

علم الخرائط Cartography

د. محمد يعقوب محمد سعيد

برنامج الجغرافيا

جامعة الإمارات العربية المتحدة

Mob: 00971-50-5438788

E-mail: myagoub@uaeu.ac.ae

URL: <http://faculty.uaeu.ac.ae/myagoub>

المحتويات

- تعريف علم الخرائط
- طرق الحصول على معلومات لا نتاج الخرائط
- المساحة الأرضية
- مساقط الخرائط
- المراجع

علم الخرائط

علم الخرائط هو علم يهتم بدراسة قواعد عمل الخرائط وما يتعلق بها من مساقط وإحداثيات ومساحة ومقياس رسم وتصميم

طرق الحصول على معلومات لا نتاج الخرائط

- المساحة الأرضية Land Surveying
- التصوير الجوي Aerial Photography
- الاستشعار من بعد Remote Sensing
- النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) Global Positioning System

تحديد المواقع

- يتم تحديد اى نقطة على الأرض عن طريق قياس المسافات والزوايا والارتفاعات والحصول على الاحداثيات (X, Y, Z)
- من الطرق المستعملة لذلك المساحة الارضية والأقمار الصناعية
GPS
- يمكن تحديد الموقع بالعنوان مثل الشارع العاشر بحى الخبيصى ولفهم هذا العنوان بواسطة الحاسوب لابد من تحويله الى احداثيات ويتم ذلك بواسطة استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

المساحة الأرضية

- تهتم المساحة الأرضية بقياس المسافات و الاتجاهات (الزوايا) و قياس الارتفاعات (المناسيب)
- قياس المسافات
- استعمال الخطوات (غير دقيقة و لكنه سهلة ورخيصة)
- استعمال الشريط (اكثر دقة و لكن يصعب استعماله في المناطق الوعرة)
- استعمال العجلات (Measuring wheels) (مثال عداد السيارة)
- استعمال القياس الكتروني EDM-Electromagnetic Distance measurement تستعمل الموجات الصوتية و سرعة الضوء لقياس المسافة

قياس الاتجاهات (الاتجاه المغنطيسي والحقيقي, الزوايا)

- البوصلة (غير دقيقة لتأثرها ببعض المواد المعدنية - الجذب المغنطيسي)
- بوصلة الراديو و Gyrocompas
- التيودوليت Theodolite (اكثر دقة و لكنها غالية السعر - تعتبر اكثر شيوعا)
- أجهزة المساحة المجهزة Total Station : و تحتوى على تيودوليت الكترونى, جهاز الكترونى لقياس المسافات والاتجاهات والارتفاعات, قرص لتخزين المعلومات, و جهاز حاسب لعرض النتائج على شاشة)

قياس الارتفاعات (المناسيب)

- منسوب اى نقطة هو بعدها الراسى فوق او تحت مستوى سطح البحر. توجد نقاط على اليابسة للمساعدة فى تحديد مناسيب النقاط البعيدة عن البحر تسمى هذه النقاط علامة منسوب Bench Mark. من الطرق المستعملة لإيجاد مناسيب النقاط هي:
- البارومتر المعدنى (اختلاف الارتفاع نتيجة اختلاف الضغط الجوى)
- بقياس زوايا الارتفاع او الانخفاض و قياس المسافة بين النقطتين و ذلك باستخدام الكلانيومتر, الأبن ليفلو واللوحه المستوية
- باستخدام الميزان Levelling

