

## الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في بداية عام 2008 في سورية

جمال أبوديب

قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشق - سورية

تاريخ الإيداع 2008/07/24

قبل للنشر في 2009/05/12

### الملخص

قام المؤلف بكتابة برنامج حاسوبي بلغة البيسك (GWBASIC) لحساب قيم مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع ثم قام بحساب هذه المركبات لمراكز رقع خريطة سورية بمقياس 1/50000 وعددها 299 رقعة في بداية الأعوام 1987، 1995، 2001. يعطي البحث الحالي هذه المركبات المرجع لبداية عام 2008، بشكل جداول وبشكل خرائط لسورية، مسقطاً عليها خطوط تساوي شدة كل من هذه المركبات، بهدف تزويد العاملين بالطرائق المغنطيسية بها.

**الكلمات المفتاحية:** الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع (IGRF)، المركبة الشمالية، المركبة الشرقية، المركبة الأفقية، المركبة الشاقولية، الانحراف المغنطيسي، الميل المغنطيسي، معاملات توافقية كروية، سورية.

# The International Geomagnetic Reference Field in Syria at The Beginning of The Year 2008

**Jamal Abou-Deeb**

Department of Geology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria

Received 24/07/2008

Accepted 12/05/2009

## ABSTRACT

The author wrote a computer program to calculate the components of the International Geomagnetic Reference Field (IGRF), then calculated these components for the years 1987, 1995 and 2001 for the sheets' centers of Syria's map, scale 1/50000 (299 sheets) in order to supply investigators with the required data. The present paper gives the values of these components for the beginning of the year 2008, as tables and maps of Syria with the isogenic lines of these components.

**Key Words:** International Geomagnetic Reference Field (IGRF), North component, East component, Horizontal component, Vertical component, Magnetic Declination, Magnetic Inclination, Spherical Harmonic Coefficient,.

## المقدمة

تكمُن أهمية الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع International Geomagnetic Reference Field (IGRF)، بأنه يقدم البديل لعناصر الحقل المغنطيسي الأرضي التي تقاس في المراصد والمحطات الحقلية المرتبطة بالمراصد عند غياب المراصد المغنطيسية والمحطات الحقلية المرتبطة بها. ويمكن استخدام المركبات المحسوبة من هذا الحقل، مع وجود نسبة مقبولة من الخطأ، بدلاً من تلك المقيسة في المراصد في الحالات الآتية:

1- الملاحة الجوية والبحرية وفي التوجه القاري.

2- في توجيه القذائف والصواريخ.

3- في حساب مسارات الجزيئات المشحونة في الغلاف المغنطيسي.

4- في المسح الجيولوجي والمسح الجيوفيزيائي المغنطيسي.

لذا قام المؤلف بكتابة برنامج حاسوبي (أبوديب، 1987) بلغة البيسك (GWBASIC)، لحساب عناصر الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع، وبناء عليه حسب المؤلف قيم مركبات هذا الحقل لمراكز رقع خريطة سورية بمقياس 1/50000 وعددها 299 رقعة في بداية عام 1987، وكذلك في بداية عام 1995 (أبوديب، 1994) مع حساب تغيراتها منذ عام 1945 إلى عام 1995، ثم في بداية عام 2001 (أبوديب، 2001) مع تغيرات هذه المركبات خلال القرن العشرين.

في البحث الحالي استخدم المؤلف برنامج الـ (IGRF) لحساب مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع لبداية عام 2008 لمراكز رقع خريطة سورية 1/50000 وعددها 299، ودرس تغيرات هذه المركبات في الأراضي السورية، وأورد التغيرات السنوية التي يجب تطبيقها في حال استخدام القيم ما بين 2005 و2010. ورسم تغيرات هذه المركبات بشكل خرائط لخطوط تساوي هذه المركبات على خريطة سورية.

### وصف الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع:

الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع (IGRF) هو تمثيل رياضي للحقل المغنطيسي الأرضي المقيس في زمن ما. اعتمده الاتحاد الدولي للمغنطيسية الأرضية وعلم الأنواء (IAGA) ويُقيمه كل خمس سنوات لأهميته في الملاحة والمسح المغنطيسي ورسم الخرائط الجيولوجية والاستخدامات العسكرية، ويصدر المعاملات الرقمية التي تمثل هذا الحقل.

تعطى المركبات المختلفة للحقل المرجع (Malin and Barraclough, 1981) كما يأتي:

$$X = \sum_{n=1}^N \left\{ g_n^0 (a/r)^{n+2} \cdot X_n^0 + \sum_{m=1}^n [(g_n^m \cos m\lambda + h_n^m \sin m\lambda)(a/r)^{n+2} \cdot X_n^m] \right\}$$

$$Y = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^n [(g_n^m \sin m\lambda - h_n^m \cos m\lambda)(a/r)^{n+2} \cdot Y_n^m]$$

$$Z = \sum_{n=1}^N \left\{ g_n^0 (a/r)^{n+2} \cdot Z_n^0 + \sum_{m=1}^n [(g_n^m \cos m\lambda + h_n^m \sin m\lambda)(a/r)^{n+2} \cdot Z_n^m] \right\}$$

وتحسب منها المركبات الأخرى وفق العلاقات الآتية:

$$F = (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2}$$

$$H = (X^2 + Y^2)^{1/2}$$

$$D = \text{Arc tan}(Y/X)$$

$$I = \text{Arc tan}(Z/H)$$

حيث:

$H, Z, Y, X$  شدة المركبات الشمالية، الشرقية، الشاقولية، والأفقية على التوالي.

$F$  شدة الحقل الكلي.

$D$  الانحراف المغنطيسي.

$I$  الميل المغنطيسي.

$\lambda$  خط طول النقطة التي بحسب فيها الحقل (longitude).

$a$  نصف قطر الأرض الوسطي (6371.2 km).

$r$  بعد محطة القياس عن مركز الأرض أي حاصل جمع نصف قطر الأرض الوسطي وارتفاع المحطة عن سطح البحر.

$Z_n^m, Y_n^m, X_n^m$  معطاة بدلالة تابع ليجاندر المساعد  $P_n^m(\theta)$  من الدرجة  $n$  والمرتبة  $m$  اللتين تؤخذان عملياً بين 8 و 10 (Malin and Barraclough, 1981).

$P_n^m(\theta)$  تابع ليجاندر المساعد هو كثير حدود من الدرجة  $n$  والمرتبة  $m$  تابع  $\theta$  وهي متمم خط عرض محطة القياس.

هي المعاملات التوافقية الكروية Spherical Harmonic Coefficients  $h_n^m, g_n^m$  التي تعين تجريبياً كل خمس سنوات.

اعتمد الاتحاد الدولي للمغنطيسية وعلم الأنواء في عام 1968 (IAGA, 1969) مجموعة من قيم  $h_n^m, g_n^m$  (عددتها 80 لـ  $g$  و  $h$  معاً) التي تصف الحقل المرجع الذي يضم الحقل الرئيس والتغيرات القرنية للأعوام 1965 – 1975 وأخذت  $n=m=8$ . نظراً للتغيرات في قيم الحقل تابع الاتحاد إصدار التعديلات على الحقل كل خمس سنوات، أي

في الأعوام 1975 (IAGA, 1976) و1980 (Barracough, 1981) و1985 و (Barracough, Person. Commun., 1985).

