

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية **ITU-R P.837-6**
(2012/02)

خصائص تقاطل الأمطار
بالنسبة لنمذجة الانتشار

السلسلة **P**
انتشار الموجات الراديوية



تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني
جنيف، 2013

© ITU 2013

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R P.837-6

خصائص تماطل الأمطار بالنسبة لنمذجة الانتشار

(المسألة ITU-R 201/3)

(1992-1994-1999-2001-2003-2007-2012)

مجال التطبيق

تتضمن التوصية ITU-R P.837 خرائط لمعلومات الأرصاد الجوية التي تم الحصول عليها باستعمال قاعدة بيانات إعادة التحليل ERA-40 التابعة للمركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى (ECMWF) الموصى بها لإحصاءات التنبؤ بهطول الأمطار بزمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة وفي حال عدم وجود قياسات محلية.

وتلزم إحصاءات بشأن معدلات هطول الأمطار ذات زمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة من أجل التنبؤ بالتوهين الذي تسببه الأمطار في الوصلات للأرض والوصلات الساتلية. ويمكن أن تيسر من مصادر محلية بيانات عن القياسات الطويلة الأجل لمعدل هطول الأمطار، ولكن بأزمنة تكامل أعلى فقط. وتوفر هذه التوصية أسلوباً لتحويل الإحصاءات الخاصة بمعدل هطول الأمطار مع زمن تكامل أعلى إلى إحصاءات لمعدل هطول الأمطار بزمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن المعلومات عن الإحصاءات الخاصة بشدة تماطل الأمطار لازمة للتنبؤ بالتوهين والانتشار اللذين يسببهما تماطل الأمطار؛
- ب) أن المعلومات لازمة لجميع الأماكن على سطح الأرض ولطائفة واسعة من الاحتمالات؛
- ج) أن إحصاءات معدل هطول الأمطار في زمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة لازمة للتنبؤ بالتوهين والانتشار بسبب المطر في الوصلات للأرض والوصلات الساتلية؛
- د) أن القياسات طويلة الأجل بمعدل هطول الأمطار يمكن أن تيسر من مصادر محلية ذات زمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة وأيضاً بأزمنة تكامل أطول من دقيقة واحدة؛
- هـ) أن استعمال نموذج لتحويل القياسات المحلية ذات أزمنة تكامل تصل إلى ساعة واحدة، ثبت أنه يوفر دقة أعلى من استعمال الخرائط الرقمية العالمية الواردة في الملحق 1 من هذه التوصية،

توصي

- 1) بأن يُستخدم النموذج الوارد في الملحق 1 للحصول على معدل هطول الأمطار، R_p ، الذي يتجاوز أي نسبة مئوية معينة من متوسط السنة، p ، وبالنسبة لأي مكان (ذي زمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة). ويتعين تطبيق هذا النموذج على البيانات الواردة في الملفات الرقمية ESARAIN_XXX_V5.TXT (ويمكن الحصول على ملفات البيانات من الجزء من موقع قطاع الاتصالات الراديوية على شبكة الويب الذي يتناول توصيات لجنة الدراسات 3)؛
- 2) بأن تُستخدم، لتيسير الاستعانة المرجعية، الأشكال 1 إلى 6 الواردة في الملحق 2 لانتقاء معدل هطول الأمطار الذي يتجاوز 0,01% من السنة المتوسطة. وقد اشتقت هذه الأرقام أيضاً من النموذج والبيانات الوارد وصفها في الملحق 1؛
- 3) بأن تُستخدم القياسات المحلية طويلة الأجل لمعدل هطول الأمطار بزمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة، إذا تيسرت هذه القياسات؛

- 4 بأن تُستخدم القياسات طويلة الأجل لمعدل هطول الأمطار ذات أزمينة التكامل الأطول إذا تيسرت، وأن يُستعمل النموذج الوارد في الملحق 3 للتحويل إلى معدل هطول الأمطار بزمان تكامل يبلغ دقيقة واحدة؛
- 5 أن يتم تجميع القياسات المحلية، في حال استعمالها، خلال فترة كافية (تزيد عن ثلاث سنوات عادةً) لضمان استقرار الإحصاءات.

الملحق 1

نموذج لاشتقاق معدل هطول الأمطار المتجاوز لاحتمال معين خاص بالسنة المتوسطة وفي مكان معين

تتضمن ملفات البيانات ESARAIN_PR6_v5.TXT و ESARAIN_MT_v5.TXT و ESARAIN_BETA_v5.TXT على التوالي القيم العددية للمتغيرات P_{r6} و M_T و β بينما تتضمن ملفات البيانات ESARAINLAT_v5.TXT و ESARAINLON_v5.TXT عرض وخط الطول لكل مدخل من مدخلات البيانات في جميع الملفات الأخرى. واشتقت ملفات البيانات هذه من بيانات تم تجميعها خلال 40 عاماً من المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى (ECMWF).

