کی پوزیشن کے لحاظ سے مزید عمومی، غیر قائمہ اور قطبی پروجکشن میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اگر قابل تکمیل سطح خط استواء پر ہے تو پروجکشن کو



شکل 4.1 گلوب سے ہموار سطح میں تبدیلی رقبہ شکل اور سمت میں خلل پیدا کرتی ہے۔

© NCERT not to be republished



شکل 4.2 گلوب سے مسطح نقشے پر مخروطی پروجیکشن

© NCERT not to be republished

عمومی(Normal Projection) یا استوائی پروجکشن (Equatorial Projection) کہا جاتا ہے اور اگر اس کی پوزیشن قطب اور خط استواء کے درمیان ہے تو اسے غیر قائمہ پروجکشن (Oblique projection) کہتے ہیں اور اگر یہ ہموار سطح قطبین پر ہے تو اسے قطبی پروجکشن (Polar projection) کہتے ہیں۔

(ج) گلوبی خصوصیات: جیسا کہ پہلے تذکرہ کیا گیا ہے کہ رقبہ، شکل، سمت اور فاصلہ چار ایسی گلوبی خصوصیات ہیں جنہیں نقشے پر محفوظ کرنا ضروری ہوتا ہے لیکن کسی بھی پروجکشن میں یہ چاروں خصوصیات ایک ساتھ نہیں پائی جاتی۔ اس لئے کسی خصوصی ضرورت کے تحت پروجکشن بنایا جاسکتا ہے تا کہ مطلوبہ خصوصیات کو قائم رکھا جا سکے۔ اس طرح گلوبی خصوصیات کی بنیاد پر پروجکشن کو مساوی الرقبہ (Equal area) صحیح الشکل (Orthomorphic)، سمت الراسی (Azimuthal) اور مساوی الفاصلہ (Equi-distant) پروجکشن میں منقسم کیا جاسکتا ہے۔ مساوی الرقبہ پروجکشن کو صحیح الرقبہ (Homolographic) پروجکشن بھی کہا جاتا ہے۔ یہ وہ پروجکشن ہے، جس میں زمین کے مختلف حصوں کے رقبے کی نمائندگی صحیح طور پر کی جاتی ہے۔ صحیح الشکل پروجکشن وہ ہوتا ہے جس میں مختلف علاقوں کی شکلوں کو صحیح طور پر پیش کیا جاتا ہے۔ عام طور پر شکل کو رقبے کی صحت پر برقرار رکھا جاتا ہے۔ سمت الراسی یا صحیح السمتی (True-bearing) پروجکشن وہ ہوتا ہے جس میں مرکز سے تمام نقاط کی سمت کو صحیح طور پر پیش کیا جاتا ہے۔ مساوی الفاصلہ (Equi-distant) یا صحیح پیمانی

(True-scale) پروجکشن وہ ہوتا ہے جس میں سے فاصلہ یا پیمانے کو صحیح طور پر برقرار رکھا جا سکے۔ بہرکیف ایسا کوئی پروجکشن نہیں جس میں پورے طور پر پیمانہ کو ہر جگہ درست رکھا جا سکے۔ اسی لیے اسے ضرورت کے مطابق صرف کچھ منتخب خطوط متوازی اور نصف النہاری خطوط پر ہی برقرار رکھا جا سکتا ہے۔

(د) منبع روشنی : منبع روشنی کے محل وقوع کی بنیاد پر پروجکشن کو نومونی (Gnomonic)، اسٹیریوگرافک (Stereographic) اور راست خطی (Orthographic) پروجکشن میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ روشنی کو گلوب کے مرکز پر رکھ کر نومونی پروجکشن بنایا جاتا ہے۔ اسٹیریوگرافک پروجکشن کی تشکیل اس وقت کی جاتی ہے جب روشنی کے منبع کو گلوب کے نزدیک اس نقطہ پر رکھتے ہیں جو گلوب پر رکھی ہموار سطح کے قطری طور پر مخالف ہوتا ہے۔ راست خطی پروجکشن اس وقت بنایا جاتا ہے جب روشنی گلوب سے لامتناہی فاصلہ پر ہوتی ہے اور گلوب اور ہموار سطح کے ملنے والے نقطہ کے مخالف سمت ہوتی ہے۔