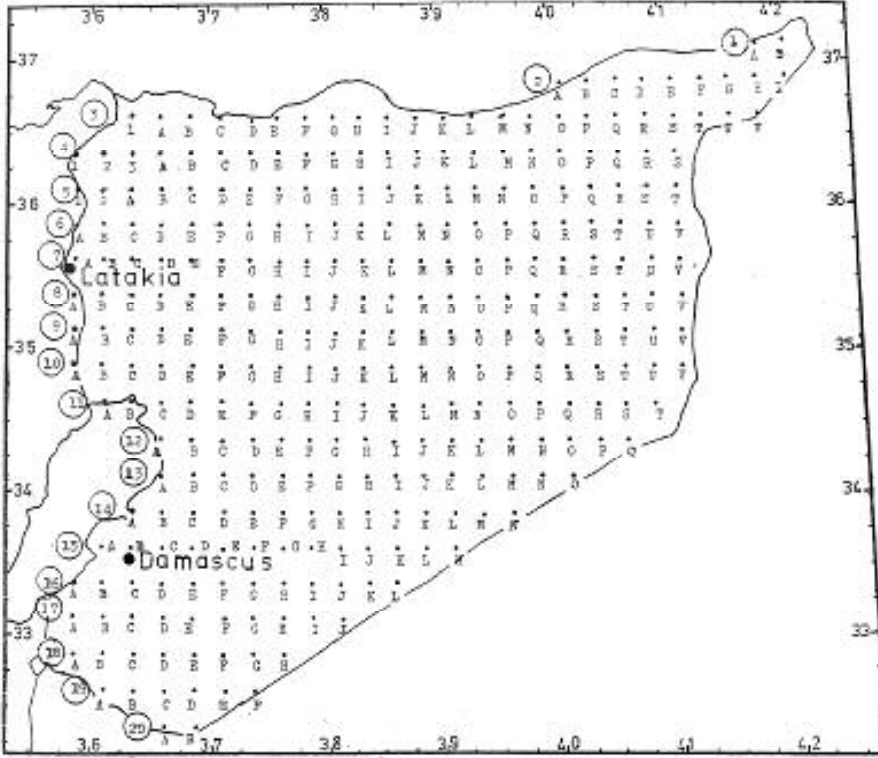
في عام 1991 أصدر الاتحاد الدولي للجيوفيزياء والجيوفيزياء International Union of Geodesy and Geophysics التعديل الرابع (Langel, 1992)، ثم صدر التعديل الخامس (Barracough, Person. Commun., 1995)، ثم صدر التعديل السادس (Barracough, Person. Commun., 2000)، وقد ضم هذا التعديل المعاملات من المرتبة  $g_0^0, g_1^1, h_1^1, g_2^0, g_2^1, h_2^1, \dots, g_n^n, h_n^n$  للحقل النهائي Definitive main-field Models (DGRFs) لبدية كل خمسية من عام 1900 إلى عام 1995 وللحقل غير النهائي Non-Definitive main-field للعام 2000 وجميعها لـ (n=10) وكذلك يضم التغييرات القرنية للأعوام 2000-2005 لـ (n=8). بهذه التعديلات أصبح عدد معاملات الحقل الرئيس لـ g و h معاً 120 وعدد معاملات التغييرات القرنية 80. كما شمل التعديل إصدار خرائط تساوي شدة جميع مركبات الحقل للعالم للعام 2000 موقعة على مسقط وينكل الثلاثي (Winkel Triple projection)، وكذلك خرائط تساوي التغييرات القرنية لجميع مركبات الحقل للعالم ما بين 2000 و 2005 موقعة أيضاً على مسقط وينكل الثلاثي.

للتأكد من دقة قيم الحقل المرجع قرر الاتحاد الدولي للمغناطيسية وعلم الأنواء في عام 2001 (Macmillan, 2005) تمديد قيمة n إلى 13 أي (n=13) لمعاملات الحقل النهائي وبدقة مقدارها 0.1 nT بدلاً من الدقة التي اعتمدت سابقاً وهي 1 nT.

وقد صدرت المعاملات (Macmillan, 2005) للأعوام 2005-2010 باعتماد n=13، فقام المؤلف بتعديل برنامج الحاسوب الذي كتبه عام 1987 (أبو ديب، 1987) بلغة البيسك (GWBASIC) وزوده بقيم المعاملات الجديدة.

## النتائج

استخدم المؤلف برنامج الـ (IGRF) لحساب مركبات الحقل المغناطيسي الأرضي المرجع لبدية عام 2008 لمراكز رقع خريطة سورية 1/50000 وعددها 299 الوارد توزيعها وأرقامها في الشكل (1)، وأرقامها وأسمائها في الجدول (1). ونظراً لضيق المكان وضع إلى جانب رقم الرقعة واسمها المركبات الأكثر استخداماً وهي الحقل الكلي والمركبة الشاقولية والمركبة الأفقية والانحراف المغناطيسي والميل المغناطيسي، وفي حال الحاجة لأي من المركبات الأخرى يمكن طلبها من المؤلف.



الشكل (1) يعطي مخطط توزيع مراكز رقع خريطة سورية 1/50000. وقد رقت الخطوط الأفقية لهذه المراكز من 1 إلى 20، بينما رقت المراكز بالحروف اللاتينية.

#### أ- دراسة عناصر الحقل المغناطيسي الأرضي المرجع لبداية عام 2008:

يرد فيما يأتي وصف ملخص لمركبات الحقل الواردة في الجدول (1)، كما توصف المركبات الشمالية X، والشرقية Y، التي لم ترد في الجدول (1) بسبب ضيق المكان.

1- المركبة الشمالية X: تتناقص قيم المركبة الشمالية باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمتها العظمى 29664 nT في مركز رقعة صلخد الواقعة في جنوب سورية وقيمتها الصغرى 26941 nT في مركز رقعة دير الغصين الواقعة في الشمال الشرقي من سورية بفارق مقداره 2723 nT.

2- المركبة الشرقية Y: تتزايد قيم المركبة الشرقية باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمتها الصغرى 2032 nT في مركز رقعة صلخد وقيمتها العظمى 2213 nT في مركز رقعة المالكية الواقعة في الشمال الشرقي من سورية بفارق مقداره 181 nT.

الجدول (1) يعطي أسماء رقع خريطة سورية 1/50000 وأرقام مراكزها كما وردت في الشكل (1)، وقيم الحقل الكلي (F) والمركبة الشاقولية (Z) والمركبة الأفقية (H) والانحراف (D) والميل (I).

