جغرافية النهر

وسد الألفية العظيم الأثيوبى

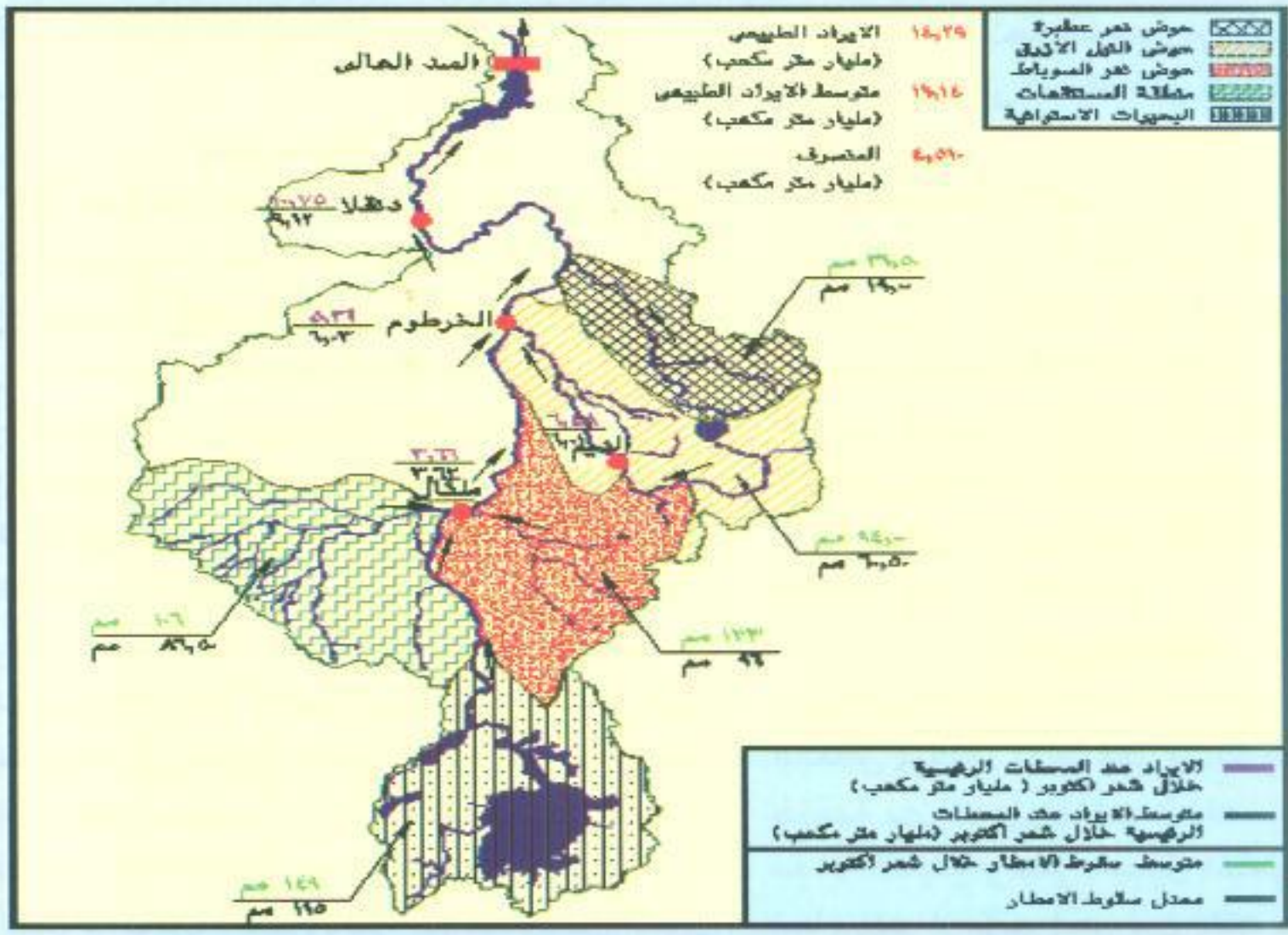
د.محمد عبد الرحمن على داود
الهيئة العامة
للأرصاد الجوية
mo_dawod@hotmail.com

تطالب سبع دول افريقية بتغيير حصص المياه فى نهر النيل ووقعو اتفاقية جديدة تتجاوز فيها مصر والسودان غير المستعدتين للتنازل عن حقوقهما التاريخية فى المياه.وبموجب اتفاق أبرم عام ١٩٢٩ فى ظل الوجود الاستعمارى البريطانى فى افريقيا تبلغ حصة مصر من المياه ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنويا وهو نصيب الأسد من التدفق الإجمالى للنيل البالغ ٨٤ مليار متر مكعب .كما يمكن أيضاً لمصر الاعتراض على المشروعات فى دول المنبع مثل السدود التى يمكن أن تؤثر على إمدادات مصر من المياه.

