Water Sources and Utilization in Sudan Republic 1989

Table of Content

	Page
Introduction	2
General information, Area, Population, climate	3
Water resources in Sudan	4
General Description of Nile basin	5
Table 1 Annual flow For Nile and Losses	6
Nile water Agreement for year 1959	8
Flow of other rivers	9
Ground water - Aquifers	10
Annual precipitation	12
Water Uses in Sudan	13
Agriculture and Area	13 - 14
Problems of irrigation projects	15
Hydropower Generation	17
Water Use, domestic & Industry	18
Water Navigation	19
Hydraulic Structures	20
Future Water resources development plans	22
Proposed Irrigation Projects - future	23
Ground Water Development and Rain Water	27
Summary of Present & Future situation of water resources	28
Problems limiting water resources development & Proposed solutions.	29
Summary	32

Water Sources and Utilization in the Republic of Sudan
1989

Table of Contents — Page

Introduction	2
General Information, Area, Population, Climate	3
Water Resources in Sudan	4
General Description of the Nile Basin	5
Table 1: Annual Flow for Nile and Losses	6
Nile Water Agreement for Year 1959	8
Flow of Other Rivers	9
Ground Water — Aquifers	10
Annual Precipitation	12
Water Uses in Sudan	13
Agriculture and Area	13
Problems of Irrigation Projects	15
Hydropower Generation	17
Water Use, Domestic and Industry	18
Water Navigation	19
Hydraulic Structures	20
Future Water Resources Development Plans	22
Proposed Irrigation Projects — Future	23
Ground Water Development and Rain Water	27
Summary of Present and Future Situation of Water Resources	28
Problems Limiting Water Resources Development and Proposed Solutions	29
Summary	32

مؤتمر مصادر المياه و استخداماتها فى الوطن العربى
٢-٤ ابريل ١٩٨٩ م

مصادر المياه و استخداماتها فى جمهورية السودان

اعداد

د.جمال الدين مرتضى عبده و الاستاذ الدكتور عابدين محمد على صالح

قسم الهندسة المدنية
كلية الهندسة و العمارة
جامعة الخرطوم - السودان

بسم الله الرحمن الرحيم

المصادر المائية واستخداماتها فى السودان

١ المقدمة

يعتبر الماء من العناصر الاساسية للحياة ولكل نشاط اقتصادى ؛ فهو يشكل حجر الزاوية لكل تنمية زراعية و اجتماعية و اقتصادية . لذا تنال ابحاث المصادر المائية فى الوقت الحاضر اهتماما كبيرا فى معظم دول العالم و على وجه الخصوص المناطق الجافة و شبه الجافه التى تعانى من ندرة فى مصادر المياه المتجددة .

ان السودان يتمتع بامكانات مائية كبيرة و يمثل مستودعا وفيرا لكل وسائل المياه التقليدية سطحية وجوفية كانت او مطرية ؛ الا ان مشكلة استغلال تلك المياه تعتبر من اكثر المشكلات تعقيدا نتيجة لسوء التخطيط و عدم التحكم فى استعمالها بشكل سليم . والكل يذكر موجات الجفاف والفيضانات التى اجتاحت البلاد مؤخرا وجلبت معها الكثير من المآسى والاحزان . نسبة لتلك الظروف القاسية التى مرت بالبلاد فمن المتوقع ان يولى المسؤولون بالدولة والعلماء فى الجامعات اهمية قصوى لقضية الماء بحثا وفهما وتخطيطا علميا سليما واستغلالا واعيا مرشدا من اجل الارتقاء بهذا المصدر الحيوى الهام والذى يعتبر المحور الاساسى للنشاط الاقتصادى فى السودان .

تناقش هذه الورقة الامكانات المائية المتاحة فى جمهورية السودان واستخداماتها المختلفة والمنشآت المائية - القائمة منها والمستقبلية - لاستثمار تلك الموارد . و تتعرض الورقة ايضا باختصار للعقبات التى تعترض تنمية الموارد المائية وبعض المقترحات لازالة تلك العقبات .

هنالك العديد من المراجع التى تناولت موضوع المصادر المائية فى السودان الا أنها قديمة نوعا ما مع ملاحظة وجود بعض الاختلافات فى الارقام بين مرجع و اخر .وفى هذه الورقة تم التركيز على الدراسة المتكاملة عن المصادر المائية فى السودان و التى اجراها فريق من المتخصصين تحت اشراف المجلس القومى للبحوث فى السودان ؛ و على بعض التقارير الرسمية التى صدرت عن وزارة الرى السودانية .و رغم التحفظات السابقة الا ان الورقة تعطى صورة عامة عن الوضع المائى فى السودان تفى باغراض هذا المؤتمر .

٢ معلومات أولية

٢-١ الموقع والمساحة

يقع السودان فى قلب القارة الافريقية بين خطى الطول ٢٢ و ٣٩ شرقا وخطى العرض ٣ و ٢٣ شمالا (٥) . تبلغ مساحة القطر ٢ر٥ مليون كيلو متر مربع ويبلغ طول حدوده حوالى ٥ الف كيلو متر يتجاور بها مع ٨ دول فى شمال وشرق ووسط افريقيا . وتمتد سواحله ٨٧٠ كيلو متر على البحر الاحمر من الناحية الشمالية الشرقية .

٢-٢ السكان

حسب اخر تعداد سكانى عام ١٩٨٣م وبما ان السكان يتزايدون بمعدل ٨ر٢% فى العام (٧:٤) فان عدد السكان الحالى يقدر بحوالى ٦ر٢٤ مليون نسمة ؛ يعتمد حوالى ٨٠% منهم على الزراعة (٣) التى تمثل العامود الفقرى للاقتصاد السودانى ؛ اذ يساهم القطاع الزراعى بحوالى ٩٥% من قيمة صادرات القطر .

٢-٣ الاقاليم المناخية

يمكن تقسيم السودان الى اربعة اقاليم مناخية تبعا لتدرج خطوط الامطار من الجنوب الى الشمال حسب قدرة الرياح على التوغل شمالا .

١- منطقة المناخ الصحراوى وتمتد شمال خط عرض ١٨ شمال حتى حدود السودان الشمالية حيث لا يتعدى معدل المطر السنوى ٥٠ ملم .

٢- منطقة المناخ شبه الصحراوى بين خطى عرض ١٥ و ١٨ شمال ويتراوح معدل المطر السنوى بين ٥٠ الى ٣٠٠ ملم .

٣- منطقة مناخ السافنا وتقع بين خطى عرض ٥ و ١٥ شمالا ويتراوح معدل المطر السنوى من ٣٠٠ الى ٨٠٠ ملم .

٤- منطقة المناخ الاستوائى وتقع جنوب خط عرض ٥ شمال حيث يتراوح معدل المطر السنوى بين ٨٠٠ الى ١٦٠٠ملم .

٤-٢ التضاريس

يتكون السودان من عدة سهول داخلية مترامية الاطراف متوسط ارتفاعها ٤٠٠ متر فوق سطح البحر تنحدر عموما وببطء ناحية الشمال ويمكن تقسيمها الى ثلاثة مناطق متميزة الخصائص :-

١- منطقة السهول الطينية الوسطى وتغطى معظم جنوب واواسط السودان .

٢- المنطقة الصحراوية وتغطى الثلث الشمالى للسودان ؛ وتتواجد الكثبان الرملية الثابتة والمتحركة فى الجزء الشمالى الغربى الذى يعتبر امتدادا للاطراف الشرقية للصحراء الكبرى .

٣- الهضبة الجنوبية ذات التربة الحديدية الحمراء وتغطى الاطراف الجنوبية من القطر .

توجد بالسودان عدة مرتفعات متفرقة منها سلسلة جبل مرة فى الغرب وجبل اماتونج فى الجنوب وجبال النوبة فى اواسط السودان وسلسلة جبال البحر الاحمر بالركن الشمالى الشرقى وجبل عوينات على الحدود الشمالية الغربية للقطر .

٣ الموارد المائية فى السودان

لقد أدت ظروف السودان الطبيعية والمناخية المتباينة الى تعدد المصادر المائية والتى تتمثل فى:-

١- المياه السطحية .
٢- المياه الجوفية .
٣- مياه الامطار .

٣-١ المياه السطحية

هنالك مصدران للمياه السطحية فى السودان هما :-
١- نهر النيل و فروعه .
٢- الانهار الموسمية المستقلة عن نهر النيل .

١-١-٣ وصف عام لحوض النيل

يشكل نهر النيل و فروعه (شكل رقم ١) المورد الاساسى للمياه السطحية فى السودان و يقع حوضه الواسع فى اجزاء من تنزانيا و كينيا واثيوبيا واوغندا و رواندا و بورندى و مصر و السودان ويمكن تقسيمه من الناحية الطبيعية الى ثلاث اقسام رئيسية هى:-

١- حوض البحيرات الاستوائية الذى يشمل منطقة بحيرات فكتوريا وادوارد وكيوجا والتى تشكل مصدر الايراد المائى لبعض فروع النيل الابيض (بحر الجبل و بحر الغزال) ٠

٢- حوض الهضبة الاثيوبية التى تغذى النيل الازرق و فروعه و نهر عطبرة و نهر السوباط الذى يصب فى النيل الابيض ٠