IGRF 2005 EARTH MAGNETIC FIELD IN nT FOR SYRIAN MAP 1/50000

MAP NO.	MAP NAME	F	Z	H	D	I
1A	DEIR EL-GHUSEN	47265	38773	27032	4:41:32	55: 6:59
1B	AL-MALIKIYEH	47296	38808	27035	4:41:43	55: 8:14
2A	RASEL-EIN	46975	38322	27167	4:37: 6	54:39:58
2B	TELL ABOU-RASRIN	47002	38355	27168	4:37:25	54:41:19
2C	ISAMIYEH	47031	38389	27170	4:37:42	54:42:38
2D	TELL KHANZIR	47060	38423	27172	4:37:57	54:43:58
2E	TELL DAHAB	47089	38457	27174	4:38:12	54:45:17
2F	HASSAWEYEH	47118	38491	27176	4:38:24	54:46:35
2G	MAHATET QUBOR EL BID	47146	38524	27178	4:38:35	54:47:53
2H	BAB EL-HADID	47175	38558	27180	4:38:45	54:49: 9
2I	YARABIYEH	47203	38591	27182	4:38:53	54:50:25
3A	RAJOU	46482	37619	27302	4:27:55	54: 1:47
3B	AsFRIN	46520	37662	27307	4:28:36	54: 3:19
3C	AsZAZ	46542	37691	27304	4:29:11	54: 4:46
3D	ER-Ra'I	46570	37726	27305	4:29:47	54: 6:14
3E	NABHA	46595	37757	27303	4:30:19	54: 7:41
3F	MANBUJ	46626	37794	27305	4:30:52	54: 9: 9
3G	EL-HAMMAM SAGHIR	46655	37829	27306	4:31:23	54:10:36
3H	SERRIN	46681	37862	27306	4:31:52	54:12: 2
3I	RAQAS	46705	37896	27307	4:32:19	54:13:28
3J	TELL ABYAD	46739	37931	27308	4:32:46	54:14:54
3K	SLOUQ	46767	37965	27309	4:33:10	54:16:18
3L	JAMOUS	46794	37998	27309	4:33:33	54:17:42
3M	MAHATET TWEM	46822	38032	27310	4:33:54	54:19: 5
3N	TELL BLAL	46850	38066	27311	4:34:14	54:20:28
3O	TELL SHEN	46879	38100	27313	4:34:32	54:21:51
3P	TELL TAMER	46909	38136	27315	4:34:50	54:23:13
3Q	HASAKEH (C)	46937	38169	27317	4:35: 5	54:24:34
3R	HASAKEH (D)	46966	38203	27318	4:35:19	54:25:55
3S	TELL BRAK	46994	38237	27320	4:35:31	54:27:15
3T	EL-SUWARRA	47023	38271	27322	4:35:42	54:28:34
3U	TELL KHADROF	47051	38304	27324	4:35:51	54:29:52
3V	JUNOB BAB EL-HADID	47080	38338	27327	4:35:59	54:31:10
4A	EL-HAMMAM	46399	37405	27455	4:25:48	53:43:18
4B	JABAL SAMMAN	46417	37431	27450	4:26:22	53:44:45
4C	TELL RAF'AT	46447	37467	27451	4:26:58	53:46:16
4D	GHRBI ELBAB	46473	37500	27450	4:27:32	53:47:44
4E	ELBAB	46502	37535	27451	4:28: 4	53:49:14
4F	ARBA'AT	46530	37570	27451	4:28:35	53:50:42
4G	ABOU QOLOOL	46558	37604	27452	4:29: 4	53:52:10
4H	ABOU DAMA	46584	37636	27451	4:29:31	53:53:37
4I	DOLEQ MSHAR	46614	37672	27453	4:29:57	53:55: 4
4J	EIN AESSA	46644	37708	27455	4:30:22	53:56:32
4K	HUWEJEH	46671	37742	27455	4:30:45	53:57:57

4L	TUMAL-EL-ABA	46698	37775	27455	4:31: 6	53:59:22
4M	BEER MUSTAFA	46725	37808	27456	4:31:25	54: 0:46
4N	BEER EL-KHAFSA	46752	37840	27456	4:31:43	54: 2:10
4O	BEER EL-QURAN	46777	37871	27456	4:31:58	54: 3:32
4P	CABAL ABD EL AZIZ	46806	37906	27458	4:32:14	54: 4:55
4Q	HASAKEH (A)	46840	37945	27462	4:32:30	54: 6:19
4R	HASAKEH (B)	46870	37981	27465	4:32:42	54: 7:41
4S	EL HOL	46896	38012	27465	4:32:52	54: 9: 1
5A	SALQBIN	46280	37147	27603	4:23: 4	53:23: 4
5B	HARIM	46295	37171	27597	4:23:38	53:24:32
5C	OROM ES SUGHRA	46328	37210	27599	4:24:15	53:26: 6
5D	MALAB	46354	37243	27598	4:24:48	53:27:36
5E	SFIRA	46382	37277	27599	4:25:20	53:29: 7
5F	DEIR HAFIR	46409	37311	27599	4:25:51	53:30:37
5G	ZE'ARAYA	46436	37345	27598	4:26:20	53:32: 6
5H	MASKANEH	46465	37380	27599	4:26:47	53:33:35
5L	BEER JABER	46490	37412	27598	4:27:13	53:35: 3
5T	BEER ABOU JEBEL	46524	37443	27600	4:27:38	53:36:32
5K	HAZIMEH	46549	37483	27601	4:28: 1	53:38: 0
5L	AR-FAHAYAT	46576	37517	27602	4:28:22	53:39:27
5M	ABOU SOMSEH	46604	37550	27602	4:28:42	53:40:53
5N	ABOU TOMTA	46631	37584	27603	4:29: 0	53:42:18
5O	JARWAN	46659	37618	27604	4:29:16	53:43:43
5P	MUSMAN	46687	37652	27605	4:29:31	53:45: 8
5Q	OM MADFA	46716	37686	27607	4:29:45	53:46:32
5R	JISR ASH-SHADDADI	46746	37722	27609	4:29:58	53:47:56
5S	SABAA GHADRAN	46773	37755	27610	4:30: 8	53:49:18
5T	GHOUNA	46802	37789	27612	4:30:17	53:50:40
6A	KASAB	46131	36850	27751	4:19:44	53: 1: 3
6B	ORDOU	46144	36872	27743	4:20:19	53: 2:33
6C	JISR ASH-SHAGHOOR	46179	36914	27747	4:20:58	53: 4: 9
6D	IDLIB	46201	36943	27743	4:21:32	53: 5:40
6E	SARAQEB	46232	36981	27745	4:22: 7	53: 7:14
6F	BARDEH	46260	37016	27745	4:22:40	53: 8:46
6G	AL HAJEB	46277	37042	27740	4:23: 8	53:10:15
6H	OM AMOUD	46313	37083	27745	4:23:39	53:11:49
6I	MAWALEH	46340	37115	27744	4:24: 6	53:13:19
6J	DIBSI FARAJ	46367	37151	27744	4:24:32	53:14:50
6K	ABOU HURRIRA	46397	37187	27746	4:24:58	53:16:20
6L	AL-THAWRA	46425	37221	27747	4:25:20	53:17:49
6M	KHATOUNIYEH	46451	37254	27746	4:25:41	53:19:18
6N	AR-FAQQA	46481	37290	27748	4:26: 2	53:20:46
6O	AS-SABKHA	46509	37324	27749	4:26:20	53:22:14
6P	MADAN JADID	46536	37358	27749	4:26:36	53:23:41
6Q	FANAJIN	46563	37391	27750	4:26:51	53:25: 6
6R	ABOU KHASHAB	46591	37425	27751	4:27: 5	53:26:32
6S	KHERBAT EL MALIHA	46620	37459	27753	4:27:17	53:27:57
6T	BAB EL-FARAJ	46649	37494	27754	4:27:27	53:29:32
6V	EL-SHAMQANI	46679	37529	27757	4:27:37	53:30:46
6V	QAZMOUR	46705	37561	27757	4:27:44	53:32: 8
7A	LATHQIEH	46028	36613	27893	4:17:42	52:41:54
7B	AL-HEEFEH	46041	36636	27885	4:18:16	52:43:25
7C	SHIMAL AL GHAB	46063	36663	27893	4:18:55	52:45: 5
7D	M'ARRET AN-NOMAN	46099	36708	27886	4:19:26	52:46:35
7E	JARJANEZ	46132	36747	27889	4:20: 1	52:48:11
7F	ABOU AD-DOHOUR	46161	36783	27890	4:20:32	52:49:45
7G	RAMLEH	46189	36818	27890	4:21: 2	52:51:18
7H	AIN AZ-ZARQA	46215	36851	27890	4:21:29	52:52:51