أجهزة المساحة الأرضية

أجهزة المساحة المجهزة



لقياس المسافات
ولاتجاهات
والارتفاعات

Total station

<http://www.topcon.com>

جهاز قياس الارتفاعات



*Leica digital levels - innovative technology
offering 50% greater productivity*

Digital level

<http://www.nikon.com>

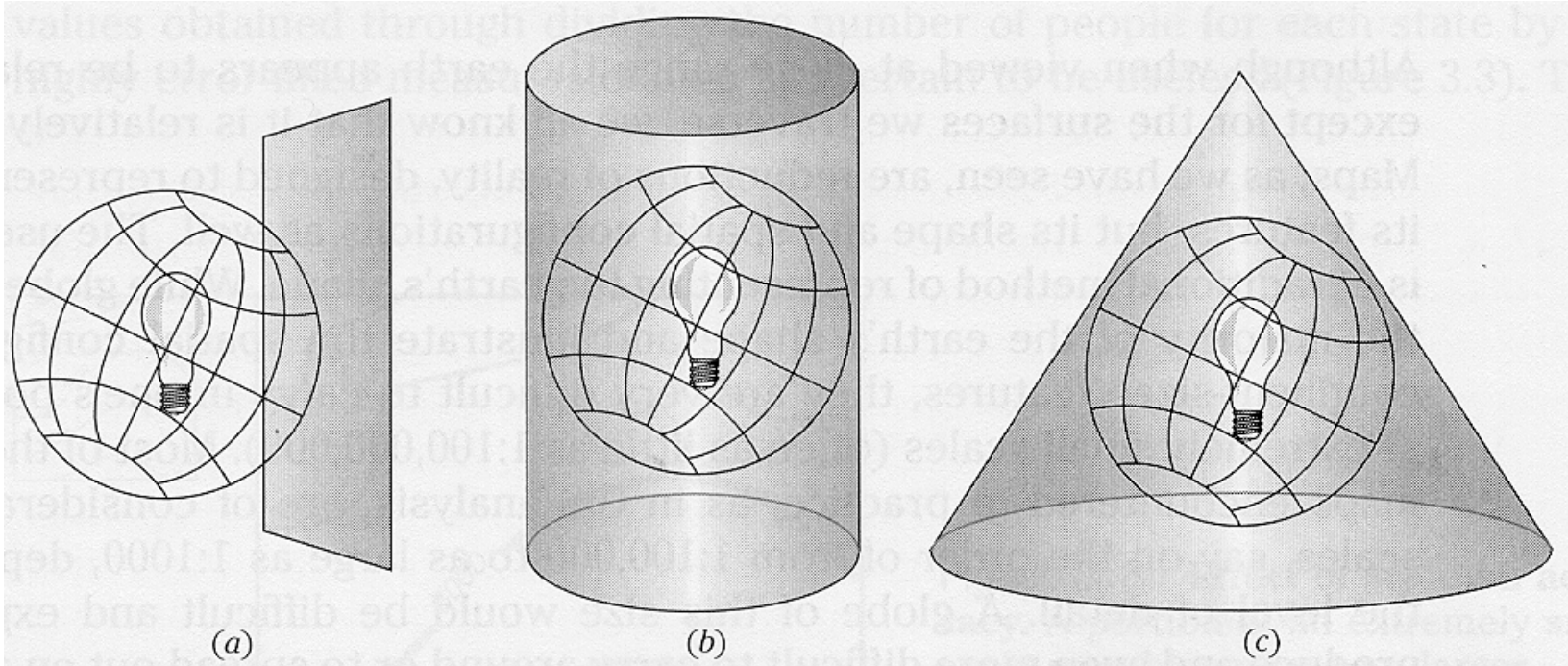
مساقط الخرائط Map Projections

- الهدف من المسقط هو تمثيل شكل الكرة الأرضية الكروية على سطح مستوي
- أنواع المساقط
- اسطوانى (مسقط ميركيتور, مسقط ميركيتور المستعرض العالمى)
- مخروطى (مسقط لامبرت)
- معدلة (مستوى)

اسقاط الضوء على كرة أرضية شفافة

أنواع المساقط الثلاثة الأساسية

مخروطي (c) اسطواناني (b) مستوي (a)



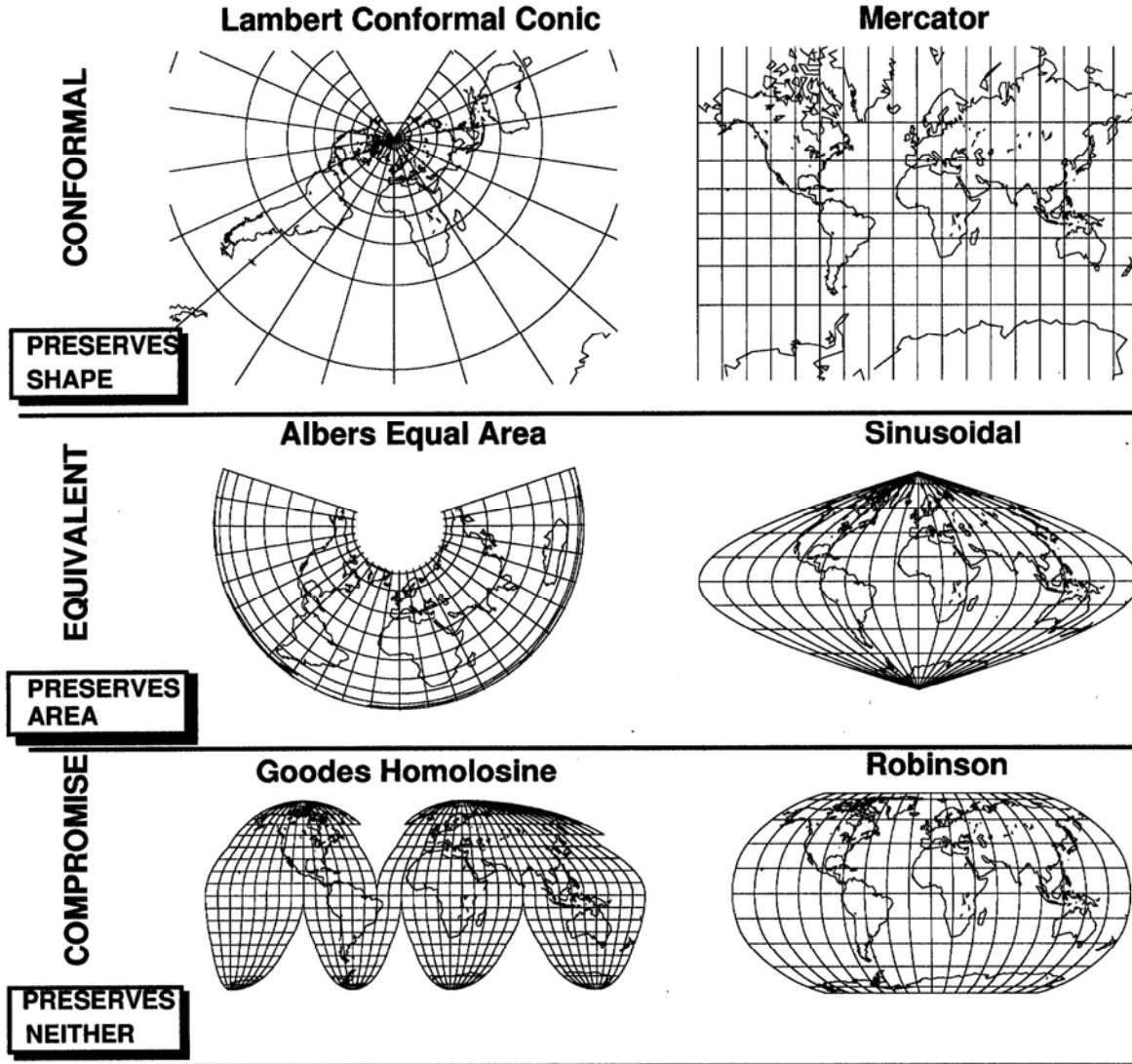
اختيار نوع المسقط يعتمد على:

- الموقع الجغرافي (المخروطي يصلح للمناطق القطبية والاسطوانى للمناطق الأوسطى)
- الهدف: مثلا فى حالة الملاحة تختار المساقط التى تحافظ على الزوايا والمسافات أما فى حالة الخرائط السكنية فىكون من الأنسب اختيار المساقط التى تحافظ على المساحات

مشاكل المساقط

- تغير في المسافات
- تغير في المساحات
- تغير في الزوايا (الاتجاهات)
- تغير في مقياس الرسم

الحفاظ على خصائص الاشكال في مساقط الخرائط



نظم الاحداثيات

• الاحداثيات الجغرافية

• الاحداثيات المتعامدة

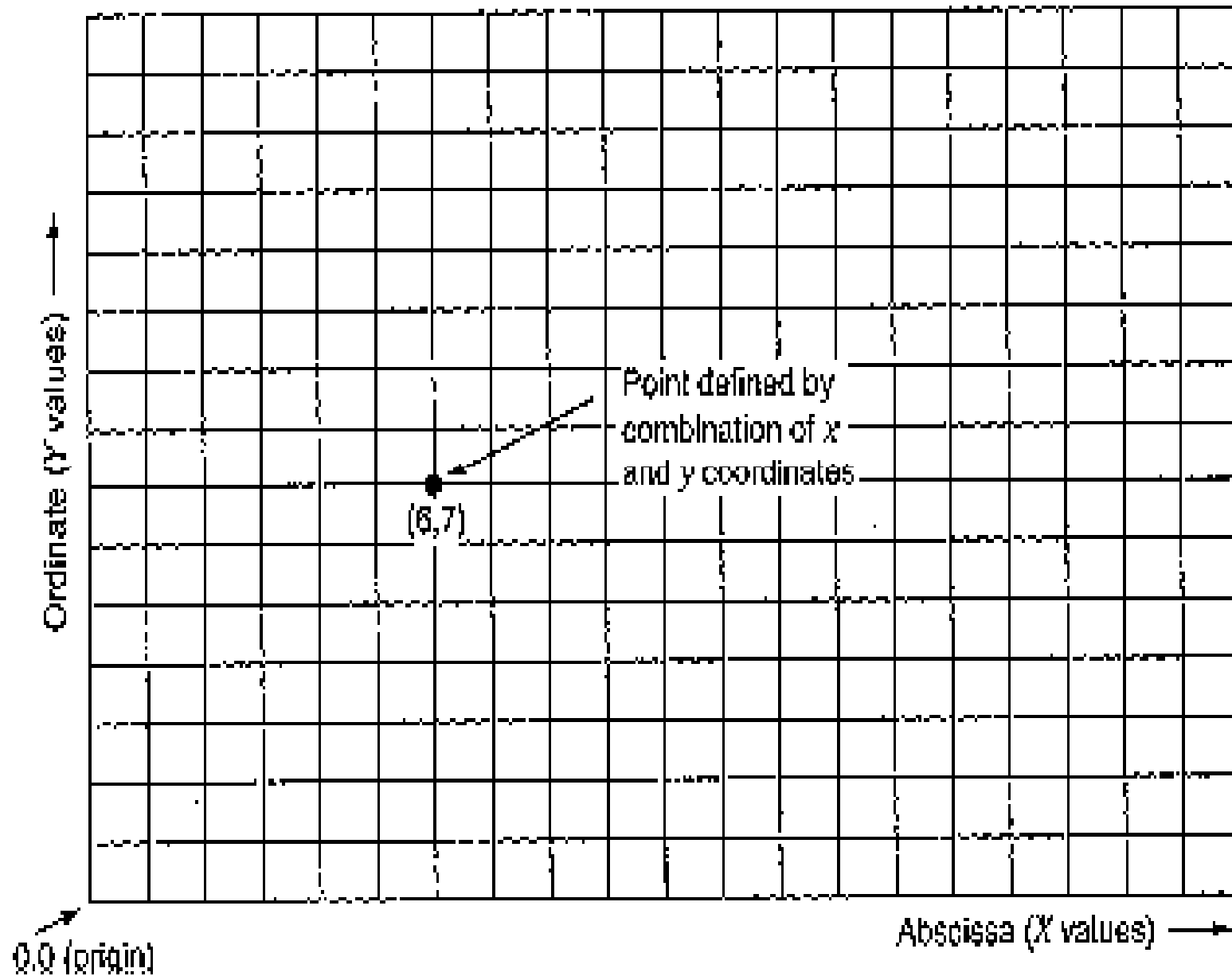
الاحداثيات الجغرافية

- تتكون الاحداثيات الجغرافية من خطوط طول ودوائر عرض
- خطوط الطول تبدأ من خط صفر (جرينتش) وتنتهي على خطى 180 شرقا و 180 غربا.
- دوائر العرض تبدأ من خط صفر (الاستواء) وتنتهي على دائرتى 90 درجة شمالا و 90 درجة جنوبا.