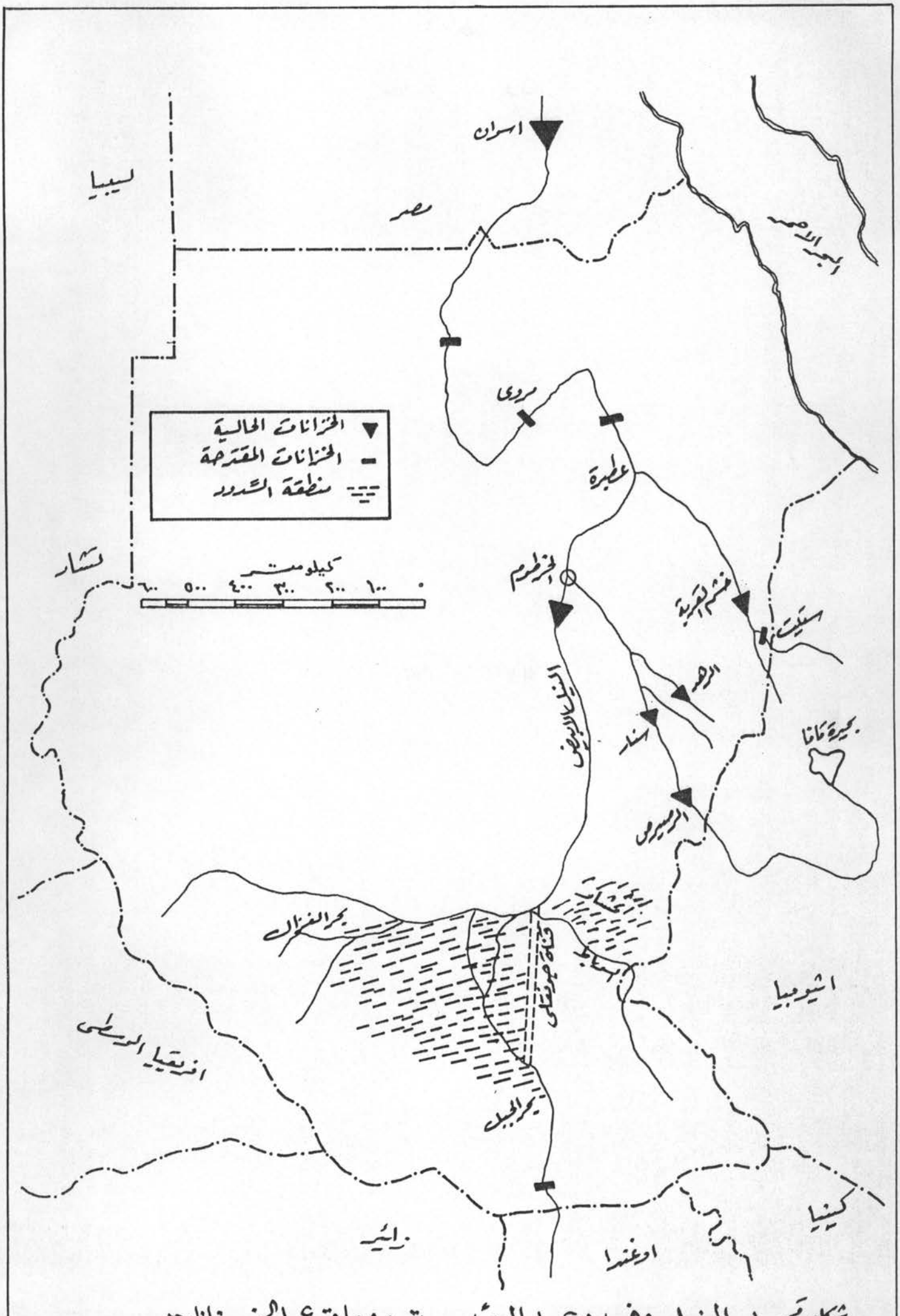
٣- حوض الصحراء من مصب نهر عطبرة الى مصب النيل بالبحر الابيض المتوسط ٠

٢-١-٣ التصرفات السنوية والفواقد المائية للنيل وفروعه

الجدول رقم (١) يوضح التصرفات السنوية لنهر النيل وفروعه وخصائص التصرف اليومى وكذلك الفواقد المائية التى تكتنف سريان هذه الانهار (١٣) ٠ من هذه المعلومات نستخلص الاتى:-

١- متوسط الايراد السنوى المتاح (الكلى - الفاقد) لنهر النيل عند بحيرة النوبة يقدر بنحو ٥ر٨٤ مليار متر مكعب (مليار م٣) موزعة على روافده كما يلى:-

النيل الازرق ٤٨ مليار م٣ ٠
النيل الابيض ٢٤ مليار م٣ ٠
نهر عطبرة ٥ر١٢ مليار م٣ ٠



شكل رقم ١١ النيل وفروعه الرئيسية ومواقع الخزانات

	مليار م٣		التصرف اليومى مليون م٣	
	التصرف السنوى	الفاقد	الاعلى	الادنى
النيل الابيض				
بحر الجبل				
فى منقلا	٢٩		١٧٨ (نوفمبر)	٥٤ (٤)
عند بحر الغزال	١٤ر٢	١٤ر٨		
بحر الغزال	١٤		٦٦ (١١)	٨ (٤)
عند بحر الجبل	٥ر	١٣ر٥		
نهر السوباط	٢١ر٧			
عند النيل الابيض	١٣ر٧	٨		
النيل الابيض				
عند ملكال	٢٨ر٨		١٠٥ (١١)	٥٤ (٤)
عند جبل أولياء	٢٥ر٦	٣ر٢	١١٤ (١١)	٥٤ (٤)
النيل الازرق				
عند الروصيرص	٥٠ر٧		٥٣٥ (٨)	١١ (٤)
نهر الرهد	٢ر٩		١٤ (٨)	٥ (١-٥)
نهر الدندر	١ر١		٧ (٨)	٥ (١٢-٧)
عند الخرطوم	٥١ر٥	٣ر٢	٥٣٥ (٨)	١١ (٤)
النيل الرئيسى				
عند الخرطوم	٧٧ر١	٤ر		
نهر عطبره				
عند خشم القربة	١٣ر٨		٩٠ (٨)	٥ (٣ - ٥)
عند النيل الرئيسى	١٢ر٦	١ر٢		
النيل عند دنقلا	٨٩ر٣		٧٥٠ (٨)	٥٠ (٥)
النيل عند اسوان	٨٤ر٥	٤ر٨		

الرقم بين القوسين يوضح الشهر

جدول رقم (١) متوسط الايراد السنوى و الفواقد المائية للنيل و فروعه للفترة (١٩١٢م - ١٩٦٧م)

و تجدر الاشارة هنا الى ان هنالك بعض المصادر التى تعتقد بأن المتوسط السنوى ربما يزيد عن ذلك الرقم بكثير (٩).

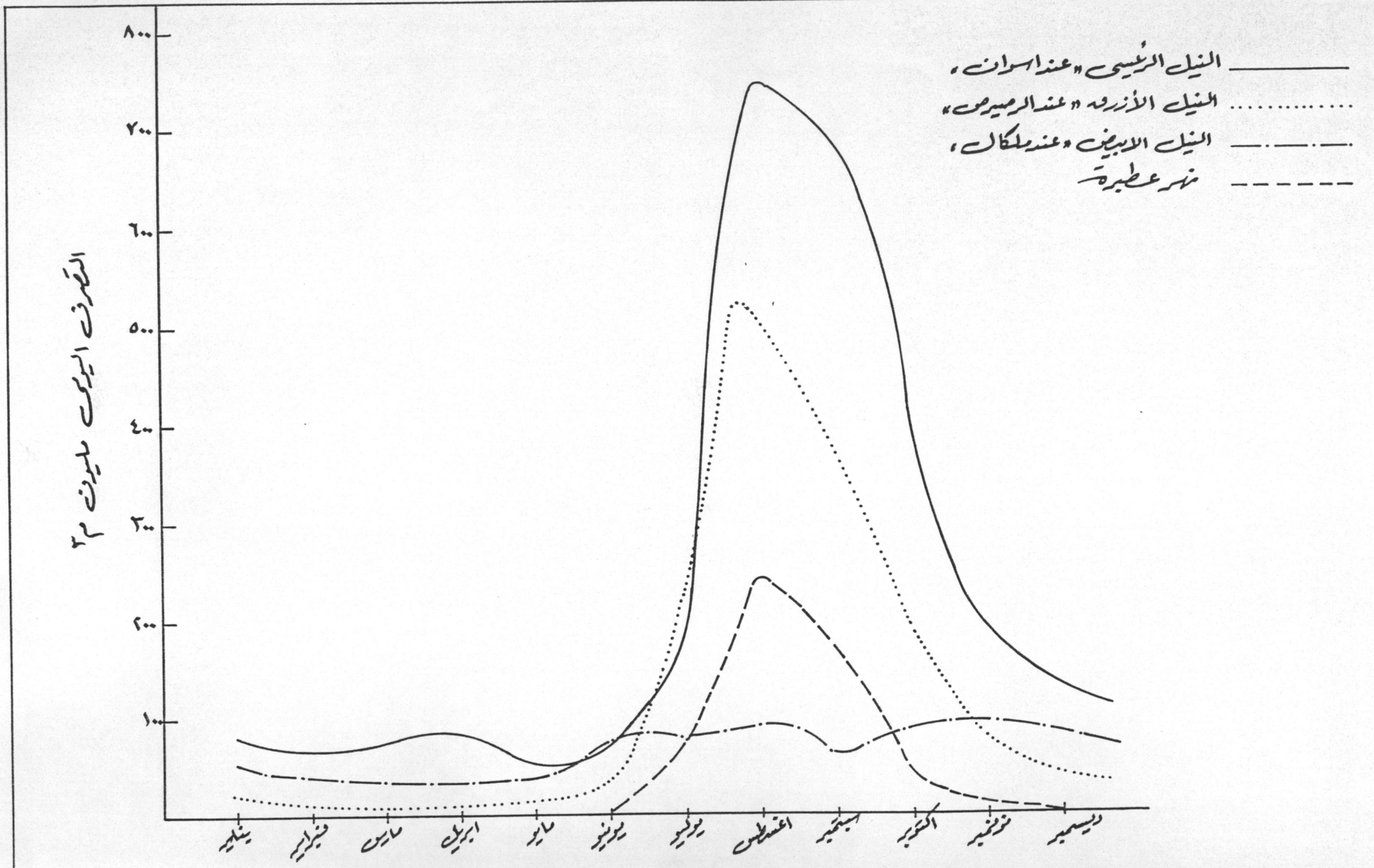
٢- تساهم انهار الهضبة الاثيوبية بحوالى ٨٠% من الايراد السنوى بينما تساهم هضبة البحيرات الاستوائية بالنسبة المتبقية .