الخطوة 1: استخراج المتغيرات P_{r6} و M_T و β بالنسبة لأقرب أربع نقاط في خط العرض (Lat) وخط الطول (Lon) للإحداثيات الجغرافية للمكان المنشود. وشبكة نقاط خط العرض هي من $+90^\circ$ شمالاً إلى -90° جنوباً في خطوات $1,125^\circ$ ؛ وشبكة نقاط خط الطول هي من 0° إلى 360° في خطوات $1,125^\circ$.

الخطوة 2: الحصول من قيم P_{r6} و M_T و β إلى نقاط الشبكة الأربع على القيم $P_{r6}(Lat, Lon)$ و $M_T(Lat, Lon)$ و $\beta(Lat, Lon)$ في المكان المنشود بأداء استكمال داخلي خطي ثنائي على النحو المبين في التوصية ITU-R P.1144.

الخطوة 3: تحويل M_T و β إلى M_s و M_c كما يلي:

$$M_c = \beta M_T$$

$$M_s = (1 - \beta) M_T$$

الخطوة 4: اشتقاق النسبة المئوية المحتملة لهطول الأمطار في سنة متوسطة، P_0 ، من:

$$(1) \quad P_0(Lat, Lon) = P_{r6}(Lat, Lon) \left(1 - e^{-0.0079(M_s(Lat, Lon)/P_{r6}(Lat, Lon))} \right)$$

وإذا كانت P_{r6} مساوية للصفر، تكون النسبة المئوية المحتملة لهطول الأمطار في سنة متوسطة ومعدل هطول الأمطار الذي يتجاوز أي نسبة مئوية لسنة متوسطة مساوياً للصفر. وفي هذه الحالة، فإن الخطوات التالية غير ضرورية.

الخطوة 5: اشتقاق معدل هطول الأمطار، R_p ، المتجاوز النسبة المئوية p لمتوسط السنة حيث $p \leq P_0$ ، من:

$$(2) \quad R_p(Lat, Lon) = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad \text{mm/h}$$

حيث:

$$(2a) \quad ab = A$$

$$(2b) \quad a + c \ln(p/P_0(Lat, Lon)) = B$$

$$(2c) \quad \ln(p/P_0(Lat, Lon)) = C$$

و

$$(2d) \quad 1,09 = a$$

$$(2e) \quad \frac{(M_c(Lat, Lon) + M_s(Lat, Lon))}{21797P_0} = b$$

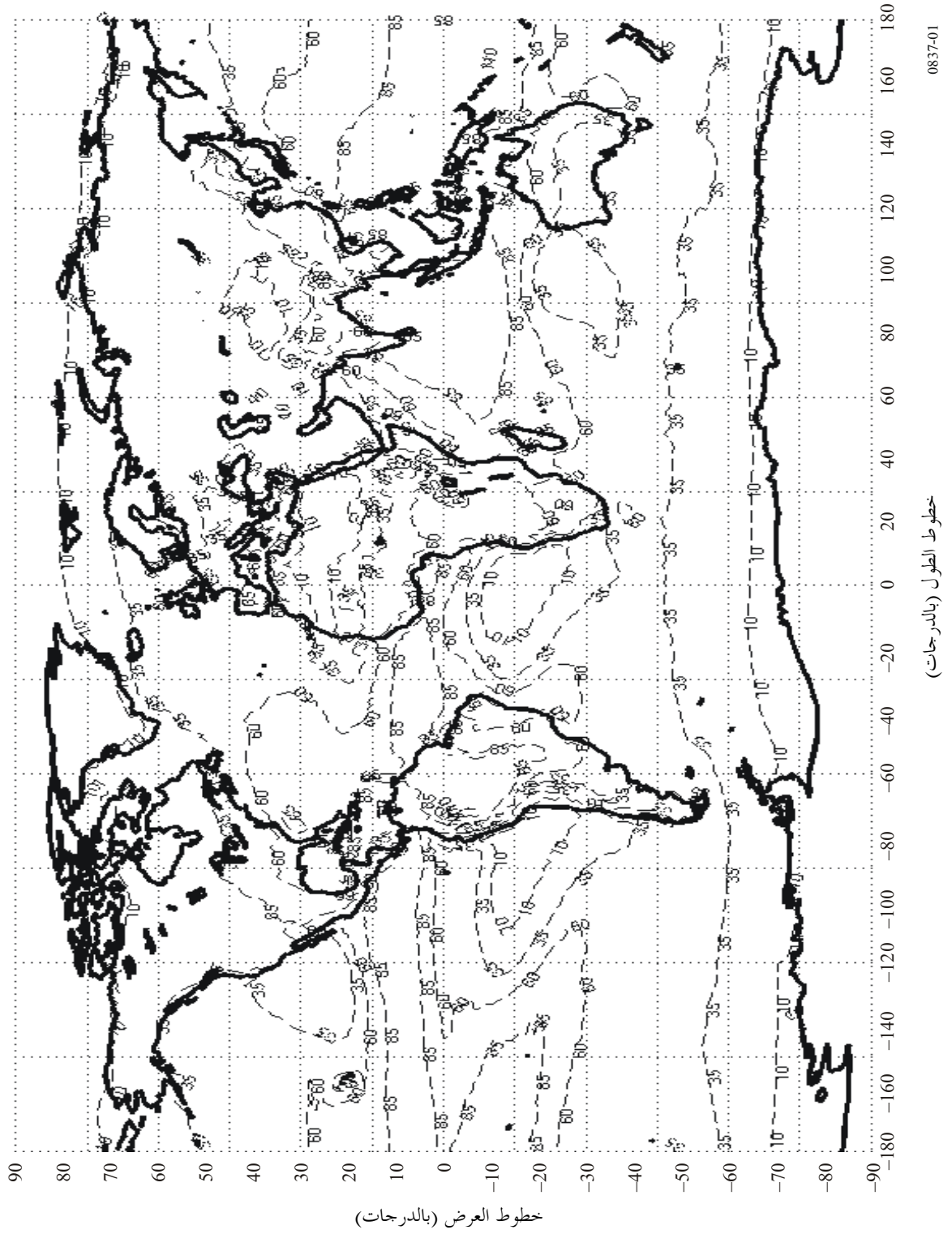
$$(2f) \quad 26,02b = c$$

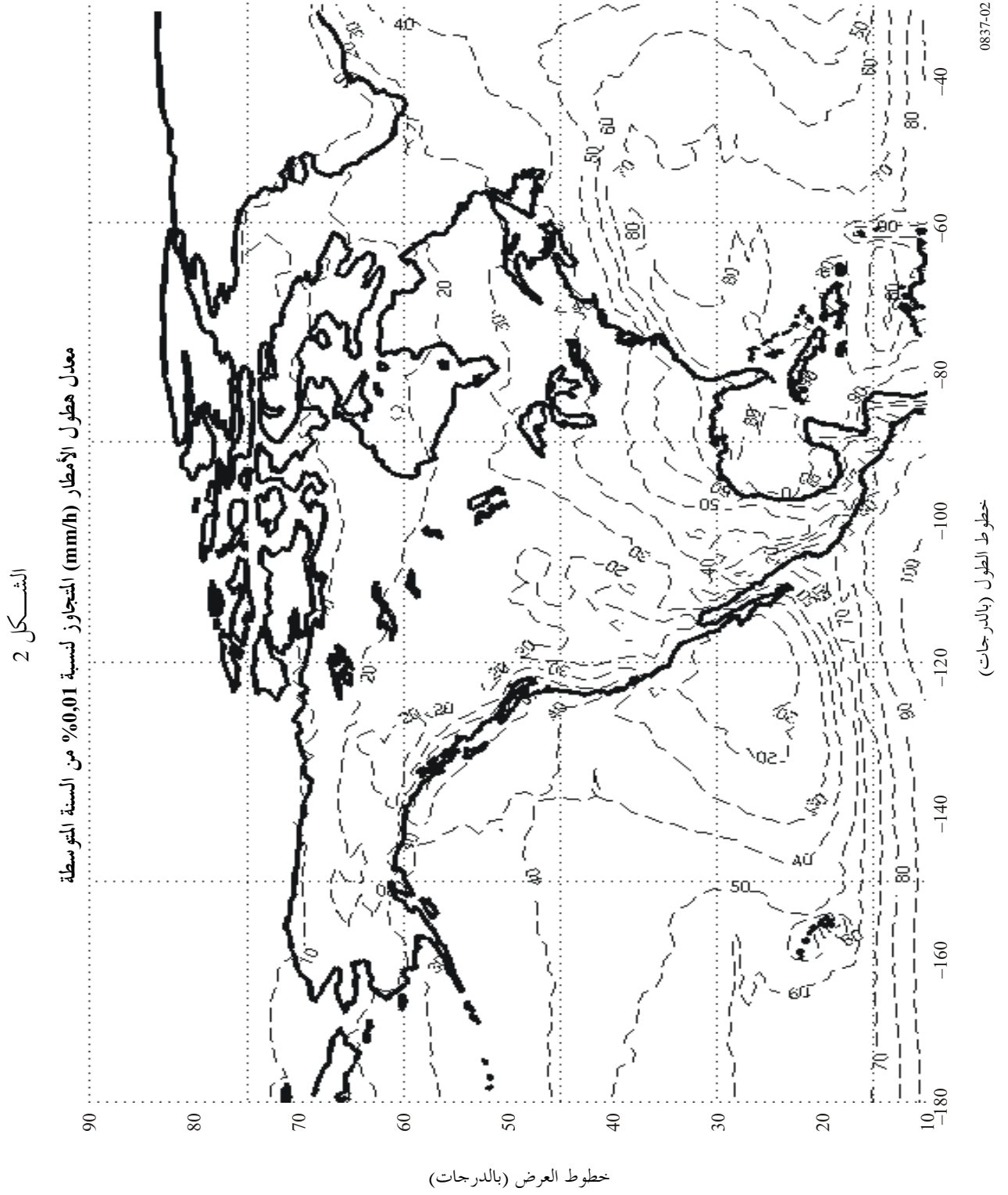
الملاحظة 1 - إن تنفيذ هذا النموذج والبيانات المصاحبة له في برمجية MATLAB متيسران أيضاً من موقع قطاع الاتصالات الراديوية على شبكة الويب المتعلق بلجنة الدراسات 3 للاتصالات الراديوية.