- تتقاطع خطوط الطول و دوائر العرض على زاويا غير قائمة
- يمكن تحديد اى نقطة على الكرة الأرضية بواسطة تقاطع خطوط الطول و دوائر العرض فمثلا تقع مدينة أبو ظبى عند تقاطع خط طول 54 25 درجة شرقا و دائرة عرض 23 24 درجة شمالا.

الاحداثيات المتعامدة

- الاحداثيات المتعامدة هي الاحداثيات التي تتقاطع فيها الخطوط على زاويا قائمة
- تكون الاحداثيات المتعامدة على شكل محورين (س , ص)
- اى نقطة على الاحداثيات يمكن معرفتها من خلال التقاطع على المحورين, مثلا النقطة (5, 12)
- تفاديا للقراءة السالبة على الكرة الارضية تم وضع ما يسمى بالشرقيات المزيفة و الشماليات المزيفة

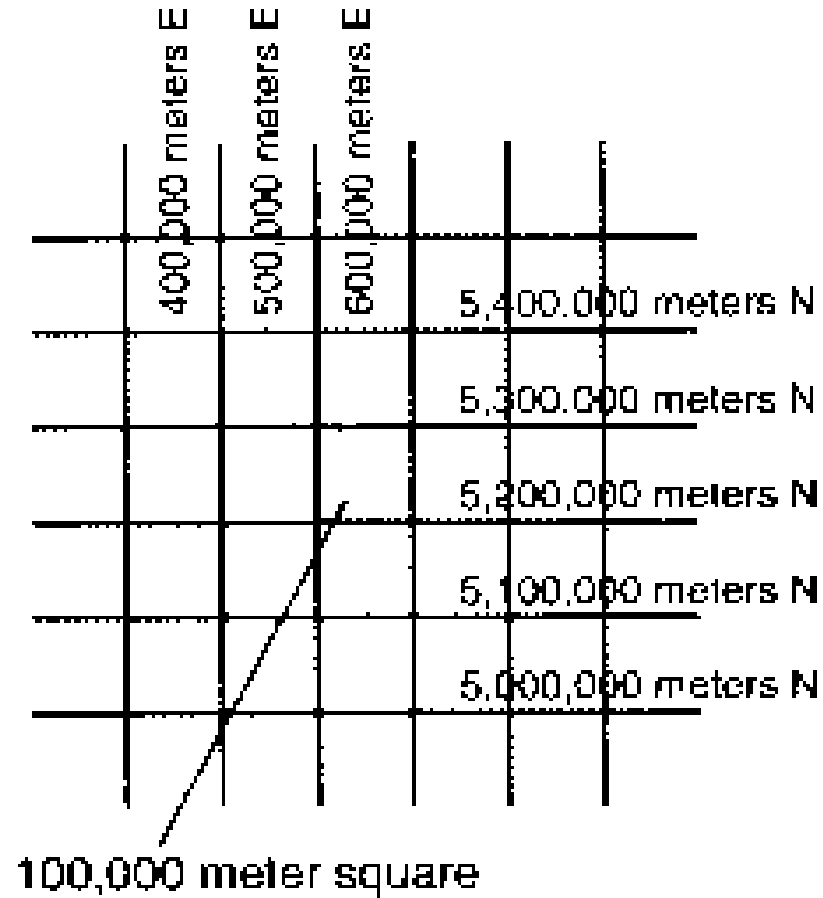
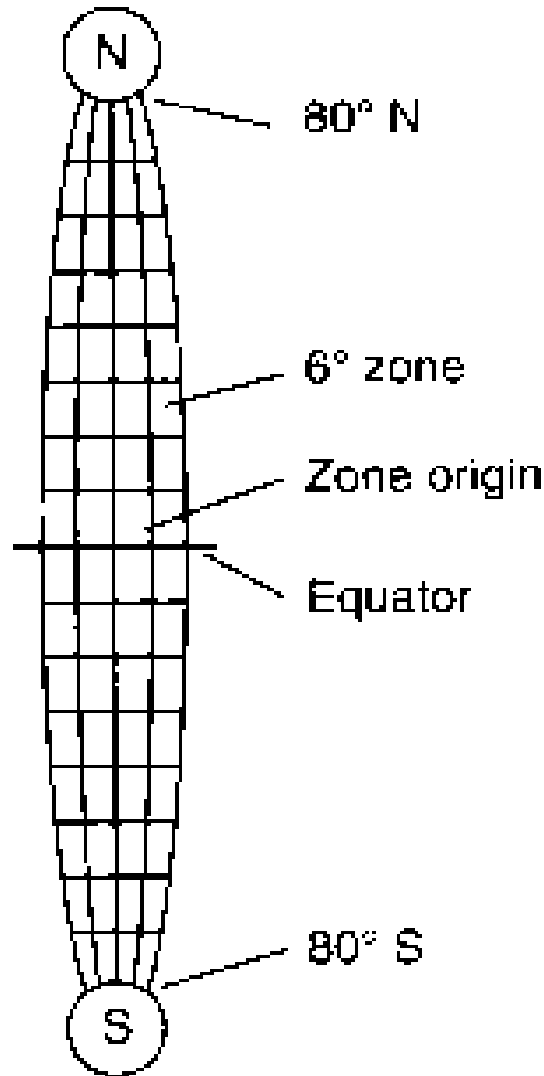
الاحداثيات المتعامدة (X,Y) (N,E)



