



Hydraulics Research Center  
مركز البحوث الهيدروليكية



# هيدروليكا

إصدار مركز البحوث الهيدروليكية  
مجلة دورية متخصصة ربع سنوية - مارس 2017م



إجتماع مجلس البحوث الرابع



ترقية وتطوير مرافق حصاد المياه (1)

فعاليات الورشة الختامية لمشروع حصر  
مساحات مشروع الجزيرة عن طريق  
الأقمار الصناعية



# هيدروليكيا



## كلمة العدد

النشاط الدؤوب الذي يؤسس له المركز عبر الدورات التدريبية لتنفيذ الخطط و الدراسات التطبيقية التي تعتبر من أنجح الوسائل للوصول للهدف وتشكل خطوة أولى ومهمة في طريق التجويد و التحسين والتحديث، الراجح الأكيد لتنفيذ تلك الدراسات البحثية التطبيقية، ولها من الفوائد ما لا يحصى ولا يعد، فهي عملية ذات علاقة مباشرة تهدف دوماً إلى سد تلك الفجوات التي أحدثتها السياسات الخاطئة تجاه بنيت الري الأساسية مؤخراً ، هذا ما لمسناه خلال الدورة التدريبية التي تم إنعقادها لمهندسي الري حول إدارة المياه داخل الحقل التي سببت هاجساً له !!!

فعملية التأهيل بالمنهجية العلمية ترفع من مستوي التفكير والتعامل مع إدارة المياه بصورة مثلى متطورة تذوب المسافات وتجعل الأفكار والآراء تأتي من أدنى إلى أعلى عبر قنوات واضحة وملموسة وعلامة مميزة وهادفة لتوطين التكنولوجيا وإعداد الدراسات الخاصة بالمبادئ الأساسية لمفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وحلحلة المشاكل في منظومة العمل الذي يعود إلى التوافق ، لينعكس إيجاباً على مسارات العمل، وتظل عملية بناء القدرات والتواصل المستمر لإكتساب الخبرات المباشرة تدعم كل الخطط والبرامج طالما هنالك رؤية ورسالة واضحة المعالم وصولاً لشرف النجاح بإذن الله ...

التحرير

أ / نهاني جاد الله إبراهيم

التصميم

م / ابوبكر محمد عبد الرحيم

التصوير

إسماعيل آدم إسماعيل

الإخراج

م.ب / عبدالعزيز محمد علي بليله

الإشراف العام

أ.م / أبو عبدة بابكر أحمد

برعاية

أ.د / ياسر عباس محمد

مركز البحوث الهيدروليكية  
Hydraulics Research  
Center

ود مدني - السودان

تلفون : +249 511 843220 - 842234  
846224 ،

فاكس: +249511843221

info@hrc-sudan.sd

Web: www.hrc-Sudan.sd



Hydraulics Research Center  
مركز البحوث الهيدروليكية



## مركز البحوث الهيدروليكية

### الرسالة

توفير الدعم العلمي و توطين التكنولوجيا  
لتنمية و تطوير قطاع المياه بالسودان

### الأهداف

إجراء البحوث العلمية التطبيقية وبناء  
القدرات وتقديم الإستشارات الفنية لتلبية  
متطلبات قطاع المياه بالسودان .

### الرؤية المستقبلية

تنمية وتحقيق الإستخدام الأمثل لمورد  
المياه بالسودان.



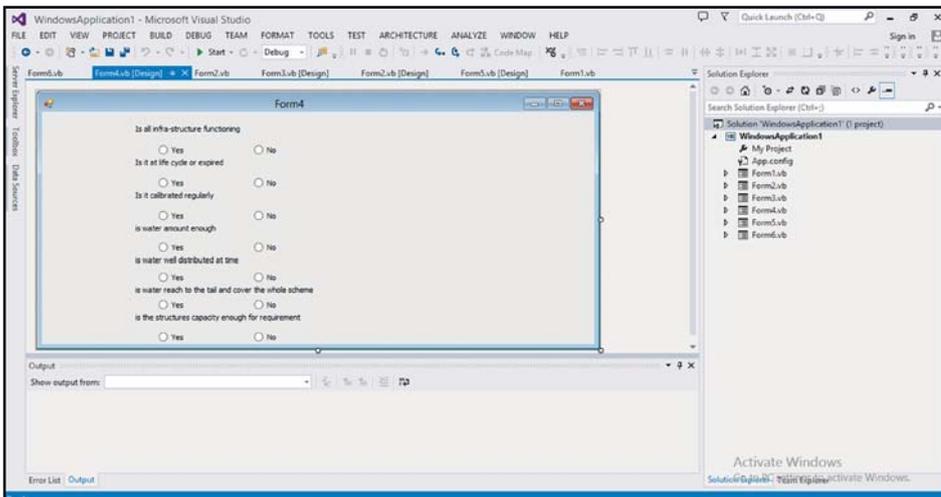
## عرض توضيحي لرسالة دكتوراه

وكفاءتها إضافة لعمليات التشغيل والصيانة وميزانياتها بالإضافة الي كفاءة الكادر الفني والإداري. علماً بأن مكون الري يعتبر من أهم المؤثرات على أداء المشاريع الزراعية والذي يشمل كفاءة الري والبنية التحتية من قنوات ومنشآت مائية بالإضافة إلى أعمال التشغيل والصيانة. أما جانب الأداء الزراعي يحتوي علي العوامل الزراعية المؤثر علي أداء المشاريع مثل التربة وخصوبتها وإنتاجية المحصول وإستخدام التقاوي المحسنة والأسمدة والمبيدات وغيرها . أما المخرجات النهائية المتوقعة من الدراسة تطوير برنامج نمذجة ( Software Model ) والذي يحتوي علي منهجية علمية لتحليل وتقويم الأداء للمشاريع المروية الكبرى وتحليل وتقويم لحالة الدراسة مشروع الجزيرة في السودان ومن ثم إقتراح بعض التعديلات والإصلاحات حسب مخرجات البرنامج.



خلال الإجابة علي أسئلة تغطي أهم العوامل المؤثرة علي الأداء للمشروع أما الجزء الثاني : يتعلق بجانب تقييم أداء المشروع من خلال حساب مؤشرات الأداء . وقال : إن أبرز ما ستناوله الدراسة وضع خارطة طريق متكاملة للأداء المؤسسي والقانوني و أداء الري والأداء الزراعي . الأداء المؤسسي القانوني يغطي جانب الخطط والسياسات والقوانين ومدى فعاليتها والإلتزام بها وتطبيقها أما أداء إدارة المياه يشمل كافة الجوانب المتعلقة بالبنية التحتية

في عرض توضيحي قدمه الباحث / أحمد صديق حياتي تنوير شامل حول إطروحته لدراسة الدكتوراه بعنوان / **تقييم أداء المشاريع الزراعية** وقال أن توقعات الدراسة والغرض منها تكمن في إيجاد منهجية علمية لتقييم أداء المشاريع المروية الكبرى والتي تدعم وتساعد في إتخاذ القرار لتطوير وتحسين الأداء، وأبان أن الدراسة تعتمد علي المنهج الوصفي التحليلي وتعتمد علي البيانات التي يتم جمعها من المشاريع المروية ومن ثم مقارنتها مع قيم مرجعية متفق عليها . كما يتم جمع البيانات عبر إجراء مسوحات للرأي العام من المزارعين والمهندسين ومن التقارير الرسمية المرجعية وذلك لتطوير برنامج حاسوبي يقوم بمعالجة البيانات ومن ثم إعطاء النتائج عبر حساب مؤشرات الأداء ( Performance Indexes ) لعكس الوضع الحالي للمشروع المراد تقييمه ، كما أشار إلي أن الدراسة تم تقسيمها إلي جزئين رئيسيين . الجزء الأول : يتعلق بتحليل الوضع الحالي وتحديد المشاكل من



## إقتراح نموذج Arc-SWAT



الجانب حيث قاموا باقتراح إضافة النموذج الرياضى Arc-SWAT وذلك إضافة للنماذج المقترحة من قبل الخبير اليابانى للموازنة المائية بمشروع جايكا .

على الطرق التى سوف تستخدم لحساب الموازنة المائية والبيانات المتعلقة بالموازنة العامة للسودان ، هذا وقد تمت الإستعانة بخبرات الباحثين المتراكمة في هذا

وأصل مشروع جايكا اليابانى المختص بتحسين وتطوير الموارد المائية بشقيها النيلى وغير النيلى و مياه الخيران والأودية والمياه الجوفية أعماله مع المركز للموافقة

## زيارات طلابية

متعلقة بقضايا المياه بالسودان والتي أجراها المركز بأعداده الدراسات ويأتى هذا فى إطار الربط مابين التطبيقي والنظري وتنوير الطلاب ويذكر أن الطلاب كان عددهم (٣٠٠) طالب وطالبة تخلل اللقاء مداوات وتساؤلات من قبل الطلاب لزيادة المعرفة .



إستضاف مركز البحوث الهيدروليكية طلاب كلية الموارد الطبيعية والدراسات البيئية جامعة كردفان وطلاب كلية العلوم البيئية جامعة أمدردمان الأهلية علي التوالي في يومي ١٣-١٤/٣/٢٠١٧م وذلك وفق البرامج التعليمية الممنهجة لزيارات طلاب الجامعات والمعاهد العليا بغرض الزيارة العلمية الموضوعه وفق المنهج التعليمي لطلاب الجامعات والمعاهد العليا حيث كان في إستضافتهم البروفيسر مشارك / أبو عبيده بابكر إنابةً عن المدير العام للمركز والذي قدم شرحاً توضيحياً لأنشطة المركز من بحوث ودراسات

• كما إستضاف المركز لمدة اسبوعين خلال شهر مارس ٢٠١٧م ١٧دارساً من طلاب كلية علوم الإتصال بجامعة الجزيرة للتعرف على كيفية العمل الإعلامى بالمركز وأهميته لعكس النشاطات المختلفة عبر وسائل الإعلام المرئية والمسموعة والمقروءة كما تم التعرف على كيفية إعداد مجلة الهيدروليكا الدورية التي تبرز أنشطة المركز .

## معرض القضارف للتقانات الزراعية السابع 8 - 13 مارس 2017م

الاتصالات الذكية في مشروع القاش بغرض متابعة نمو المحاصيل، تحديد مدة العمر في مساقى و حواشات مشروع القاش، نظام الإنذار المبكر لفيضان نهر القاش، و تحديد المساحات المزروعة في مشروع الجزيرة. إضافة لذلك تم عمل عرض تفصيلي لمشروع إستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القائمة على صور الأقمار الصناعية لتحسين إنتاجية المحاصيل في مشروع الجزيرة.

شارك بروفيسر يونس عبد الله قسم الله في برنامج المحاضرات المصاحبة لمعرض القضارف للتقانات الزراعية السابع. الذي إنعقد بمعرض القضارف للتقانات الزراعية السابع في الفترة ٨-١٣ مارس ٢٠١٧م تحت شعار: تقانات زراعية للإرتقاء بالإنتاجية و قدم البروفيسير يونس عرض عن تطبيقات الإستشعار عن بعد في مجال الزراعة. حيث عدد التطبيقات العملية للإستشعار عن بعد التي قام بها المركز و التي تضم



بدعوة كريمة من السيد وزير الزراعة بولاية القضارف د. عبد الله سليمان

## أسبوع المهندسين الخامس للعام 2017م - جامعة الجزيرة

بهندسة المياه والمبادئ الأساسية لمفهوم الموارد المائية وأهميتها، إضافة لهدفه الأساسى المتعلق بالتدريب وتنمية القدرات وقد نال إعجاب الكثير من الزائرين والمهتمين بشأن العمل البحثى التطبيقي .