الملحق 2

الشكل 1

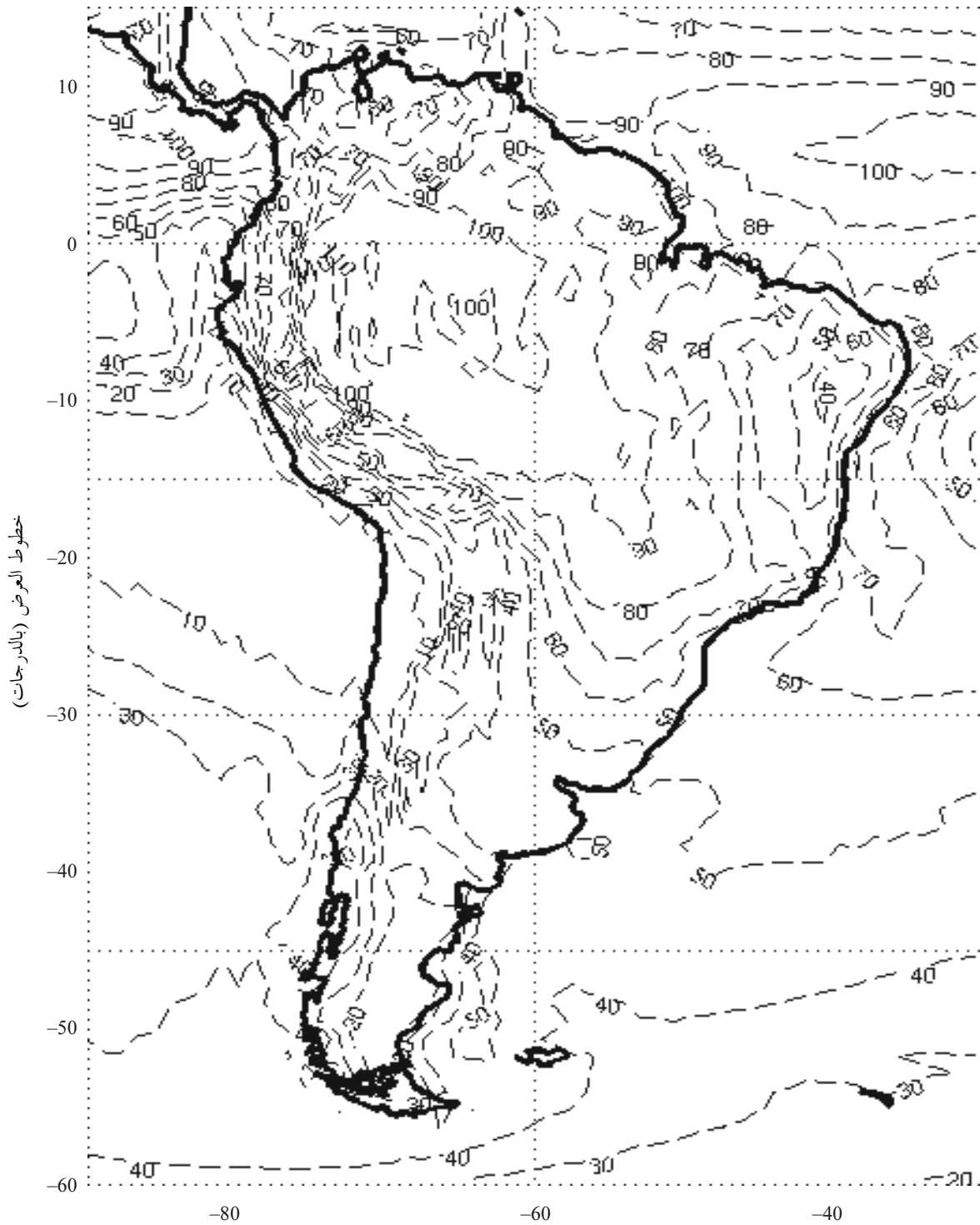
معدل هطول الأمطار المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة





الشكل 3

معدل هطول الأمطار (mm/h) المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة

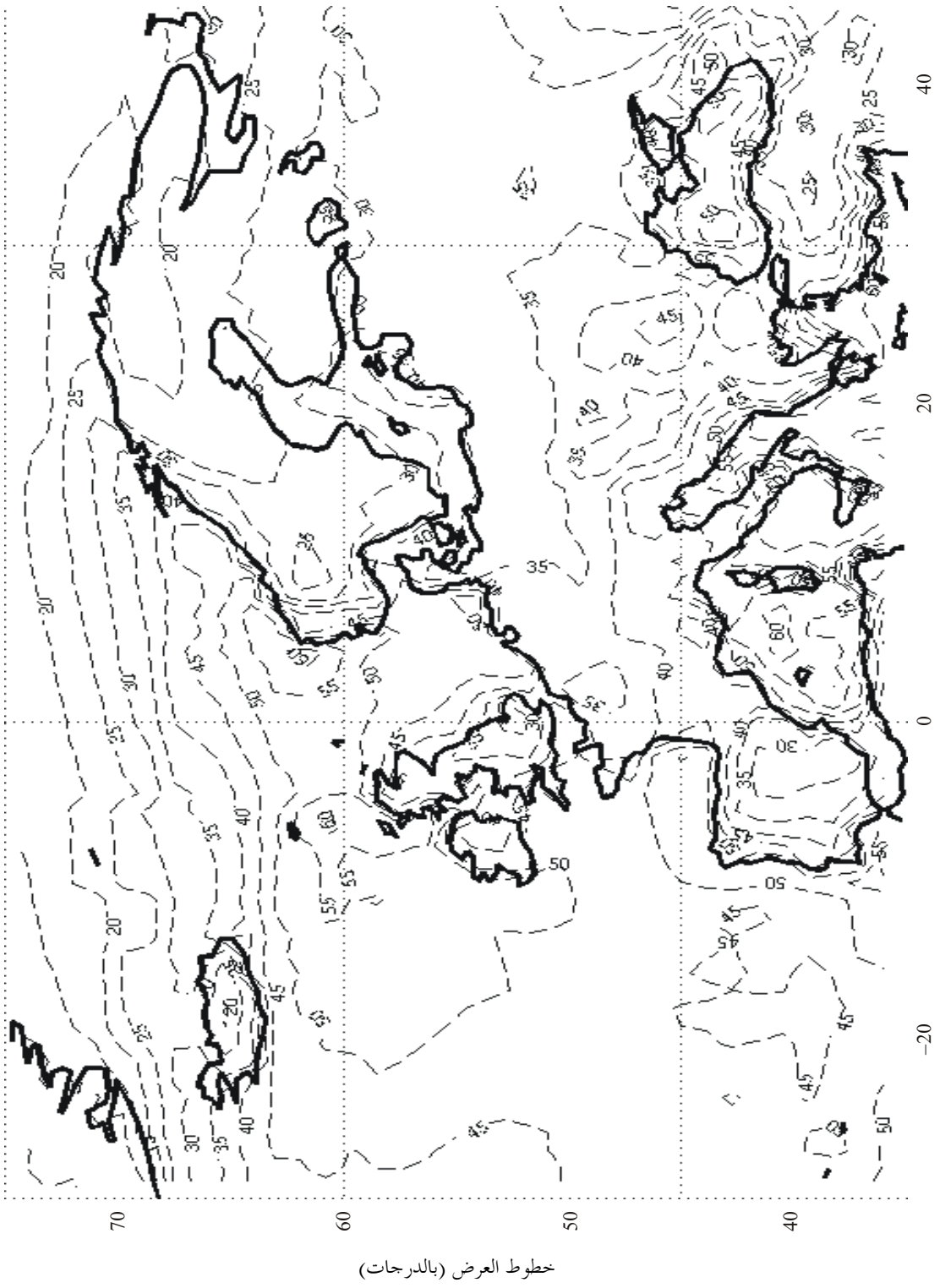


خطوط الطول (بالدرجات)