کچھ منتخب پروجکشن کی تشکیل

(الف) ایک معیاری خط متوازی کے ساتھ مخروطی پروجکشن

(Conical projetion with one standard parallel)

مخروطی پروجکشن وہ پروجکشن ہے جس پر گلوب کے خطوطی جال کو قابل تکمیل مخروط پر کھینچا جاتا ہے اور یہ مخروط گلوب کے جس خط عرض البلد کو چھوتا ہے اسے معیاری خط متوازی کہا جاتا ہے۔ تصویر 4.3 کو دیکھیں جس میں مخروط گلوب پر واقع خط AB کو چھو رہا ہے اس لیے اسے معیاری خط متوازی کے بطور مان لیا گیا ہے۔ اس معیاری خط متوازی کے دونوں طرف متوازی خطوط کی لمبائی بگڑی حالت میں ہوتی ہے۔

مثال :-

10° سے لے کر 70° شمالی عرض البلد اور 10° سے 130° مشرقی طول البلد کے درمیان واقع علاقے کے لیے ایک معیاری خط متوازی کے ساتھ مخروطی پروجکشن بنائیں جس کا پیمانہ 1:250,000,000 ہے اور عرض البلدی وطول البلدی وقفہ 10° ہے۔

تحسیب

کم کردہ زمین کا نصف قطر 2.56 cm = 640,000,000 ÷ 250,000,000

معیاری خط متوازی 40° شمال (10, 20, 30, **40,** 50, 60, 70)

مرکزی خط نصف النہار ہے 70° (10,20, 30, 40, 50,**70,** 60, 80, 90, 100, 110,120,130)

تشکیل

(i) 2.56 سینٹی میٹر نصف قطر کا ایک دائرہ یا چوتھائی دائرہ کھینچیے جس پر زاویہ 10° بطور COE وقفہ اور زاویہ BOB اور AOD 40° کے معیاری خط متوازی کے بطور دکھایا جا سکے۔

(ii) ایک خط مماس B سے P تک اور اسی طرح A سے P تک اس طرح ڈالا جائے کہ AB اور BP گلوب کو چھونے والے مخروط کے دو بازو (sides) بن جائیں اور اس طرح وہ 40° شمال پر معیاری خط متوازی بنائیں۔

(iii) قوسی فاصلہ CE خطوط متوازی کے درمیان وقفہ کی نمائندگی کرتی ہے۔ اس قوسی فاصلہ کو لے کر ایک نصف دائرہ کھینچیں۔

(iv) X-Y OP سے OB پر کھینچا گیا عمود ہے۔

(v) دوسرا خط N-S بنالیں جس پر BP کے فاصلے کو معیاری خط متوازی کی حیثیت سے کھینچا جا سکے۔ یہ خط N-S مرکزی خط نصف النہار ہو جاتی ہے

(vi) دیگر خطوط متوازی کو مرکزی خط نصف النہار پر قوسی فاصلہ CE سے ناپ کر کھینچا جاتا ہے۔

(vii) X-Y کے فاصلے سے 40° کے معیاری خط متوازی پر نشان لگایا جاتا ہے تا کہ دیگر خطوط نصف النہار کو کھینچا جا سکے۔

(vii) ان نقاط سے قطب کو ملاتے ہوئے خط مستقیم کھینچے جاتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

خصوصیات

1۔ تمام خطوط متوازی ہم مرکزی دائروں کے قوسین ہوتے ہیں اور مساوی فاصلے پر ہوتے ہیں۔