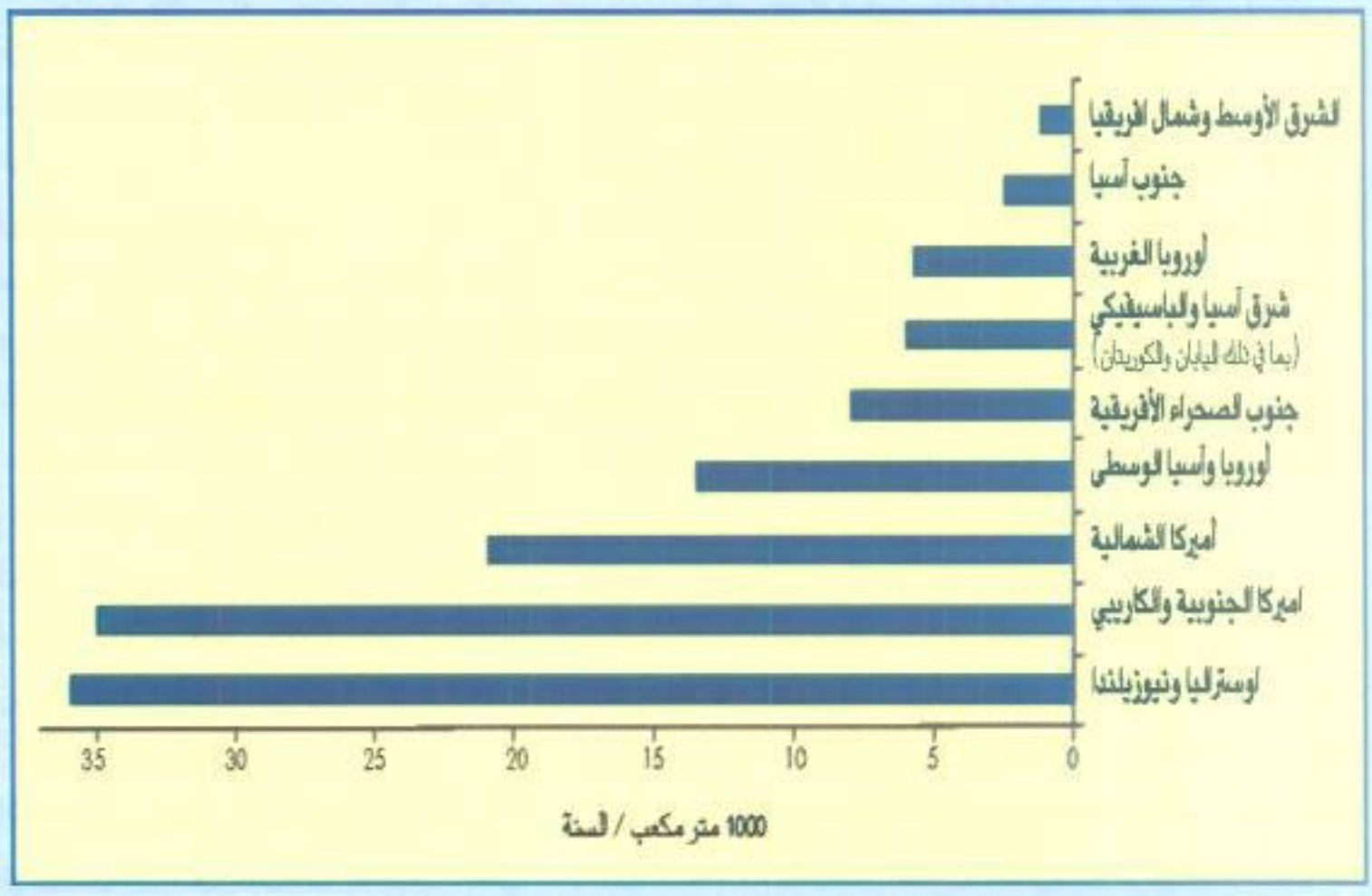
نهر النيل الذى جاء اسمه من كلمة (نيليوس) اليونانية وتعنى وادى النهر وهو أطول أنهار العالم. ويمتد نهر النيل ٦٧٠٠ كيلومترا من بحيرة فيكتوريا جنوبا إلى البحر المتوسط شمالا ويغطى مساحة ثلاثة ملايين و٣٤٩ الف كيلومتر مربع على الأقل. ويبلغ متوسط تدفق مياهه حوالى ٣٠٠ مليون متر مكعب يوميا.يجرى النيل الأبيض شمالا من بحيرة فيكتوريا فى كينيا وهى أكبر بحيرات أفريقيا ويمر عبر أوغندا إلى السودان حيث يلتقى بالنيل الأزرق (الحبشة) عند الخرطوم. ويواصل النهر بعد ذلك جريانه شمالا باتجاه مصر. (شكل ١)

معدل سقوط الأمطار على الحوض.

يبلغ المتوسط السنوى لسقوط الأمطار على حوض النيل حوالى ٦٥٠ مليمترا أى حوالى عشرة فى المئة من المتوسط بالنسبة لوادى الراين فى أوروبا وبذلك يظهر أن منطقة الشرق الاوسط وشمال افريقيا هى أقل مناطق العالم بالنسبه لموارد المياه فى العالم (شكل ٢)، ويمثل



شكل رقم (١)
خريطة تخطيطية لحوض النيل توضح متوسطات الأمطار على الأحواض الفرعية والإيراد المائى عند المحطات الرئيسية



شكل رقم (٢)

سوء إدارة المياه مشكلة فى حوض النيل أيضا حيث يضيع ٣٠ فى المئة فى المتوسط من كمية الأمطار على المنطقة قبل أن يمكن استخدامها بصورة منتجة. وتحصل مصر على ٨٧ فى المئة من حاجاتها المائية من النهر حيث يكاد ينعدم سقوط الأمطار عليها ما عدا على امتداد ساحل

البحر المتوسط وبعض مناطق شبه جزيرة سيناء.

- دول حوض النيل..