0837-03

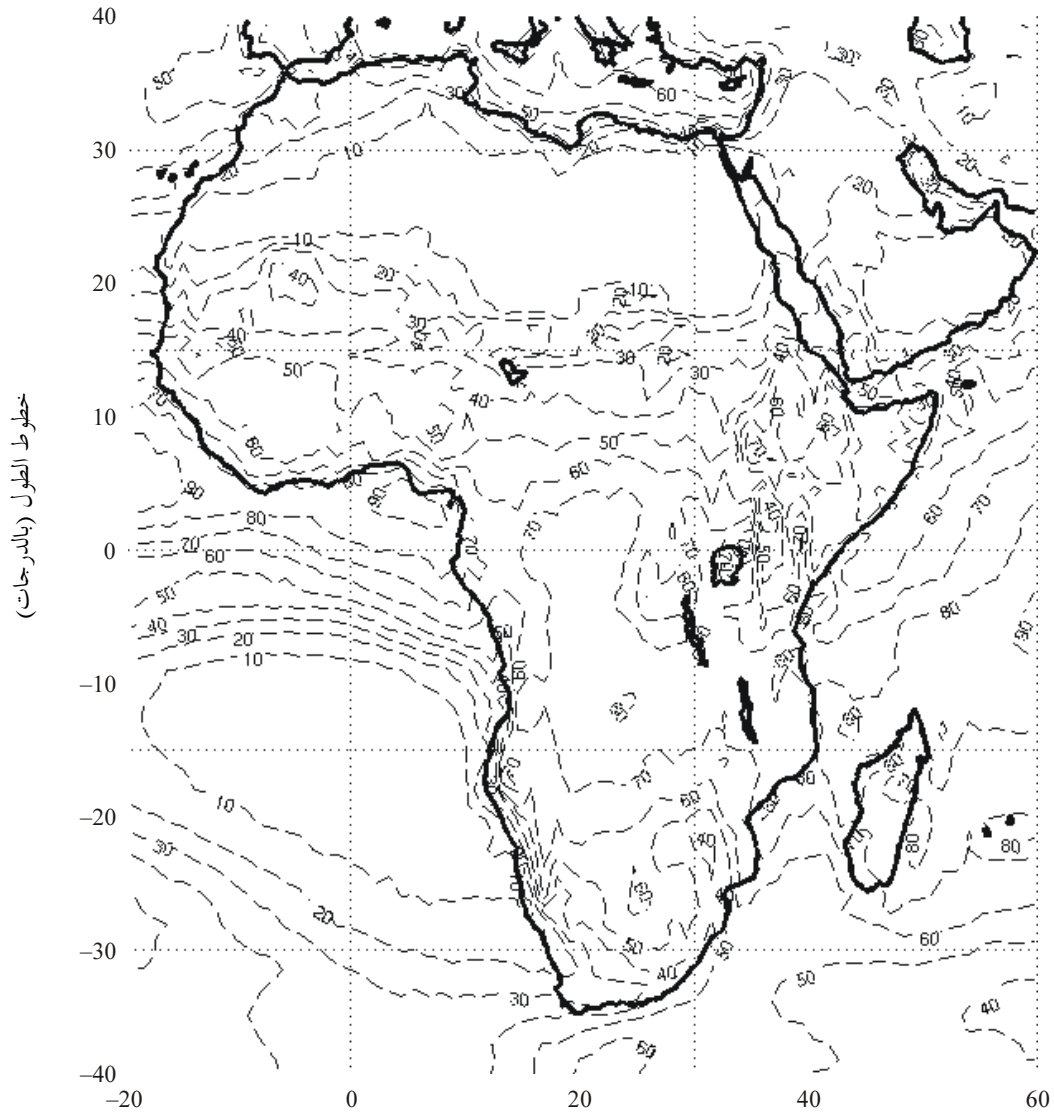
الشكل 4

معدل هطول الأمطار (mm/h) المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة



الشكل 5

معدل هطول الأمطار (mm/h) المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة

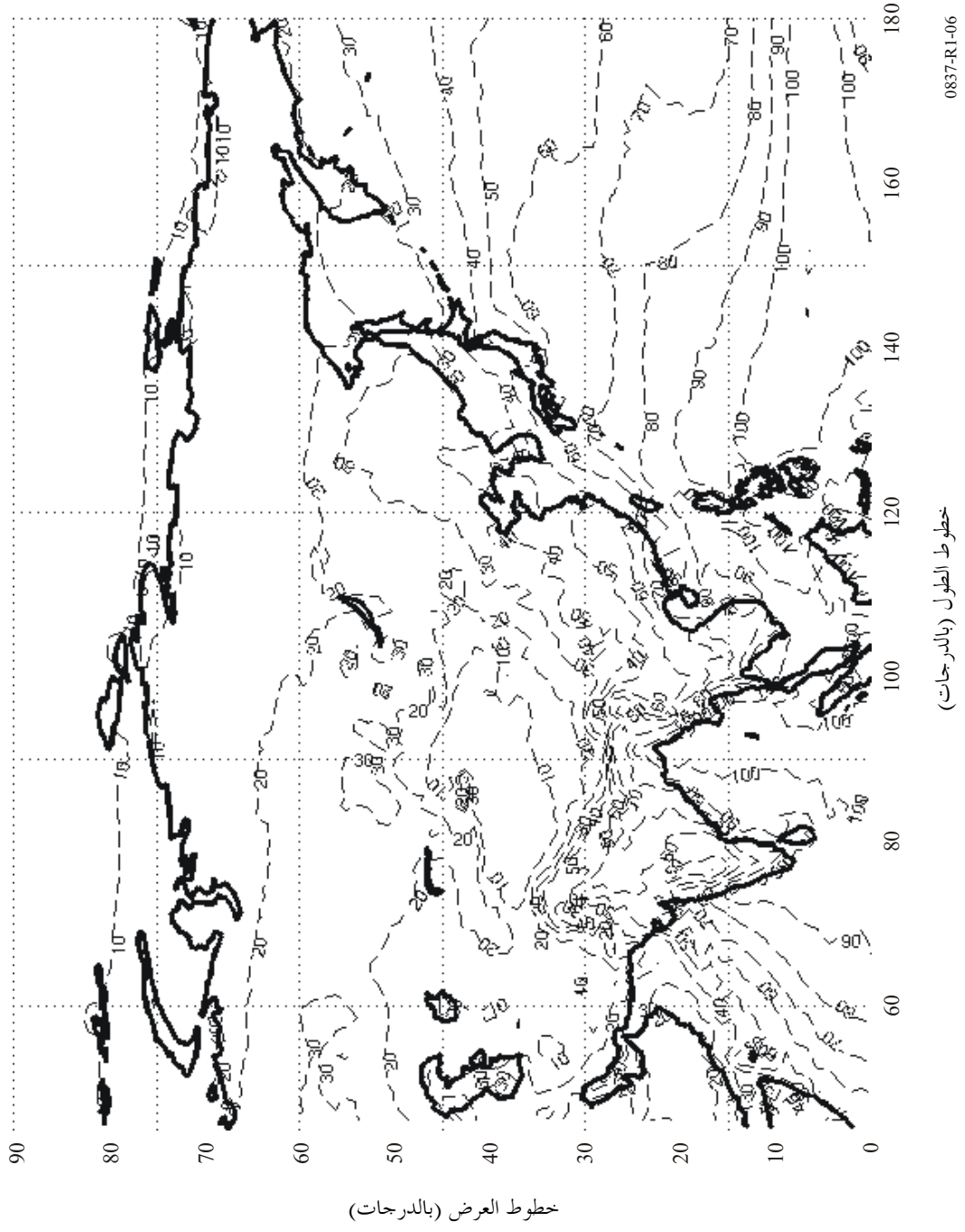


خطوط العرض (بالدرجات)