7I	KHEBBET AL-JAM'IA	46242	36685	27889	4:21:55	52:54:22
7J	JUB EL-KHAFI	46269	36919	27890	4:22:20	52:55:54
7K	JUB ABD EL-AZIZ	46297	36954	27890	4:22:43	52:57:25
7L	C'EDIN	46326	36989	27891	4:23: 5	52:58:56
7M	AR-RASAFEH	46354	37023	27892	4:23:24	53: 0:26
7N	REJIM EL-AJOME	46381	37057	27892	4:23:42	53: 1:55
7O	AS-SALAM ALBIKUM	46409	37092	27893	4:23:59	53: 3:24
7P	MAADAN ATIQ	46437	37126	27894	4:24:14	53: 4:52
7Q	TREIF	46469	37163	27897	4:24:29	53: 6:20
7R	BEER ABOU TAKA	46494	37195	27897	4:24:40	53: 7:46
7S	SHUWEHAN	46524	37231	27899	4:24:51	53: 9:13
7T	SUNAR	46552	37265	27901	4:25: 0	53:10:39
7U	MARADA	46581	37299	27902	4:25: 7	53:12: 3
7V	BEER MRSHRAQ	46610	37334	27904	4:25:13	53:13:28
8A	JABLEH	45935	36383	28041	4:15:45	52:22:39
8B	QARDAHA	45948	36406	28033	4:16:17	52:24:11
8C	JONOB AL-GHAB	45985	36448	28038	4:16:54	52:25:50
8D	KHAN SHEIKHOUN	45009	36480	28036	4:17:26	52:27:25
8E	HAMADANIYEH	46034	36513	28034	4:17:57	52:28:59
8F	AL-HAMRA	46062	36548	28034	4:18:27	52:30:34
8G	AL-SAM	45089	36582	28034	4:18:55	52:32: 8
8H	ASH-SHAHHATIYEH	46116	36617	28034	4:19:21	52:33:42
8I	ITHRYA	46141	36649	28032	4:19:45	52:35:15
8J	BEER ABOU EL-ALLAJ	46170	36685	28034	4:20: 9	52:36:48
8K	KHEBBET ERIDAN	46199	36720	28035	4:20:31	52:38:21
8L	BEER AWEJ	46227	36755	28036	4:20:51	52:39:52
8M	AL-QDER	46253	36788	28035	4:21: 8	52:41:23
8N	BEER RHOUM	46277	36820	28034	4:21:24	52:42:52
8O	SK'IRI	46301	36850	28033	4:21:38	52:44:21
8P	RJOUM AR-RASHID	46335	36890	28037	4:21:54	52:45:52
8Q	EL-SHAMTEH	46367	36928	28040	4:22: 7	52:47:22
8R	DEIR AZ-ZOR	46399	36965	28043	4:22:18	52:48:51
8S	AL-ABD	46426	36999	28044	4:22:27	52:50:19
8T	KHARIJIYEH	46455	37034	28046	4:22:34	52:51:45
8U	BEER EL-GHARIA	46483	37068	28048	4:22:40	52:53:11
8V	ABAR TLABA	46513	37103	28050	4:22:45	52:54:37
9A	BANYAS	45837	36146	28186	4:13:48	52: 3:11
9B	QADMOUS	45845	36165	28175	4:14:18	52: 4:43
9C	MASSYAF	45882	36208	28180	4:14:54	52: 6:24
9D	GHARBI HAMA	45910	36244	28181	4:15:26	52: 8: 1
9E	SHARQI HAMA	45936	36277	28180	4:15:55	52: 9:37
9F	SALAMIYEH	45961	36310	28178	4:16:23	52:11:13
9G	AQERBAT	45985	36342	28176	4:16:49	52:12:47
9H	AL-QASTAL	46013	36377	28176	4:17:14	52:14:22
9I	JABAL OM AL-FOHOD	46039	36410	28176	4:17:37	52:15:56
9J	BEER AL-QSSER	46066	36444	28176	4:17:59	52:17:30
9K	BEER QDEM	46096	36481	28178	4:18:15	52:19: 5
9L	HIRIT	46124	36516	28178	4:18:38	52:20:38
9M	AL-KOM	46154	36553	28180	4:18:56	52:22:11
9N	QASSAB HIR SHARQI	46181	36587	28180	4:19:11	52:23:43
9O	MARZOKAH	46210	36622	28182	4:19:25	52:25:14
9P	BEER QABAQEB	46240	36658	28184	4:19:37	52:26:45
9Q	AL-SHOLA	46270	36694	28186	4:19:48	52:28:16
9R	BEER EL-HABA	46298	36729	28187	4:19:57	52:29:45
9S	MAYADIN	46329	36765	28190	4:20: 5	52:31:14
9T	DIBAN	46357	36795	28191	4:20:11	52:32:42
9U	BEER DMIN	46385	36834	28193	4:20:15	52:34: 9

9V	BUNARE	46415	36869	28195	4:20:18	52:35:36
10A	TARTOUS	45738	35907	28331	4:11:53	51:43:33
10B	SAPITA	45748	35928	28321	4:12:23	51:45:7
10C	QALAT EL-HOSSEN	45774	35962	28320	4:12:54	51:46:46
10D	RASTAN	45809	36003	28324	4:13:27	51:48:27
10E	MESHERRFEH	45833	36035	28322	4:13:54	51:50:4
10F	MKHARRAM	45859	36069	28321	4:14:21	51:51:40
10G	JUB AJ-JARRAH	45882	36100	28318	4:14:45	51:53:16
10H	JAWWASIYEH	45906	36132	28316	4:15:8	51:54:51
10I	KHERBET AD-DABLAT	45930	36164	28314	4:15:29	51:56:26
10J	JABAL EL-MRAH	45955	36197	28314	4:15:49	51:58:1
10K	JABAL ABOU RAJMEIN	45979	36228	28312	4:16:6	51:59:34
10L	HULEIHILEH	46017	36272	28318	4:16:27	52:1:12
10M	AS-SUKHNEH	46054	36315	28324	4:16:44	52:2:49
10N	AL-KILRNIVYEH	46085	36351	28326	4:16:59	52:4:23
10O	BEER EL-BAGHLEH	46114	36388	28328	4:17:12	52:5:56
10P	BEER AR-RABJEH	46143	36423	28329	4:17:23	52:7:18
10Q	ABOU-AS-SAYYED	46171	36458	28331	4:17:32	52:8:59
10R	BEER AJ-JDED	46200	36493	28332	4:17:39	52:10:29
10S	FATSEH	46228	36527	28334	4:17:45	52:11:59
10T	AL-QRAYYA	46258	36563	28336	4:17:50	52:13:29
10U	MALIHAT EL-BAHRAT	46286	36597	28337	4:17:52	52:14:57
10V	BEER AS-SABA'A	46315	36633	28340	4:17:54	52:16:35
11A	HALBA	45662	35698	28473	4:10:32	51:25:25
11B	TELL-KALAKH	45682	35727	28468	4:11:1	51:27:3
11C	HOMS	45706	35759	28466	4:11:29	51:28:41
11D	RAYAN	45728	35790	28463	4:11:55	51:30:19
11E	FROQLOS	45756	35826	28463	4:12:21	51:31:58
11F	JRAB HAMAD	45783	35860	28463	4:12:45	51:33:36
11G	AL-MAHATA AL-RABA'A	45812	35897	28464	4:13:7	51:35:15
11H	AL-BEIDA	45840	35932	28464	4:13:28	51:36:52
11I	EL-TARFA	45870	35969	28466	4:13:48	51:38:29
11J	TUDMUR	45899	36005	28467	4:14:6	51:40:6
11K	AL-MAHATA AL-THALETHA	45928	36040	28468	4:14:22	51:41:42
11L	AT-TUMEINAT	45956	36076	28469	4:14:36	51:43:17
11M	BEER SHANTIRI	45985	36112	28471	4:14:49	51:44:52
11N	BEER RASHMANI	46014	36147	28472	4:15:0	51:46:26
11O	AS-SARAYM	46041	36182	28472	4:15:9	51:47:59
11P	FEIDET BEN MWENE	46069	36216	28474	4:15:16	51:49:31
11Q	BEER JUBEIBEH	46099	36252	28476	4:15:23	51:51:3
11R	N'BEILEH	46128	36288	28478	4:15:27	51:52:34
11S	AS-SALHIYEH	46157	36323	28480	4:15:30	51:54:5
11T	HAJIN	46187	36359	28482	4:15:32	51:55:35
12A	JOUSSE	45594	35506	28603	4:9:30	51:8:43
12B	HESYA	45624	35544	28605	4:9:57	51:10:25
12C	HADATE	45654	35581	28606	4:10:23	51:12:6
12D	AL-JIBBAT	45685	35619	28608	4:10:46	51:13:47
12E	QASSAR HIR GHARBI	45714	35655	28609	4:11:8	51:15:26
12F	BEER BAKTAL	45740	35689	28608	4:11:27	51:17:4
12G	KHARARRAS-SOUKARI	45772	35728	28611	4:11:46	51:18:43
12H	SABKHET EL-MOUH	45800	35764	28612	4:12:2	51:20:21
12I	BEER EL-BAYYUD	45827	35798	28612	4:12:16	51:21:58
12J	BEIT FAHED EL-MASRAB	45855	35833	28612	4:12:29	51:23:34
12K	BEER IBEN SA'ID	45882	35867	28612	4:12:39	51:25:9
12L	ABAR OWERED	45909	35901	28613	4:12:49	51:26:44
12M	BEER AL-DULEI'IYAT	45938	35938	28615	4:12:57	51:28:19
12N	HUMRIMEH	45967	35973	28616	4:13:3	51:29:53