دول حوض النيل العشر هى بوروندى وجمهورية الكونجو الديمقراطية ومصر وإريتريا وإثيوبيا وكينيا والسودان ورواندا وتنزانيا وأوغندا.وتسقط الأمطار بمعدل كبير نسبيا على بوروندى الجبلية وأوغندا وتنزانيا إلى جانب جمهورية الكونجو الديمقراطية.ولا يقع من أراضى كينيا شبه القاحلة داخل الحوض سوى عشرها لكن يعيش على مياه النيل ٤٠ فى المئة من سكان كينيا.وتسقط الأمطار بمعدل مرتفع على إثيوبيا وإريتريا لكنها أمطار موسمية فى العادة وتستمر أربعة أشهر من العام فقط.وتساهم إريتريا بقدر صغير فى المياه الجارية بنهر النيل وهى الوحيدة من الدول العشر غير عضو فى مبادرة حوض النيل وهى برنامج يرعاه البنك الدولى أنشىء للمساعدة فى إدارة مياه النيل.

- خصائص الحوض..

يتدفق نهر النيل عبر ست دول من أفقر دول العالم معيشة ويعيش فى حوضه حوالى ٣٠٠ مليون نسمة أغلبهم فى مناطق ريفية.ويضم الحوض أيضا بعضا من أكبر مدن أفريقيا مثل دار السلام وكمبالا ونيروبى وأديس أبابا والخرطوم والقاهرة. وتسهم القاهرة وحدها بحوالى عشرة فى المئة على الأقل من العدد الإجمالى لسكان حوض النيل.

- النمو السكانى..

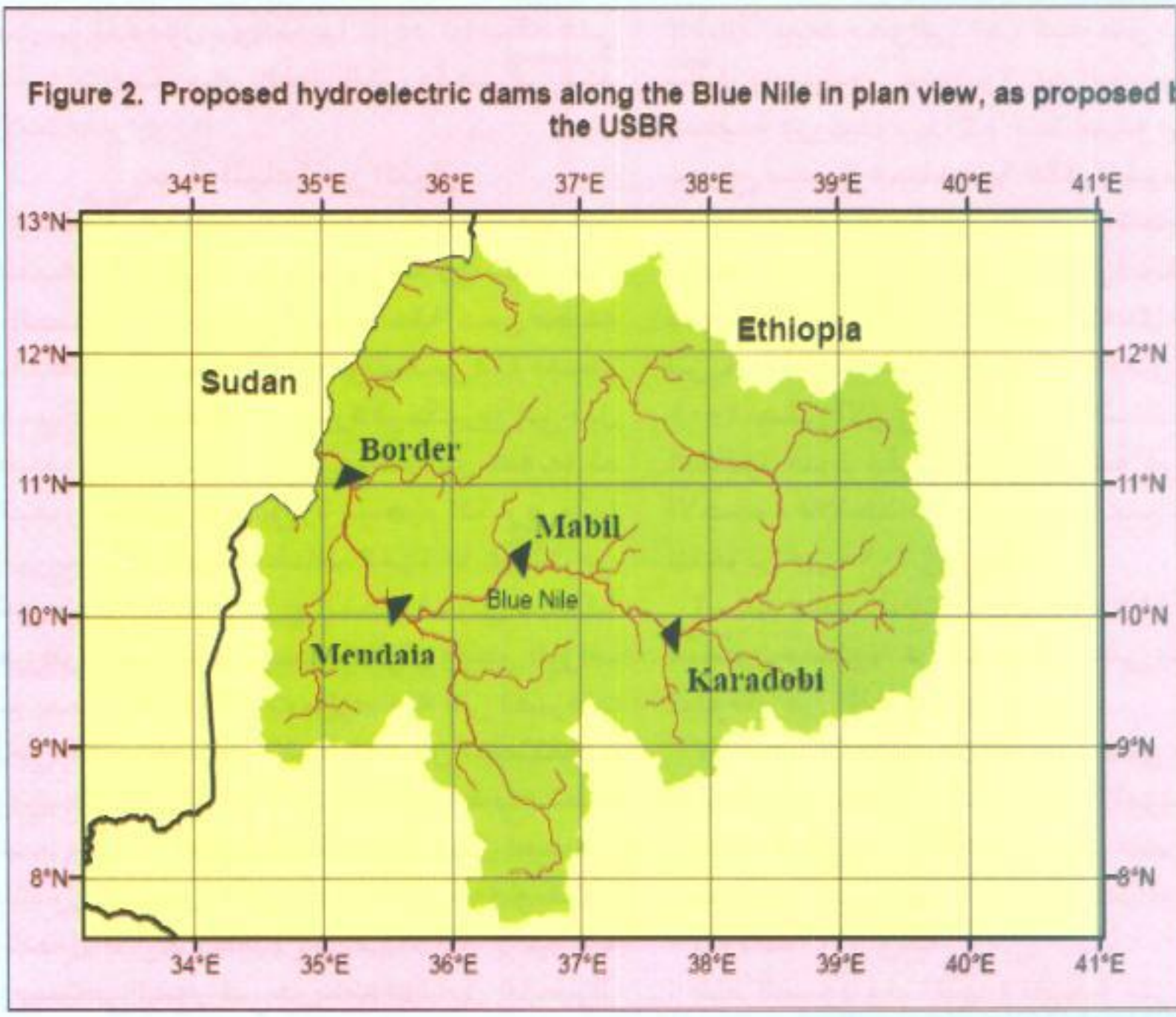
يزيد النمو السكانى فى بلاد حوض النيل الضغط على موارد المياه ويفرض طلبا أكثر الحاحا لإدارة أفضل فى استخدام هذة الموارد ومراجعة لكيفية تخصيص حصص مياه النيل.لكن نظراً لتنوع الاحتياجات الاقتصادية والعرقية والاجتماعية فى المنطقة يشير المحللون إلى أن اتخاذ مثل هذا القرار سيكون صعبا.