التي تحتوى على عروض توضيحية لأهداف المركز ورسالته الرامية لتوطين التكنولوجيا وإعداد الدراسات والبحوث التطبيقية . إذ أن المركز يعد علامة مميزة فى تاريخ البحوث التطبيقية المتعلقة

ضمن فعاليات إسبوع المهندسين الدوري الذى تعده جامعة الجزيرة كلية الهندسة و التكنولوجيا بمشاركة العديد من الشركات والهيئات القومية ذات الصلة ، وشارك المركز بنشاطاته المتعددة



## اجتماع مجلس البحوث الرابع 19 يناير 2017م

فيما ذكر المهندس/ حسب النبي موسى تميز اعمال المركز وتوسعها بصورة علمية في حل مشاكل الزراعة والري.

بروفسر / محمد عكود إقترح بأن يتم التعاون مع المؤسسات البحثية الأخرى مثل الجامعات و المراكز البحثية ذات الصلة.

هذا و قد أجمع الحضور علي ان يتم تنفيذ الأنشطة البحثية للمشاريع قيد التوقيت الزمني المعده له . هذا وقد خلص الاجتماع بمجموعة من القرارات أبرزها :

- **إجازة خطة المشاريع البحثية للمركز للعام ٢٠١٧م.**
- **رفع ميزانية التسيير من (١٥,٠٠٠) إلى (٢٥,٠٠٠) جنيه في الشهر.**
- **الموافقة على تنفيذ واحد من الخيارات الخاصة بإنشاء مركز التدريب.**
- **تسريع رفع الهيكل لإجازته.**
- **الموافقة على وضع آليات تحفيز الباحثين بالمركز .**
- **إدخال العاملين بالمركز في نموذج التأمين الذي سبق بوكالة الري.**



تم عقد اجتماع مجلس البحوث الرابع والذي تتمثل اختصاصاته في توجيه العمل البحثي وتقييم النتائج والتقارير البحثية وفق القرار الوزاري لتكوين المجلس و كان ذلك فى يوم ١٩ / يناير ٢٠١٧م بقاعة د/ يعقوب أبوشورة برئاسة وزارة الموارد المائية والرى والكهرباء

بروفيسر ياسر عباس مدير عام المركز/ قدم تقريراً تفصيلياً للآداء المتميز لأعمال المركز البحثية وإسهاماته فى تنفيذ السياسات والخطط المتعلقة بالأنشطة والبحوث التطبيقية فى مجال هندسة المياه. د/عثمان التوم / فى حديثه ابدأ تعاونه بتدريب الباحثين فى جانب المرجعية العلمية العالمية للبحوث. بروفيسر / عبد الله عبد السلام أشار الي ضرورة معاونة الجهات ذات الصلة مع المركز فيما يختص بقضايا المياه.



ترأس الاجتماع السيد / معتز موسى عبد الله وزير الموارد المائية والرى والكهرباء وحضور عدد من أصحاب الشأن يتقدمهم المهندس حسب النبي موسى محمد وكيل وزارة الري والبروفيسر ياسر عباس محمد مدير مركز البحوث الهيدروليكية وعدد من اعضاء المجلس .

هذا وقد تمت إجازة وقائع الاجتماع الثالث ومراجعة التكاليف السابقة و خلال الاجتماع وجه السيد الوزير/ بضرورة تجميع البحوث التي قام بها المركز في كتاب واحد مركزاً علي



## فعاليات الورشة الختامية لمشروع حصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة عن طريق الأقمار الاصطناعية:



خلصت الدراسة بنتائج وصفها القمر الصناعي لاندسات 8 (landsat8) والذي أتمتد فيه الدقة المكانية و الزمانية والطيفية للحصول علي صور دقيقة ومجانية ذات قيمة عالية في أسلوب الحصر .

نظم مركز البحوث الهيدروليكية في ٢٥ مارس ٢٠١٧م الورشة الختامية لحصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة بحضور الجهات ذات الصلة. كان الغرض الأساسي من هذه الورشة مناقشة جدوي نتائج الدراسة المتعلقة بإسلوب رصد وحصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة للعروتين الصيفية والشتوية خلال سنة كاملة من فبراير ٢٠١٦م إلي فبراير ٢٠١٧م، حيث تم التطبيق علي خمس أقسام بالمشروع كنموذج وهي ودهلال، النصيح، ودالبصير، الجبل والحوش إستخدمت الدراسة نتائج



في الزراعة والري والمتعلقة بمعرفة تقدير المساحات المزروعة بالمشروع.

كما ساد النقاش روح التوافق والتفاهم التام الذي أحدثته نتائج هذه الدراسة وركز علي التوسع في إستخدام هذه التقنية داخل المؤسسات ذات الصلة في مشروع الجزيرة والبحوث الزراعية وجامعة الجزيرة.



## نتائج العروة السنوية

النسبة المئوية للخطأ (%)	المساحة من القمر الصناعي (فدان)	المساحة من المكتب (فدان)	المحصول الزراعي	المكتب
8	1584	1400	القمح	الحوش
29	1149	1409	البقوليات	
10	2992	2964	جملة الأراضي المزروعة	
10	4122	4190	القمح	ودهلال
27	1051	1047	البقوليات	
2	5550	5411	جملة الأراضي المزروعة	
10	5504	5185	القمح	النصيح
25	386	323	البقوليات	
2	7080	6415	جملة الأراضي المزروعة	
8	3847	3844	القمح	ود البصير
29	1445	1044	البقوليات	
10	6062	5569	جملة الأراضي المزروعة	
4	4545	4157	القمح	الجبل
17	606	780	البقوليات	
10	5851	5567	جملة الأراضي المزروعة	
8±	485939	417840	القمح	المشروع
26±	343303	250848	محاصيل أخرى	
8±	829242	749710	جملة الأراضي المزروعة	

- اثبتت هذه التجربة انها ذات جدوى ودقة عالية وذلك للفرق الضئيل بين المساحات المحصورة من المفتش والمركز والقمر الصناعي كما موضح فى الجدول .

## دراسة معايرة منشآت مشروع الرهد الزراعي الكورس التدريبي لمهندسي الري في مجال إدارة مياه الري

**بروفسر مشارك أبوعبيدة باكر منسق الدورة** أشار إلى أهمية إنعقاد مثل هذه الدورات التي تعمل علي تحسين أساليب التأهيل والصيانة والإلمام التام بالمعطيات الأساسية التي تسبب هاجساً لمهندس الري، مركزاً علي ضرورة التدريب ، ذلك وفق المنهجية العلمية المتعلقة بالإدارة الفنية والتقنية لرفع مستوى التفكير والتعامل مع إدارة المياه بصورة تواكب وتحافظ علي الموارد المائية وتوفر الإمكانيات لعمل الموازنة لقنطرة الري بالأقسام المختلفة .

**بروفسر / ياسر عباس المدير العام للمركز** قام بافتتاح الدورة التي تعتبر المكون الثالث والأخير لدراسة معايرة منشآت الرهد أوضح أن الدورة تعتبر إمتداد لتوصيات أساسية تمت مناقشتها في ورشة مشاكل الري والتي عقدت في العام الماضي والمختصة ببناء قدرات مهندس الري. وأشار إلى أن مواد التدريب في هذا الدورة تشمل خطوات أساسية ومهمة تمت مناقشتها خلال الأوراق

نظم مركز البحوث الهيدرولكية دورة تدريبية لمهندسي عمليات الري بالمشاريع القومية الكبرى حول إدارة مياه الري في الفترة من ٢٦ فبراير وحتى ٢ مارس ٢٠١٧م وذلك بالتعاون مع وحدة برنامج تأهيل بنيات الري الأساسية (الأوبك) ، حيث إستهدفت الدورة عدد ( ٢٦ ) مهندس من مختلف أقسام الري ، بحضور أ/ صفية محمود ممثل وزارة المالية الإتحادية والمهندس صديق يوسف مدير عام عمليات الري وممثل وكيل شئون وكالة الري وعدد من خبراء المياه من الجهات ذات الصلة والباحثين بالمركز .

**مهندس مفضل الطيب منسق وحدة تنفيذ تأهيل بنيات الري الأساسية بمشروع الرهد الزراعي ،** أوضح دور الوحدة في إعداد الدراسات الأولية والإشراف الكامل علي كل البنيات الأساسية التي تحت مظلة التأهيل، مشيراً لمخرجات الدورة التي أحدثت نقلة نوعية لمهندس الري .





مهندس الغيط المتعلقة بشأن الإطماء وإدارة المياه داخل الحقل إضافة لمشكلة قياس التصريفات المائية . أما المهندس مقبول الخاتم المقبول / من إدارة عمليات الري شمال الجزيرة أشار للجهد المبذول من قبل المركز معرباً عن الاستفادة القصوي في كل المجالات والمستوي المتقدم الذي قدمت به المحاضرات والإلمام بجميع المعطيات الفنية المتعلقة بشأن المياه التي ترفع مستوى الأداء وتجويده حتي نواكب العالمية من أجل الإنتاج والإنتاجية وفي الختام تم توزيع الشهادات العلمية للدارسين من قبل المركز .

العلمية ألتى تم تقديمها خلال المحاضرات العلمية علي أيدي خبراء مياه مختصين وباحثين من المركز ، تناولت الورشة وفعاليتها التحديات والحلول ومدى علاقه بين التربة والمحصول والماء إضافة لما تناولته فى ظل السياسات المائيه والتشريعات وكذلك من الناحية الأقتصادية .

**م. حسب النبي موسي / وكيل شئون الري**  
ترأس الجلسة الختامية للدورة التدريبية ، أورد خلالها السمات الإيجابية والفوائد التي تجني في مجال التدريب وبناء القدرات وقال إن هذه الدورة فتحت مجال المساهمة في حل المشاكل الفنية الشائكة منطقة الجدل والخلاف. كما أوصي بأن تتواصل مثل هذه الدورات لجميع مهندسي الري . مشيداً بالمركز ومايقدمه في مجال بناء القدرات متمنياً له مزيد من التقدم وأن يظل منارة تبعث الحياة في كل المنظومة الخاصة بالري .