2۔ تمام نصف النہاری خطوط خط مستقیم ہوتے ہیں اور قطب پر ملتے ہیں۔ نصف النہاری خطوط متوازی خطوط کو زاویہ قائمہ پر کاٹتے ہیں۔

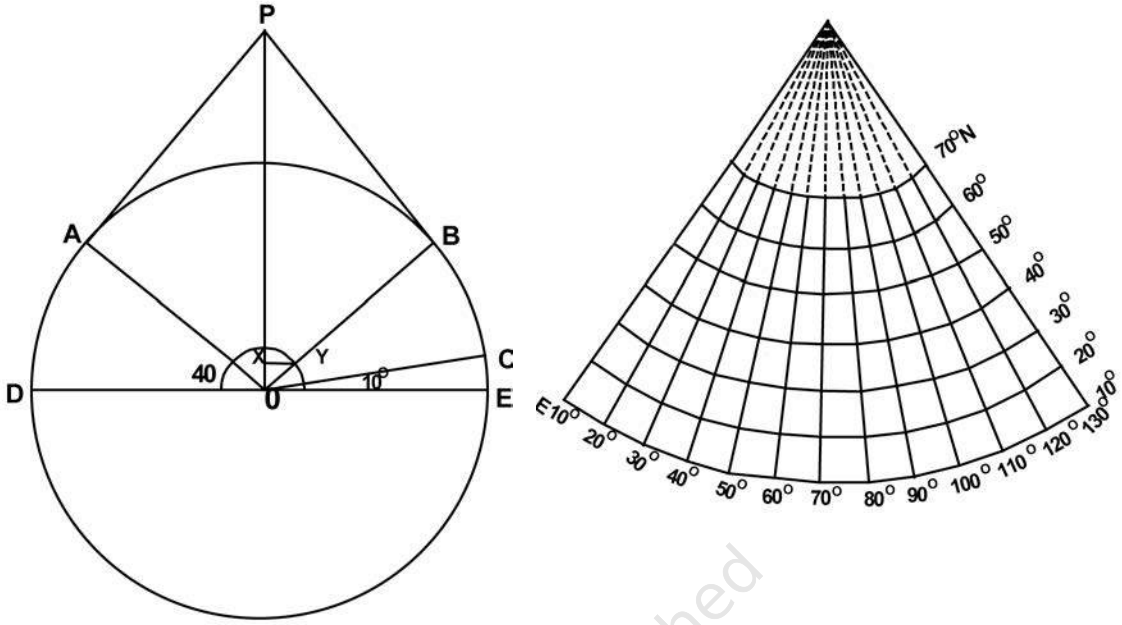
3۔ پیمانہ تمام نصف النہاری خطوط پر صحیح ہوتا ہے یعنی خطوط البلد پر فاصلے درست ہوتی ہیں۔

4۔ قطب کی نمائندگی دائرہ کے ایک قوس سے کی جاتی ہے۔

5۔ معیاری خط متوازی پر پیمانہ صحیح ہوتا ہے اور اس خط سے فاصلے بڑھنے پر پیمانہ صحیح نہیں رہتا بلکہ بڑھ جاتا ہے۔

6۔ قطب کی جانب نصف النہاری خطوط ایک دوسرے سے قریب ہوتے جاتے ہیں۔

7۔ یہ پروجکشن نہ تو مساوی الرقبہ ہے اور نہ ہی صحیح الشکل



شکل 4.3 ایک معیاری خط متوازی کے ساتھ مخروطی پروجیکشن

© NCERT not to be republished

خامیاں

1۔ یہ پروجکشن عالمی نقشے کے لیے مناسب نہیں ہے کیونکہ معیاری خط متوازی کے مخالف نصف کرہ میں سب سے زیادہ بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔

2۔ معیاری خط متوازی والے نصف کرہ میں بھی بڑے علاقوں کے لیے یہ پروجکشن مناسب نہیں ہے کیونکہ خط استواء سے قطبین کی جانب زیادہ خرابی آنے لگتی ہے۔