- استخدامات المياه

تختص الزراعة بحوالى ٨٠ فى المئة على الأقل من كل استهلاك المياه فى الحوض.ويدعو الخبراء لاستخدام أفضل وأكثر تكاملا لموارد المياه ويقولون أن كثيرا من الدول كانت بطيئة فى تبنى تقنيات رى محسنة.وما تزال الطريقة الأكثر شيوعا هى الرى بالغمر التى ثبت عدم كفاءتها وإهدارها للمياه.

حروب المياه

إن حرب المياه لم تبدأ اليوم كما يزعم البعض ولكنها بدأت منذ بداية القرن العشرين خاصة بين الدول صاحبة المصير المشترك فى مياه الأنهار وعلى سبيل المثال النزاع على مياه نهر (ريوجراند) بين المكسيك والولايات المتحدة الأمريكية. وبين الهند والباكستان على مياه نهر (الهندرواس) والنزاع على مياه نهر الأردن بين الأردن وسوريا ولبنان وبين الأردن وإسرائيل والنزاع بين تركيا والعراق حول نهر الفرات. والنزاع بين شيلى وبوليفيا على مياه نهر (ربوكابين) بالإضافة إلى النزاع القائم بين مصر والسودان مع بعض دول حوض النيل.لاشك أن هذه الأنهار تحكمها اتفاقات دولية لتقسيم حصص المياه فيما بينها وهو ما حدث بالفعل بين السويد والنرويج سنة ١٩٠٥ بشأن تقسيم المياه المشتركة بينهما. وكذلك الاتفاق بين أمريكا والمكسيك ١٩٠٦ وبين إيطاليا وفرنسا سنة ١٩١٤ بشأن نهر (روجا) وروافده. وفى عام ١٩٢٢ تم الاتفاق بين أمريكا والمكسيك بخصوص نهر (كولوراد) وبين أمريكا وكندا بتقسيم مياه كولومبيا ورغم مرور هذه الحقبة الزمنية الطويلة إلا أن هذه الاتفاقات مازالت



شكل رقم (٣) يوضح اماكن السدود فى اثيوبيا

Table 1. Proposed dam characteristics.					
Project Name	Structural Height (m)	Crest Length (m)	Design Head (m)	Min. Oper. Head (m)	Intake (m)
Karadobi	252	980	181.4	116	102.5
Mabil	171	856	113.6	73.8	59.7
Mendaia	164	1134	117.4	109.8	70.4
Border	84.5	1200	75	68.4	27.8

Table 2. Proposed reservoir and power characteristics.			
Project Name	Reservoir Capacity (m^3)	Flow at Design Head (m^3/s)	Installed Power at Design Head (MW)
Karadobi	32.5 billion	948	1350
Mabil	13.6 billion	1346	1200
Mendaia	15.9 billion	1758	1620
Border	11.1 billion	2378	1400

جدول (١)و(٢) توضح الأربع سدود وارتفاع جسم السد وكمية المياه التى تحجزها من مرجع (Thomson Gale 2006).

سارية المفعول.. وهذا ما نريد تطبيقه على اتفاقات مياه نهر النيل التى وقعت فى عهد الاستعمار

مسار المياه لنهر النيل

يتناول هذاالمسار لحوض نهر النيل من منبعه أقصى الجنوب من شلالات لفورانزا بالجنوب قرب بحيرة تنجانيقا حتى مصبه بالبحر الأبيض المتوسط.ويستمر هذا المسار للمياه من الجنوب ببحيرة فيكتوريا إلى نيل فيكتوريا ثم بحيرة كيوجا ثم نيل كيوجا ثم البحيرات جورج وادوارد لينضم الخارج منها إلى بحيرة البرت ليضاف إليها ما هو آت من نيل كيوجا ثم يخرج التصرف إلى منطقة حوض بحر الجبل وبحر الغزال وبحر الزراف ثم يدخل المستنقعات بالإضافة إلى تصرفات بحر العرب لتخرج التصرفات من المستنقعات وتضاف إلى تصرف نهر السوباط مجتمعة عند محطة ملكال وينساب النيل ليسمى بالنيل الأبيض حتى يصل الخرطوم ويلتقى بالنيل الأزرق القادم من الهضبة الإثيوبية ويستمر النهر فى جريانه ليقابل التصرف الخارج من نهر عطبرة وينساب حتى يصل دنقلة ثم بحيرة ناصر فى الجنوب أمام السد العالى ويستمر النهر فى جريانه من السد العالى حتى مصبه على البحر الأبيض المتوسط فى الشمال.

خطة السدود المستقبلة لإثيوبيا

سدّ وخزان كردوبى Karadobiعلى نهرِ Guder يبعد بحوالى ٣٨٥ كيلومتر منْ بحيرةِ تانا، وسَيَكُونُ مسئولا عن السَيْطَرَة على منطقة فى حدود ٣٠٠ ، ٦٠٠ كيلومتر مربّع يصنع بحيرة مساحتها ٤٩٥ كيلومتر تقوم بحجز مياه بقيمة من ٣٦ الى ٤٢ بليون متر مكعب وأعلى مستوى للبحيرة خلف السد تكون ١١٥٠ متر.حيث جارى العمل فى بنائه من خبراء صينيين وتمويل صينى منذ عام ٢٠٠٢ حتى الآن ويعتبر هذا السد من أكبر السدود قدرة على التخزين وهو فى المراحل الأخيرة للإنشاء أى سيبدأ حجز المياة للتخزين من ٢٠١١ إلى ٢٠١٤ .