**م. أبوبكر محمد من رئاسة شرق المناقل .**

أشاد بالدورة التي تناولت المعلومات الفنية القيمة ووصفها بالإمتياز ، والتي تم تناولها خلال المحاضرات من خبراء المياه بالمركز وخارجه وقال أن هذه الدورة ناقشت العديد من المشاكل الحقيقية التي تواجه



# مائنا .. غذاؤنا .. أمننا

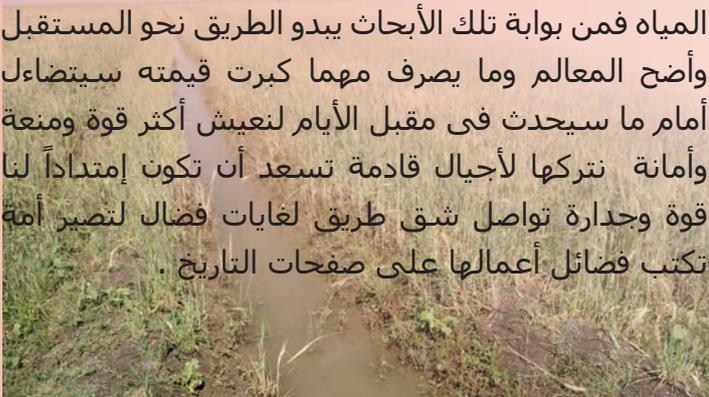


م. توفيق بدثيس  
مهندس زراعي - مشروع الجزيرة

أخاذ أشار( أى الذكر الحكيم) للسدود وللزراعة ولحصاد المياه ( تزرعون سبع سنين دأباً) إستغلالاً لوفرة المياه لتخزن محاصيل فى مواسم ندرتها لتسد طلب النقص الذى تسببه قلة المياه ... ومعظم الحضارات الراقية التى نعاها التاريخ كانت حضارات زراعية على ضفاف الأنهار .. أنهارت وأندثرت بين طيات الزمان والمكان ولم يبقى إلا بعض من أسمها نخشى أن تلهينا صراعات الحياة الإنتباه والحرص على مواردنا وسلك درب تلك الحضارات المعنية . علينا أن نبذل جهداً متضاعف لتظل دوماً فى حيز الأمان ولن يتأتى ذلك إلا بالدراسة المتأنية والعميقة والفحص الدقيق لمكونات هذه الثروات التى نجلس عليها لنعظم من قيمتها الحقيقية أن الجهد الذى يبذله إخوة كرام فى مراكز متخصصة بأبحاث المياه يجب أن يضاعف وأن تجند له كل الطاقات وتبذل له كل الجهود ومهما صرف عليه فإن المرجو أعظم . ويسود الناس فى هذا العالم المتقلب بالعلم ومراكزنا البحثية بها من الخبرات ما يثبت فى نفوسنا الطمأنينة ومن تجاربها العملية والعلمية ما يؤهلها لتقود مشروعات المياه فى هذه المنطقة بل ومناطق مجاورة بجدارة وإقتدار . وما ألمحه فى نشاط مركز البحوث الهيدروليكية بومدىنى يجعلنى افكر مراراً أن أمر المياه يحتاج لذلك الجهد المتواصل ليل نهار والمركز يحشد أميز الخبرات فى كل مجالات البحث من هندسية وسياسية وقانونية .إن الصراع فى العالم يبدو أنه سيبدأ إن يكن قد بدأ فعلياً فى مجال المياه والغذاء وبإستقرار هذين الموردتين يستطيع الإنسان أن يعيش بأمان من الجوع ، المرض ومن أشياء أخرى تظهر وتزيد كلما تعقدت مشاكل تلك الموارد .... فلنطور أبحاثنا العلمية فى مجال المياه فمن بوابة تلك الأبحاث يبدو الطريق نحو المستقبل وأضح المعالم وما يصرف مهما كبرت قيمته سيبتضاءل أمام ما سيحدث فى مقبل الأيام لنعيش أكثر قوة ومنعة وأمانة نتركها لأجيال قادمة تسعد أن تكون إمتداداً لنا قوة وجدارة تواصل شق طريق لغايات فضال لتصير أمة تكتب فضائل أعمالها على صفحات التاريخ .



**قارورة ماء صحة سعتها ٥٠٠ مل (٠,٥ لتر ) تحمل ديباجتها المعلومات التالية:- ماء صحى نقى معالج بالأوزون ... لايهتم الشخص بتلك الكلمات فيسرع بقذفها فى أى مكان مضيئاً عبثاً بيئى آخر ٥٠٠ مل = لتر من الماء بـ ٣ جنيهات والعملية التى تجري فى معظمها تعقيم حرارى إى تغيير فيزيائى ونادراً ما يحدث تغير كيميائى نسبة للجودة العالية للمياه \_ يا لعظمة الموارد التى نعيش فيها من مياه أنهار وأمطار عذبة .. ترى كم من القوارير عزيزى القارئ الكريم ستعد وأنت تعبئ من مياه النيل العذبة .. كم من اللترات أو الأمتار المكعبة ستتحول لمعادلة جديدة صيغتها دولار ، ريال ، جنية استرلينى .. إلخ من العملات الحرة / متر من المياه الصافية التى لاتحتاج إلا جهد قليل ولك عزيزى المتصفح أن تجرى تلك الحسابات بنفسك لتتيقن من ضخامة الثروة ألتى حباننا الله . وتتعاظم قيمة هذه الثروة المائية صعوداً فى سلم إنتاج الغذاء فالماء هو المكون الرئيسى لكل النشاط الحيوي وغيره . ومن شدة عزة هذا الماء يحشد العالم كله ترساناته ليدق سياجاً قوياً متيناً حول موارده المائية وما ... صراعات المياه حولنا ببعيدة .. ونرجو أن لاتكون جزءاً منها وإن أقحمتنا الظروف بالدخول فى معترك تلك الصراعات أن نكون على دراية وفهم كيف نتعامل مع مفردات تلك الصراعات تلافياً لأي سلبيات مترتبة عليها . والماء والزراعة مفردات صراع قديمة وظلت تحرك كثير من القوة الطامعة فى السيطرة على موارد الآخرين والقرآن الكريم فى مواقع متعددة يشير إلى أهمية المياه لكل مايدب على وجه البسيطة وفى وصف**





م. أبو بكر أحمد

## فايروس الكمبيوتر



### أمثلة لفايروسات خطيرة :

• **Melissa** : أنشاء الفيروس على شكل مستند Word ووضع في موقع للأخبار عندما يقوم أي شخص بتحميل الملف وفتحه فإن الفيروس يتفاعل ويقوم بإرسال المستند إلى أول ٥٠ شخص في الـ Address book والمستند يحوي على ملاحظة لطيفة وإسم الشخص المرسل إليه وعندما يقوم المرسل إليه بفتح المستند يتم إرساله إلى ٥٠ شخص آخر.

### • الثاني Minor

يصيب الملفات التنفيذية فقط ( executable file .exe ) ولا يؤثر على البيانات

### • Brontok

هو الفيروس الذي يخفي خيارات المجلد أو يفقدك التحكم في الرجستري فتصبح غير قادر على التحكم في الحاسوب: هذا الفيروس من أبرز مهامه أنه يقوم بإخفاء خيارات المجلد من قائمة أدوات موجودة في نظام الويندوز وأيضاً يقوم بتكرار جميع المجلدات التي يصيبها حتى أنك لاتعرف الأصل من النسخة وقد تحذف الأصل ظناً منك أنه الفيروس،

### نصائح لتجنب الفايروسات :

- تأكد من وجود أنتي فايرس ذو سمعة مثل النود ٣٢ والكاسبرسكاى باخر تحديثات
- عدم فتح الفلاشات من الاتوبلي نهائياً وإستخدام المستكشف .
- عدم فتح أي شورت كت داخل الفلاش .
- الحزر الشديد من ملفات .exe و .bat داخل الفلاشات والملفات المرفقة في الإيميل.

يتكون جهاز الكمبيوتر من عتاد وسوفتوير و العتاد هو الأشياء الملموسة ( لوحة الحاسوب والفاره ) أما السوفتوير فينقسم إلي قسمين أولهما نظام التشغيل (الويندوز ولينكس والماك ) والثاني البرامج التطبيقية والتي تنقسم بدورها إلي نوعين : برامج مفيدة ( الأوفيس ومشغلات الفيديو والبرامج المتخصصة ) اما النوع الثاني فهو البرامج الضارة او كما تعرف بالفيروسات.

### فايروس الكمبيوتر:

الفايروس هو عبارة عن برنامج تطبيقي يتم عمله من قبل المبرمجين لأغراض غير سليمة وضارة .

### أنواع الفايروسات :

١. الديدان وهي تعمل علي التكاثر داخل الجهاز ويكون أهم ما تقوم به تقليل سرعة الجهاز وتشغل مساحة كبيرة في الذاكرة العشوائية مما يؤدي إلي تقليل كفاءات الحاسب.

٢. أحصنة ترواده وهي برامج تعمل علي إنشاء إتصال بين الضحية وصاحب البرنامج لأغراض التجسس و سرقة بيانات وهي يمكن أن تعمل مرة في الشهر أو أكثر حسب ما يراه المبرمج وهي من أخطر الأنواع لأنها صعبة الكشف .

٣. برامج التشفير أو في الحقيقة هي صفحات وإعلانات تكون في الإنترنت بغرض تشفير كل بيانات الضحية ويتم فك التشفير بمقابل مادي .

### كيف تنتقل الفايروسات :

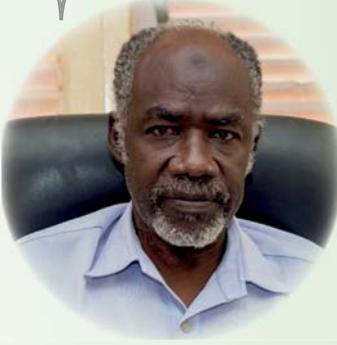
- الذواكر والفلاشات .
- البرامج ( البرامج المكسورة ) وغير مرخصة.
- الشبكات المحلية ( شير فايل ).
- الإيميلات .
- صفحات المواقع الغير آمنة.
- إعلانات الإنترنت .

### مكونات الفايروس :

١. آلية نسخ نفسه.
٢. آلية إخفاء نفسه .
٣. آلية التنشيط بالتوقيت .



# كفاءة نظم الري



د. أحمد آدم إبراهيم كابر

- أنظمة التوزيع والإضافة داخل الحقل: وتشمل القنوات المفتوحة والأنابيب.
- أنظمة إعادة الاستخدام: وتشمل الأنظمة المستخدمة في الاستفادة من مياه الصرف الزراعي في المناطق السفلى أو تلك التي تستخدم لرفع المياه لمناطق أعلى نسبياً.
- أنظمة الصرف الزراعي: السطحي منها والتحتي تستخدم المياه الزائدة من الحقل وتهيئة الظروف المناسبة للنمو والإنتاج.

## ٣ / مصادر الفوائد المائية في أنظمة الري:

لا يخلو أي أسلوب من أساليب الري من الفوائد المائية هذا مع الإقرار بوجود فوارق كبيرة بين الأساليب المختلفة في الموقع الواحد وكذلك في المواقع المختلفة بالنسبة للأسلوب الواحد. أما أهم أوجه الفوائد المائية فهي كالآتي:

- فواقد التخزين: وتتمثل في البخر الحر من السطح والتسرب عبر القاع والجوانب،
- فواقد قنوات النقل والتوزيع: وتتمثل في الرشح من قيعان وجوانب القنوات و التبخر من السطح الحر للماء و النتح من النباتات الطفيلية التي تنمو في مجاري القنوات وعلى جوانبها.



التبطين أحد أساليب تقليل فواقد النقل من القنوات الترابية المفتوحة.

