مقدمة الطبعة الأولى

إن الأساس الرياضي للمخططات والخرائط والصور الفضائية هو نظام الإسقاط. والتعامل مع المخططات أو الخرائط أو تحليل الصور يتطلب معرفة تامة بنظام الإسقاط. هذه المعرفة تكاد تكون معدومة عند ذوي الاختصاصات ذات العلاقة باستخدام المخططات والخرائط والصور بسبب ندرة المراجع في هذا المجال وخاصة باللغة العربية.

لقد روعي سابقاً، حين اتباع طريقة ما من طرق الإسقاط على المستوي، سهولة المعادلات التي تسمح بحساب التشوهات الخطية، وسائر العناصر التي يحتاج المهندس الجيوديزي إلى استخلاصها من الخرائط. إلا أن هذه السهولة كانت دوماً على حساب تشوهات كبيرة نسبياً تلحق بالأطوال وخاصةً عند الابتعاد عن مركز الإسقاط.

إن توخي البساطة في المعادلات التي تعرّف الإسقاط، على حساب التشوهات الخطية الكبيرة، أصبح أمراً غير مبرر في عصر انتشار الحواسيب، ومع إمكانية إيجاد الحلول باستخدام طرق الرياضيات العددية.

إن الكثير من المؤلفات المختصة بنظم الإسقاط تتناول فقط نظم الإسقاط التقليدية التي تعتمد في حسابها على طرق رياضية وجداول تتناسب مع عصر ما قبل الحاسوب. وتأتي أهمية هذا الكتاب من ضرورة وجود مرجع باللغة العربية، يوضح مفهوم نظم الإسقاط بكافة أشكالها، دون النظر لصعوبة الحسابات مع وجود الحاسوب. وأصبح ذلك ضرورة ملحة بعد ظهور أنظمة المعلومات الجغرافية التي تتعامل مع خرائط رقمية وتنفذ تحليلات دقيقة بالخارطة.

إن فروع الجيوديزيا عديدة، كما هو معلوم، وقد تطورت تطوراً كبيراً في الفترة الأخيرة. ومعظم ما كتب عن الجيوديزيا كان يتناول

مواضيع المساحة المستوية. وهناك عدد محدود من المؤلفات عن السطوح المرجعية، أي الكرة أو الإهليلج. وكما أسلفنا القول بأن المؤلفات عن نظم إسقاط الخرائط تعتبر نادرة وخاصة باللغة العربية، علماً بأن هذا الفرع من الجيوديزيا أيضاً شهد تطوراً كبيراً، وقد نشر العديد من البحوث وأعدت بعض رسائل الماجستير والدكتوراه في هذا المجال مما أضاف الجديد لهذا العلم.

في هذا الكتاب سنستعرض النظرية العامة للإسقاط، ثم نعرض نظم الإسقاط المعروفة وتحليلها وبيان مجال استخدامها، بعد ذلك نستعرض نظم الإسقاط الحديثة التي ظهرت مؤخراً بنتيجة الأبحاث في هذا المجال.

المؤلف

المحتويات

شكر ..... هـ
مقدمة الطبعة الثانية ..... ز
مقدمة الطبعة الأولى ..... ط
لمحة تاريخية..... ك
قائمة الأشكال ..... ف

الفصل الأول: النظرية العامة لنظم الإسقاط 1
(1.1) نظام إسقاط سطح الإهليلج (الكرة) على مستو..... 1
(1.2) المعادلات التفاضلية للمقياس المحلي الخطي 6
(1.3) المعادلات التفاضلية للاتجاه في المسقط 9
(1.4) المعادلات التفاضلية للمقياس المحلي المساحي 14
(1.5) دراسة تغيرات المقياس المحلي الخطي بالنسبة للاتجاه 16
(1.6) قطع التشوهات.....18
(1.7) التشوه الأعظمي بالزوايا 22
(1.8) نظم الإسقاط المكافئة.....25