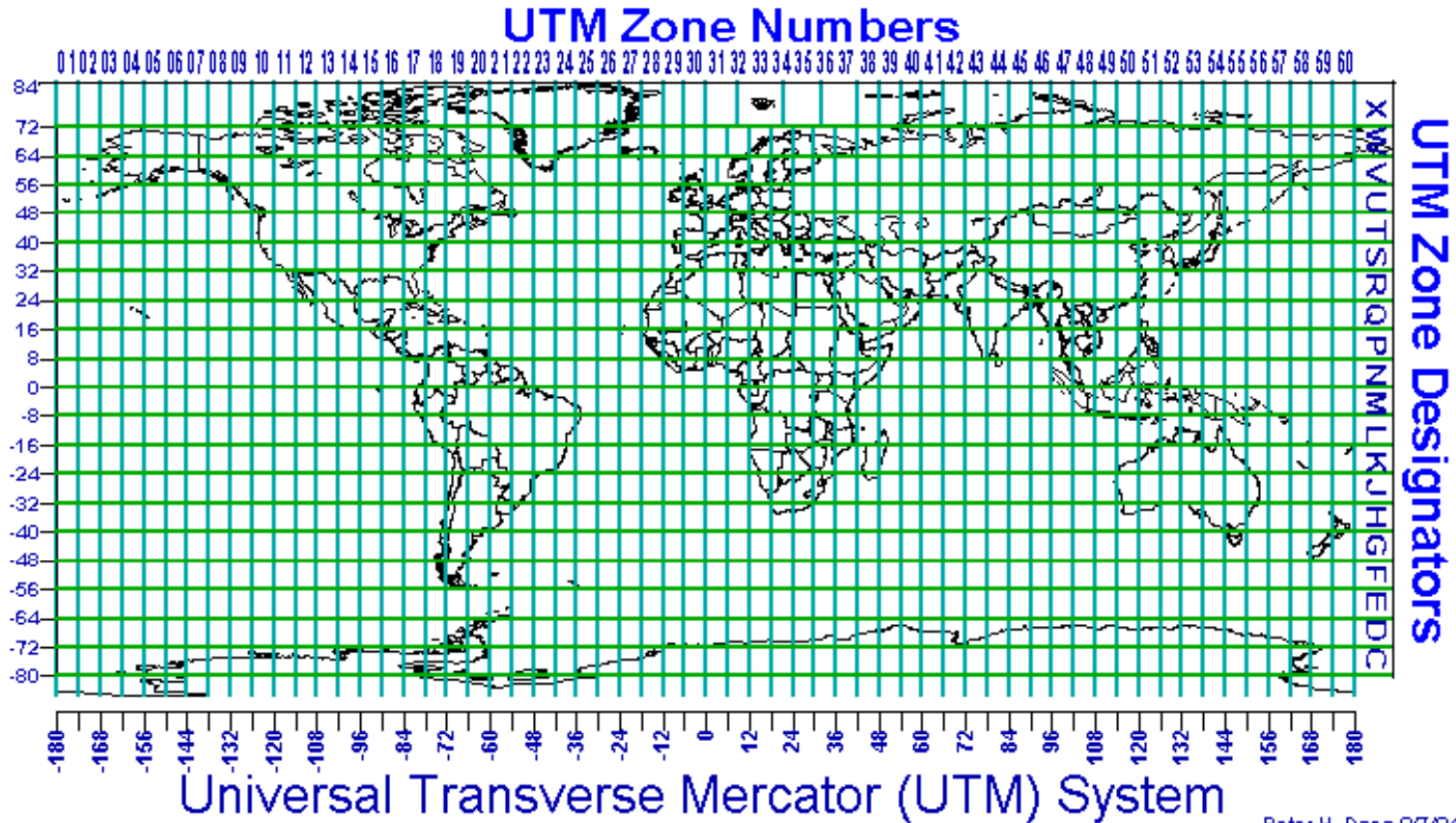
ترتيب الخرائط

- الفرض من ترتيب الخرائط هو وضع نظام موحد للخرائط العالمية (خرائط مليونية)
- تم تقسيم الكرة الأرضية الى مستطيلات ابعاد كل مستطيل منها اربع درجات عرضية و ستة درجات طولية و سمي هذا التقسيم بنظام ميركيتور العالمي (UTM)
- وفيه قسم العالم الى 60 نطاق (zones) تبدأ من خط 180 غربا بعرض مقداره ستة درجات فمثلا خط طول 180 غربا أعطى نطاق رقم 1 وخط جرينتش نطاق رقم 30 والإمارات أقرب خط طول لها هو 60 شرقا لذلك أعطيت نطاق رقم 40

أساسيات نظام ميركيتور العالمى (UTM)



نظام ميركيتور العالمى (UTM)



العناصر الأساسية التي يجب توفرها على الخريطة

- العنوان (الوضوح , يعكس الهدف ,مكان بارز)
- المحتوى (الظواهر الطبيعية والصناعية)
- اتجاه الشمال
- مقياس الرسم
- المفتاح
- جهة الاصدار و تاريخ الاصدار
- دقة الخريطة (خاصة في خرائط التملك)
- الاطار الخارجى

مقياس الرسم

مقياس الرسم هو النسبة العددية الثابتة بين طول اى خط على الخريطة والطول المناظر له فى الطبيعة.