٣- تقدر جملة الفواقد المائية للنيل وروافده بحوالى ٥٠ مليار م٣ حوالى ٤٠ مليار م٣ منها تمثل فواقد النيل الابيض واهمها فواقد بحر الجبل وبحر الغزال والسوباط ومشار . هنالك بعض المشاريع المقترحة للاستفادة من فواقد النيل الابيض المائية تم تناولها في الفقرة ٣-٦.

٣-١-٣ التغيرات السنوية والموسمية لايراد النيل

يتسم ايراد النيل بتغيرات كبيرة فعلى سبيل المثال كان الايراد فى السنتين ١٨٧٨م و ١٩١٣م ١٥٠ و ٤٠ مليار م٣ على التوالى ؛ بينما بلغ متوسط الايراد السنوى للفترة (١٩١٢م - ١٩٦٧م) ٨٤٫٥ مليار م٣ (١٣) . اما بالنسبة للتغيرات خلال السنة ففى موسم الامطار (يوليو - اكتوبر) يمثل ايراد النيل حوالى ٧٥% من الايراد السنوى وفى الثمانية اشهر الباقية يكون الايراد ٢٥% فقط ويمكن ملاحظة ذلك بالنظر الى شكل رقم(٢) . تعزى هذه التغيرات الموسمية الى الظروف الطبيعية والمناخية فى احواض الهضبة الاثيوبية التى تتسم بالتصريف السريع لمياه الامطار والى طبيعة انهار الهضبة الاثيوبية وانحدارها الشديد وعدم وجود اى حواجز طبيعية بها كما هو الحال فى النيل الابيض . فالنيل الابيض يمتاز بالتصريف المنتظم على مدار السنة نسبة لانتشار روافده بمناطق المستنقعات التى تمثل عوامل تحكم طبيعية ادت الى ان تكون تصرفاته على قدر من الثبات . اما النيل الازرق ونهر عطبرة فالتحكم الطبيعى معدوم فيهما الامر الذى ادى الى تغيرات هائلة فى تصرفاتها خلال السنة اذ يبلغ تصرف النيل الازرق فى اشهر الفيضان (يوليو - اكتوبر) حوالى ٤٠ مليار متر مكعب اى ما يعادل ٨٠% من التصرف السنوى .

نسبة لهذه التغيرات وشح الايراد فى فصل الجفاف فان الاستخدام الفعلى للمياه استدعى انشاء طاقة تخزينية مناسبة لتجميع مياه الفيضان فكان انشاء سدى سنار والرصيرص على النيل الازرق وسد خشم القربة على نهر عطبرة . كذلك انشات مصر سد جبل اولياء والسد العالى الذى يعمل بنظام التخزين المستمر و الذى كان له الاثر الفعال فى تخفيف حدة الجفاف الاخيرة على مصر .



شكل رقم ٢٠. تصرفات النيل وفروعه للسنة ١٩٥١ كمثال للتغيرات الموسمية

٤-١-٣ اتفاقية مياه النيل لسنة ١٩٥٩م

تعتبر الدولتان الشقيقتان مصر والسودان المنتفعان الاساسيان بمياه النيل ؛ لذلك ارتبط استخدام مياه النيل باتفاقات ثنائية البلدين على حساب كمية المياه فى اسوان ، كان آخر هذه الاتفاقات هى اتفاقية الانتفاع الكامل لسنة ١٩٥٩م (٦) والتى تسرى حتى اليوم ويمكن تلخيص اهم بنودها فيما يلى:-

١- الكميات التى كانت تستخدمها كل من الدولتين قبل عام ١٩٥٩م تصبح حقا مكتسبا وهى على النحو التالى :-

جمهورية مصر العربية ٤٨ مليار م٣
السودان ٤ مليار م٣

٢- انشاء خزان الروصيرص او اى منشآت اخرى للتحكم فى نصيب السودان ،

٣- انشاء خزان اسوان (السد العالى)،

٤- يقسم العائد من خزان اسوان بين السودان ومصر بنسبة ٢ : ١ على التوالى ومقدار هذا العائد ٢٢ مليار م٣ حسب كالاتى:-

العائد = متوسط الايراد السنوى (١٩٠٠م - ١٩٥٨م) وهو ٨٤ مليار م٣ ناقصا الحقوق المكتسبة (٤ + ٤٨) مليار م٣ ناقصا فواقد التبخر من الخزان وتقدر بنحو ١٠ مليار م٣

= ٢٢ مليار م٣ ،

وعليه يكون نصيب السودان الكلى من الايراد السنوى لنهر النيل

٤ + ١٤٫٥ = ١٨٫٥ مليار م٣

٥- يقسم العائد من مشاريع الاستفادة من الفواقد المائية لنهر النيل بالتساوى بين الدولتين وتتحمل الدولتان تكاليف تلك المشاريع ،

٦- تكوين لجنة فنية دائمة مشتركة لمياه النيل لمتابعة وتنفيذ

المشروعات المائية على نهر النيل ومراقبة محطات القياس وتتحمل الدولتان ميزانية هذه اللجنة .

٣-١-٥ ايراد الانهار غير النيلية

توجد بالسودان بعض الانهار والاودية الموسمية المستقلة عن نهر النيل يقدر اجمالى ايرادها السنوى بحوالى ٦ مليار م٣ (١٣) (جدول رقم ٢)؛ ويعتبر نهرا القاش وبركة فى شرق السودان والذان ينبعان من الهضبة الاثيوبية اهم هذه الانهار .

يستمر جريان هذه الانهار حوالى ثلاثة اشهر (يوليو - سبتمبر) وتتسم قمة فيضاناتها بالعنف مما يتسبب فى بعض الاحيان الى تحويل المجرى الامر الذى يؤدى الى كثير من المشكلات .

النهر	المنبع	الايراد السنوى مليار م٣	فترة الفيضان
القاش	الهضبة الاثيوبية	١	يوليو - سبتمبر
بركة	الهضبة الاثيوبية	١	يوليو - سبتمبر
وادى عزوم	جبل مرة	٦ر	اغسطس - سبتمبر
انهار داخلية	منطقة السافنا	٣ر٤	اغسطس

جدول رقم ٢ متوسط الايراد السنوى للانهار الموسمية

٣-١-٦ ملخص وضع المياه السطحية الحالى بالسودان

كما ذكر آنفا فقد خصت اتفاقية مياه النيل السودان بكمية تساوى ١٨ر٥ مليار متر مكعب اعتمادا على حساب كمية المياه فى اسوان ، وبما ان فاقد التبخر بين سنار واسوان قد قدر بعشرة فى المائة من متوسط الايراد السنوى فان الحصة الفعلية للسودان والمقاسة فى سنار تبلغ ٢٠ر٣ مليار م٣ ، وبذا يكون اجمالى الايراد السنوى للمياه السطحية بالسودان حاليا حوالى ٢٦ر٣ مليار متر مكعب .

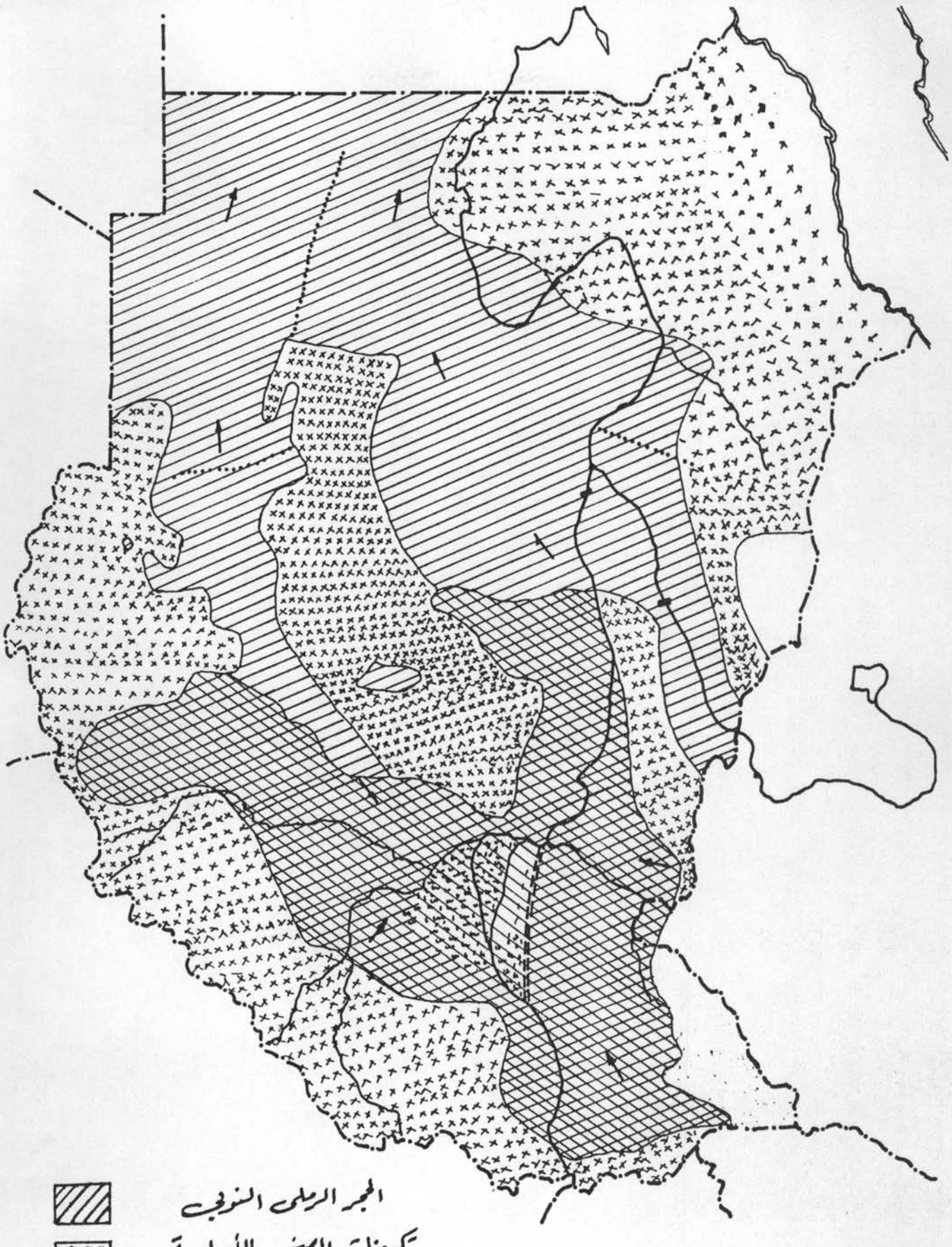
٣-٢ المياه الجوفية

يتمتع السودان بالعديد من الطبقات المائية الجوفية التى تحمل كميات كبيرة من المياه واهم هذه الطبقات هى (شكل رقم ٣) (٨) :-

١- الحجر الرملى النوبى .
٢- طبقات ام روابة .
٣- طبقات الجزيرة .
٤- الطبقات الرسوبية الضحلة .
٥- تكوينات الصخور الاساسية .