استعمال

1۔ عام طور پر اس پروجکشن کا استعمال وسطی عرض البلاد کے علاقوں کو دکھانے کے لیے کیا جاتا ہے جو محدود عرض البلدی اور زیادہ طول البلدی وسعت کے علاقے ہوں۔

2۔ زمین کی ایک لمبی پتلی پٹی جو معیاری خط عرض البلد کے متوازی مشرق، مغرب میں پھیلی ہو اس پروجکشن پر درستگی کے ساتھ دکھائی جا سکتی ہے

3۔ سمت کے ساتھ معیاری خط متوازی کو ریلوے لائن، سڑک، تنگ ندی گھاٹیوں اور بین الاقوامی سرحدوں کو دکھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ یہ پروجکشن کنیڈین پیسیفک ریلوے، ٹرانس سائبیرین ریلوے، ریاستہائے متحدہ امریکہ اور کناڈا کے درمیان بین الاقوامی سرحد اور نرمدا گھاٹی کو دکھانے کے لیے زیادہ موزوں ہے۔

(ب) اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن
(Cylindrical Equal Area projection)

اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن کو لیمبرٹ پروجکشن (Lamberts Projection) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ پروجکشن متوازی شعاعوں کے ساتھ گلوب کی سطح کو خط استواء پر مس کرنے والے اسطوانہ پر ڈال کر بنایا جاتا ہے۔ عرض البلدی اور طول البلدی دونوں خطوط خط مستقیم ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر کاٹتے ہیں۔ اس پروجکشن میں قطبین کو بھی خط استواء کے برابر دکھایا جاتا ہے اس لیے اونچے عرض البلدوں والے علاقوں کی شکل کافی بگڑ جاتی ہے۔

مثال

پوری دنیا کے لئے اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن بنائیے جس کے نقشے کا پیمانہ 1:300,000,000 ہے اور عرض البلدی اور طول البلدی وقفہ 15° ہے۔

تحسیب

کم کردہ زمین کا نصف قطر (R) = 640,000,000 ÷ 300,000,000 = 2.1 سینٹی میٹر

خط استواء کی لمبائی (2πR) = 2×22×2.1÷7 = 13.2 سینٹی میٹر

خط استواء پر وقفہ = 13.2×15°÷360° = 0.55 سینٹی میٹر

تشکیل

(i) 2.1 سینٹی میٹر نصف قطر کا ایک دائرہ کھینچیے۔

(ii) 15°، 30°، 45°، 60°، 75° اور 90° کے زاویوں کا نشان شمالی اور جنوبی دونوں نصف کروں میں لگایئے۔

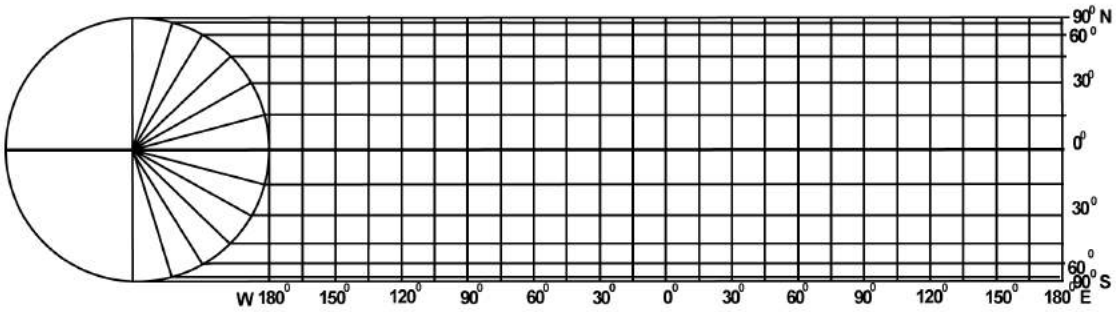
(iii) 13.2 سینٹی میٹر کا خط کھینچیے اور اسے 24 برابر حصوں میں 0.55 سینٹی میٹر کی دوری کے اعتبار سے بانٹ دیجیے۔ یہ لائن خط استواء کی نمائندگی کرتی ہے۔