0837-05

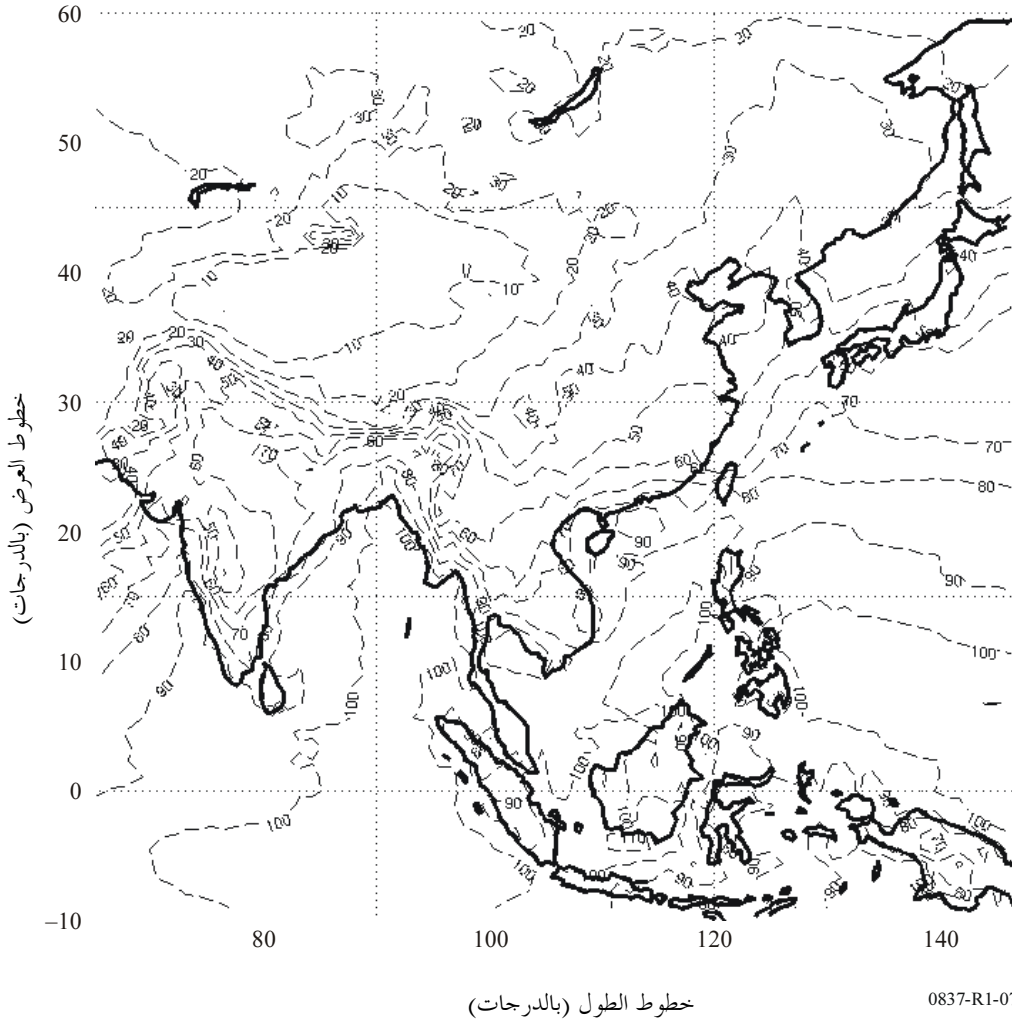
الشكل 6

معدل هطول الأمطار المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة



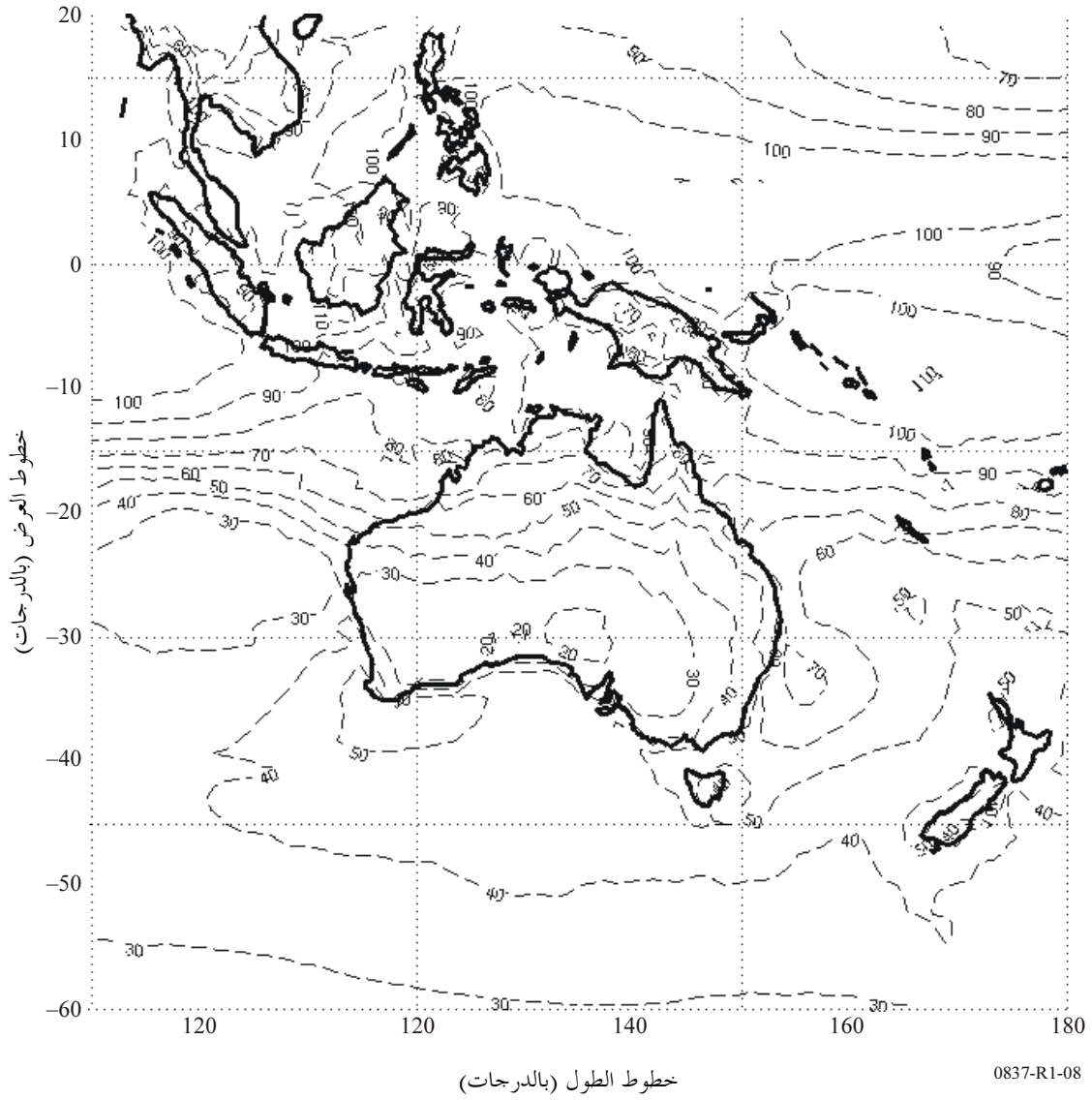
الشكل 7

معدل هطول الأمطار (mm/h) المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة



الشكل 8

معدل هطول الأمطار (mm/h) المتجاوز لنسبة 0,01% من السنة المتوسطة



الملحق 3

- 1 يمكن الحصول على التوزيع التراكمي لمعدل هطول الأمطار عند زمن تكامل يبلغ دقيقة واحدة بواسطة تحويل التوزيعات التراكمية المحلية المقاسة عند أزمنة التكامل التي تتراوح بين 5 دقائق و60 دقيقة.
 - 2 وتحتاج الطريقة الموصى بها كمدخلات، التوزيع التراكمي وزمن تكامل إحصاءات هطول الأمطار المصدر والإحداثيات الجغرافية للموقع المعني.
 - 3 وتقوم الطريقة على حركة محاكاة لخلايا أمطار اصطناعية تشتق معلماتها من بيانات الدخل المحلية والنواتج ECMWF.
 - 4 وأدرجت الطريقة الموصى بها في برنامج حاسوبي متاح على الموقع الإلكتروني لقطاع الاتصالات الراديوية في الجزء الخاص بلجنة الدراسات 3. واسم حزمة البرمجيات التي تقوم بتنفيذ هذا الجزء من التوصية هو CONVRRSTAT_ANNEX3_P837-6.ZIP.
-