٢- سدّ مابو Mabil على بعد ١٤٥ كيلومتر سَيَكُون مسئولا عن السيطرة على منطقة ٢٥ كيلومتر منْ الملتقى بنهر البير.

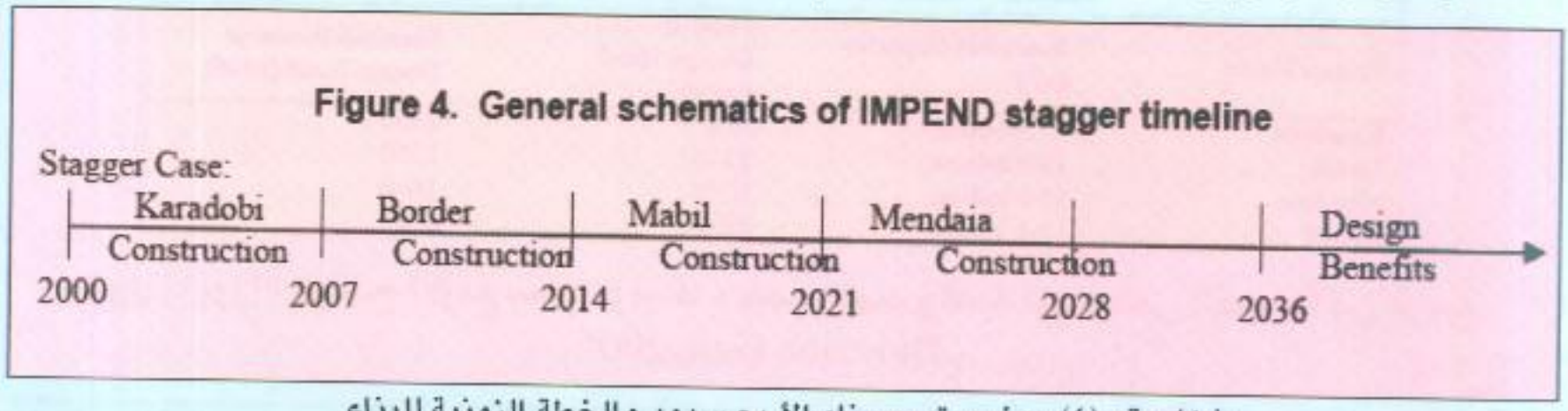
٣- سد.مانجاريا Mendaia على بعد ١٧٥ كيلومترَمن الحدود السودانية الإثيوبية.

٤- سدّ بوردر Border وهو سد الألفية الحدودى على بعد ٢١كيلومتر من الحدود السودانية الإثيوبية.

هذه السدود وأماكنها واضحة على مجريات الأنهار بالشكل رقم (٣)

(Bureau of Reclamation 1964).

سوف يتم التشغيل بالتتابع لهذه السدود الأربعة ويكون مجموع ما تَحْجزه هذه السدود هو ٧٣,١ بليون متر مكعّب،موضحا بالجدول رقم ٢ تحت عمود(قدرة الخزان) Reservoir capacity. وأيضا القدرة على توليد الكهرباء



شكل رقم (٤) يوضح تدرج بناء الأربع سدود والخطة الزمنية للبناء

ستَكُون ٥٥٧٠ ميجاواط أى فى حاله سد بوردر Border (الألفية العظيم) تكون قدرتة التخزينيه هى ١١,١ مليار متر مكعب وإنتاجة من الكهرباء ١٤٠٠ ميجاوات فقط .Paul J Block, 2007:

وهذا مخالف لما صرح بة كيبدى جيربا، وزير الدولة للمياه والطاقة الإثيوبى حيث اعتبر أن سد الألفية (Border) هو وحدة توليد الطاقة الكهربائية على النيل الأزرق بتكلفة تبلغ نحو ٤ر٨ مليار دولار وتوقع أن يكتمل خلال فترة ٤ سنوات، وأن يكون له القدرة على توليد ٥٢٥٠ ميجاوات من الكهرباء فيما يولد السد العالى ٢١٠٠ ميجاوات

الخطة الزمنية المقترحة لبناء هذه السدود وهى موضحة بالشكل رقم ٤

نجد أن الخطة الزمنية المقترحة هى بناء سد كردوبى Karadobiمن ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٧.حيث جارى العمل فى بنائه من خبراء صينيين وتمويل صينى من ٢٠٠٢ حتى الآن ويعتبر هذا السد من أكبر السدود قدرة على التخزين وهو فى المراحل الأخيرة للإنشاء أى سيبدا حجز المياه للتخزين من ٢٠١١ إلى ٢٠١٤

ثم بناء سد بوردر (الألفية العظيم من ٢٠٠٧ إلى ٢٠١٤ ثم بناء سد مابو Mabilمن ٢٠١٤ إلى ٢٠٢١ ثم سد.مانجاريا Mendaiaمن ٢٠٢٨ إلى ٢٠٣٦

أضرار بناء السدود على أثيوبيا

هناك معوقات جيولوجية لسد الألفية والسدود الثلاثة الأخرى المزمع إنشائها نظرا للكمية الهائلة للتخزين التى يصل مجموعها إلى ٧٣ مليار متر مكعب من المياه الواضحة من الدراسات الأمريكية لمشاريع السدود بإثيوبيا وعددها أربعة سدود حيث الوضع الجغرافى لإثيوبيا يتكون من هضاب مرتفعة والمنطقة الذى ادعت الحكومة الإثيوبية إنشاء السد فيها على النيل الازرق بمنطقة بنى شنقول على بعد نحو ٤٠ كيلومترا من حدود إثيوبيا مع السودان بتكلفة تبلغ نحو ٤,٨ مليار دولار.