## ١ / مقدمة:

يعرف الري الزراعي بصفة عامة بعملية إمداد النباتات بالمياه اللازمة لتغطية إحتياجاتها المائية والإروائية خلال فترة نموها بغرض توفير البيئة المناسبة لإنتاج مستهدف من حيث الكمية والنوعية. عليه يمكن تقسيم الري إلي ثلاثة أنواع هي:

**الري التكميلي** : إضافة المياه لتعويض النقص في فترة الجفاف،

**الري الناقص** : وهو أحد التقانات المستخدمة في إدارة المياه تحت الظروف البيئية الجافة وشبه الجافة يتم بإعطاء المياه بكميات أقل من إحتياجات النبات بهدف زيادة فاعلية استخدام المياه.

**الري الكامل** : الإمداد الكلي بإحتياجات النبات من المياه. وهو النوع السائد عندنا في السودان.

أما أسلوب الري الأمثل (الطريقة المثلى) لأي مشروع أو موقع فيمكن تعريفه بأنه ذلك الأسلوب أو النظام الذي يحقق الهدف من الري دون فواقد في المياه أو التربة مع وجود كفاءة عالية في التشغيل والصيانة، حيث تتدخل عوامل عدة في إختيار أسلوب محدد للموقع المعني، من أهمها: التربة وطبوغرافيتها والمناخ السائد والمحاصيل المستهدفة ومصادر المياه المتاحة. كما يخضع التقييم في النهاية إلى معايير فنية وإقتصادية تنصب في مجملها إلى رفع القيمة الإقتصادية والإجتماعية من إستخدامات الموارد.

## ٢ / أنظمة الري والصرف:

يتم توفير وإدارة المياه عبر سلسلة من الأنظمة تتكون بشكل رئيسي من:

- أنظمة الإمداد المائي: تشمل المصادر المائية السطحية والجوفية.
- أنظمة التخزين على مستوى المشروع: خزانات فوقية وتحتية حسب متطلبات المنظومة.
- أنظمة النقل: وتشمل القنوات المفتوحة والأنابيب من المصدر إلى مستوى الحقل.

$$E_c = Q_f / Q_t * 100$$

حيث  $Q_f$  = الماء الواصل الى الحقل،  $Q_t$  = الماء المأخوذ من المصدر

: (application efficiency) كفاءة الإضافة

$$E_a = Q_r / Q_f * 100$$

حيث  $Q_r$  = الإحتياج الفعلي للنبات.

بهذا فإن الكفاءة الكلية للمشروع هي ناتج ضرب الكفاءات الجزئية للمنظومة حيث يشمل كفاءة التخزين عندما يكون الخزان منشأً خصيصاً للري (= efficiency) عليه فإن القنوات الترابية المفتوحة هي أسوأ أنظمة النقل والتوزيع وأن الري السطحي هو أكثر أساليب الري إهداراً للمياه حيث لا تتجاوز كفاءته مقدار ٤٠٪ في بعض المواقع. يليه الري الفوقي (sprinkler system) ثم الري الموضعي (Drip system) كأكثر أساليب الري كفاءة إذ تتجاوز الكفاءة ٩٠٪ في الأحوال العادية.



التنقيط أحد أساليب تقليل فواقد التوزيع والإضافة

### ٥ / كفاءة أداء منظومة النقل:

تجدر الإشارة إلى أن كل الكفاءات المذكورة أعلاه مبنية على الفواقد المائية بين مدخل المستوى المعني من المنظومة ومخرجه ( $Q_{out}/Q_{in}$ ) دون إعتبار للأداء الفني للمنظومة. والذي يهتم بمقارنة الوضع الراهن للمنظومة والخصائص التصميمية لها مثل **الكفاءة والمساواة والإعتمادية**. بإذن الله سنتعرض لها بشئ من التفصيل في العدد القادم مع توضيح مدى تأثيرها على كفاءة المشروع بأسره.

• الفواقد المائية داخل الحقل (فواقد الإضافة): تشمل على فواقد نتيجة الرشح العميق أسفل منطقة الجذور فواقد بسبب الجريان السطحي خارج الحقل وفواقد نتيجة التبخر من السطح الحر للمياه خلال وبعد عملية الري، وتزداد هذه الفواقد عندما تكون التربة الزراعية طينية، لأن نفاذيتها منخفضة، وتسمح بفترة مكوث أطول لمياه الري فوق سطحها مما يتيح الفرصة لزيادة الفواقد بالتبخر والنتح من الأعشاب الطفيلية، والحشائش النامية في الحقل، وهي فواقد لا توضع في الحساب عند تقدير الاحتياجات المائية، لأنه يجب دوماً إزالة هذه الأعشاب والحشائش لمنافستها المحصول على الماء والغذاء.



الهايديرولوم أحد أساليب تقليل الفواقد داخل الحقل.

### ٤ / كفاءة أنظمة الري:

بتحديد الفواقد المائية على المستويات المختلفة من منظومة الري يمكن حساب الكفاءة الجزئية لكل مستوى ومن ثم الكفاءة الكلية للمشروع علماً بأن الكفاءة تستخدم في علم الري كمصطلح هندسي في الأساس للتعبير عن:

- فعالية نظام الري المستخدم، ومعدل أدائه الهيدروليكي.
- تقييم استخدام وحدة مياه الري.
- تحسين استخدام الموارد المائية على مستوى الحقل، ولاسيما في القطاع الزراعي، الذي يستحوذ على الحصة الأكبر من هذه الموارد.

كفاءة التخزين ( $E_r$ ): (Reservoir efficiency =

$$100 * (Q_i - (Q_s + Q_e)) / Q_i$$

حيث أن  $Q_s$  = السرب،  $Q_e$  = التبخر،  $Q_i$  = إجمالي وارد الخزان في الفترة المعنية

(conveyance efficiency) كفاءة النقل:

# ترقية وتطوير مرافق حصاد المياه (١)



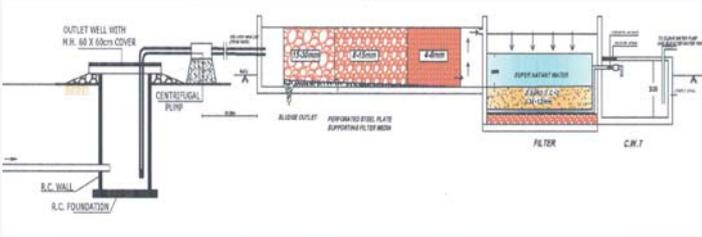
م. أبازر حسن  
إدارة حصاد المياه - السودان

١. الهيكل التنظيمي لإدارة المرفق .
٢. التشغيل والرقابة .
٣. تعريف المياه .
٤. طريقة جمع الإيرادات .
٥. استخدام الإيرادات .
٦. صيانة وتأهيل مرافق حصاد المياه .

## المنهج :

- جمع المعلومات المتوفرة من هيئة مياه الشرب بالولايات بالقطاع الأوسط (الجزيرة، سنار والنيل الأبيض والنيل الأزرق) .
- الطواف الميداني للوقوف على الوضع الراهن للمرافق وتقييم المشروع وملحقته ومدى كفاءة المرفق .

## مكونات نظم حصاد المياه :



## ١. منطقة المستجمع المائي :

هو جزء من الأرض يساهم في بعض أو كل من نصيبه من مياه الأمطار لصالح المنطقة المستهدفة والواقعة خارج أو ضمن حدود ذلك الجزء ويمكن أن تكون منطقة المجمع صغيرة لاتتعدى عدة أمتار مربعة ويمكن أن تمتد لعدة كيلومترات مربعة ويمكن أن تكون أرض زراعية أو جبل أو سطح منزل أو طريقاً معبداً .

## ٢. مرفق التخزين :

هو المكان الذي تحتجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى إستخدامها ويمكن أن يكون التخزين في خزانات سطحية أو تحت الأرض أو كرطوبة تربة أو في مكامن المياه الجوفية كتغذية الخزان الجوفى .

## ٣. المنطقة المستهدفة :

هى المنطقة التى تستخدم فيها المياه التى تم حصدها .

## طرق أساليب حصاد ونثر المياه :

### تعتمد طرق وأساليب نظم حصاد المياه على الآتى :

- الخصائص الطبوغرافية للمنطقة .
- طبيعة التربة وخصائصها .
- طبيعة الجريان .
- الهدف من برنامج الحصاد .
- الموارد المتاحة .

## مقدمة

لقد شهدت العقود الأخيرة تزايد الطلب على تنمية مصادر المياه السطحية خاصة فى المناطق التى تقل فيها المياه الجوفية ومناطق الإنتاج الزراعى المطرى والثروة الحيوانية .

فقد تبنت الدولة ممثلة فى وزارة الموارد المائية والرى والكهرباء - وحدة تنفيذ السدود الإدارة العامة لحصاد المياه مشروعات التنمية والنهضة الزراعية وتم بالفعل تشييد العديد من مشروعات حصاد المياه فى الريف السودانى بكل ولايات السودان (٤٠٠) مشروع فى الفترة من ٢٠١٠م وحتى ٢٠١٦م ضمن برنامج حصاد المياه وزيرو عطش وجارى العمل لتنفيذ وودراسة العديد من المشروعات خلال الأعوام الخمس التالية .

لقد بذلت وحدة تنفيذ السدود مجهودات مقدرة بالتعاون مع إستشاريين وطنيين وأجانب وإستعانت ببيوت الخبرة الوطنية والخبراء لترقية تصميمات الحفائر والسدود بعمل دراسات واقية شملت الدراسات الحقلية والمعملية للتربة، المسوحات الطبوغرافية، الدراسات الهيدرولوجية والجيولوجية وإعداد التصاميم التى تشتمل على كل مكونات المشروع (قنوات تغذية - مداخل ومخارج - شبكات التوزيع وملحقات التنقية - وأنظمة الحماية) .

ولكن بالرغم من كل هذه الجهود المبذولة والأموال التى تم صرفها على هذه المشاريع والتى لم يتعدى عمر تشييدها الخمس سنوات نجد أن العديد من مشاريع حصاد تعرضت للتعدى والتلف والسرقات لمكونات المرفق نتيجة لسوء وعدم الإدارة المثلى والصيانة الدورية والوقائية حيث أصبح من الضرورى تقييم التجارب والنظم الإدارية الحالية لإدارة مرافق حصاد المياه بغية ترقيتها وتطويرها بما يضمن إستمراريتها لتحقيق الأهداف المبتغاة من تشييدها لأن الوضع الراهن لإدارة وترقية المياه السطحية (سدود وحفائر) فى بعض الولايات يتطلب التدخل السريع لتطوير وترقية إدارة هذه المرافق بما يضمن إستمراريتها والإيفاء بمتطلبات الصيانة الدورية والتشغيل والإحلال والإبدال .