120	AL-MAHATA AL-THANIEH	45896	36009	28618	4:13:8	51:31:26
12F	AL-BA'AJAT	46025	36044	28620	4:13:11	51:32:58
12Q	KHARBAT AHMAR	46055	36081	28623	4:13:13	51:34:30
13A	AN BABK	45478	35248	28738	4: 7:33	50:48:33
13B	DEIR ATSIYEH	45514	35290	28742	4: 8: 0	50:50:18
13C	QARYATEIN	45552	35334	28749	4: 8:26	50:52: 3
13D	GHAN ANEBEH	45577	35367	28747	4: 8:47	50:53:43
13E	EL-BARDEH	45608	35406	28749	4: 9: 8	50:55:25
13F	KHENEFEH	45635	35441	28749	4: 9:26	50:57: 5
13G	AL-ATAYYANIYEH	45668	35480	28752	4: 9:44	50:58:46
13H	EL-HALBEH	45697	35517	28754	4: 9:59	51: 0:25
13I	BEER EL-AKARSHI	45722	35550	28753	4:10:11	51: 2: 2
13J	BEER MUHEIMID	45748	35584	28753	4:10:22	51: 3:40
13K	FAYYAD EL-HAMAD	45777	35620	28754	4:10:32	51: 5:17
13L	BEER AT-TAYYARA	45806	35656	28755	4:10:40	51: 6:53
13M	ABAR EL-NIRK	45836	35692	28757	4:10:47	51: 8:29
13N	BEER MUKR EL-WAAR	45864	35728	28759	4:10:52	51:10: 5
13O	AR-RUFHEEH	45894	35764	28761	4:10:58	51:11:39
14A	A'SAL EL-WARD	45347	34962	28879	4: 5:15	50:26:33
14B	JRIRUUD	45383	35005	28884	4: 5:43	50:28:20
14C	AN-NASSRIYEH	45424	35052	28892	4: 6:11	50:30: 7
14D	JABAL ZUBEIDEH	45449	35085	28890	4: 6:32	50:31:49
14E	KHARBET EL-BUTMIYAH	45476	35120	28890	4: 6:52	50:33:32
14F	SABA ABAR	45503	35155	28890	4: 7:10	50:35:13
14G	BEIT AHMED FADEL	45532	35192	28891	4: 7:28	50:36:55
14H	DHOUR EL-ALAYYANIYEH	45562	35229	28892	4: 7:43	50:38:37
14I	KHARBET ATH-THELEJRH	45591	35265	28894	4: 7:57	50:40:17
14J	KHARBET EL-MASHQOQA	45619	35302	28895	4: 8: 9	50:41:57
14K	KHARBET OM-EL-MASOU	45647	35337	28895	4: 8:19	50:43:36
14L	KHARBET AZ-ZAGF	45675	35372	28896	4: 8:27	50:45:14
14M	BEER SIJRI	45703	35408	28897	4: 8:34	50:46:52
14N	TAYYARA	45731	35443	28898	4: 8:39	50:48:29
15A	AZ-ZABADANI	45234	34688	29031	4: 3: 5	50: 4:24
15B	SHEMAL DIMASHQ	45261	34724	29031	4: 3:31	50: 6:10
15C	DMER	45288	34768	29037	4: 3:58	50: 7:58
15D	KHAN ABOU ASH-SHAMAT	45325	34803	29036	4: 4:20	50: 9:43
15E	QASSAR SEIQAL	45352	34838	29035	4: 4:41	50:11:27
15F	SAD RISHED	45378	34874	29035	4: 5: 0	50:13:11
15G	BEER HBIL EL-FANGANI	45405	34908	29035	4: 5:17	50:14:54
15H	BEIT KHALAF EL-AZLI	45432	34944	29035	4: 5:32	50:16:37
15I	KHARBET ASH-SHEMI	45460	34980	29035	4: 5:46	50:18:19
15J	DHOUR KEBED	45488	35016	29036	4: 5:58	50:20: 1
15K	KHARBET AT-TANF	45516	35051	29037	4: 6: 9	50:21:42
15L	KHARBET ASH-SHAALAN	45544	35087	29037	4: 6:17	50:23:22
15M	WADI EL-KHUEMAT	45572	35123	29038	4: 6:24	50:25: 2
15A	HARAMOUN	45081	34380	29159	4: 0:46	49:41:49
16B	QATANA	45138	34440	29177	4: 1:21	49:43:46
16C	JONOB DIMASHQ	45168	34479	29179	4: 1:46	49:45:34
16D	HIJANEH	45197	34516	29179	4: 2:10	49:47:21
16E	TELL DAKWA	45224	34552	29179	4: 2:31	49:49: 8
16F	SHEIKH EL-TELLOL	45247	34584	29176	4: 2:49	49:50:52
16G	JABAL SIS	45278	34622	29178	4: 3: 8	49:52:39
16H	AJ-JUWEF	45305	34658	29178	4: 3:24	49:54:23
16I	BEER AS-SIRRI	45331	34693	29177	4: 3:38	49:56: 7
16J	KHARBET EL-SUMEB	45358	34728	29177	4: 3:50	49:57:50
16K	KHARBET ZARQA	45384	34762	29177	4: 4: 1	49:59:33
16L	AT-TANF	45413	34799	29178	4: 4:10	50: 1:15