٣-٢-١ الحجر الرملى النوبى

يشغل الحجر الرملى النوبى حوالى ٢٨% من مساحة القطر ويتركز وجوده فى شمال وشمال غرب السودان وهى من نوع الطبقات الحرة الا انه تتخللها بعض الاجزاء الارتوازية ، وتشير الدراسات الجيوفيزيائية التى اجريت على هذه الطبقات انها تتمتع بسمك كبير يصل الى ٣٠٠٠ متر فى بعض المناطق الا ان اقصى عمق معروف للآبار المحفورة لا يزيد على ٦٠٠ متر ، تعتمد هذه الطبقات فى تغذيتها على مياه الامطار ونهر النيل وفروعه والانهار الموسمية الاخرى ؛ ويتراوح منسوب المياه الجوفية تحت سطح الارض من بضعة امتار قرب مناطق التغذية الى حوالى ١٢٠ متر فى بعض الاماكن ، يقدر حجم المخزون بحوالى ٥٠٠ مليار م٣ اما التغذية السنوية فتقدر بحوالى ٤ر مليار م٣ .



شكل رقم «٣»

طبقات المياه الجوفية في السودان

٣-٢-٢ طبقات ام روابة

تغطى هذه الطبقات مديرية اعالى النيل والاستوائية وجنوب كردفان ودارفور وتشغل حوالى ٢٠% من مساحة القطر وهى من النوع الارتوازى ، يتراوح سمكها ما بين ١٠٠ و ٥٠٠ متر وعمق المياه الجوفية يتراوح ما بين ١٠ الى ١٥٠ متر تحت سطح الارض ، يقدر حجم المخزون بحوالى ٢٢ مليار م٣ والتغذية السنوية بحوالى ٦ر مليار م٣ .

٣-٢-٣ طبقات الجزيرة

توجد بين النيلين الازرق والابيض وهى من النوع الحر ويتراوح سمكها من بضعة امتار ليصل الى ٨٠ متر فى بعض الاماكن ، ويتراوح منسوب المياه الجوفية من ٨ امتار قرب النيلين الازرق والابيض ويصل ٣٥ متر بعيدا عنهما ، يقدر حجم المخزون بحوالى ٣٨ مليار م٣ والتغذية السنوية بحوالى ١ر مليار م٣.

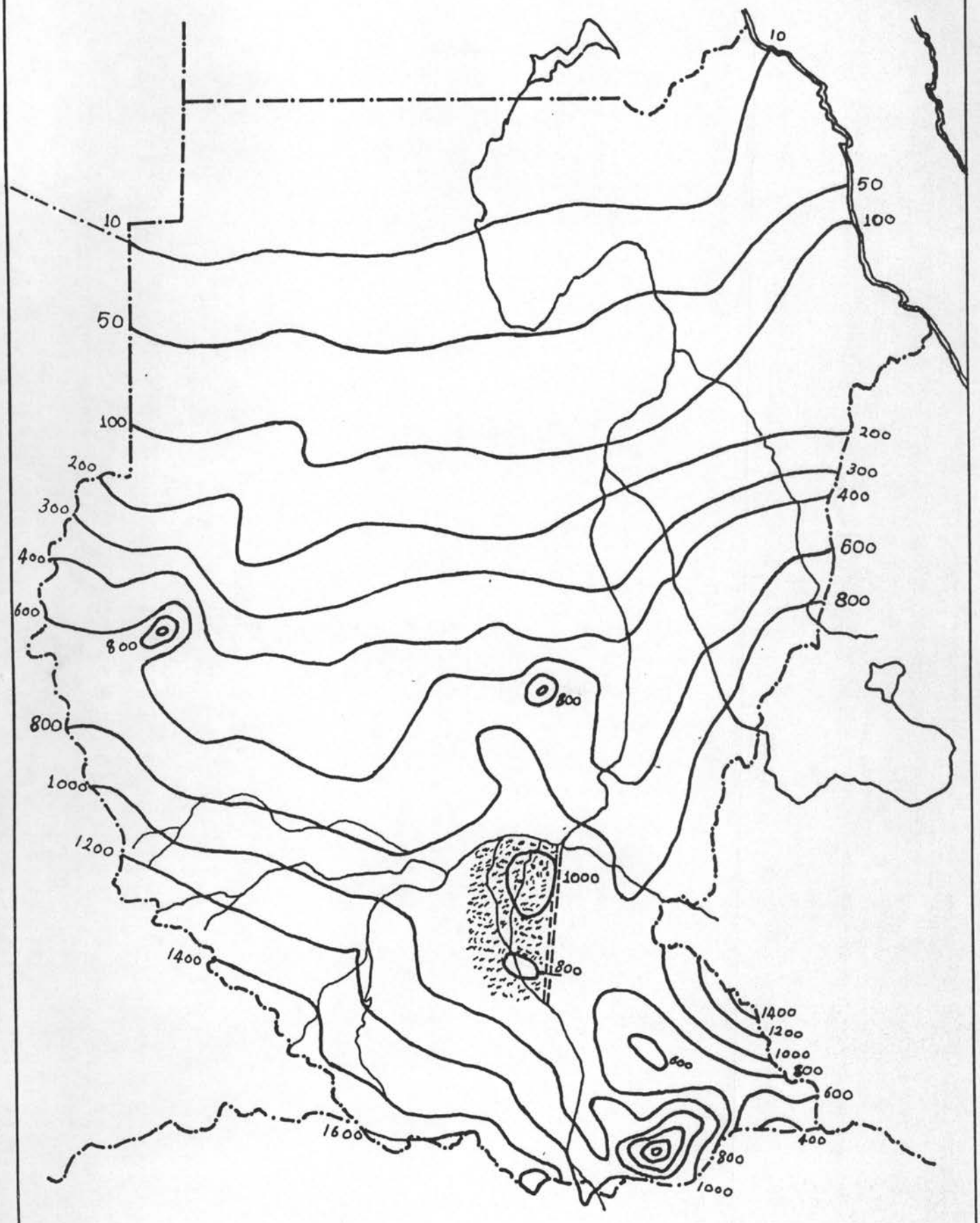
٣-٢-٤ الطبقات الرسوبية الضحلة

تشمل الاحواض الرسوبية الحديثة التكوين والتى تعتمد اساسا فى تغذيتها على فيضانات الانهار الموسمية واهم هذه الطبقات هى طبقات نهر القاش وخور اربعات بشرق السودان و طبقات وادى عزوم ووادى الملك فى شمال غرب السودان . اهم خصائص هذه الطبقات انها محدودة المساحة و السمك و تمتاز بقرب منسوب المياه من سطح الارض . يقدر حجم المخزون بهذه الطبقات بحوالى ١ر مليار م٣ و التغذية السنوية بحوالى ٥ر مليار م٣ .

٣-٢-٥ تكوينات الصخور الاساسية

تغطى هذه الطبقات حوالى ٤٥% من مساحة السودان وتوجد المياه بهذه الطبقات على اعماق بعيدة وبكميات بسيطة فى تصدعات الصخور وعادة ما تكون نوعية المياه مائلة للملوحة . وتعانى هذه الطبقات من شح المياه بمواسم الجفاف مما يجعلها قليلة الاهمية .

الجدول رقم (٣) يوضح ملخصا لاوضاع المياه الجوفية بالسودان (٨) ، رغم ضخامة المخزون الا ان هذا المصدر لم يحظ الا بقدر بسيط من الاهتمام لا يتناسب وامكانياته الهائلة ، ويمكن ملاحظة قلة الكميات المسحوبة والتى تمثل



شكل رقم «٤» توزيع المطر السنوى بالسودان بالمليمترات

فقط ٠٫٤% من حجم المخزون و ١٤% من حجم التغذية السنوية ٠ ويلاحظ ايضا تركز الاستخدامات على الاحواض الرسوبية الضحلة وذلك نسبة لسهولة استخلاص مياهها و قربها من مواقع الاستخدام٠

نوع الطبقات	حجم المخزون مليار م٣	التغذية السنوية مليار م٣	المسحوب مليون م٣
الحجر الرملى النوبى	٥٠٠	٤ر	٩٠
ام روابه	٢٢	٦ر	٤٠
الجزيرة	٣٨	١ر	٥
الرسوبية الضحلة	١	٥ر	٩٦
الجملة	٥٦١	١ر٦	٢٣١

جدول رقم (٣) ملخص وضع المياه الجوفية بالسودان

٣-٣ ايراد الامطار السنوى

يتراوح معدل المطر السنوى من لا شيء محسوس فى شمال القطر الى حوالى ١٦٠٠ ملم فى اقصى جنوب غرب السودان ٠ الشكل رقم (٤) يوضح توزيعات الامطار السنوية بالسودان (٨)٠ وبحساب كمية الامطار لاقاليم السودان المختلفة (جدول رقم ٤) فان الايراد الكلى للامطار بالسودان يقدر بحوالى ٩٥٠ مليار م٣ وبذا تشكل اكبر الموارد المائية المتاحة بالقطر ٠ الا ان الاستفادة من مياه الامطار محدودة جدا وتتركز بمناطق الزراعة المطرية اذ لا توجد مشروعات لحصاد مياه الامطار والاستفادة منها؛ سوى بعض الحفائر (خزانات ارضية) وعدد من بحيرات التخزين الصغيرة بالوديان الموسمية الامر الذى يؤدى الى ضياع معظم هذه الكميات الهائلة عن طريق التبخر ؛ ويتسرب جزء يسير منها لتغذية

خزانات المياه الجوفية .