## الأهداف العامة :

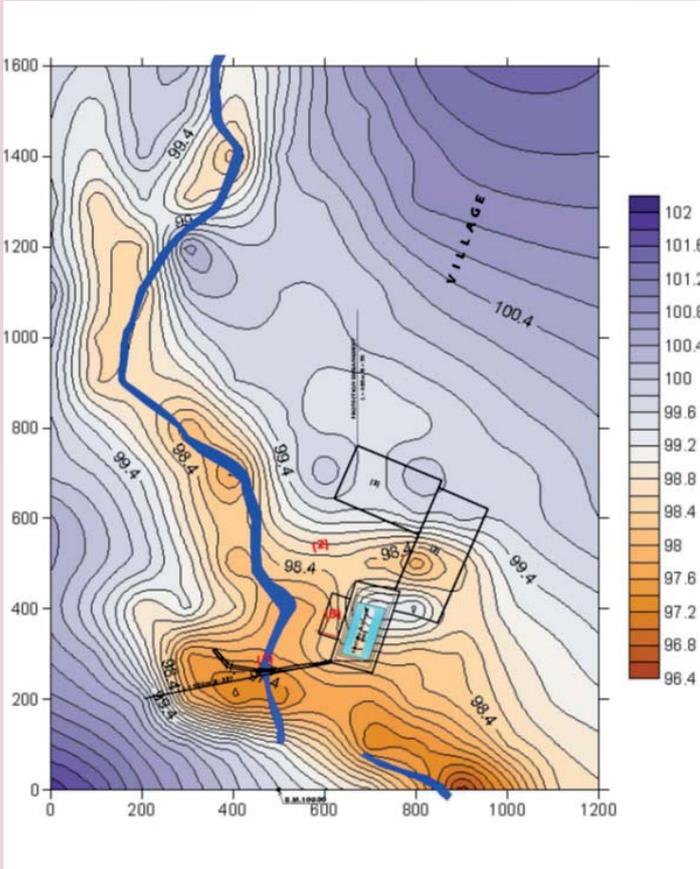
### • الوقوف على الوضع الراهن لمنشآت حصاد المياه وعلى كفاءتها من حيث :

١. التوزيع الجغرافى .
٢. السعة التصميمية .
٣. السعة الحالية .
٤. المنشآت الملحقة بالمشروع ( أنظمة الدخول والخروج والتوزيع - أنظمة الحماية والتنقية) .

### • تحديد النظم الحالية لإدارة مرافق حصاد المياه من حيث :

- حوض الترسيب : لترسيب الطمي خارج الحفير وتحدد أبعاده حسب توقعات حمولة الطمي .
- منظومة الدخول : تتكون من بئر للدخول و بلف للتحكم وبئر لتبديد الطاقة (داخل الحفير) .
- منظومة الخروج : تتكون من مواسير الخروج مزودة بمصفى وبئر للسحب .
- منظومة التوزيع والتنقية : تتكون من وحدة الضخ للمياه الخام ، خط السحب ، طلمية طاردة مركزية ، جهاز تنقية (مرشح رملي بطيئ ، مرشح رملي سريع ) خزان تخزين أرضي للمياه المعالجة ، وحدة ضخ المياه المعالجة وصهريج على لتوزيع المياه إلى الشبكة إن وجدت أو إلى منصات توزيع المياه .
- غرفة الحراسة .
- غرفة المولد ووحدة الضخ .

يأتى هذا المقال كمقدمة عن مشاريع حصاد المياه المنفذة من قبل وحدة تنفيذ السدود فى الفترة من ٢٠١٠م الى ٢٠١٦م ضمن برنامج حصاد المياه وزبرو عطش ونظم واساليب حصاد المياه والمكونات الرئيسية لهذه المرافق عليه سوف نتناول فى العدد القادم بإذن الله تقييم الوضع الراهن لمرافق حصاد المياه فى ولايات القطاع الاوسط .



- التكلفة المالية .
- إختيار التقنية الملائمة .
- وتشمل هذه الطرق بصفة عامة كل من:
  - سدود ترابية بمختلف أشكالها وأحجامها وأغراضها.
  - الخزانات والحفائر السطحية بمختلف أنواعها وأشكالها وأحجامها وأغراضها .
  - الخزانات الأرضية .
  - المساطب والمدرجات عل سفوح الجبال والمناطق المنحدرة .
  - التروس بأشكالها المختلفة ( منحرفة وهلالية وغيرها).
- أما المعلومات والدراسات المطلوبة لحصاد المياه هي :

- المعلومات والدراسات الطبوغرافية كصور الأقمار الصناعية والرادار لإنتاج خرائط التصريف المائي إلى جانب الخرائط الطبوغرافية للمنطقة المستهدفة .
- المعلومات الميترولوجية والهيدرولوجية وتشمل الأمطار (التوزيع ، المعدلات والكمية ...) ومعدل الجريان والتصريف والعوامل المناخية (درجة الحرارة ، التبخر والرياح ...).
- الدراسات الجيولوجية (فى حالة إنشاء السدود ) وتشمل جيولوجيا المنطقة والدراسات الجيوفيزيائية لموقع السد .
- دراسات الجدوى الإقتصادية .
- الدراسات البيئية .

من أشهر وأقدم طرق ونظم حصاد المياه وأكثرها إنتشاراً فى السودان هو الحفير وذلك لبساطة تقنيته وسهولة تنفيذه وتشغيله وصيانته بما يتوافق مع المجتمعات التى تندر فيها وجود الكادر التقنى المؤهل لذلك سوف تسلط الدراسة الضوء بصورة أوسع على الحفائر ومنشأتها والملحقات .

### الحفير :

هو عبارة عن مستودع لتخزين مياه الأمطار الساقطة من الحوض الجابى أو الأمطار الجارية فى الأودية والخيران الموسمية ويراعى فى سعته مقابلة إحتياجات الإنسان والماشية على طول العام خاصة فى فصل الصيف حيث يكون الطلب على المياه فى أشد حالاته .

مكونات الحفير :

- منشآت مساعدة لملئ الحفير .
- منشآت ملحقة مع الحفير .
- المنشآت المساعدة لملئ الحفير :
- جريان سطحي للأمطار الساقطة على الحوض الجابى .
- جريان سطحي للأمطار الساقطة على جبل .
- قنوات الري .
- وادى أو خور موسمي .
- المنشآت الملحقة بالحفير .
- ردميات الأجنحة : ذلك لحجز أكبر كمية من المياه فى بحيرة الحفير وتصريف الفائض عبر المنشآت التحويلية .

## سد النهضة مدلولات الزمان والمكان (٤)



م. باحث عبد العزيز بليلة

التي تريدها . هنالك رسالة من ملك الحبشة في أوائل القرن الثامن عشر إلي حاكم مصر العثماني مفادها) بأن النيل وحده الوسيلة التي تكفي لعقابكم، لأن الله جعل منبع هذا النهر وفيضانه تحت سلطتنا وفي وسعنا التصرف بمياه هذا النهر بالكيفية التي تلحق الأذى بكم). في عام ١٧٦٩م كلفت الجمعية الجغرافية الملكية البريطانية الرحالة البريطاني (جيمس بروسلي) لإكتشاف بدايات نهر النيل في الحبشة. كتب هذا الرحالة تقريراً جاء فيه أن نهر النيل الذي يروي مصر ينبع من بحيرة تانا في الهضبة الاثيوبية وأن من يسيطر علي بحيرة تانا والهضبة الحبشية يستطيع تجويع مصر.

**هناك أيضا من يؤكد أن السد لتخزين المياه وإستندوا علي الآتي:**

- لدي اثيوبيا تخطيط سابق لبناء أربعة سدود علي النيل الأزرق لماذا لم تبدأ بالسد الأول القريب من العاصمة أديس أبابا سد كارادوبى.
- بدأت اثيوبيا بالسد الواقع في نهاية أراضيها يؤكد رغبة اثيوبيا في التحكم علي مياه النيل الأزرق. وذلك بتخزين كمية كبيرة من المياه ومن ثم إطلاقها بشكل بطئ يؤخر وصولها إلي أسفل النهر خاصة في فترة الجوحة.
- يعتبر السد أكثر فائدة من ناحية كفاءة التوليد الكهربائى في حالة تخفيض سعته إلي ٢٠ او ٢٤ مليارم٣ ولكن إصرار اثيوبيا علي زيادة سعة التخزين ربما يؤشر إلى أهداف أخرى في المستقبل تتمثل في إستخدام المياه ورقة ضغط ضد دولتي المجري والمصوب. مع العلم تاريخياً أن هنالك صراع طول بين اثيوبيا التي تعتبر منبع النيل الأزرق والمساهم بأكثر نصيب في مياه النيل دون إستفادة كبيرة من تلك المياه ومصر التي تري أنها هبة النيل وشريان حياتها حيث لا بديل لها غير النيل، هذا الصراع جعل الدولتين تعمل علي فرض موقفها ورؤيتها لمياه النيل محققاً كسباً سياسياً وثقل إقليمى في المنطقة، هذا التنافس ظهر بصورة واضحة في نهاية خمسينيات القرن الماضي مع بداية إنشاء السد العالي الذي يمثل الإجماع المصري ،في تلك الفترة تقدمت اثيوبيا بطلب للمشاركة في مشروع السد العالي رفض هذا الطلب بعدها ظلت اثيوبيا تعمل جاهدة في كيفية

تتمة الي ما بدأناه في المقالات السابقة ومواصلة لهذا الموضوع نتحدث في هذه المقالة عن السعة التخزينية لسد النهضة. قام المكتب الأمريكي بتحديد ٢٦ موقعاً لإنشاء السدود أهمها أربعة سدود علي النيل الأزرق وهما كارادوبي ومابيل وماندايا وسد الحدود عند موقع سد النهضة الحالي. اجمالي القدرة التخزينية للسدود الأربعة ٨١ مليار متر مكعب، وهو ما يعادل متوسط الإيراد السنوي للنيل الأزرق لأكثر من مرة ونصف. هذا قبل الزيادة التي طرأت على سد الحدود بعد تحويله لسد النهضة. فقد كانت السعة التخزينية لسد الحدود وفقا للدراسة الأمريكية ١١,١ مليار متر مكعب. في عام ٢٠١٠م تقدم رئيس اثيوبيا بمشروع كهرومائي يقع بالقرب من الحدود السودانية لا تزيد سعة بحيرته علي ١٤مليار م٣. إلا أن الحكومة المصرية رفضت ذلك علي لسان رئيسها السيد حسني مبارك الذي يعتبر النيل الأزرق خط احمر. هذا الرفض المصري أثار غضب اثيوبيا حيث اصدررئيس الوزراء ملس زيناوي توجيهاته بالمضي قدماً في إتفاقية عنتبي للإستقواء بدول المنبع ضد مصر والحصول علي موافقة من دول المنابع علي بناء السدود الأثيوبية

وفقاً لموقع جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات العالمية (IEEE) الإلكتروني أن السعة التخزينية لسد النهضة مبالغ فيها وهؤلاء يستندون علي الدراسة الأمريكية التي ذكرت أن سعة السد الحدودي حوالي ١١ مليار لأن أكثر السدود فاعلية التي تكون سعتها التخزينية فى ذلك الموقع تكون في حدود ٢٠مليارم٣ من المياه لأن زيادة سعة البحيرة إلي ٧٤مليارم٣ يؤدي إلي إنخفاض كفاءة توليد الكهرباء إلي ٣٣٪ حسب متوسط إيراد النيل الأزرق السنوى. وعليه فإن هذه السعة كبيرة تؤدي الي حدوث مشاكل في التوليد وجسم السد إضافة إلي قلة الفاعلية وإرتفاع تكلفة الإنشاء.