(iv) خط استواء کے عمود پر ایک خط اس نقطہ پر کھینچیے جہاں 0° اس دائرے کے محیط پر ملتا ہے۔

(v) اس عمودی خط سے متوازی خطوط کو خط استواء کی لمبائی کے برابر کھینچیے۔

(vi) پروجکشن کو ذیل میں دی گئی شکل 4.4 کے مطابق مکمل کیجیے۔

© NCERT not to be republished



شکل 4.4 اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن

خصوصیات

1۔ تمام متوازی ونصف النہاری خطوط خط مستقیم ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر کاٹتے ہیں۔

2۔ قطبین کا خط متوازی بھی خط استواء کے برابر ہوتا ہے۔

3۔ صرف خط استواء پر پیمانہ صحیح ہوتا ہے۔

خامیاں

1۔ قطبین کی طرف جانے پر علاقوں کی شکل زیادہ بگڑنے لگتی ہے۔

2۔ یہ پروجکشن غیر مساوی الشکل ہے۔

3۔ رقبے کی درستگی کو شکل میں بگاڑ کی قیمت پر برقرار رکھا جاتا ہے۔

استعمال

1۔ یہ پروجکشن ان علاقوں کے لیے زیادہ موزوں ہے جو 45° شمال اور جنوب کے درمیان ہی واقع ہوتے ہیں۔

2۔ یہ پروجکشن منطقہ حارہ کی فصلوں جیسے چاول، چائے، کافی، ربر اور گنے کی تقسیم کو دکھانے کے لیے زیادہ موزوں ہے۔

(ج) مرکیٹر کا پروجکشن (Mercator's Projection)

اس پروجکشن کی تشکیل ایک ڈچ نقشہ نویس مرکیٹر جیرارڈس کارمیر نے 1569 میں کی تھی۔ یہ پروجکشن ریاضی کے فارمولوں پر مبنی ہے۔ اس لیے ایک صحیح الشکل پروجکشن ہے جس میں شکل کی درستگی کو برقرار رکھا جاتا ہے۔ متوازی خطوط کے درمیان فاصلہ قطبین کی طرف بڑھتی جاتی ہے۔ اسطوانہ نما پروجکشن کی طرح متوازی اور نصف النہاری خطوط ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر کاٹتے ہیں۔ اس میں درست سمت کو دکھانے کی صفت بھی ہوتی ہے۔ پروجکشن پر دو نقطوں کو ملانے والا خط مستقیم ایک مستقل سمت کو دکھاتا ہے۔ اس خط کو لوکسوڈروم یا ایک میلانی خط (Rhumb line) کہتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

اظلال نقشہ یا نقشہ پروجکشن

مثال 1:250,000,000 کے پیمانے اور 15° کے وقفہ پر دنیا کے نقشے کے لئے ایک مرکیٹر پروجکشن بنائیے۔