وموضوع تخزين ٦٢ مليار متر مكعب من المياة له أضرار على إثيوبيا نفسها حيث يتكون خلف السد بحيرة تقوم بتخزين هذه الكمية من المياه على مرتفعات وليس أرض مستوية التى تعجز أثيوبيا عن توفيرها ولا يستطيع جسم هندسى تحمل ميل هذه البحيرة بعكس ذلك جسم السد العالى الذى ارتفاعه يصل إلى ١٨٢ متر وخلفة أرض مستوية والبحيرة امتدت بين مصر والسودان وعلى ذلك السؤال ما هى مساحه البحيرة التى تستوعب ٦٢ مليار على المرتفعات وعلى ذلك إنى أرى أن هذه الكمية مبالغ فيها وغير قابلة للتحقيق هندسيا حتى بالمساعدات الدولية جميعا وأكثر ما يمكن تجميعة خلف السد لا يزيد عن ١٥ مليار فقط وهذا يتفق مع الدراسات العلمية والمراجع التى تم ذكرها وهذا يوضح بضرورة التعاون والسماح للخبراء المصريين بدراسة مشروع هذا السد.

ومن الأضرار التى يسببها بناء السدود على الهضاب المرتفعة كالآتى

١- يوجد مبدأ عام ومعروف وهو أن إنشاء بحيرة يسبب حدوث زلازل حيث أن تغير الطبيعة الجغرافية يكون لها أضرار ونظرا لثقل مياه البحيرة على المرتفعات يتسبب ذلك فى حدوث خلل فى التوازن للطبقات السفلية من الأرض حيث أن الأخدود الأفريقى، الذى يمر بإثيوبيا يمثل تصدعاً ضخماً للأراضى الإثيوبية بالإضافة إلى صخورها البازلتية يعد سبباً رئيساً فى تعرضها للزلازل المستمرة، وبالتالى يصبح العمر الزمنى

لسدودها محدود، ولذا فإن معظم الشركات التى تُنشئ هذه السدود تعلن عدم مسئوليتها عنه بعد الانتهاء منه خوفاً من أزماته التى تحدث مستقبلاً.

٢- سوف تقوم البحيرة الخاصة بالمشروع الثانى بالخطة الإثيوبية وهو سد الألفية العظيم بتغطية منطقة تسمى (منطقة جوبا) وتقع على الحدود السودانية وهذه المنطقة قابلة للزراعة، وبالتالى ستخسر إثيوبيا مناطق زراعية هى فى أشد الحاجة إليها.

٣- ورد أن كمية الطمى من النيل الأزرق تصل إلى نصف مليون طن سنويا وسيقوم سد الألفيه بحجزها مما يقلل سعة التخزين للسد

٤- فى حالة حدوث زلزال وانهيار السد سيسبب فيضان مدمر على جنوب السودان ويصل إلى الخرطوم

مميزات سد الألفيه

يقوم بحجز طمى النيل فيسبب عدم ترسيب الطمى ببحيرة ناصر وتحسين الملاحة بالنهر وازدياد العمر الافتراضى وتصغير نسبة تقليل سعة التخزان بالسد العالى مستقبلا

أضرار بناء ٤ سدود بإثيوبيا على مصر

أولا التخزين من مياه النهر

يعتبر أهم المصادر للمياه لنهر النيل هى إثيوبيا حيث يمثل ٨٥ ٪ من مصادر المياه ويعتبر المتوسط العام للفيضان السنوى بقيمة ٨٤ مليار متر مكعب وفى حالة التخزين لهذه السدود بقيمة ٧٣ مليار متر مكعب الذى سوف يبدء من ٢٠١١ أو من انتهاء سد كردوبى Karadobالذى يخزن من ٣٦-٤٠ مليار أى سيتم حجز من ١٠ إلى ٢٠ مليار سنويا فى موسم الأمطار وفرضا يتم حجز ما قيمتة ١٠ مليار سنويا من المنابع مما يؤثر على التخزين ببحيرة ناصر

وتوضح الدراسة الإحصائية المتوقعة من الفيضانات السابقة من سنة ١٩٦٦ الى ٢٠٠٧ وحالتها (عالى - متوسط - جفاف) والنتيجة المتوقعة لسحب او حجز المياه لملئ سدود إثيوبيا كالاتى:

١- إذا كان موسم فيضان عالى أى ما بين (٩٠-١٢٠ مليار) سوف يتم التخفيض فى حدود من ١٠ - ٢٠ ٪ للمياه الواصلة أسوان.

٢- إذا كان موسم الفيضان متوسط أى ما بين (٨٠-٩٠ مليار) يتم التخفيض او النقص بقيمة ٢٠-٢٥ ٪.

٣- إذا كان موسم الفيضان جفاف (٥٦-٨٠ مليار) يتم التخفيض أو النقص بقيمة ٢٠-٣٠ ٪ من قيمة المياه الواصلة أسوان.