يشير بعض الخبراء في مجال الطاقة بأن إقامة السد في هذا الموقع وبنفس السعة التخزينية العالية ربما يتسبب في بعض الأضرار أسفل النهر إضافة إلي حدوث مشاكل فنية نسبة لزيادة إرتفاع السد من ٩٠ م في الدراسة الأمريكية إلي ١٤٥م هذا يطرح كثير من التساؤلات تاريخياً هنالك إعتقاد لدي اثيوبيا بأنها يمكن أن تتحكم في المياه التي تتجمع فى أراضيها وإستغلالها بالكيفية

- يمكن لأثيوبيا إحداث أضرار علي خزانات السودان لصغر السعة التخزينية وعدم مقدرتها علي إستيعاب كميات كبيرة من المياه وذلك بتدفق كميات من المياه من غير تنسيق او إنذار مسبق خاصة عند حدوث اي طارئ او عطل هذا يؤدي الي تدفق كميات كبيرة من المياه الي أسفل النهر مما يؤدي الي حالة من الارتباك والاضطراب الداخلي في دول السودان.
- حدوث فيضانات كبيرة ربما تحتاج معظم المناطق المنخفضة في السودان التي تقع علي مجري النيل هذا يحدث عدم رضاء عام من قبل المواطنين علي الحكومة مما يؤدي الي إضطرابات داخلية تهدد الأمن والإستقرار السياسي.
- ظهور قضايا الحدود مثل الفشقة التي حتي الآن لم يحسم أمرها هذا يؤدي إلى ظهورها علي السطح في حالة سوء العلاقات المائية بين البلدين.
- يظهر الأثر الأمني في حالة الإنهيار او تعرض السد إلي هجمات مسلحة يؤدي إلي عدم القدرة في إتخاذ الإحتياطات اللازمة في حماية السدود السودانية مما يؤدي إلي إنهارها في غضون ساعات نسبة للقرب المكاني للسد من الحدود السودانية.
- إمكانية تخزين المياه والتحكم عليها ومستقبلاً يمكن أن تدخل بورصة المياه في الخيارات الأثيوبية وبيعها لدول أسفل النهر .
- تهديد الأمن القومي المائي إذ أن المياه خلف السد لم يكن للسودان فيها نصيب وفقاً للقانون حيث لا يوجد نص في إتفاق المبادئ يشير إلي حق السودان في مياه بحيرة السد.

### ما المطلوب:

١. الإتفاق علي حق السودان في مياه السد حتي لا يمكن إستخدامها سلاح سياسي مستقبلاً .
٢. عمل إتفاق للملء الأول والتشغيل حتي لا يكون هنالك ضرر أسفل النهر
٣. الإدارة الموحدة للسد بما يضمن تحقيق المنافع المشتركة في الإقليم.

يتوقف حجم التأثير السياسي والأمني لسد النهضة علي دولتي أسفل النهر من أثيوبيا علي مدي التنسيق والتعاون المائي ، إضافة إلي توفر الإرادة السياسية المشتركة التي تعمل في الأساس علي التعاون الإقليمي ومفهوم التكامل الإقتصادي الذي يربط دول الحوض الشرقي بمشاريع إقتصادية ذات بعد إستراتيجي يمكن أن تتغلب علي جفوة الأنظمة السياسية في بعض الأحيان ، وأن ما يجمع بين هذه الدول أكثر من الذي يفرق .

رد الإعتبار حتي جاءت الفرصة المناسبة بعد تدهور الاوضاع السياسية في مصر.

ينظر بعض خبراء السياسة والعلاقات الدولية إلي أن سعة تخزين سد النهضة ربما تدل علي النفوذ الأثيوبي ومحاولة تغيير الوضع المائي السابق الذي كان تحت نفوذ مصر وسيطرتها علي مياه النيل عن طريق الترويج للإتفاقيات السابقة وإلزام دول الحوض بإعتبارها حق مكتسب لا يمكن التنازل عنه مثل الحدود السياسية التي رسمت من قبل دول الإستعمار. إستطاعت أثيوبيا من كسب الراي العالمي في قضية الفقر والجفاف التي ضربت أراضيها في نفس الوقت الذي تعتبر مصدراً لمياه النيل.

يدل هذا علي قدرة أثيوبيا في التأثير في مياه النيل، فضلاً عن فرض رؤيتها الخاصة بعقد إتفاق جديد لتقاسم مياه النيل وفقاً لمقتضيات العصر والإحتياجات الإقتصادية والإجتماعية الراهنة. وهذا الرقم سياسي بإمتياز وينذر بقدم أثيوبي قوي علي الساحة السياسية الإقليمية

### من باب مياه النيل كما أنه يدل علي الآتي:

- محاولة أثيوبيا فرض رؤية جديدة وتغيير الوضع القانوني الحالي لمياه النيل.
- تحرص أثيوبيا على إبراز دورها كقوة إقليمية قادرة علي التأثير السياسي والإستقرار في المنطقة خاصة حوض النيل الشرقي ونقل مركز الثقل في حوض النيل من مصر الي أثيوبيا.
- إستخدام المياه كسلاح سياسي ومن ثم الإنفتاح الخارجي ، خاصة أن أثيوبيا دولة حبيسة لا سواحل لها.
- تشغيل السد بشكل منفرد لا يراعى مصالح دول المصب سيمكن إثيوبيا من التحكم الكامل في إيراد النيل الأزرق .

### إنعكاسات السد علي السودان:

تقتضي المصلحة المائية للسودان التعاون والتنسيق مع أثيوبيا ربما أكثر من دولة مصر وهذا يرجع إلي:

- إستراتيجياً التخزين أفضل أن يكون في بداية الدولة (الإطماء وتنظيم إنسياب المياه).
- هناك حدود جغرافية طويلة تربط السودان وأثيوبيا فضلاً عن التداخل الإجتماعي والثقافي والتقارب الوجداني.

هناك دور أثيوبي كبير علي مر التاريخ في لعب دور أساسى في عملية الأمن والإستقرار السياسي كممبر للتفاوض فى المائل الإقليمية وعليه فإن المصلحة السياسية والإقتصادية لدولة السودان تحتم التعاون والتنسيق مع أثيوبيا في شتي المجالات السياسية والمائية.

# دراسة آثار سد النهضة على الهايدرولوجي والموارد المائية

## (المرحلة الثانية)



م. باحث / هبة أمين



م. باحث / هناء التوم

ومن البديهي أن تؤثر هذه السدود بصورة أو أخرى علي تدفقات نهر النيل الأزرق خلف لتك السدود مما يحتم ضرورة دراسة تلك الآثار المتوقعة حتي يتسني الاسهام في ادارة الموارد المائية والخروج ببرامج تشغيل مثلى لمجموعة السدود القائمة والمزمع قيامها مستقبلاً. المتوقع أن تؤثر هذه السدود على تصريفات النيل الأزرق في السودان مما أدى إلى ضرورة دراسة هذه الآثار حتى تسهم في إدارة الموارد المائية وتشغيل الخزانات بالصورة المثلى.

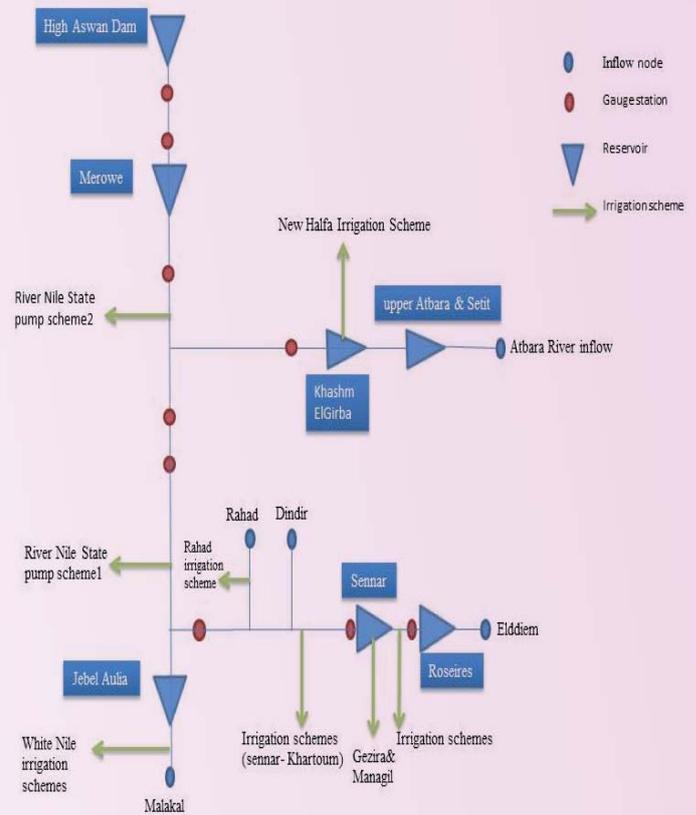
و وفقاً لقرار وزاري بخصوص تكوين لجنة فرعية لدراسة آثار سد النهضة علي الهايدرولوجي والموارد المائية وكمرحلة أولية فقد تم تقييم آثار سد النهضة على المشاريع الزراعية ، إنتاج الطاقة الكهرومائية ، مناسب النيل و مساحات الجروف وذلك باستخدام نموذجين رياضيين (RIBASIM,SOBEK) وتحليل صور الأقمار الصناعية.

### هذا وتواصلت الدراسة في مرحلتها الثانية بغية تحقيق الاهداف التالية :

- تقييم أثر التشغيل اليومي وعلي مدارالساعة لسد النهضة على تشغيل الخزانات السودانية عامة وخزاني الروصيروص وسنار بصورة خاصة.
- تقييم آثار تشغيل الخزانات الأثيوبية المقترحة على المشاريع الزراعية وإنتاج الطاقة الكهرومائية.

تم إستخدام نموذج (Mike Hydro) لدراسة أثر التشغيل اليومي وعلي مدارالساعة بينما تم إستخدام (RIBASIM) لدراسة آثار الخزانات المقترحة علي الإستخدامات المختلفة من زراعة وتوليد كهرومائي وخلافه. تقوم النماذج الرياضية المستخدمة في هذه الدراسة على

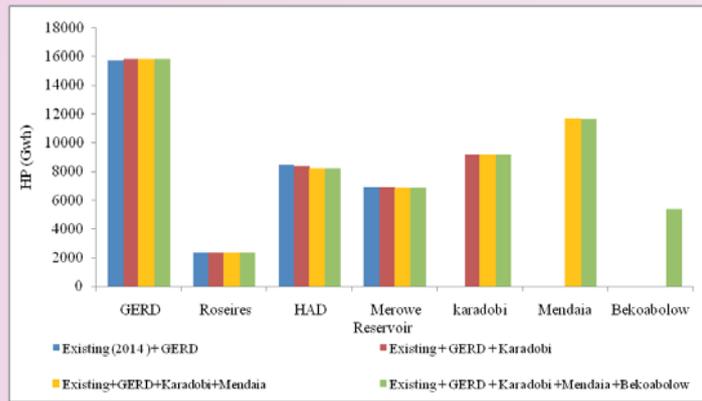
مع التطور التكنولوجي الهائل الذي شهده العالم تزايدت معدلات التنمية ،ومن ثم تزايدت الحاجة الي الموارد وخاصة الطبيعية منها ، وتأتي في مقدمتها المياه، مما جعل من الأهمية بمكان زيادة كفاءة إستخدام الموارد المائية المتاحة وعلى وجه الخصوص في دول حوض النيل الشرقي.