تحسیب

کم کردہ زمین کا نصف قطر (R)= 250,000,000 ÷ 250,000,000 = "1 انچ

خط استواء کی لمبائی (2πR) = 1×22×2 ÷ 7 = "6.28 انچ

خط استواء پر وقفہ = 6.28×15°÷360°= "0.26 انچ

تشکیل

(i) ایک "6.28 انچ لمبا EQ خط کھینچیے جو خط استواء کا نمائندہ ہے۔

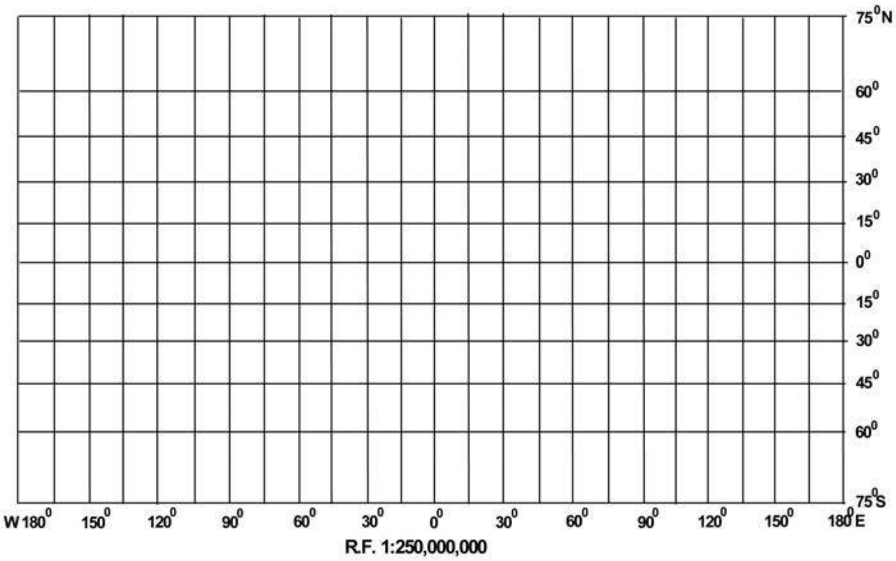
(ii) اسے 24 مساوی حصوں میں تقسیم کیجیے۔ ہر حصے کی لمبائی کا تعین درج ذیل فارمولہ پر کیجیے:

$$\frac{\text{خط استواء کے لمبائی} \times \text{وقفہ}}{360}$$

(iii) عرض البلد کے لیے فاصلہ کا حساب ذیل میں دیے گئے جدول کے مطابق لگائیے:

عرض البلد	دوری
15°	1×0.265 = "0.265 انچ
30°	1×0.549 = "0.549 انچ
45°	1×0.881 = "0.881 انچ
60°	1×1.317 = "1.317 انچ
75°	1×2.027 = "2.027 انچ

(iv) پروجکشن کو شکل 4.5 کے مطابق مکمل کیجیے۔



شکل 4.5 مرکیٹر پروجکشن

© NCERT not to be republished

خصوصیات

1۔ تمام متوازی اور نصف النہاری خطوط خط مستقیم ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر کاٹتے ہیں۔

2۔ تمام متوازی خطوط کی لمبائی یکساں ہوتی ہے جو خط استواء کی لمبائی کے برابر ہوتی ہے۔

3۔ تمام نصف النہاری خطوط کی لمبائی یکساں ہوتی ہے اور یہ یکساں فاصلے پر ہوتے ہیں لیکن گلوب پر اپنے نظیری نصف النہاری خطوط سے بڑے ہوتے ہیں۔

4۔ متوازی خطوط کے درمیان فاصلہ قطبین کی طرف بڑھتا جاتا ہے۔

5۔ صرف خط استواء پر پیمانہ درست ہوتا ہے کیونکہ اس کی لمبائی گلوب کے خط استواء کے برابر نقشہ ہوتی ہے۔ لیکن دوسرے متوازی خطوط گلوب کے متوازی خطوط سے زیادہ لمبے ہوتے ہیں، اس لیے ان پر پیمانہ صحیح نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر نقشے پر 30° کا خط متوازی گلوب پر اسی قدر کے خط متوازی سے 1.154 گنا لمبا ہوتا ہے۔

6۔ علاقہ کی شکل برقرار رہتی ہے لیکن اونچے عرض البلدوں پر بگڑ جاتی ہے۔

7۔ خط استواء کے نزدیک چھوٹے ممالک کی شکل جوں کی توں محفوظ رہتی ہے لیکن قطبین کی طرف یہ بڑھنے لگتی ہے۔