وبدراسة بسيطة لعدد مواسم الفيضانات من سنة ١٩٦٩ إلى ٢٠٠٣ أى ٣٥ موسم وجد أن :

١- من (أقل من ٥٦- ٨٠ مليار) عدد المواسم ١٧ موسم باحتمالية ٠,٤٢

٢- من (٨٠-٩٠ مليار) عدد المواسم ٧ موسم باحتمالية ٠,٢

٣- من (اكبرمن ٩٠-١٢٠ مليار) عدد المواسم١١موسم باحتمالية ٠,٣

٤- ووجد مواسم جفاف متصلة من موسم ١٩٨٢/ ١٩٨٣ حتى ١٩٨٧/ ١٩٨٨ لعدد ٧ سنوات فى غاية الجفاف حيث تم السحب من البحيرة لتوفير المياه لمصر واستطاع السد العالى بحمد الله باجتياز هذه الازمة ثم جائت ٤ سنوات رخاء بفيضان عالى من ١٩٩٩ إلى ٢٠٠٢.

وهنا يتضح كمية الفقد التى تسببتها حجز المياه لملئ سدود إثيوبيا تبعًا لحالة الفيضان وما تسببه من تقليل الإيراد الطبيعى الواصل إلى أسوان ومن الممكن معالجة هذا الوضع فى

حالة موسم جفاف وموسم فيضان حيث تخزين السد العالى ببحيرة ناصر فى حدود ١٤٠مليار يقوم بحل هذه المشكلة ولكن المشكلة هنا هو تكرار مواسم الجفاف كما حدث موسم ١٩٨٣/١٩٨٢ حتى ١٩٨٨/١٩٨٧ لعدد ٤-٧ سنوات فى غاية الجفاف حيث تم السحب من البحيرة لتوفير المياه لمصر واستطاع السد العالى بحمد الله اجتياز هذه الأزمة ووصل إلى حد إيقاف التربينات ولذلك أنصح بالاتفاق السياسى مع إثيوبيا وعمل بروتوكولات بين مصر وأثيوبيا والسودان فى حالة بناء السدود الأربعة وليس الألفية فقط وتحديد طرق التخزين للمياه فى هذه السدود بحيث لا تؤثر على مخزون بحيرة ناصر فى حالات مواسم الفيضانات الأقل من المتوسط مستقبلا والاتفاق على تطويل فترة التخزين من ٤ سنوات إلى ٨ مثلا وأن يتم الاستعانة بخبراء الرى المصرى فى مواضيع التخزين لهذه السدود.

ثانيا: الفقد نتيجة البخر لبحيرات السدود الأربعة

المعدل السنوى للبخر فى بحيره تانا هو ٣,٧٢ مم /يوم حيث مساحة بحيرة تانا هو ٣٦٧٣ كيلومتر مربع فيكون فقد البخر السنوى هو ٥ مليار متر مكعب

المعدل السنوى للبخر فى كردوبى هو ٣,٥٥ مم /يوم وحيث ان مساحة البحيرة خلف السد هو ٤٩٥ كيلومتر مربع فيكون فقد البخر السنوى هو ٠,٦٥ مليار متر مكعب وفى حالة إنشاء سد الألفية العظيم وما يتكون من البحيرات خلف السدود المزمع إنشائها نتوقع الفقد المائى نتيجة البخر الذى يصل تقريبا إلى ٣ مليار متر مكعب وهذا يتم طرحه من الإيراد الطبيعى للنهر الواصل إلى أسوان مما يتسبب فى انخفاض المتوسط العام للفيضان من ٨٤ إلى ٨١ مليار متر مكعب من المياه فى العقدين القادمين وهذا بدون تدخل الظروف المناخية للعقدين القادمين

٤- فى حاله بناء السدود والاستخدام للكهرباء فقط

سيتم تغيير كميات الماء الواصلة إلى أسوان وخصوصا فى شهور الفيضان اغسطس وسبتمبر واكتوبر من كل سنة أى سيتم إعادة توزيع المياة والتخزين فى البحيرة ليمتد التجميع من ٤ شهور إلى ستة شهور بدل من ثلاثة شهور فقط أى سيتم إعادة الدراسات الخاصة بالفيضان وحسابة

اقتراح الحل وتعويض الفقد

١- لابد من الاهتمام بمنطقة جنوب السودان والمشاريع الخاصة بها حيث أن هذه المنطقة يسقط فيها من ٦٠٠ إلى ٨٠٠ مم /يوم ولا يستفاد منها، وهناك ثلاثة مشاريع تحت الدراسة وهى كما بالشكل رقم (٥).

- مشروع قناة مارشيل Machare canal تستطيع توفير ٤ مليار متر مكعب من المياه.
- مشروع بحر الغزال Bahr El Gazal توفير ٧ مليار متر مكعب من المياه.
- مشروع جانجى Jonglei

المرحلة الأولى توفير ٤ مليار متر مكعب من المياه.

المرحلة الثانية توفير٣مليار متر مكعب من المياه.