الاقليم	المساحة ١٠٠٠ كلم٢	متوسط المطر السنوى ملم	الايراد مليار م٣
الصحراوى	٧٣٠	٥ - ٥٠	٢٠
شبه الصحراوى	٥٠٠	٥٠ - ٣٠٠	٨٨
السافنا	١٠٠٠	٣٠٠ - ٨٠٠	٥٥٠
الاستوائى	٢٤٠	٨٠٠ - ١٦٠٠	٢٨٨

٩٤٦

جدول رقم (٤) متوسط ايراد الامطار السنوى

٤ استخدام المياه فى السودان

٤-١ الزراعة

تمثل الزراعة العمود الفقرى بالنسبة للاقتصاد السودانى حيث يعتمد نحو ٨٠ % من السكان على الزراعة ويساهم القطاع الزراعى بحوالى ٩٥% من قيمة الصادرات الوطنية .

٤-١-١ الزراعة المروية

تعتبر مشروعات الرى الزراعية اكبر مجال لاستخدام المياه بلا منازع وتعتمد فى الغالب الاعم على مياه النيل . و قد استطاع السودان خلال الخمسين عاما الماضية ان يقوم بتأمين ما يفوق الاربعة مليون فدان من الاراضى المروية والتى تقدر احتياجاتها بحوالى ١٨٫٩٤ مليار م٣ من مياه النيل (٨) تفاصيلها كما هو موضح فى الجدول رقم (٥).

المشروعات الحالية	المساحة الكلية مليون فدان	احتياجات المياه مليار م٣
النيل الازرق		
الجزيرة والمناقل؛ الرهد ١؛ شمال غرب سنار؛ الجنيد؛ السوكى ابو نعامة؛مشروعات طلمبات سنار	٢ر٩٦	١٢ر٠٣
النيل الابيض		
مشروعات الطلمبات؛سكر كنانة؛حجر عسلاية و ملوط	ر٦٢	٣ر٣٤
نهر عطبرة		
مشروع خشم القربة	ر٥٠	١ر٩٧
النيل الرئيسى		
مشروعات الطلمبات والرى الفيضى	ر٤٢٠	١ر٦٠
الجملة	٤ر٥٠	١٨ر٩٤

جدول رقم (٥) مشروعات الري الحالية - المساحات ومتطلبات المياه

٤-١-١ مشكلات المشروعات المروية

لقد عانت مشروعات القطاع المروى الكثير من المشكلات فى السنوات الاخيرة ادت الى تدهورها وهبوط كفاءتها وتدنى انتاجيتها واهم هذه المشكلات هى:-

١- الاطماء المتزايد ونمو الحشائش فى قنوات توزيع مياه الرى باحجامها المختلفة لعدم وجود صيانة دورية مما ادى الى تقليل كفاءتها والى كثير من المشكلات فى اجهزة التحكم .

٢- عدم تحديث وصيانة الآليات المناط بها عملية النظافة و الصيانة .

٣- عدم كفاءة نظام تصريف المياه الراجعة من المساحات المزروعة مما يؤدى الى ضياع كميات كبيرة من المياه بالاضافة الى تاثير ذلك على الانتاج. .

٤- عدم كفاءة المنشات التكميلية للمشروع نتيجة لضعف الصيانة و غيرها من العوامل الاخرى .

٥- تاخر التجهيزات الدورية و وصول العديد من المدخلات الزراعية نتيجة للعوامل المالية و الادارية .

٦- بالاضافة الى هذه الاسباب فهناك بعض العوامل الاخرى تتعلق بمتطلبات و سياسات الانتاج بين الحكومة و المزارع لا نود ان نتطرق لها لكنها تؤثر سلبا على الانتاج .

٤-١-٣ الرى خارج نطاق النيل

عدا استخدام مياه النيل فان الرى ينحصر فى حوالى ١٥٠ الف فدان تقدر احتياجاتها بحوالى ٥ر مليار م٣ (١٣) وتفاصيلها موضحة فى الجدول رقم (٦) .

المنطقة	المساحة ١٠٠٠ فدان	مصدر المياه	الاحتياجات المائية الف م٣
دلتا القاش	٥٠	نهر القاش	١٦٧
دلتا طوكر	٦٠	نهر بركة	٢٠٠
حزام السافنا	٣٠	انهار صغيرة محلية	١٠٠
مشروعات خاصة	١٠	مياه جوفية	٣٣
المجموع	١٥٠		٥٠٠

جدول رقم (٦) الرى خارج نطاق النيل

رغم عدم وجود معلومات كافية عن المساحات المروية من المياه الجوفية الا ان الدلائل تشير بأن حجمها لا يتناسب مع مخزون المياه الجوفية الهائل .

٤-١-٤ الزراعة المطرية

تفوق نشاطات الزراعة المطرية بالسودان نشاطات الزراعة المروية بكثير جدا اذ تقدر المساحة المزروعة حوالى ٢٢ر٥ مليون فدان (٧) وهى تتكون من شقين :-

أ- قطاع آلى حديث وتبلغ مساحته ٥ر٧٥ مليون فدان .
ب- قطاع تقليدى وتبلغ مساحته ١٦ر٧٥ مليون فدان .

تغطى الزراعة المطرية احتياجات القطر من الحبوب النشوية كالذرة والدخن وتساهم بشكل كبير فى دعم الاقتصاد السودانى بتصدير الفائض خاصة فى السنين عالية الانتاج . يساهم قطاع الزراعة المطرية ايضا فى انتاج الحبوب الزيتية والصمغ العربى وانتاج الغابات . كما يتواجد فى حزام السافنا الذى يحوى جزء كبير من قطاع الزراعة المطرية الجزء الاعظم من ثروة القطر

الحيوانية .

ويبدو من العديد من التقارير غير المنشورة ان المساحة المزروعة حاليا تشكل حوالى ١٠% فقط من اجمالى المساحات الصالحة للزراعة المطرية . لذا فهنالك مجال واسع لتنمية هذا القطاع .

٢-٤ توليد القوى المائية

يقدر حجم الطاقة الكهربائية المائية المتاحة للسودان بحوض النيل باكثر من ٣٠٠٠ ميغاواط (١٤:٨) (انظر الجدول رقم ١٢) ؛ ويقدر المستغل منها حاليا بنحو ٩% فقط . وفى نفس الوقت تمثل الطاقة المائية المستغلة الآن حوالى ٨٠% من اجمالى الانتاج الكهربائى بالقطر . يمكن توزيع الطاقة الكهربائية المائية الحالية كما هو موضح فى الجدول رقم (٧) .

الموقع	الطاقة المولدة حاليا ميغاواط
النيل الازرق	
سد الروصيرص	٢١٠
سد سنار	١٥
النيل الابيض	
سد جبل أولياء	١٥
نهر عطبرة	
سد خشم القربة	١٣

جدول رقم (٧) توليد الطاقة الكهربائية المائية

٣-٤ استعمال الماء للشرب والخدمات الصناعية

توفر المياه للشرب والخدمات والصناعة فى مناطق الحضر والريف من مصدرين هما :-

١- مياه سطحية (انهار ؛ خيران ؛ حفائر) .
٢- مياه جوفية .

وتشمل المنشآت المائية القائمة لتوفير المياه للاغراض اعلاه (٧) :-

١- منشآت وشبكات امداد مياه لعدد ٧٠ مدينة منها ٣٥ مدينة تعتمد على المياه السطحية وبها محطات لتنقية المياه (تصفية + تجميع + تعويم + ترويق + ترسيب + تطهير) و ٣٥ مدينة تستمد مياهها من محطات للمياه الجوفية .

٢- حوالى ٥ آلاف بئر ؛ ٤ آلاف منها آبار عميقة بالمناطق ذات التكوينات الحاملة للمياه الجوفية والف بئر سطحية بمناطق الرسوبيات السطحية .

٣- حوالى ١٠٠٠ حفير و ٣٢ بحيرة تخزين صغيرة بالوديان الموسمية .

يبلغ حجم المياه المستخدمة للاغراض المنزلية حوالى ٣ر مليار م٣ فى السنة . بالاضافة الى هذه الكمية فان احتياجات الحيوان تبلغ حوالى ١ر مليار م٣ فى السنة . الجدير بالذكر ان السكان الذين تصلهم خدمات امداد مياه يشكلون فقط ٣٥% من المجموع الكلى للسكان ومن المتوقع ان يرتفع حجم المياه المستخدمة للاغراض المنزلية والحيوان الى ٢ مليار م٣ فى السنة فى المستقبل (٨) (على اساس عدد سكان ٣٢ مليون بمعدل استهلاك ١٥ر م٣/شخص /يوم) .

اما بالنسبة للاغراض الصناعية فيقدر الاستهلاك الحالى بحوالى ٢ر مليار م٣ فى السنة ويتوقع ان يرتفع ذلك ليصل الى ٢ر٣ مليار م٣ فى السنة خلال السنوات القادمة (٨) .

٤-٤ الملاحة النهرية

توجد بالسودان امكانات ملاحية منتظمة على الخطوط التالية :-

أ- على طول النيل الرئيسى بين كريمة وكرمة شمال دنقلا (٢٨٠ كلم) .

ب- على طول النيل الابيض وبحر الجبل بين جوبا والخرطوم (١٧٦٠ كلم)

كما توجد امكانات خطوط فصلية هى:-

أ- على طول النيل الازرق بين الروصيرص والسوكى (٢٢٠ كلم)

ب- على طول بحر الغزال من المصب حتى واو (٦٠٠ كلم)

ج- على طول نهر السوباط (٥٥٠ كلم)

وقد استخدمت تلك الخطوط بصورة جيدة فى سنوات سابقة الا ان استغلال تلك الامكانات قد تعرض لتدهور شديد نسبة لضعف الامكانات المالية و الامنية فى العديد من تلك الخطوط .