8۔ یہ ایک سمت الراسی اظلال (Azimuthal Projection) ہے۔

9۔ یہ ایک صحیح الشکل (Orthomorphic) پروجکشن بھی ہے کیونکہ نصف النہاری خطوط پر پیمانہ متوازی خطوط کے پیمانے کے برابر ہوتا ہے۔

خامیاں

1۔ اونچے عرض البلدوں پر متوازی اور نصف النہاری خطوط کا پیمانہ بگڑنے لگتا ہے۔ اس کی وجہ سے قطبین کے نزدیک واقع ممالک کا سائز بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر گرین لینڈ کا سائز ریاستہائے متحدہ امریکہ کے برابر ہو جاتا ہے جب کہ حقیقت یہ ہے کہ گرین لینڈ ریاستہائے متحدہ امریکہ کا دسواں حصہ ہے۔

2۔ اس پروجکشن میں قطبین کو نہیں دکھایا جا سکتا کیونکہ 90° کے متوازی خطوط اور ان پر پڑنے والے نصف النہاری خطوط لامتناہی ہوتے ہیں۔

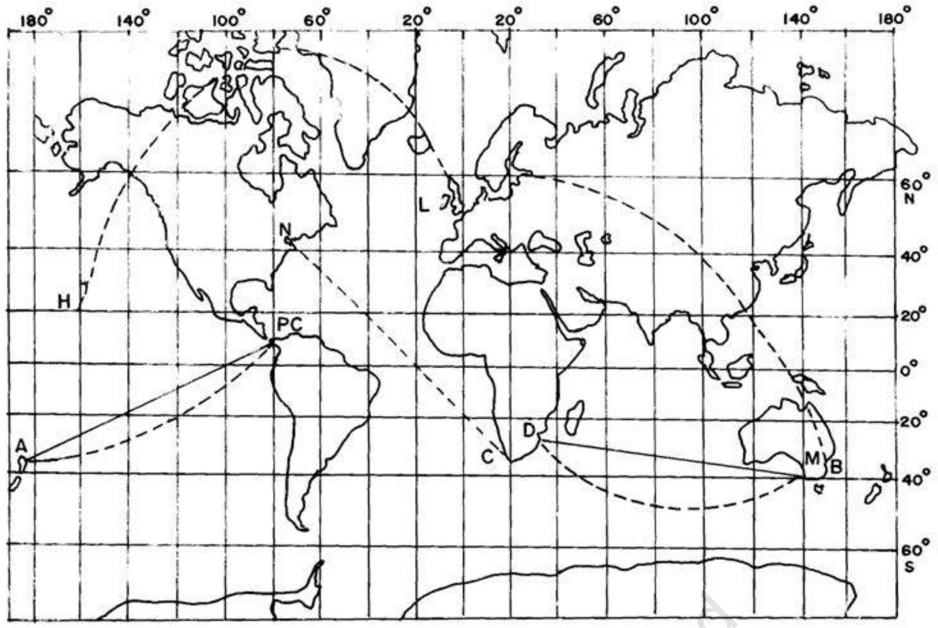
استعمال

1۔ یہ پروجکشن دنیا کے نقشے کے لیے زیادہ موزوں ہے اور اس کا استعمال اٹلس کے نقشوں کو بنانے میں کیا جاتا ہے۔

2۔ جہاز رانی کے لیے کافی مفید ہے کیونکہ اس میں بحری اور فضائی راستے بخوبی دکھائے جا سکتے ہیں۔

3۔ پن نکاسی، بحری لہریں، درجہ حرارت، ہوائیں اور ان کی سمت، دنیا بھر میں بارش اور دیگر آب و ہوائی عناصر کو اس نقشے پر مناسب ڈھنگ سے دکھایا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished



شکل4.6 خط مستقیم لکزوڈروم یا یک میلانی خطوط ہیں اور نقطے والے خطوط عظیم دائرے ہیں