17A	QNETRA	45005	34145	29317	3:59:10	49:21:5
17B	AS-SANAMEN	45037	34186	29319	3:59:37	49:22:56
17C	MESMIYEH	45066	34223	29320	4: 0: 1	49:24:45
17D	KHALKHALEH	45090	34257	29318	4: 0:22	49:26:32
17E	KHARBET EL-OMBASHI	45119	34294	29319	4: 0:43	49:28:20
17F	TELLOL AS-SAPA	45147	34332	29319	4: 1: 1	49:30: 8
17G	EL-BAHBA	45175	34368	29320	4: 1:18	49:31:55
17H	TELL NAJJAR	45202	34403	29319	4: 1:33	49:33:41
17I	REJM BAKR	45228	34439	29319	4: 1:45	49:35:26
17J	QABER PARS SHAALAN	45255	34474	29319	4: 1:56	49:37:11
18A	BUTMIYEH	44910	33695	29463	3:57:30	49: 0: 4
18B	SHEIKH MISKIN	44937	33931	29462	3:57:55	49: 1:55
18C	IZRA	44961	33964	29460	3:58:16	49: 3:44
18D	SHANDA	44975	33994	29464	3:58:35	49: 5:31
18E	TIMA	45009	34032	29456	3:58:54	49: 7:21
18F	BEER AR RSE'I	45042	34072	29459	3:59:13	49: 9:12
18G	AS-ZALAF	45071	34110	29460	3:59:29	49:11: 0
18H	KHARBET EL-MATITA	45097	34145	29460	3:59:42	49:12:48
19A	DARA	44833	33670	29602	3:56:13	48:40:42
19B	BUSSEA	44855	33703	29599	3:56:33	48:42:32
19C	AS-SUMKIDA	44880	33738	29591	3:56:49	48:44:19
19D	MALAH	44893	33762	29588	3:57: 6	48:46: 9
19E	EL-SOUR EL-KADIM	44936	33811	29598	3:57:27	48:48: 4
19F	TELL AR-RIVAH	44964	33848	29598	3:57:41	48:49:54
20A	SALKHAD	44770	33470	29733	3:55: 9	48:23: 0
20B	IMTAN	44794	33504	29731	3:55:25	48:24:51
1DAMC	DIMASHQ(CENTRE)	45222	34616	29099	4: 2:43	49:56:53

3- المركبة الشاقولية Z: تتزايد قيم المركبة الشاقولية باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمتها الصغرى 33470 nT في مركز رقعة صلخد وقيمتها العظمى 38808 nT في مركز رقعة المالكية بفارق مقداره 5338 nT.

4- المركبة الأفقية H: تتناقص قيم المركبة الأفقية باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمتها العظمى 29733 nT في مركز رقعة صلخد وقيمتها الصغرى 27032 nT في مركز رقعة دير الغصين بفارق مقداره 2701 nT.

5- الحقل الكلي F: تتزايد قيم الحقل الكلي باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمته الصغرى 44770 nT في مركز رقعة صلخد وقيمتها العظمى 47296 nT في مركز رقعة المالكية بفارق مقداره 2526 nT.

6- الانحراف المغنطيسي D: تتزايد قيم الانحراف المغنطيسي باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمته الصغرى 3° 55' 09" في مركز رقعة صلخد وقيمتها العظمى 4° 41' 43" في مركز رقعة المالكية الواقعة بفارق مقداره 46' 34".

7- الميل المغنطيسي I: تتزايد قيم الميل المغنطيسي باتجاه الشمال، إذ تبلغ قيمته الصغرى 48° 23' 00" في مركز رقعة صلخد وقيمتها العظمى 55° 08' 14" في مركز رقعة المالكية بفارق مقداره 6° 45' 14".

الجدول (2) تغير قيم مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في مركزي خريطة دير الغصين في الشمال الشرقي من سورية وخريطة إمتان في الجنوب الغربي في الأعوام 1987، 1995، 2001 و2008.

Components	Deir El-Ghusen				Imtan			
	1987	1995	2001	2008	1987	1995	2001	2008
X	27202	27057	26957	26941	29902	29760	29644	29662
Y	1725	1812	1986	2211	1496	1583	1780	2034
Z	37523	38282	38438	38773	32717	33039	33205	33504
H	27257	27118	27030	27032	29784	29802	29697	29731
F	46378	46914	46990	47265	44006	44494	44547	44794
D	3° 37' 40"	3° 49' 55"	4° 12' 44"	4° 41' 32"	2° 27' 48"	3° 02' 45"	3° 26' 07"	3° 55' 25"
I	54° 00' 18"	54° 41' 13"	54° 53' 05"	55° 06' 59"	47° 24' 15"	48° 56' 56"	48° 11' 29"	48° 24' 51"

ب- استخدام قيم الشدة الواردة في الجدول (1) ما بين 2005 و2010:

يعطي الجدول (2) التغيرات التي طرأت على قيم مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في مركزي خريطة دير الغصين في الشمال الشرقي من سورية وخريطة إمتان في الجنوب الغربي في الأعوام 1987، 1995، 2001 و2008، مما يؤكد ضرورة إصدار هذه القيم كل مدة من الزمن ليتم اعتمادها من قبل العاملين في المجالات ذات العلاقة.

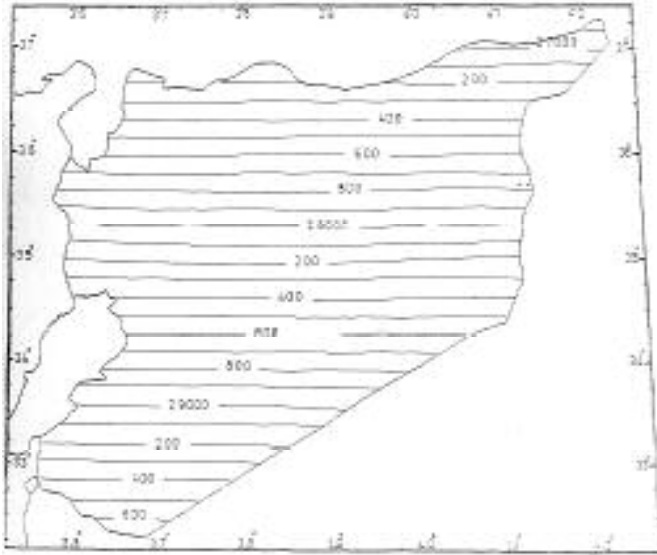
نظراً لأن القيم الواردة في الجدول (1) محسوبة لبداية عام 2008، ولأن القياسات ستختلف غالباً عن هذه البداية، كان لابد من حساب التغيرات السنوية لتمكين أي باحث أو دارس من استخدام هذه القيم خلال المدة من بداية عام 2005، إلى بداية عام 2010. لذا قام المؤلف بحساب قيم مركبات الحقل لبداية الأعوام 2005 و2006 و2007 و2009 و2010 لمراكز رقع خريطة سورية مقياس 1/200000 وعددها 19 رقعة، ثم حسب متوسط هذه التغيرات على كامل الرقع بالنسبة لكل مركبة من المركبات في السنوات المذكورة، مما سمح بوضع قيم الفروق السنوية (جدول 3)، بحيث يمكن استخدام هذا الفرق لحساب التغير في الشدة حسب المدة الفاصلة بين بداية عام 2008 وزمن القيام بالتطبيق ثم إضافة هذا التغير أو طرحه حسب الإشارة الواردة في الجدول (3).

الجدول (3) يعطي مركبات الحقل والتغيرات السنوية التي يجب تطبيقها في حال استخدام القيم ما بين 2005 و2010.

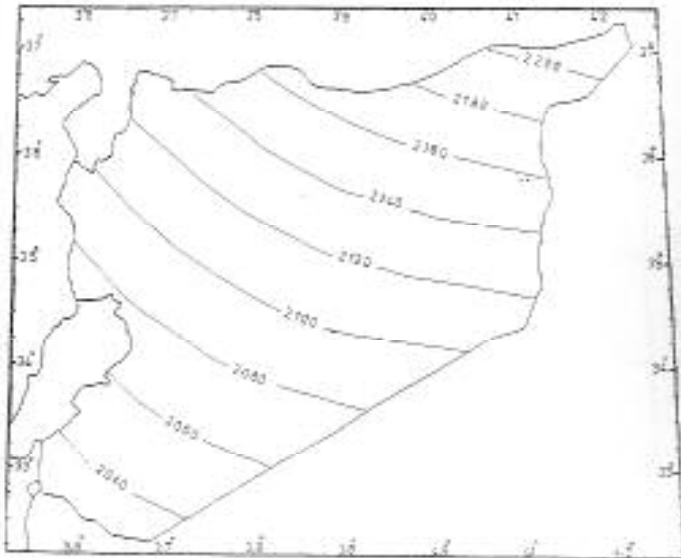
المركبة	2005	2006	2007	2008	2009	2010
X	-10.6 nT	-7.1 nT	-3.5 nT	قيمة من جدول 1	3.6 nT	7.3 nT
Y	-108.9 nT	-72.6 nT	-36.3 nT	قيمة من جدول 1	36.3 nT	72.7 nT
Z	-160.2 nT	-106.8 nT	-53.4 nT	قيمة من جدول 1	53.3 nT	106.6 nT
H	-18.6 nT	-12.4 nT	-6.2 nT	قيمة من جدول 1	6.4 nT	12.8 nT
F	-137.9 nT	-92.0 nT	-46.0 nT	قيمة من جدول 1	46.1 nT	92.2 nT
D	-13' 8.5"	-8' 45.7"	-4' 22.8"	قيمة من جدول 1	4' 22.5"	8' 45"
I	-6' 14.3"	-4' 9.5"	-2' 4.8"	قيمة من جدول 1	2' 3.8"	4' 7.5"

ج- دراسة خرائط خطوط تساوي مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع: درست هنا خرائط خطوط تساوي مركبات الحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في سورية.