(1.9) نظم الإسقاط المطابقة.....25
(1.10) نظم الإسقاط المتساوية المسافات.....28
(1.11) تطبيق حول النظرية العامة لنظم الإسقاط.....28
(1.12) الإحداثيات القطبية في المسقط.....31
(1.13) الطريقة الهندسية في دراسة النظرية العامة لنظم الإسقاط 35
(1.13.1) نظم الإسقاط المكافئة.....37
(1.13.2) نظم الإسقاط المطابقة 38
(1.13.3) نظم الإسقاط المتساوية المسافات 39

الفصل الثاني: إسقاط الإهليلج على الكرة 41
(2.1) اعتبارات عامة في تمثيل سطح الإهليلج على سطح كرة 41
(2.2) نظام الإسقاط المطابق لسطح الإهليلج على سطح الكرة 44
(2.3) نظام الإسقاط المكافئ لسطح الإهليلج على سطح كرة.....46
(2.4) نظام الإسقاط المتساوي المسافات لسطح الإهليلج على سطح كرة48

الفصل الثالث: تصنيف نظم الإسقاط.....51
(3.1) مقدمة.....51
(3.2) تصنيف نظم الإسقاط حسب طبيعة التشوهات 51
(3.3) تصنيف نظم الإسقاط حسب شكل الشبكة 53
(3.3.1) نظم الإسقاط الأسطوانية 53
(3.3.2) نظم الإسقاط المخروطية.....54
(3.3.3) نظم الإسقاط السمتية 56
(3.3.4) نظم الإسقاط شبه الأسطوانية.....57
(3.3.5) نظم الإسقاط شبه المخروطية.....58
(3.3.6) نظم الإسقاط شبه السمتية 59
(3.3.7) نظم الإسقاط النصف مخروطية.....59
(3.3.8) نظم إسقاط سطح كثير الوجوه 61
(3.4) تصنيف نظم الإسقاط حسب ميل الشبكة 61

(3.5) بعض نماذج نظم الإسقاط الخاصة.....62
(3.6) تحديد نظام الإسقاط.....65
(3.6.1) الهدف من تحديد نظام الإسقاط.....65
(3.6.2) طرق تحديد نظام الإسقاط.....67

الفصل الرابع: نظم الإسقاط الأسطوانية.....75
(4.1) تمهيد.....75
(4.2) العلاقات العامة لنظم الإسقاط الأسطوانية.....76
(4.3) نظام الإسقاط الأسطواني المطابق (ميركاتور).....81
(4.4) نظم الإسقاط الأسطوانية المكافئة.....93
(4.5) نظم الإسقاط الأسطوانية المتساوية المسافات.....98
(4.6) نظم الإسقاط الأسطوانية المنظورية القائمة.....100
(4.6.1) حالات خاصة من نظم الإسقاط المنظورية.....104
(4.6.1.1) بالنسبة لأسطوانة ماسة للكرة.....105
(4.6.1.2) بالنسبة لأسطوانة قاطعة للكرة.....107
(4.7) نظم الإسقاط الأسطوانية المائلة.....108
(4.7.1) تمهيد.....108
(4.7.2) تحديد إحداثيات القطب المائل.....110
(4.7.3) علاقات نظم الإسقاط الأسطوانية المائلة.....111
(4.8) نظام إسقاط غوص– كريوغر (Gauss-Kruger).....114
(4.8.1) مقدمة.....114
(4.8.2) معادلات نظام إسقاط (Gauss-Kruger).....116

الفصل الخامس: نظم الإسقاط المخروطية.....123
(5.1) العلاقات العامة لنظم الإسقاط المخروطية.....123
(5.2) نظم الإسقاط المخروطية المطابقة.....128

(5.2.1) تحديد الثوابت α , ρ_E في حالة المخروط الماس (خط مشترك واحد) 132
(5.2.2) تحديد الثوابت α , ρ_E في حالة المخروط القاطع (خطين مشتركين)..... 136
(5.3) نظم الإسقاط المخروطية المكافئة 137
(5.3.1) حالة المخروط الماس 140
(5.3.2) حالة المخروط القاطع 141
(5.4) نظم الإسقاط المخروطية المتساوية المسافات 142
(5.4.1) حالة المخروط الماس 145
(5.4.2) حالة المخروط القاطع 145
(5.5) نظم الإسقاط المخروطية المائلة والمعترضة 147