اختيار مقياس الرسم

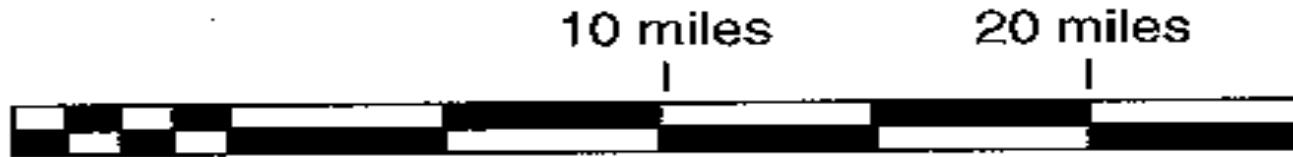
اختيار مقياس الرسم يعتمد على :

- الهدف من رسم الخريطة (مبانى, غابات)
- اتساع المنطقة (مقياس رسم صغير للمناطق الكبيرة وكبير للمناطق الصغيرة)
- طبيعة المنطقة (مقياس رسم صغير للمناطق الاقل قيمة-الزراعية وكبير للمناطق الأكثر قيمة-سكنية)
- تضاريس المنطقة (مقياس رسم صغير للمناطق السهلية وكبير للمناطق ذات الارتفاعات)
- مساحة الورقة المراد رسم الخريطة عليها (مقياس رسم صغير اذا كانت الورقة صغيرة والعكس)

أنواع مقياس الرسم

- 1. العددية: كسر $1/1000$ و نسبة 1 : 1000
- 2. نسبية: 1 سم يقابل كم, بوصة لكل خمسة اميال
- 3. خطى : من محاسنه التكبير والتصغير مع الخريطة

أنواع مقياس الرسم



Graphic or Bar Scale

1" = 36 miles

Verbal Scale

1:36,500

Representative Fraction (RF)

مقياس الرسم المقارن

• النظام الفرنسى

– وحدته كلم-متر-سم (1 كلم = 1000 متر , 1 متر = 100 سم)

• النظام الانجليزى-الامريكى

– وحدته الميل-ياردة-قدم-بوصة (1 ميل = 1760 ياردة ,

1 ياردة = 3 قدم , 1 قدم = 12 بوصة

– 1 ميل = 1.6 كم

أمثلة على تحويل مقياس الرسم

• حول المقياس العددي 1 : 1000 الى مقياس نسبي؟

• الحل:

• 1 سم يقابل 10 متر على الطبيعة

• حول المقياس النسبي 5 سم لكل كلم الى مقياس عددي؟

• الحل:

• 5 سم لكل 1000 م = 100000 سم

• اذن 1 سم لكل 20000 = 20000 : 1

• حول المقياس النسبي 6 بوصه لكل ميل الى مقياس عددي؟

• الحل:

• 6 بوصه لكل 1760 × 3 × 12 = 63360

• اذن 1 بوصه = 63360 / 6 = 10560 = 10560 : 1

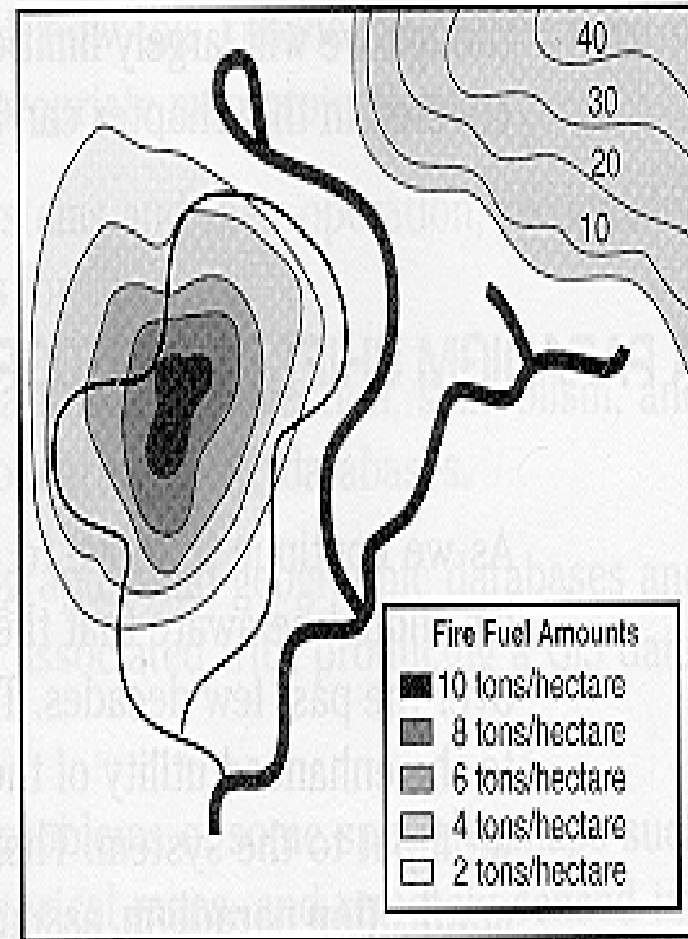
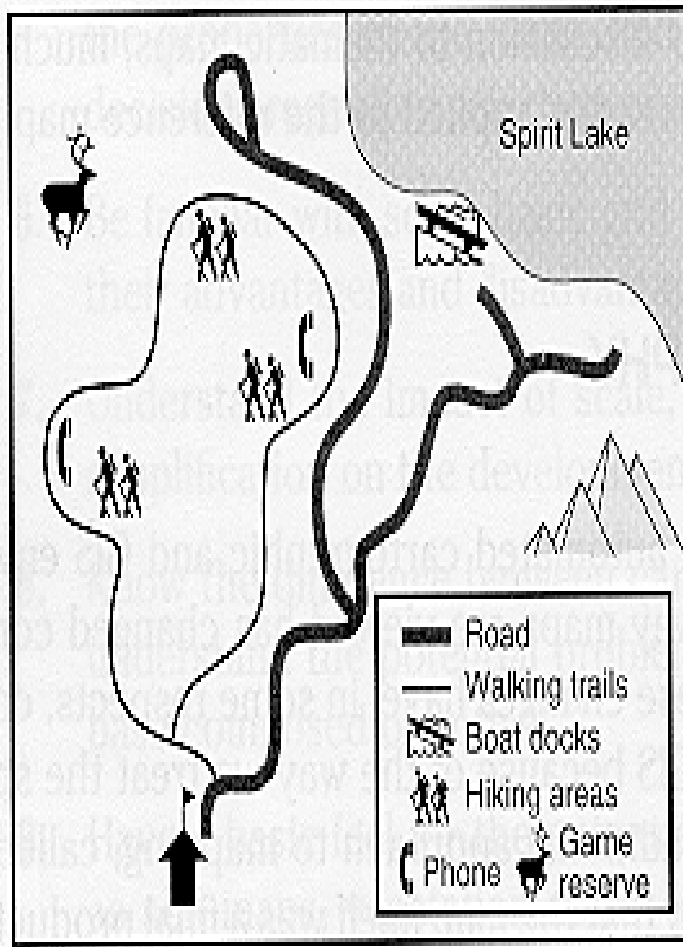
أنواع الخرائط

- طبوغرافية
- خرائط التوزيعات (نباتات, جيولوجية, مناخية)
- الخرائط الطبية (توزيع حالات الامراض)
- سياسية
- سياحية
- معمارية
- سكنية (مواقع قطع الأرض والملكية)

أنواع الخرائط

سياحية

طبوغرافية



(a)

(b)

قياس المساحات

- الأشكال الهندسية البسيطة:
- - مساحة المربع = (طول الضلع)²
- - مساحة المستطيل = الطول × العرض
- - مساحة المثلث = $\frac{1}{2} \times$ القاعدة × الارتفاع
- - مساحة المثلث = $\frac{1}{2} \times$ الضلعين المتجاورين × جيب الزاوية بينهما
- - مساحة المثلث = $\frac{1}{2} (ح (ح-ا) (ح-ب) (ح-ج))$
- $ح = \frac{ا + ب + ج}{2}$

قياس المساحات

- - قياس الأشكال الهندسية باستخدام الاحداثيات : توجد احداثيات رؤوس المثلث (س,ص) ثم يحسب طول كل ضلع باستخدام المعادلة التالية: $(س-1س)^2 + (ص-1ص)^2$ $^{1/2}$
- - قياس المساحة بالمقارنة بأشكال معروفة (مربع, مستطيل)
- - باستخدام شبكة المربعات (تحسب المربعات الكاملة و تقدر الاجزاء
- - مساحة الشكل = عدد المربعات \times مساحة المربع

قياس المساحات

- طريقة النقط (شبيهه بطريقة المربعات)
- طريقة الشرائح (تقسيم الشكل الى مجموعة من الشرائح المتوازية المتساوية فى عرضها)
- طريقة الاعمدة : تطبق فى حالات الاشكال التى تميل الى الاستطالة . توجد المساحة بطريقة متوسط اطوال الاعمدة او اشباه المنحرفات
- عن طريق البلا نميتر الكترونى
- عن طريق لوحة الترقيم
- عن طريق نظم المعلومات الجغرافية