٤-٥ خلاصة الاستخدامات الحالية للمياه

الجدول رقم (٨) يوضح خلاصة الاحتياجات الحالية لاوجه الاستعمال المختلفة .

وجه الاستعمال	الاحتياجات الحالية مليار م٣
الرى	١٨ر٩٤
توليد الطاقة	-
الصناعة	٢ر
مياه الشرب والخدمات	٤ر

جدول رقم (٨) ملخص الاحتياجات الحالية للمياه

و تجدر الاشارة هنا الى كمية المياة المستخدمة الآن فى الرى ربما تكون اقل مما هو موضح فى الجدول أعلاه نسبة للتدهور الذى اصاب مشروعات الرى فى السنوات الماضية ؛ و لكن من المتوقع ان يرتفع الاستهلاك بعد اعادة تعمير تلك المشروعات الى حجمه الحقيقى . و لا يشمل الجدول استهلاك الزراعة المطريه و الرى خارج نطاق النيل .

٥ المنشآت المائية لاستغلال المصادر المائية

كما اشير سابقا فانه نسبة لشح الايراد خلال فصل الجفاف فان الاستخدام الامثل لحصة السودان من مياه النيل استدعى انشاء طاقة تخزينية مناسبة لتجميع مياه الفيضان وقد استطاع السودان ان يبنى عددا من السدود على النحو الموضح فى الجدول رقم (٩) ، تمثل هذه السدود اكبر واهم المنشآت المائية بالقطر ،

	سنة الانشاء	التخزين مليار م٣		طاقة التخزين الكلية مليار م٣
		حى	ميت	الابتدائية المتبقية
النيل الازرق				
سد سنار	١٩٢٥	٧ر	٢٣ر	٩٣ر ٨٠ر
سد الروصيرص	١٩٦٦	٢ر٤	٦٠ر	٣ر٠٠ ٢ر٤٠
نهر عطبرة				
سد القربة	١٩٦٤	١ر٠	٣٠ر	١ر٣٠ ٧٠ر
المجموع		١ر٤	١ر١٣	٥ر٢٣ ٣ر٩

جدول رقم (٩) انشاء السدود بالسودان

بالاضافة الى السدود اعلاه فهنالك سد جبل اولياء الذى انشاته الحكومة المصرية على النيل الابيض عام ١٩٣٧م بطاقة تخزينية تساوى ٣ر٥ مليار م٣ بغرض ايجاد تخزين اضافى لتحسين موقف المياه بمصر فى فصل الصيف . عند اكتمال مشروع السد العالى اصبح هذا السد غير مفيد لاحتياجات مصر ومن ثم سلمت ادارته للحكومة السودانية .

منشآت مائية اخرى ومن المنشآت المائية الهامة بالسودان (٧):-

١- محطات الطلمبات العاملة لرى مشروعات الرى بالطلمبات والتى يبلغ عددها حوالى ٧ الف محطة تنتشر على طول النيلين الابيض والازرق والنيل الرئيسى وتتفاوت احجامها من محطات صغيرة لرى بضعة افدنة الى محطات ضخمة مثال محطة طلمبات مينا التى ترفع المياه من النيل الازرق لرى مشروع الرهد ومحطات ابو نعامة والسوكى و غرب سنار و الجنيد و كنانة و عسلاية و غيرها .

٢- منشآت مياه الشرب والخدمات والصناعة التى ذكرت فى الفقرة (٣-٤) .

٣- قنوات الرى الرئيسية والفرعية بالمشروعات الزراعية والتى يقدر مجموع اطوالها باكثر من مائة الف كيلو متر . بالاضافة الى منشآت التحكم فى توزيع المياه بتلك القنوات .

١-٥ مشكلة الاطماء خلف السدود

تعتبر مشكلة الاطماء خلف سدى الروصيرص والقربة من اكبر المشكلات تعقيدا اذ تاثر مخزون هذين السدين بطريقة سريعة ومتزايدة بتراكمات الطمى الامر الذى ادى الى ضياع اجزاء كبيرة من طاقتها التخزينية . وتشير الدراسات التى اجريت حول هذا الموضوع ان الاطماء خلف سد الروصيرص يتم بمعدل قد يصل الي ٢٠ كيلو جرام/م٣ في زمن الفيضان (١٢) وان كل طاقة السد من التخزين الميت قد امتلات بالطمى فى الوقت الحاضر . وفى سد القربة حيث يتم الاطماء بمعدل اكبر فان تراكمات الطمى قد شغلت كل طاقة السد من التخزين الميت بل تعدت ذلك لتشمل جزءا كبيرا من طاقة التخزين الحى .

هنالك بعض المحاولات لاستعادة جزءا من طاقة التخزين المفقودة بسد

الروصيرص عن طريق الحفر والكسح خلال موسم الفيضان مع فتح كل بوابات السد لمرور المياه . الا ان طاقة السد القصوى لتصريف المياه (٦٤٠ مليون م٣/اليوم) اقل من حجم مياه الفيضان الامر الذى يخلق تخزينا اجباريا مما يؤدى الى المزيد من تراكم الطمى .

ان مشكلة الاطماء سواءا كانت بالسدود او بقنوات الرى او بمداخل محطات الضخ الضخمة تشكل هاجسا للسلطات المائية بالسودان وتجرى الآن العديد من الدراسات لايجاد الحلول المناسبة لها .

٦ الخطط المستقبلية لتنمية المصادر المائية

تحظى تنمية الموارد المائية بعناية كبيرة من قبل الباحثين فى هذا المجال والمسئولين بالدولة ايمانا منهم بالدور الهام الذى يمكن ان تلعبه فى التنمية الاقتصادية بصفة عامة . وانطلاقا من هذا وضعت الدولة خطة عاجلة لتعمير وتحديث مشروعات الرى الحالية وخطة اخرى لتنمية المصادر المائية خلال فترة العشر سنوات القادمة .

٦-١ اعادة تعمير المشروعات القائمة

يهدف هذا المشروع الى ازالة العقبات التى ادت الى تدهور مشروعات القطاع المروى بغرض النهوض بانتاجها وكفاءة ادائها . وقد وضعت وزارة الرى برنامجا لاعادة التعمير فى مشروع الجزيرة وشرعت فى عمليات الحفر ونظافة القنوات ويشتمل البرنامج على:-

١- تعمير وتحديث وسائل الرى والحفريات ودعمها بالآليات وقطع الغيار .

٢- دعم البحوث الزراعية والاهتمام بالتدريب والعمل على تحسين الاداء فى مجال انتاج تقاوى المحصولات المختلفة .

٣- تحديث المحالج وورش الصيانة وشبكة الاتصالات داخل المشروع .

٦-٢ مشروعات الرى المقترحة

هنالك العديد من مشروعات الرى المقترح تنفيذها خلال العشرة سنوات القادمة يقدر اجمالى مساحتها بحوالى ٣ مليون فدان وتقدر احتياجاتها المائية بنحو ١١ر٥٥ مليار م٣ فى السنة (٨) وتفاصيلها كما هو موضح فى الجدول رقم (١٠) .

وباضافة احتياجات المشروعات الحالية والمستقبلية يتضح ان الناتج يفوق نصيب السودان من اتفاقية مياه النيل . لذا كان من الضرورى ادراج مشروعات تقليل الفاقد المائى فى جنوب السودان ضمن الخطة المستقبلية .

المشروعات المستقبلية	المساحة مليون فدان	الاحتياجات المائية مليار م٣
النيل الازرق		
الرهد ٢ ؛		
كنانة وجنوب الخرطوم	١ر٤٢	٥ر٥٥
النيل الابيض		
سكر الرنك ؛		
جونقلى؛ بنجكو	٩٨ر	٣ر٥٠
وامتداد سكر كنانة .		
نهر عطبرة		
اعالى عطبرة	٦٠ر	٢ر٥٠
الجملة	٣ر٠٠	١١ر٥٥

جدول رقم (١٠) مشروعات الرى المستقبلية

٣-٦ مشروعات تقليل الفاقد المائى

بنص اتفاقية مياه النيل لعام ١٩٥٩م فان على الدولتان الشقيقتان مصر والسودان العمل على زيادة ايراد النيل بانشاء المشروعات التى من شانها تقليل الفاقد المائى عن طريق التبخر بمنطقة المستنقعات فى جنوب السودان ؛ على ان يقسم العائد وكذلك التكلفة بين الدولتين بالتساوى . وتشير الدراسات الاولية التى اجريت بهذا الخصوص انه من الممكن استعادة حوالى ١٨ مليار م٣ فى السنة (٢:١) تفاصيلها كما هو موضح فى الجدول رقم (١١)

منطقة المستنقعات	العائد السنوى عند ملكال مليار م٣
بحر الجبل	٧
السوباط ومشار	٤
بحر الغزال	٧
المجموع	١٨

جدول رقم (١١) العائد المتوقع من مشروعات تقليل الفاقد المائى

و قد بدأ العمل فى هذا المجال عام ١٩٧٧م بتنفيذ المرحلة الاولى من مشروع جونقلى لاستخلاص بعض المياه الضائعة بمنطقة مستنقعات بحر الجبل . و تشمل هذه المرحلة حفر قناة طولها ٣٦٠ كلم وسعتها ٢٠ مليون م٣ فى اليوم بحيث تمكن مياه بحر الجبل من عبور منطقة المستنقعات ، توقف العمل بهذا

المشروع بعد ان وصل مراحله النهائية نسبة لظروف الحرب فى جنوب السودان ، يقدر العائد من هذه المرحلة للمشروع بنحو ٤ مليار م٣ ، اما فى المرحلة الثانية فيتوقع ان يرتفع العائد الى ٧ مليار م٣ عن طريق توسيع القناة لتصل سعتها ٤٣ مليون م٣ فى اليوم ، هذه المرحلة مرتبطة بتنفيذ بعض مشروعات التحكم المقترحة فى بحيرات الهضبة الاستوائية ،