- 1- المركبة الشمالية X: رسمت خطوط تساوي المركبة الشمالية بتباعد مئة نانوتسلا، بدءاً من خط 29600 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 26900 في الشمال الشرقي (شكل 2)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 29700 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 27100 في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 2- المركبة الشرقية Y: رسمت خطوط تساوي المركبة الشرقية بتباعد عشرين نانوتسلا، بدءاً من خط 2040 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 2200 في الشمال الشرقي (شكل 3)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 1580 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 1800 في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 3- المركبة الشاقولية Z: رسمت خطوط تساوي المركبة الشاقولية بتباعد مئتي نانوتسلا، بدءاً من خط 33600 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 38800 في الشمال الشرقي (شكل 4)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 33200 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 38200 في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 4- المركبة الأفقية H: رسمت خطوط تساوي المركبة الأفقية بتباعد مئتي نانوتسلا، بدءاً من خط 29600 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 27200 في الشمال الشرقي (شكل 5)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 29800 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 27200 في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 5- الحقل الكلي F: رسمت خطوط تساوي الحقل الكلي بتباعد مئتي نانوتسلا، بدءاً من خط 44800 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 47200 في الشمال الشرقي (شكل 6)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 44500 نانوتسلا في الجنوب الغربي إلى خط 46900 في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 6- الانحراف المغنطيسي D: رسمت خطوط تساوي الانحراف المغنطيسي بتباعد 2 دقيقة، بدءاً من خط 3 درجات و 56 دقيقة في الجنوب الغربي إلى خط 4 درجات و 42 دقيقة في الشمال الشرقي (شكل 7)، في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 3 درجات و 4 دقائق في الجنوب الغربي إلى خط 3 درجات و 50 دقيقة في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.
- 7- الميل المغنطيسي I: رسمت خطوط تساوي الميل المغنطيسي بتباعد نصف درجة (30 دقيقة)، بدءاً من خط 48.5 درجة في الجنوب الغربي إلى خط 55 درجة في الشمال الشرقي (شكل 8). في حين بدأت هذه الخطوط في عام 1995 (Abou-Deeb, 1994) بخط 48 درجة في الجنوب الغربي إلى خط 54.5 درجة في الشمال الشرقي، مما يشير إلى انسحاب الخطوط نحو الجنوب.



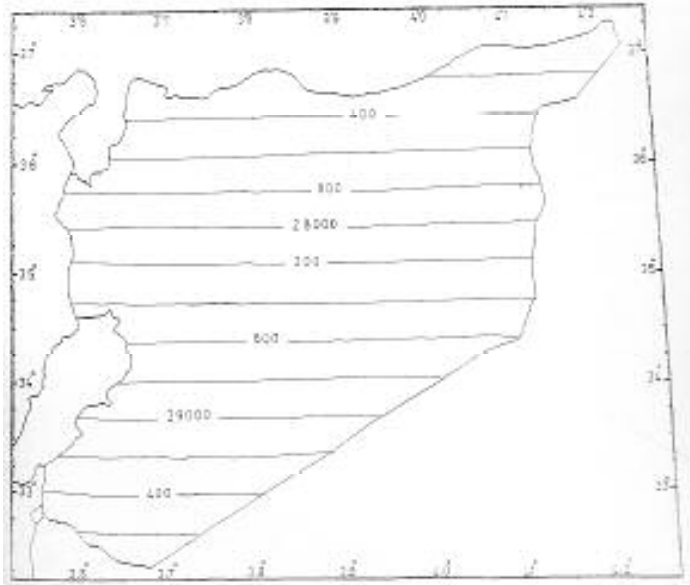
الشكل (2) خريطة خطوط تساوي شدة المركبة الشمالية (X) للحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.



الشكل (3) خريطة خطوط تساوي شدة المركبة الشرقية (Y) للحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.

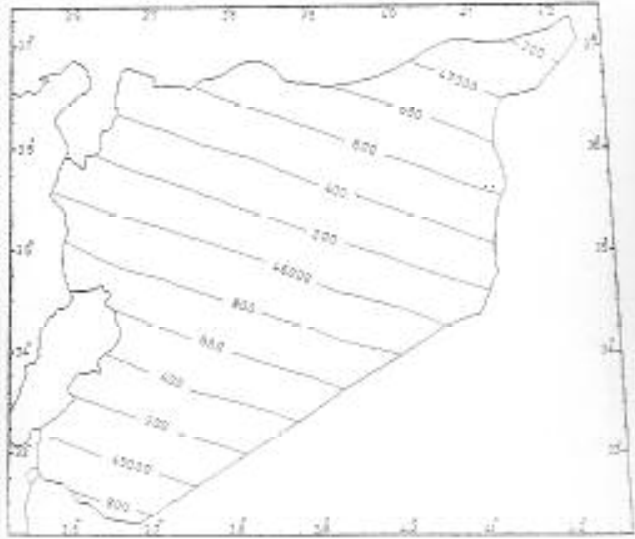


الشكل (4) خريطة خطوط تساوي شدة المركبة الشاقولية (Z) للحقل المغناطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.

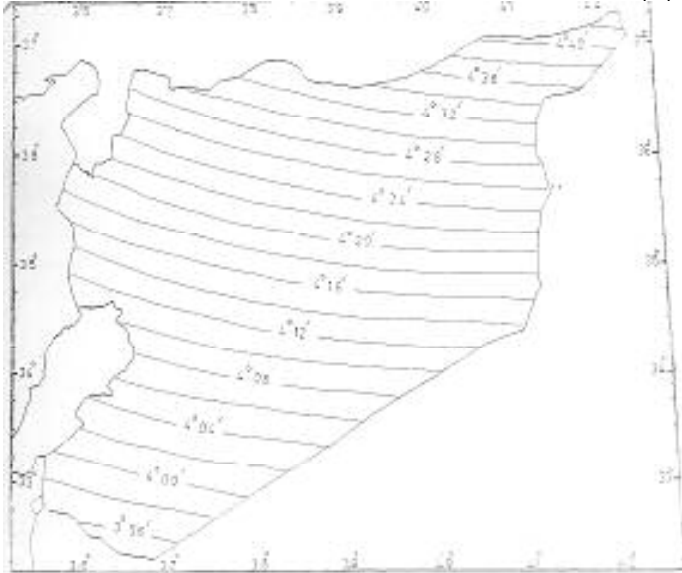


الشكل (5) خريطة خطوط تساوي شدة المركبة الأفقية (H) للحقل المغناطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.