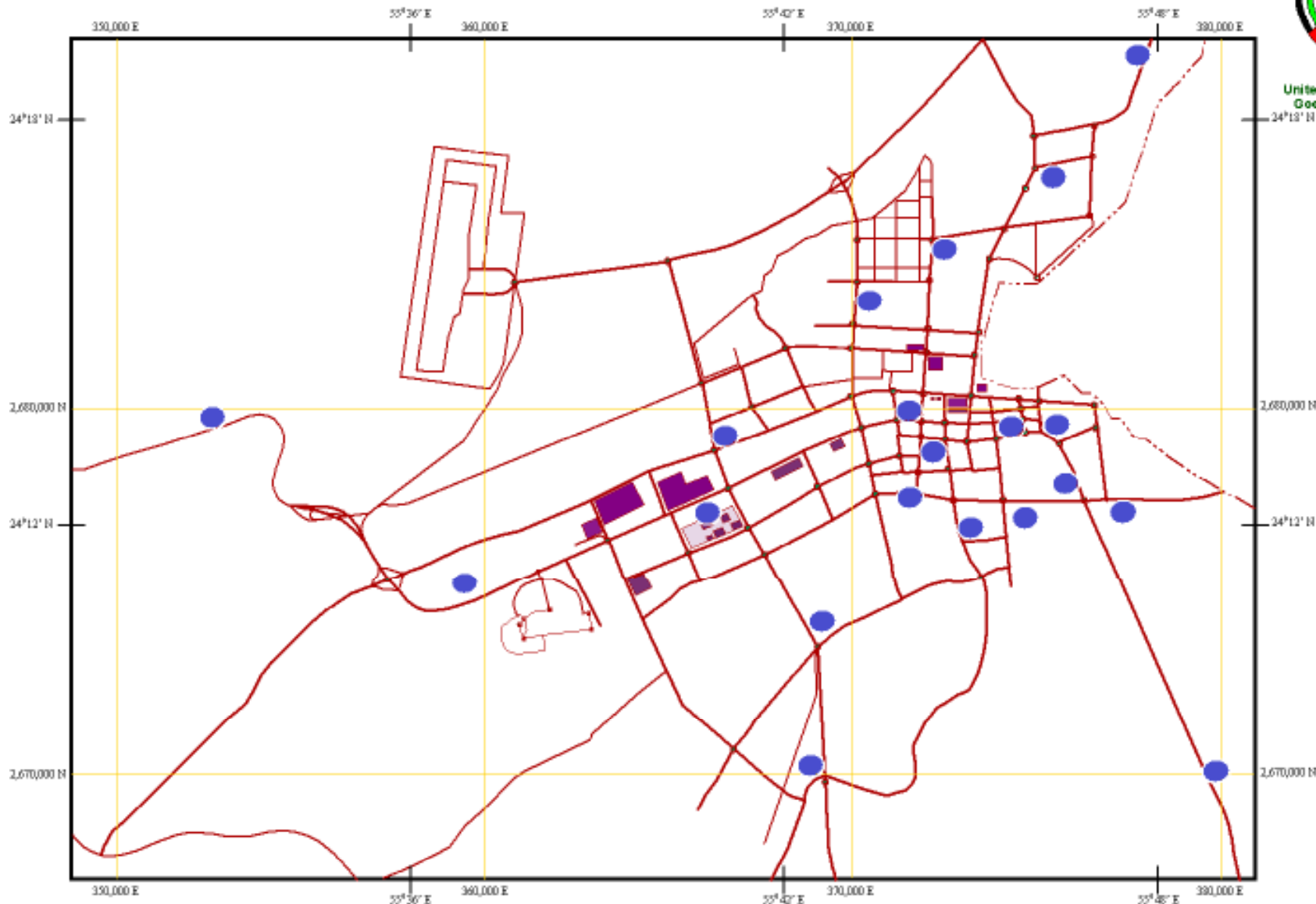
تمرين

- مستعينا بالخريطة أمامك أجب على الأسئلة التالية:
- ما هو عنوان الخريطة؟
- ما هو نوع مقياس الرسم على الخريطة؟
- كم طول المسافة بين النقطة أ و ب ؟
- فى أى اتجاه تقع النقطة أ من ب ؟
- متى صدرت الخريطة؟
- كم عدد المدارس فى المنطقة ؟

توزيع محطات البترول بمدينة العين



United Arab Emirates University
Geography Department



- ★
Station Name
- 1-al_oha
 - 2-al_yahar
 - 3-al_saad
 - 4-al_eemi
 - 5-al_karaa
 - 6-al_alin air port
 - 7-abu samra
 - 8-al-madina
 - 9-al_sarooj
 - 10-al_mowaiji
 - 11-al_motard
 - 12-alkuwaitat
 - 13-almasoudi
 - 14-mazyad
 - 15-alquaa
 - 16-zakhar
 - 17-sweihan
 - 18-alhilli
 - 19-alwagan
 - 20-alhayer
 - 21-ummigafa
 - 22-almarkhania

● Petrol Station



المراجع References

- Anson, R. W., 1996. **Basic Cartography for Students and Technician**. Butterworth.
- Clarke, K. C., 1990. **Analytical and Computer Cartography**, Prentice Hall, New York.
- Maling, D.H. 1992. **Co-ordinate Systems and Map Projections**, 2nd Ed. Pergamon Press. Oxford.
- Muehrcke, Phillip C. 1986. **Map use: Reading, Analysis, Interpretation**. Madison, WI: JP Publications.
- Robinson, A. H., J. L. Morrison, P. C. Muehrcke, A. Jon Kimerling, and S. C. Guptil, 1995. **Elements of Cartography**, 6th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York. (Very Important Reference).
- Snyder, John P. 1987. **Map Projections: a working Manual**. USGS Professional Paper 1395. Washington, DC: United States Government Printing Office.

الخاتمة

فهم علم الخرائط يعتبر الوسيلة الأولى لفهم النظام

العالمي لتحديد المواقع GPS ونظم المعلومات

الجغرافية GIS