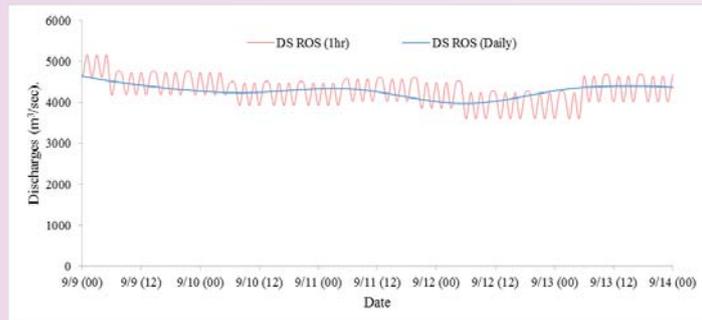
تشهد دولة أثيوبيا في الوقت الراهن عدد من مشاريع التنمية كإنشاء سد النهضة الأثيوبي بالإضافة إلى ثلاثة من السدود المقترحة ("كارادوبي" و"بيكو أبو" و"منديا") بسعات تخزينية تصل إلى حوالي ١٦٠ مليار م<sup>٣</sup>.

## تلخيص نتائج دراسة آثار الخزانات الأثيوبية المقترحة في الآتي:-

- زيادة في إنتاجية الطاقة الكهرومائية في أثيوبيا بحوالي ٢٦٠٠٠ قيفاواط ساعة/السنة بالإضافة إلى ١٥,٠٠٠ قيفاواط ساعة / السنة من سد النهضة.
- عملياً لا يوجد تأثير واضح من تشغيل الخزانات المقترحة على إنتاجية الطاقة الكهرومائية في سد النهضة والخزانات السودانية.
- زيادة فواقد التبخر في أثيوبيا نتيجة للخزانات المقترحة (حوالي ٢٩٩١ م<sup>٣</sup>/سنة).

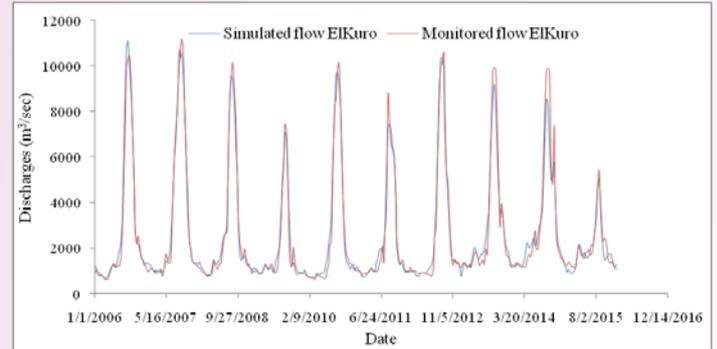


آثار تشغيل الخزانات المقترحة على التصريفات الواردة إلى سد النهضة



آثار تشغيل الخزانات المقترحة على إنتاج الطاقة الكهرومائية

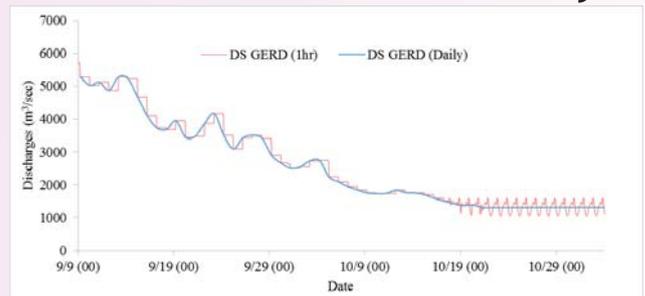
مبدأ الموازنة المائية وبذلك تعتبر أداة فاعلة تساعد متخذي القرار في الإدارة المثلى للموارد المائية.



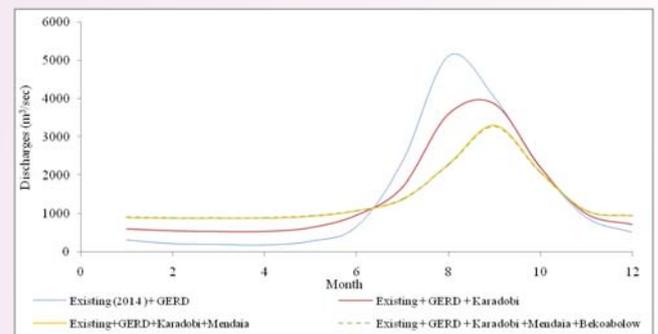
التحقق من نتائج النموذج الرياضي (RIBASIM).

## تلخيص نتائج دراسة أثر التشغيل اليومي لسد النهضة في الآتي:-

- إنظام التصرف الوارد إلى السودان خلال العام بعد تشغيل خزان سد النهضة الأثيوبي.
- أوضحت الدراسة عدم وجود فروقات واضحة في التصريفات الواردة إلى خزان الروصيروص خلال اليوم (حوالي ٥٠ م<sup>٣</sup>/يوم) وفقاً لدورة إنتاج الطاقة الكهربائية اليومية (تم استخدام دورة إنتاج الطاقة الكهربائية اليومية المستخدمة في السودان لتشغيل سد النهضة).
- يقل تذبذب التصريفات الواردة خلال اليوم من سد النهضة على طول مجرى النيل الأزرق خلف خزان سنار.



التصريف خلال اليوم والساعة من سد النهضة



التصريف خلال اليوم والساعة من خزان الروصيروص



أ. محمد عبد الر حيم  
معايش بمشروع الجزيرة

## يكتب معلقاً علي المشروع البحثي:

# حساب المساحات بمشروع الجزيرة بواسطة الأقمار الصناعية

الصناعية (المحايدة) تؤكد أن هناك خلافاً قد يتجاوز الـ ٣٠٪ التي تؤكدها العينة المختارة أي أنه علي مستوي المشروع تصل حوالي ١٧٪.

إلا أن هناك بعض الإشارات التي أرى أهمية تحديد حيادية معلومات الأقمار الصناعية، بمعنى هل هي نظرة كلية لكل ماهو مزروع أي شموليته للغطاء الأخضر مهما كان مثل أطراف الترع والقرى أم أن التوجيه يتم في حدود المساحات المعتمدة للعروة المعنية؟

لا شك أن مساحات الخضر والجنائن يشملها القمر الصناعي وهذه المساحات قد تتداخل بين العروتين، أيضاً مساحات المياه المهدرة في الطرقات والبور .

أختم بأن ما قاله الباحثان (دعونا نعمل ونكرر مثل هذه التجارب المفيدة فهي المخرج من غلط سائد إستمر طويلاً) هو أهمية الإستناد علي العلم الذي يكلف كثيراً مبتدأ ولكنه يوفر كثيراً مستقبلاً، أضف إلي ذلك أهمية نشر مثل هذه التجارب علي أوسع نطاق حتي تنتشر الثقة بين كل الأطراف وهم في نهاية المطاف تصب في حلقة الإنتاج. التجارب المفيدة فهي المخرج من نمط سائد إستمر طويلاً هو أهمية الإستناد علي العلم الذي يكلف كثيراً ويوفر كثيراً جداً مستقبلاً.

بدأت نظري منذ فترة صدور المجلة الدورية المتخصصة (مجلة هيدروليكا) خاصة عدد ديسمبر ٢٠١٦م شكلاً وموضوعات محكمة، وإن كنت أتابع إصداراتها بحكم إنتماء الأسرة لوزارة الري.

التحية مقرونة بالإعجاب لأسرة مركز البحوث الهيدروليكية، وهم يعالجون مشاكل المياه بالسودان، ولعل حصاد لمياه ضربة معلم، فلهم التحية والتقدير، وأخص بهما فوق ذلك الباحثين توفيق ورامي.

جاء في العدد المعني تحت الموضوع أعلاه، دراسة إبتدائية عن طريق الأقمار الصناعية لتحديد المساحات المزروعة فعلاً ببعض تفتيش المشروع وهي معالجة للإشكالات التي تحدث سنوياً بين إدارة مشروع الجزيرة والزراعيين عبر تنظيماتهم المختلفة وبين وزارة الموارد المائية والري والكهرباء ممثلة في جزئية الري، وبحكم عملي بمشروع الجزيرة خلال الفترة ١٩٧٢-٢٠٠٧م تقريباً كل عام مرتين يحتدم الخلاف وتؤجج الحرب الكلامية وذلك خلال العروتين الصيفية والشتوية وهو خلاف كما يعبر عنه بالإنجليزية (tug of war) يحلف ويقسم كل بأن مابين يديه يؤكد مارمي إليه، هذا بالمساحات وهذا بما إنساب من مياه، بمعنى أن كل واحد يشكك في معلومات الآخر ولا حكم بين الأثنين ويعني في النهاية كل واحد يأكلها وتعدي الفترة.

في يقيني أن هذا البحث وإستناداً علي صغر حجم العينة (خمس تفتيش) من جملة ١١٨ تفتيش، هذا يعتبر مؤشر إلي إقتراب الحساب ( ولد يا ناس) المشروع، ولعل التفاوت الكبير في الأراضي المزروعة علي حساب المشروع مابين إحصاءات المشروع ونظرة الأقمار



مباحث/ مجاهد محمد صديق

## سلسلة الماء في القرآن الكريم والسنة النبوية

وقال تعالى:  
(اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَنْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كَيْسًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ) الروم (٤٨)

ومعني الودق هو القطر او المطر

ومما سبق ذكره فان القرآن ذكر الماء في مواضع كثيرة وبكل صورة ونزول الماء من السماء رحمة وفقدانه مصيبة وكربة ، تأمل أخي القارئ قصة الرجل الذي تاه في الصحراء وأضاع راحلته التي تحمل طعامه وشرابه حتي ظن أنه هالك وميت لا محالة، فماذا قال حين وجدها ؟ وهذه القصة وردت في الحديث :

عن أنس بن مالك قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ( لله أشد فرحا بتوبة عبده حين يتوب إليه من أحدمك كان على راحلته بأرض فلاة فانفلتت منه وعليها طعامه وشرابه فأيس منها فأتى شجرة فاضطجع في ظلها قد أيس من راحلته فبينما هو كذلك إذا هو بها قائمة عنده فأخذ بخطامها، ثم قال من شدة الفرح اللهم أنت عبدي وأنا ربك ؛أخطأ من شدة الفرح) رواه مسلم . هذا الحديث في باب الحض علي التوبة ولكن انظر التشبيه بالحزن واليأس عند فقد الماء والطعام والفرح بوجود الماء ، إن حوالي ثلثي جسم الإنسان وزناً هو ماء، مما يبرز الأهمية الحيويّة له بالنسبة لبقاء البشريّة. تتراوح نسبة الماء في الجسم بين ٥٥% إلى ٧٨% وذلك حسب الحجم .

قال النبي صلى الله عليه  
و سلم " ليس صدقة  
أعظم أجراً من ماء "  
حسنه الألباني في صحيح  
الترغيب والترهيب

نواصل...