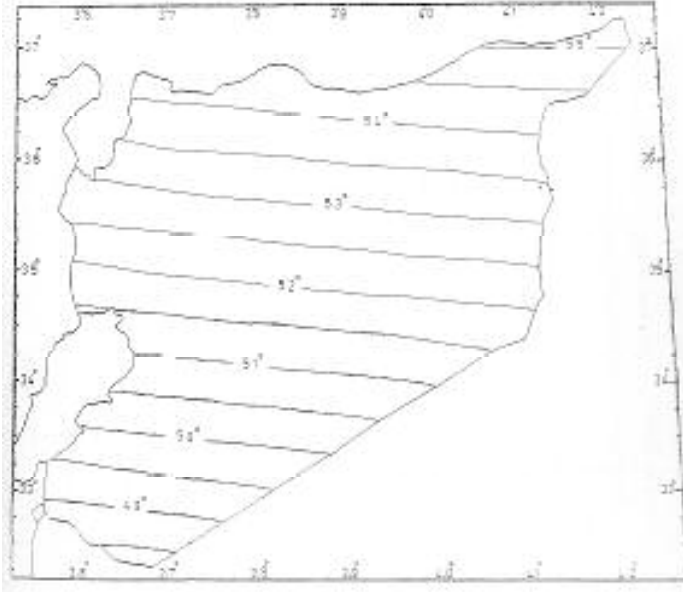




الشكل (6) خريطة خطوط تساوي شدة الحقل الكلي (F) للحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.



الشكل (7) خريطة خطوط تساوي قيمة الانحراف (D) للحقل المغنطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.



الشكل (8) خريطة خطوط تساوي قيمة الميل (I) للحقل المغناطيسي الأرضي المرجع في 2008/1/1.

### مناقشة النتائج

يمكن تلخيص أهم النتائج بما يأتي:

- 1- نظراً لغياب القيم الفعلية لشدة الحقل المغناطيسي الأرضي المسجلة في المراصد المغناطيسية في سورية قبل منتصف عام 2002، أي قبل إنشاء المرصد المغناطيسي السوري (SYR) وبدء التسجيل به، لا بد من استخدام قيم مركبات الحقل المغناطيسي المرجع لتفسير أي مسح مغناطيسي في سورية تم قبل بداية عمل المرصد.
- 2- يسمح الجدول (1) والجدول (3) باعتماد قيم مركبات الحقل المغناطيسي الأرضي المرجع من بداية عام 2005 حتى نهاية عام 2010 في أية دراسة تطبيقية أو نظرية، إن كان في الأمور الجيولوجية أو المدنية (هناك بعض الأجهزة التي تحتاج لتحديد شدة الحقل المغناطيسي وميله وانحرافه) أو العسكرية.
- 3- إن تشابه قيم الانحراف المغناطيسي لعام 1943، الصادرة عن المرصد الجيوفيزيائي اللبناني في بلدة بحنس، وتشابه قيم مركبات الحقل المغناطيسي الأرضي، التي سجلها المؤلف بالمرصد المغناطيسي اللبناني في بلدة القصيبة (Abou-Deeb, 2001)، وتسجيلات المرصد المغناطيسي السوري (SYR) وتسجيلات محطات الرصد

- المغناطيسية مع القيم المحسوبة بواسطة البرنامج المذكور أكدت زيادة الثقة بنتائج البرنامج وإمكانية استخدامها في الحسابات الحقلية المختلفة. يشمل هذا منحيين مهمين هما:
- أ- استخدام نتائج البرنامج في الدراسات والتطبيقات المغناطيسية الحالية لمن لا يريد الحصول على القيم المقيسة بالمرصد المغناطيسي السوري، وشبكة محطات الرصد المغناطيسية التابعة لهيئة الطاقة الذرية السورية ويشرف المؤلف عليها.
- ب- استخدام نتائج البرنامج في الدراسات والتطبيقات المغناطيسية القديمة ولاسيما في تفسير الشواذ المغناطيسية الواردة في الخريطة المغناطيسية السورية  $\Delta T$  التي تم إنجازها ما بين 1958 و1960، إذ إن أي تفسير لأي منطقة يحتاج لمعرفة شدة الحقل الكلي وانحراف الحقل وميله في زمن إنجاز الخريطة (تدخل القيم الثلاث في برنامج الحاسوب المخصص)، وهذا بالطبع غير موجود ويجب حسابه بواسطة البرنامج المذكور.
- 4- تشير قيم الحقل المغناطيسي الأرضي الكلي إلى تزايد مستمر، لكن بقيم متفاوتة، من بداية القرن الماضي وحتى الآن (Abou-Deeb, 1994, 2001). وهذا معاكس للنقصان الذي يعتقد أنه يحصل قبل حدوث انقلاب للحقل المغناطيسي الأرضي (Geomagnetic field reversal).
- 5- تؤكد التغيرات المستمرة في كل مركبات الحقل المغناطيسي الأرضي ضرورة تعديل القيم المستخدمة في الدراسات المختلفة، بحيث تطبق قيم مركبات الحقل في زمن القياس، لأنه من الخطأ اعتماد قيمة ثابتة مدة طويلة من الزمن، ولاسيما في الدراسات العلمية الدقيقة وفي التوجيه والأمور العسكرية التي تحتاج إلى دقة عالية خاصة في قيمة الانحراف المغناطيسي. يؤدي الخطأ بالتوجيه بمقدار نصف درجة إلى خطأ مقداره 872.7 متراً على بعد 100 كيلومتراً.

## المراجع REFERENCES

- 1- Abou-Deeb, J. M. (1987). The International Geomagnetic Reference Field in Syria for the Year 1987. *Damascus University Journal (Basic Sciences)*, Vol. 2, No. 8, p. 29-52.
- 2- Abou-Deeb, J. M. (1994). The International Geomagnetic Reference Field in Syria for the Year 1995 and the Secular Variations in the last fifty years. *Damascus University Journal (Basic Sciences)*, Vol. 10, Nos. 37-38, p. 41-66.
- 3- Abou-Deeb, J. M. (2001). The International Geomagnetic Reference Field in Syria at the beginning of the Year 2001 and the Secular Variations in the 20<sup>th</sup> Century. *Damascus University Journal (Basic Sciences)*, Vol. 17, Nos. 1, p. 237-263.
- 4- Barraclough, D. R. (1981). The 1980 Geomagnetic Reference Field. *Nature*, Vol. 294, 5<sup>th</sup> November, p. 14-15.
- 5- Barraclough, D. R. (1985). Spherical Harmonic Coefficient of the Geomagnetic Reference Field for 1985. (Personal Communication).
- 6- Barraclough, D. R. (1995). Spherical Harmonic Coefficient of the Geomagnetic Reference Field for 1995. (Personal Communication).
- 7- Barraclough, D. R. (2000). Spherical Harmonic Coefficient of the Geomagnetic Reference Field from 1900 till 2000. (Personal Communication).
- 8- Langel, R.A. (1992). The International Geomagnetic Reference Field: Sixth generation. *J. Geomagn. Geoelectr.* Vol. 44, p. 679-707.
- 9- Malin S.R.C. & Barraclough, D. R. (1981). An algorithm for synthesizing the geomagnetic field. *Computer & Geosciences*, Vol. 7, No. 4, p. 401-405.
- 10-IAGA commission 2 working group 4 (1969). International Geomagnetic Reference Field 1965. *Jour. Geophys. Res.*, Vol. 74, No. 17, p. 4407-4408.
- 11-IAGA Division I study group on Geomagnetic Reference Fields. (1976). International Geomagnetic Reference Field. *Jour. Geophys. Res.*, Vol. 81, No. 28, p. 5163- 5164.
- 12-Macmillan, S. (2005). IAGA V-MOD Geomagnetic Field Modelling: International Geomagnetic Reference Field. WDC for Solid Earth Geomagnetism. 22 March 2005.