الفصل السادس: نظم الإسقاط السمتية..... 153
(6.1) العلاقات العامة لنظام الإسقاطات السمتية 153
(6.2) نظم الإسقاط السمتية المطابقة 159
(6.3) نظم الإسقاط السمتية المكافئة..... 162
(6.4) نظم الإسقاط السمتية المتساوية المسافات 164
(6.5) نظم الإسقاط السمتية المنظورية..... 167
(6.5.1) نظام الإسقاط الأرتوغرافي 172
(6.5.2) نظم الإسقاط الخارجية 177
(6.5.3) نظام الإسقاط الستيريوغرافي..... 179
(6.5.4) نظام الإسقاط المركزي 183
(6.5.5) نظم الإسقاط السمتية المنظورية لسطح الإهليلج 188

الفصل السابع: نظم الإسقاط شبه الأسطوانية 193
(7.1) العلاقات العامة لنظم الإسقاط شبه الأسطوانية 193
(7.2) نظم الإسقاط شبه الأسطوانية الجيبية المكافئة 197
(7.3) نظم الإسقاط شبه الأسطوانية القطعية المكافئة..... 206

الفصل الثامن: أنظمة الإسقاط شبه المخروطية 211
(8.1) العلاقات العامة لنظم الإسقاط شبه المخروطية 211
(8.2) نظام إسقاط بون (Bonne / 1727-1795) 213

الفصل التاسع: نظم الإسقاط شبه السمتية 217
(9.1) اعتبارات عامة 217

الفصل العاشر: أنظمة الإسقاط شبه المخروطية 221
(10.1) العلاقات العامة لأنظمة الإسقاط نصف المخروطية 221
(10.2) نظام الإسقاط نصف المخروطي البسيط 224
(10.3) نظام الإسقاط نصف المخروطي البسيط المعدل 229
(10.4) نظام الإسقاط العالمي لخرائط المقياس 1: 2500 000 236

الفصل الحادي عشر: نظم الإسقاط الدائرية 241
(11.1) نظام الإسقاط الكروي 241
(11.2).نظام إسقاط (لاغرانج) 243
(11.3) نظام إسقاط غرينتين 249

الفصل الثاني عشر: نظم الإسقاط المثالي 251
(12.1) المسألة المباشرة والمسألة العكسية في الكارتوغرافيا الرياضية 251
(12.2) نظام الإسقاط المثالي (نظرية تشيبتشيف) 254

الفصل الثالث عشر: نظم الإسقاط المركبة 257
(13.1) نظم الإسقاط المركبة 258
(13.2) تطبيقات نظم الإسقاط المركبة 264
(13.3) تطبيق عددي 266

الفصل الرابع عشر: طرق التحويل بين نظم الإسقاط 269
(14.1) أنواع طرق التحويل واستخداماتها 269
(14.2) طرق التحويل التحليلي 272
(14.3) قوانين التحويل المباشرة والعكسية لنظام إسقاط ميركاتور ... 275
(14.4) استخدام التحويلات الوسيطة في التحويل التحليلي 278
(14.5) طرق التحويل الخطية المباشرة أو طرق التحويل من شبكة مستوية إلى شبكة مستوية 280
(14.5.1) طريقة التحويل الخطي المطابقة (conform) وتسمى بتحويل هلمرت (Helmert) 282
(14.5.2) طريقة التحويل المتصل (affine) 282
(14.5.3) تعيين الوسطاء في تحويل هلمرت Helmert 283
(14.5.4) التحويل المتصل (affine) أو التحويل الخطي غير المطابق 289
(14.5.5) استخدام طرق التحويل الخطية المباشرة للتخفيف من التشوهات الورقية 293
(14.6) طرق التحويل العددية أو طرق التحويل باستخدام كثيرات الحدود (polynomial) 295

المراجع 301

ثبت المصطلحات 303
أولاً: عربي- إنجليزي 303
ثانياً: إنجليزي- عربي 311

كشاف الموضوعات 319