٤-٦ مشروعات زيادة طاقة التخزين

ان الاحتياجات المائية لمشروعات الرى المستقبلية آنفة الذكر ؛ بالاضافة الى فواقد طاقة التخزين من جراء الترسيب تحتاج الى طاقة تخزين اضافية لا سيما وان نصيب السودان من المياه سيزداد بعد تنفيذ مشروعات تقليل الفاقد المذكوره اعلاه ، وتتمثل المشروعات المقترحة لزيادة طاقة التخزين فى الآتى:-

أ- تعلية سد الروصيرص

صمم سد الروصيرص ليتم تنفيذه على مرحلتين ؛ المرحلة الاولى بمنسوب تخزين ٤٨٠ متر وسعة قدرها ٣ مليار م٣ ، اما المرحلة الثانية هى مرحلة تعلية الخزان بعشرة امتار ليصبح منسوب التخزين ٤٩٠ متر وسيوفر ذلك سعة تخزين اضافية قدرها ٤ر٣ مليار م٣ (١٢) ، حددت هذه الكمية على الاساس الآتى:-

١- مشروعات الرى الحالية ستحتاج حتى عام ٢٠٠٠ الى تخزين اضافى قدره ١ر٤٥ مليار م٣ كتعويض لفواقد طاقة التخزين من جراء الترسيب ،

٢- مشروعات الرى المستقبلية تحتاج الى طاقة تخزين اضافية قدرها ٢ر٨٥ لتوفير متطلبات الزراعة ،

بذا تصبح طاقة التخزين الاضافية المطلوبة ٤ر٣ مليار م٣ ، بالاضافة الى الفوائد المذكورة اعلاه سيساعد مشروع تعلية سد الروصيرص على رفع كفاءة محطة توليد الطاقة بالسد وزيادة انتاج الطاقة فى سد سنار وتحسين ضبط تصرفات النيل الازرق مما سيقلل من خطر الفيضان فى النيل الرئيسى ،

ب - مشروع سد ستيت

يقع المشروع فى اعالى نهر عطبرة الموسمى فى الاقليم الشرقى ويهدف الى توفير تخزين اضافى مقداره ٣ر١ مليار بغرض (١٠):-

١- توفير المياه لرى ٧٠٠ الف فدان من الاراضى تعانى عجزا فى المتطلبات الاساسية نتيجة للاطماء المتزايد فى سد القربة ؛ وبالتالى تحسين ظروف المعيشة فى تلك المناطق .

٢- توليد طاقة كهربائية فى حدود ٣٠ ميغاواط .

٣- ضمان التوليد الكامل لسد القربة واطالة عمر السد

٦-٥ مشروعات زيادة انتاج الطاقة المائية

توجد بالسودان امكانات كبيره لتوليد الطاقة المائية كما هو موضح فى الجدول رقم (١٢) . و لا شك ان الطاقة تلعب دورا هاما فى زيادة الناتج القومى فى قطاعى الزراعة والصناعة لذا نمت الحاجة الى الاستفادة من تلك الامكانات لزيادة انتاج الطاقة المائية باعتبارها اقل مصادر الطاقة تكلفة . أما المشروعات المدرجة فى الخطة الحالية فهى :-

١- زيادة التوليد بمحطة الروصيرص
٢ - زيادة التوليد بمحطة سنار
٣ - مشروع سد مروى (الحمداب)(١١)

الجدير بالذكر ان المشروعات اعلاه قد اختيرت ضمن الخطة الحالية على ضوء نتائج دراسة الجدوى الاقتصادية التى اجريت على كافة البدائل المذكورة فى الجدول رقم (١٢) و التى اعطت الاولوية لتلك المشروعات (١٤).

الموقع	الطاقة ميغاواط الحالية	الطاقة ميغاواط المستقبلية	فوائد التبخر مليار م٣ الحالية	فوائد التبخر مليار م٣ المستقبلية
النيل الازرق				
الروصيرص	٢١٠	٢٥٠	٣ر	٥ر
سنار	١٥	٤٥	٣ر	٣ر
النيل الابيض				
حبل اولياء	١٥	٢٥	٢ر٥	٢ر٥
بحر الجبل	-	٣٠٠	-	١ر٠
النيل الرئيسى				
السبلوقة	-	١٢٠	-	١٥ر
الشلال الرابع	-	١٥٠٠	-	٢ر٣٦
الشلال الخامس	-	٢٤٠	-	٥٠ر
الشلال الثالث	-	٦٠٠	-	٢ر٤
نهر عطبره				
القربة	١٣	١٣	٢ر	٢ر
اعالى عطبره	-	٣٠	-	٥٣ر
الجملة	٢٧٣	٣١٢٣	٣ر٣	١٠ر٤٤

جدول رقم (١٢) توليد الطاقة الحالى و الامكانات المستقبلية و فوائد التبخر

٦-٦ تنمية موارد المياه الجوفية والامطار

تشكل الكميات المستخدمة حاليا من المياه الجوفية ومياه الامطار نسبة ضئيلة من الموارد المتاحة . تهدف الخطة المستقبلية الى اشغلال هذه الموارد لاغراض الرى فى شمال وغرب وشرق السودان ؛ ولتوفير مياه الشرب للانسان والحيوان لحل ضائقة العطش فى كثير من مناطق السودان وذلك بحفر المزيد من

آبار المياد الجوفية والآبار السطحية والحفائر والخزانات وبحيرات التخزين في الانهار الموسمية . وفي مجال الزراعة المطرية تهدف الخطة ايضا الى زيادة رقعة الاراضي المزروعة بمعدل ٢٠٠ الف فدان سنويا (٢) .

٧ ملخص الوضع الحالي والمستقبلي للمصادر المائية

٧-١ المياه السطحية

يصل الاحتياج الحالي لمشروعات الري المرتبطة بمياد النيل ؛ بالاضافة الى الاحتياجات الاخرى الى نحو ٢٠ مليار م٣ في العام . و بما أن حصة السودان مقاسة في سنار تبلغ ٢٠ر٣ فيمكننا القول بأن كل المعدل السنوي المتاح للسودان قد أوشك أن يستهلك في الوقت الحاضر . و بعد تنفيذ مشروعات الاستفادة من الفواقد المائية المذكورة في الجدول رقم (١١) فان نصيب السودان سيرتفع الى ٢٩ر٣ مليار م٣ . كما سيرتفع الاحتياج المائي لكل أوجه الاستخدام بما في ذلك فواقد التبخر في سد مروي الى حوالي ٣٢ مليار م٣ في العام . و بذلك فان السودان سيواجه في المستقبل عجزا في مياه النيل يقدر بنحو ٣ مليار م٣. و من الممكن تغطية هذا العجز بالنظر الى البدائل الاخرى مثل استغلال المياه الجوفية و مياه الامطار و الانهار الموسمية الاخرى .و مع ان الخطة المستقبلية ركزت فقط على مياه النيل في مشروعات الري المقترحة الا انه من الممكن اعادة النظر في الخطة لتشمل الاستفادة من تلك المصادر بالاضافة الى المصادر غير التقليدية كرفع كفاءة الاستخدام الحالي و اعادة الاستخدام و تحلية مياه البحر. و تجدر الاشاره الى ان الاستغلال الامثل لتلك المصادر يتطلب دراسة وافية تضع في الحسبان نوع ووقت و موقع الاستخدام.

٧-٢ مياه الامطار

تشكل المساحات المستغلة حاليا للزراعة المطرية حوالي ١٠% فقط من جملة المساحات الصالحة لهذا النوع من الزراعة ؛ وبالتالي فان هنالك وفرا هائلا ومجالا واسعا لاستغلال هذا المورد في المستقبل .

٣-٧ المياه الجوفية

على ضوء الدراسات الاولية الهيدروجيولوجية التى اجريت فان مخزون المياه الجوفية يقدر بنحو ٥٥٠ مليار م٣ وان التغذية السنوية تقدر بحوالى ٦ر١ مليار م٣ ؛ وان كان الاعتقاد لدى عدد من الباحثين ان حجم التغذية يفوق ذلك بكثير وقد يصل الى ١٢ مليار م٣ فى السنة (١٣). اما المستخدم حاليا فيمثل نسبة ضئيلة لا تتكافأ مع امكانات المياه الجوفية الهائلة . ومن المؤمل ان تسهم المياه الجوفية بشكل كبير فى تنمية الكثير من مناطق السودان .

٨ المشكلات التى تعترض تنمية الموارد المائية و اقتراحات الحلول

هنالك عدة مشاكل تعترض تنمية الموارد المائية وتحول دون الاستفادة القصوى منها اهمها :-

٨-١ سوء الاحوال الاقتصادية

تقدر تكلفة مشروعات تنمية الموارد المائية سالفة الذكر حوالى ٥ر٤٧ بليون دولار (١٤) . واكبر عائق يقف دون تنفيذ هذه المشروعات هو الوضع الاقتصادى المتردى الذى تعانى منه البلاد حاليا بسبب السياسات الاقتصادية المتخبطة لبعض الحكومات التى تعاقبت على السودان بالاضافة الى كوارث الجفاف والتصحر والسيول والفيضانات التى حلت بالبلاد مؤخرا . وبتعاون الدول العربية الشقيقة ووقوفها بجانب السودان يمكن الخروج من هذه الازمة لا سيما وان مجال تنمية الموارد المائية السودانية يتيح الكثير من فرص التعاون العربى فى شتى المجالات و اهمها مجال الزراعة بهدف تحقيق الاكتفاء الذاتى من الغذاء للانسان العربى فى حاضره و للاجيال القادمة .

٨-٢ غياب التنسيق بين الاجهزة العديدة العاملة بمصادر المياه

يوجد بالسودان العديد من الاجهزة الحكومية التى تعمل فى مجال المياه اهمها وزارة الرى والطاقة الكهربائية المائية ؛ الهيئة القومية لمياه المدن ؛ الهيئة القومية لمياه الريف ؛ الهيئة القومية للكهرباء ؛ وزارة الزراعة ؛ مصلحة المساحة الجيولوجية ؛ النقل النهرى و مصلحة الارصاد . ورغم ارتباط وتداخل اعمال هذه الاجهزة مع بعضها البعض الا ان هنالك غيابا كاملا

للتنسيق والتعاون الفعال فيما بينها .