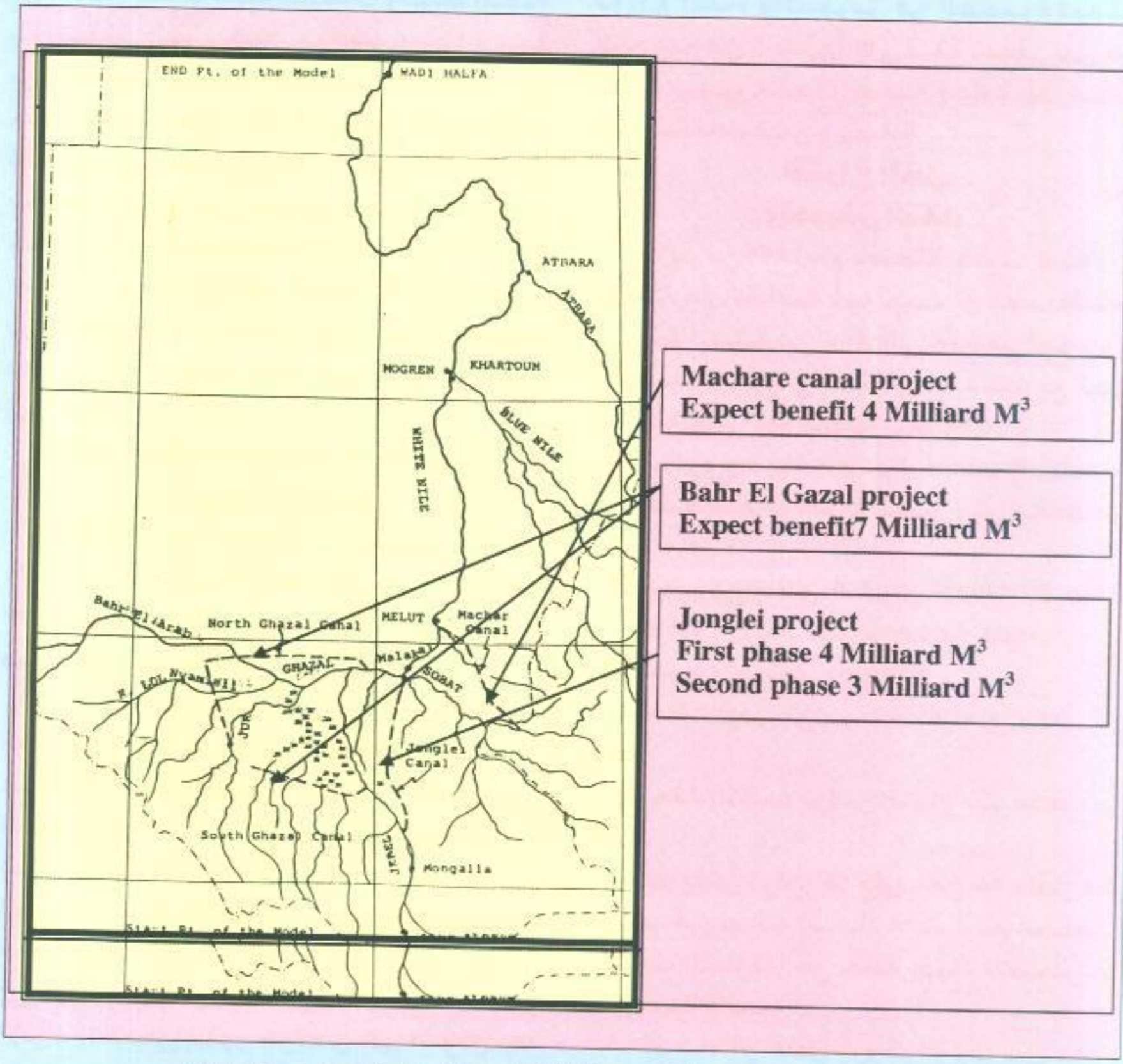
وبذلك يمكن توفير ما يقرب من ١٨ مليار متر مكعب فى حالة إنشاء المشاريع الخاصة بجنوب السودان فى حالة إنهاء الاضطربات السياسية بالجنوب

٢- إيجاد أو عمل بروتوكولات بين مصر وإثيوبيا والسودان فى حالة بناء السدود

الأربعة وليس الألفية فقط وتحديد طرق التخزين للمياه فى هذه السدود بحيث لا تؤثر على مخزون بحيرة ناصر فى حالات مواسم الفيضانات الأقل من المتوسط مستقبلا والاتفاق على تطويل فترة التخزين من ٤ سنوات إلى ٨ مثلا وأن يتم الاستعانة بخبراء الرى المصرى فى مواضيع التخزين لهذه السدود.

٣- يوجد مشروع بإثيوبيا لتوفير ٤ مليار قد طلبتة مصر وقد ضم إلى المشاريع الخاصة ٢٣ مشروع فى حاجة إلى تمويل، ولابد من ربط هذا المشروع بالموافقة على بناء السدود.

٤- التعاون الاقتصادى لدول حوض النيل وتفضيل التبادل التجارى معها.



شكل رقم (٥) يوضح المشاريع الثلاثة تحت الدراسة بجنوب السودان

المراجع المستخدمة

1- Bureau of Reclamation, US Department of Interior. 1964. Land and water resources of Blue Nile Basin: Ethiopia. Main Report and Appendices I–V. Washington, D.C.: Government Printing Office.

2- Tegenu, A. 2006. United Nations Commission on Sustainable Development. New York: United Nations. Report.

3- Thomson, G. 2006. Encyclopedia of the nations- Africa. Farmington Hills, MI, USA.

4- UNECA (United Nations Economic Commission for- Africa). ٢٠٠٠.UNECA Data, 2000. www.uneca.org.

5- U.S. Army Corps of Engineers. 2006. Civil works construction cost index system. Washington, D.C.: U.S. Army Corps of Engineers.

6- Whittington, D., X. Wu, and C. Sadoff. 2005. Water resources management in the Nile basin: The economic value of cooperation. Water Policy 7: 227–252.

7- World Energy Council. 2001. Survey of energy resources 2001. London, UK.

8- Yohe, G. 2006. Personal communication at Wesleyan University, Middletown, Connecticut.

9- Paul J. Block, 2007: Integrated Management of the Blue Nile Basin inEthiopia: Hydropower and Irrigation Modeling, INTERNATIONAL FOOD POLICYRESEARCH INSTITUTE, Washington, DC 20006 ١٠٠٢–US.