© NCERT not to be republished

مشق

ا۔ ذیل میں دیے گئے چار متبادل میں سے صحیح جواب کا انتخاب کریں:

(i) دنیا کے نقشہ کے لیے سب سے کم مناسب یا غیر موزوں اظلال نقشہ ہے۔

(الف) مرکیٹر

(ب) آسان اسطوانہ نما

(ج) مخروطی

(د) مندرجہ بالا سب

(ii) ایک ایسا اظلال نقشہ جو نہ مساوی الرقبہ ہے اور نہ ہی مساوی الشکل ، یہاں تک کہ اس پر سمتیں بھی درست نہیں ہوتیں وہ ہے:

(الف) آسان مخروطی

(ب) قطبی سمت الراسی (Polar zenithal)

(ج) مرکیٹر

(د) اسطوانہ نما

(iii) ایک ایسا اظلال نقشہ جس میں سمت اور شکلیں صحیح ہوتی ہیں لیکن قطبین کی جانب جانے پر رقبے میں کافی بگاڑ پیدا ہوجاتا ہے وہ ہے:

(الف) اسطوانہ نما مساوی الرقبہ

(ب) مرکیٹر

(ج) مخروطی

(د) مندرجہ بالا سب

(iv) جب روشنی کا منبع گلوب کے مرکز میں رکھا ہو اس سے بننے والے پروجکشن کو کہتے ہیں:

(الف) صحیح الشکل

(ب) اسٹیریوگرافک

(ج) نومونی

(د) مندرجہ بالا سب

2۔ درج ذیل سوالات کے جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیں:

(i) اظلال نقشہ کے عناصر بیان کیجیے۔

(ii) گلوبی خصوصیات سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

(iii) کوئی بھی پروجکشن گلوب کو صحیح طور پر پیش نہیں کر پاتا، کیوں؟

(iv) اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن میں رقبے کو برابر کیسے رکھا جاتا ہے۔

3۔ درج ذیل میں فرق واضح کیجیے:

(i) قابل تکمیل اور ناقابل تکمیل سطح

(ii) صحیح الرقبہ اور صحیح الشکل پروجکشن

(iii) عمومی پروجکشن اور غیر قائمہ پروجکشن

(iv) متوازی خطوط اور نصف النہاری خطوط

4۔ مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے جو 125 الفاظ سے زائد نہ ہوں:

(i) نقشہ پروجکشن کی درجہ بندی میں استعمال کیے جانیوالے اصولوں کو بتایئے اور ہر قسم کے پروجکشن کی اہم خصوصیات بیان کیجیے۔

(ii) جہاز رانی کے لیے کون سا پروجکشن زیادہ مفید ہے؟ اس پروجکشن کی خصوصیات اور خامیوں کی تشریح کریں۔

© NCERT not to be republished

(iii) ایک معیاری خط متوازی کے ساتھ مخروطی پروجکشن کی خصوصیات اور خامیاں بیان کیجیے۔

عملی کام

30° شمال سے 70° شمال اور 40° مشرق سے 30° مغرب کے درمیان واقع علاقے کے لیے ایک معیاری خط متوازی کے ساتھ مخروطی پروجکشن کا خطوطی جال تیار کیجیے جس کا پیمانہ 1:200,000,000 ہے اور عرض البلدی اور طول البلدی وقفہ 20° ہے۔

ایک اسطوانہ نما مساوی الرقبہ پروجکشن کے لیے خطوطی جال پوری دنیا کے لیے بنائے جس کا پیمانہ 1:150,000,000 اور عرض البلدی و طول البلدی وقفہ 15° ہو۔

1:400,000,000 کے پیمانے اور عرض البلدی و طول البلدی و 20° کے وقفہ پر دنیا کے نقشے کے لیے ایک مرکیٹر پروجکشن بنائیے۔

© NCERT not to be republished