و لتلافى هذا الامر لا بد من انشاء هيئة قومية تتولى مهام و ادارة مصادر المياه فى السودان والتنسيق بين تلك الاجهزة وفق خطة قومية تفاضل بين المصادر و الاستخدامات المختلفة من اجل زيادة العائد الى اعلى حد ممكن .

٨-٣ غياب الخطة الموحدة للقياسات

لا توجد بالسودان خطة موحدة لرصد المعلومات المناخية والمائية وهنالك ضعف محسوس فى التنسيق والتبادل المنظم للمعلومات بين الاجهزة المختلفة . بالاضافة الى عدم كفاءة العديد من اجهزة القياس وطرق حفظ ومعالجة وعرض المعلومات . لذا لا بد من العمل على تحقيق الاتى:-

أ - وضع برنامج موحد لرصد المعلومات للاغراض المختلفة و لتحديث المسوحات السابقة .

ب - تطوير وتحديث شبكات الرصد بمدها بالمعدات والاجهزة الحديثة .

ج - تحديث وتطوير طريقة حفظ المعلومات بانشاء مركز للمعلومات المناخية والمائية يقوم بتخزينها وتوزيعها بصورة دورية و ميسرة لمراكز البحوث التى تقوم بتحليل تلك المعلومات بهدف معرفة الامكانات المائية للسودان بصورة دقيقة .

٨-٤ سياسات الانتاج بمشروعات الرى

تركز الحكومة فى مشروعات الرى الكبيرة ؛ المستهلك الاعظم للمياه ؛ على زراعة المحصولات النقدية بهدف التصدير للحصول على موارد مالية اجنبية . وتعمل الحكومة كممول للمزارع بمده بالمدخلات الزراعية والمياه على ان تشترى منه المحصول . ونسبة لارتفاع اسعار المدخلات الزراعية وتدنى اسعار المحصولات عالميا فان الحكومة دائما ما تنتهج علاقات انتاج تبعدها عن الخسارة وغالبا ما تكون على حساب دخل المزارعين مما يؤدى الى عدم اهتمامهم بالزراعة وبالتالى تدهور المشروعات وتدنى انتاجيتها . وعليه لا بد من اخضاع سياسات الانتاج الى دراسة متانية بغرض تنشيط الاداء ورفع الانتاج فى تلك المشروعات .

٨-٥ مقترحات اخرى لتنمية موارد المياه

٨-٥-١ رفع كفاءة استخدام المياه

من المعلوم أن العديد من الدول المتطورة قد استطاعت ان تضاعف من رقعتها المروية برفع مستوى كفاءة الرى . هذا الخيار ضرورى بالنسبة للسودان كاحد الطرق لتوفير المزيد من المياه لمقابلة التوسعات الزراعية الموضوعة فى خططه القريبة خاصة و قد أوشك أن يستنفذ حصته من مياه النيل . و من الممكن أن يشمل مجال الوصول الى كفاءة قصوى على عدة نواحى منها تقليل فاقد التوصيل وفاقد الحقل بالاضافة الى ضبط مياه الرى على مستوى الحقل و تطوير طرق الزراعة والرى و تحسين سبل الاستفادة القصوى من مياه الامطار . فاذا ادى ذلك الى توفير ١٠% فقط من الاستخدام الحالى فذلك يعادل حوالى ٢ مليار م٣ .

٨-٥-٢ المياه الجوفيه

يجب الاهتمام بالمياه الجوفيه باعتبارها مخزونا استراتيجيا هاما يمكن ان يسهم بشكل كبير فى حل ضائقة المياه والتغلب على كثير من المشكلات منها :-

١- الارتفاع المطرد فى حجم المتطلبات المائية وتفاقم مشكلة توفير المياه نسبة للتوسعات السكانية والانمائية التى حدثت بالبلاد .

٢- مشكلة الجفاف والتصحر التى تهدد البلاد والتى تزداد عاما بعد عام عن طريق انشاء الاحزمة النباتية الواقية .

وبما ان ابحاث المياه الجوفية لا تزال فى مراحلها الاولية فينبغى اخضاعها الى مزيد من البحث والدراسة وتجدر الاشارة هنا الى اهمية التقديرات الصحيحة للتغذية السنوية لخزانات المياه الجوفية باعتبارها العامل الاساسى لتنظيم وترشيد الاستخدام ؛ فعلى اساس التغذية السنوية يجب تحديد سياسات الضخ المعقولة التى تجنب فرط الاستغلال وحدوث اى نتائج تؤثر سلبا على المياه الجوفية ؛ وذلك من اجل الاستمرار بالانتفاع من هذا المصدر الهام .

٣-٥-٨ اعادة الاستعمال وتحلية مياه البحر

لا زال السودان بدائيا فى هذين المضمارين ونسبة للازدياد المطرد لمتطلبات المياه لا بد من النظر الى معالجة المياه الملوثة واعادة استعمالها ؛ وتحلية مياه البحر كمصادر اضافية يمكن تنميتها فى المستقبل ، وعلى اية حال فلا بد من دراسات مستفيضة لمعرفة مدى امكانات ومساهمات كل من هذين المصدرين ،

٩- الخلاصة

يمكن تلخيص اهم ما ورد فى هذه الورقة فى النقاط التالية :-

١- يتمتع السودان بامكانات مائية كبيرة من مصادر متعددة هى نهر النيل ؛ الانهار الموسمية ؛ المياه الجوفية ومياه الامطار ويتركز الاستخدام حاليا بشكل كبير على مياه النيل اما المصادر الاخرى فاستخداماتها قليلة لا تتناسب وامكاناتها الكبيرة ،

٢- يعتبر الرى هو المستخدم الاساسى للمياه فى السودان ويستهلك حوالى ٩٠% من نصيب السودان من مياه النيل ، وفى حالة تطوير كل المشروعات المقترحة فى خطط التنمية فان حاجة البلاد ستفوق الحصة المقررة ، وهذا وضع محرج خاصة اذا علمنا ان نصيب السودان من مياه النيل بما فى ذلك العائد من مشروعات الفاقد المائى ؛ يخضع لتحديدات عديدة اهمها عدم ثبات معدل الايراد بالاضافة الى المطالبات المقدمة من بعض دول حوض النيل لنيل نصيبها من المياه ، وهنا تبرز اهمية ترشيد استخدام المياه وتوفير الاستهلاك عن طريق رفع كفاءة الرى ، وقد اشارت الورقة الى ان رفع كفاءة الرى الحالية بمقدار ١٠% فقط يؤدى الى توفير نحو ٢ مليار م٣ فى العام ، هذه الكمية تكفى لرى المرحلة الثانية من مشروع الرهد الزراعى (٥٠٠ الف فدان) ،

٣- بجانب الرى تحدثت الورقة عن استخدام المياه لتوليد الطاقة الكهربائية ونوهت الى الامكانات العالية لتوليد الطاقة المائية بالسودان ،

٤- اوضحت الورقة كذلك الامكانات الهائلة للمياه الجوفية ومياه الامطار فى

السودان وبما ان حصة السودان من مياه النيل تقترب من نهايتها فلا بد من التركيز على هذين المصدرين والاهتمام بهما واخضاعهما لمزيد من الدراسات للاستفادة منهما فى مجالات الرى ومياه الشرب للانسان والحيوان والزراعة المطرية ومكافحة الزحف الصحراوى .

٥- اشارت الورقة الى اهمية قيام جهاز قومى فعال يقوم بمهمة التنسيق بين الاجهزة العديدة المتصلة اتصالا مباشرا بمجال مصادر المياه واجراء المسوحات الشاملة لمصادر المياه بالبلاد بقصد ارساء خطة قومية لادارة تلك المصادر .

٦- اخيرا تمت مناقشة بعض المشكلات التى تعترض تطور وتنمية الموارد المائية بالسودان ومن ثم قدمت بعض الاقتراحات للتغلب على تلك المشكلات . ولكن مهما قدم من اقتراحات وتوصيات فان ضعف الامكانات المالية بالبلاد يظل يجهض على الدوام كل محاولات التطور .

المراجـــــع

1 Democratic Repub. of Sudan, Ministry of Irrigation (1976), A Report On The Control and Use Of The Nile Waters.

2 Democratic Repub. Of Sudan, Ministry Of Irrigation (1977), Water Resources Of The Sudan, A Report Of The Sudan National Prepatory Committee Of The UN Conf., Mar Del Plata, Argentina

3 Democratic Repub. Of Sudan, Ministry Of Finance & Economic Planning (1981), Economic Survey.

4 Democratic Repub. Of Sudan, Ministry Of Health, Research Section(1984), Yearly Book Of Population Census.

5 Map Of Sudan(1980), Department Of surveying.

6 Nile Water Agreement Between Egypt & Sudan (1959).

7 Personal Contact with Officials in various Ministries & Departments

8 Salih,A.M.A. et al (1982), Water Resources Of The Sudan, The National Research Council, Sudan

9 Salih,A.M.A.& Salas,J.D.(1985), Time Series Properties Of The Equatorial Lakes Precipitation and Outflows, UNESCO IAHR Seminar on Hydraulic Research and River Basin Development, Nirobi,Kenya.

10 Seogreah Consulting Engineers (1982), Upper Atbara Feasibility Study,Final Feasibility Report For The Democratic Repub. Of The Sudan, Ministry of Irrigation, Grenoble, France.

11 SWECO(1984), Merowe Dams Project Prefeasibility Study, Draft Final Report, For The Democratic Repub. Of The Sudan,Ministry Of Irrigation And National Electricity Corporation, Stockholm, Sweden.

12 Sir Elexander Gibb & Parteners And Merz & Mclellan(1986), Feasibility Study For The Heightening Of Roseiris Dam, Draft Final Report, For The Repub. Of Sudan, Ministry Of Irrigation And National Electricity Corporation.

13 US Agency For International Development(1984), Water And Sudan,Water For Human Needs.

14 US Department Of Interior, Bureau Of Reclamation(1986), Report On The Nile Waters Study, For The Democratic Repub. Of Sudan, ¢Ministry Of Finance & Economic Planning.