إن كل ما يرد في كتاب الله الحكيم فهو امر عظيم فما اعظم الخالق الجبار خالق البحار والأنهار ومفجر ينابيع وحافظ الماء في جوف الأرض وظاهرها و في اشكاله المختلفة سائلا و جليد و ثلج وبخار ، فسبحان القدير الذي قدر كل شئ قدره ، سمعنا كثيرا في قاعات العلم عن الدورة الهيدروليكية (الدورة المائية ) وهي تصف رحلة الماء من تبخره من البحار والأنهار والمحيطات وغيرها والتكثف و حدوث السحاب والتساقطات الي الأرض مرة أخرى فيجري أنهاراً وأودية ويتسرب فيغزي المياة الجوفية ويتبخر مرة اخرى وقد وصف القرآن العظيم ذلك في عدة آيات ، قال تعالى:

الحجر(٢٢)(وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاحِجٍ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ)

وقال تعالى في تكوين السحاب:

(أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَّامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ) النور (٤٣)

وقال تعالى في المياة الجوفية:

(أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لِأُولِي الْأَلْبَابِ) الزمر (٢١)

(وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّا فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لِقَادِرُونَ) المؤمنون (١٨)

وقال تعالى:

المرسلات (٢٧)(وَجَعَلْنَا فِيهَا رِوَاسِيًا شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُمْ مَاءً فُرَاتًا)

وقال تعالى:

(وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً نَجَّاجًا) النبا (١٤)

# الحوض الرملي النوبي

## (( رؤية قانونية ))



د. باحث أحمد مصطفى

النهر العظيم منذ عام ١٩٨٢ بهدف الإستفادة من مياهها الجوفية للأغراض الزراعية وتنمية منطقة الصحراء. ويغطي الحوض شمال تشاد فى مساحة (٢٠٠,٠٠٠ كم٢). بالنسبة الواقع الإداري في الحوض الجوفي الغربي أنشأت كل من جمهورية مصر العربية والجمهورية العربية الليبية هيئة مشتركة لدراسة وتنمية حوض الحجر الرملي النوبي ووقعتا في ١٩٩٢م إتفاقا للتعاون بهدف إستثمار مياه حوض الحجر الرملي النوبي لصالح الدول المشتركة في هذا الخزان كما أجازتا أحقية إنضمام أي دولة من دول الحوض لهذه الهيئة وإتخذت ليبيا المقر الرئيسي لها. حيث اعلن السودان إنضمامه للهيئة وخاطب كل من مصر وليبيا بذلك. ووافقت مصر وليبيا على الإنضمام في ١٩٩٧م. و في ٢٠١٣، وقعت مصر والسودان وليبيا وتشاد، وثيقة عمل استراتيجية لمشروع نظام الحجر الرملي للمياه الجوفية، في مقر الوكالة الدولية للطاقة الذرية في فيينا حسب الاتفاق تلتزم الدول الأربع برؤية مشتركة من الإدارة التعاونية مع الانخراط الكامل لما يعرف بالسلطة المشتركة وهى جهة أنشأتها تلك الدول لدراسة وتطوير خزان الحجر الرملي النوبي. بهذا إتضح لنا وجود آلية للتعاون بين دول الحوض الرملي الجوفي، متمثلة في الهيئة المشتركة التي تضم كل دول الحوض ومن خلالها تتم ادارة الحوض. ولكن أرى أن هذه الهيئة ليست كافية لوحدها لعملية إدارة الحوض، بل من الضروري الوصول لإتفاقية واضحة تضمن حقوق السودان من مياه الحوض، وتوضح متى وكيفية سحب المياه من الحوض الجوفي وكيفية تبادل المعلومات والبيانات، وتنص على كل المسائل التفصيلية التي تتعلق بإدارة الحوض الجوفي. فيما يتعلق بالمبادئ القانونية الدولية للمياه الجوفية ومدى تطبيقها على الحوض الجوفي الغربي اولاً نتعرف على ماهية هذه القواعد؟ هي مجموعة القواعد والمبادئ القانونية التي

الحوض الجوفي الغربي(خزان الحجر الرملي النوبي (NSAS)) عبارة عن خزان جوفى تبلغ مساحته تقريبا ٢ مليون كم٢، وتقع هذه المساحة داخل حدود أربعة دول:-هى السودان، مصر، ليبيا، تشاد. المساحة الواقعة داخل حدود السودان من الحوض الرملي النوبي تبلغ حوالى (٧٥٠,٠٠٠ كم٢) من مساحة



الحوض الكلية تضم ولايات شمال دارفور، شمال كردفان والشمالية على الحدود المصرية مع السودان. ويغطي الحوض فى مصر مساحة (٦٥٠,٠٠٠ كم٢) فى الصحراء الغربية. ويقع حوض الحجر الرملي النوبي فى ليبيا فى مساحة حوالى (٤٠٠,٠٠٠ كم٢) جنوب غرب وجنوب شرق ليبيا. لكن ليبيا فقد استطاعت أن تحقق حلم

مديري المياه فهما واضحا للأدوار والوظائف المؤسسية عند كل المستويات ذات الصلة مستوى كافيا من الوعي العام وقبول التدابير القانونية والإرادة السياسية لتشجيع وتحقيق إدارة مستدامة للمياه الجوفية تشريع المياه الجوفية المشتركة يجب أن يصف وضعا إداريا ملائما للظروف وظائف التنسيق والتخطيط. وبناءً على هذه الوثائق التي أرست المبادئ القانونية للمياه الجوفية التي يمكن تطبيقها على الحوض الجوفي الغربي نوصي انه من الأهمية بمكان وجود سجل قانوني يحوي الوثائق والمستندات التي تحدد الحدود الجغرافية وموارد المياه وذلك لحفظ حقوق السودان في الحوض الجوفي الغربي. ودعوة الدول المشتركة في الحوض للدخول في إتفاقيات لإدارة الحوض الجوفي وإيداع نسخة من هذه الاتفاقيات لدى الأمانة العامة للأمم المتحدة لتأكيد إلزاميتها. بالإضافة لتفعيل عمل الهيئة القائمة التي تتضمن كل دول الحوض الجوفي للقيام بالأعمال الموكولة إليها، ويمكن اعتبار هذه الهيئة آلية تنفيذ الإتفاقيات المبرمة بين دول الحوض الجوفي الغربي. ووضع أسس للتعاون مع الدول المشتركة في الحوض لتخفيف النزاعات التي قد تنشأ في المستقبل بسبب شح المياه وتزايد الطلب على الماء. وعلاوة على ذلك يجب مراقبة مياه الحوض الجوفي و إجراء الدراسات اللازمة للتأكد من التغيرات التي تطرأ على مياه الحوض .

تحكم استخدام المياه الجوفية الدولية واستغلالها. ونتفق جميعاً أن المياه الجوفية قد تم إهمالها في القانون الدولي للمياه، ويرجع هذا الإهمال إلي سهولة الوصول إلي المياه السطحية مقارنة بالمياه الجوفية. فإن الأصل أن تتكون المياه الجوفية داخل إقليم دولة واحدة وفي مثل هذه الحالة تخضع هذه المياه للاختصاص الإقليمي للدولة ولقوانينها الوطنية. إلا أن للمياه الجوفية من المتصور أن تتكون في إقليمين دولتين أو أكثر نتيجة لعوامل معينة ، فأن هنالك علاقة بين المياه السطحية والجوفية خاصة وأن الأمطار تمثل المصدر الرئيسي للمياه التي تجري على سطح الأرض كما أكدت لجنة القانون الدولي على هذه العلاقة ، ذلك عندما أصدرت قرارها لسنة ١٩٥٨ الذي ينص على «أن القانون الدولي ركز على الموارد المائية السطحية دون الجوفية فمن الأمور الأساسية ايلاء الاهتمام الواجب لجميع السمات الهيدرولوجية المترابطة لأحواض الصرف. وهنا لم يتضمن إشارة صريحة إلى العلاقة بين نوعي المياه إلا أن قواعد هلسنكي لعام ١٩٦٦ تداركت هذا الوضع فنصت بشكل صريح على العلاقة بين المياه الجوفية والمياه السطحية في المادة الثانية منها ؛ إذ قامت بتغيير مصطلح النهر الدولي إلى مفهوم حوض الصرف الدولي. ونلاحظ أن حوض الصرف يعد وحدة هيدرولوجية غير قابلة للتجزئة ويتكون من المياه السطحية والمياه الجوفية ولم تغفل إتفاقية المجاري المائية الدولية في الاغراض غير الملاحية لسنة ١٩٩٧م، حيث عرفت مفهوم المجري المائي الدولي في المادة الثانية من الإتفاقية بأنه: نظام المياه السطحية والجوفية، المتواجدة في عدة دول. وكذلك قرار الأمم المتحدة حول قانون طبقات المياه الجوفية العابرة للحدود الصادر في ٢٠٠٨م ، جاء هذا القرار في المسودة التي أعدتها لجنة القانون الدولي التابعة للأمم المتحدة. تقترح من خلالها إطار عمل شامل لإدارة نظم طبقات المياه الجوفية العابرة للحدود. يشجع هذا القرار الدولي أيضاً الرجوع لهذه المبادئ من أجل الإدارة الملائمة لطبقات المياه الجوفية، وتوصي الجمعية العامة للأمم المتحدة الدول المعنية باتخاذ ترتيبات ثنائية أو إقليمية ملائمة لإدارة طبقات مياهها الجوفية العابرة للحدود بصورة سليمة بالإستناد إلى المبادئ المنصوص عليها في قانون طبقات المياه الجوفية العابرة للحدود. يعتمد التنفيذ الناجح لتشريع المياه الجوفية على عدد من العوامل تتضمن الوضع الإداري ومستوى تدريب



## اجتماعات لجنة الموارد المائية بلاسكوا

## بروفيسر مشارك/ أبو عبيدة بابكر أحمد ممثلاً للسودان ورئيساً للجنة لدورتها الثانية عشر

عمان/الأردن ١٩-٢٤ مارس ٢٠١٧م



أ.م. أبو عبيدة بابكر

التنفيذية للأسكوا، و التي بنيت علي مخرجات إجتماع الخبراء الذي تناول وجهات النظر حول تعاريف و تفسيرات مؤشرات القياس و ما ينبغي عمله من برامج بناء قدرات في ذات الخصوص.



أعضاء لجنة الموارد المائية بالأسكوا لدورتها الثانية عشر ٢٠١٨ - ٢٠١٩م.

## و الجدير بالذكر فقد جاءت أهم التوصيات الموجهة للبلدان الأعضاء علي النحو التالي

:([www.escwa.un.org](http://www.escwa.un.org))

- الحث علي إدراج الأهداف و الغايات و المؤشرات المتعلقة بالمياه في خطط التنمية الوطنية و القطاعية المرتبطة بقطاع المياه، حسب الأولويات الوطنية، مع دعم و تعزيز التعاون بين مختلف الجهات الحكومية المعنية بتحقيق أهداف التنمية المستدامة خاصة تلك المسؤولة عن التخطيط و التنفيذ. آخذين في الاعتبار إستخدام نهج الترابط في صياغة الإستراتيجيات و السياسات و لا سيما في مسار تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- مواصلة جمع البيانات الوطنية المتعلقة بمؤشرات إمدادات المياه و الصرف الصحي و المياه العادمة التي أقرها المجلس الوزاري العربي للمياه، و

نظمت اللجنة الاقتصادية و الإجتماعية لغربي آسيا « الإسكوا» فعاليات الدورة الثانية عشر للجنة الموارد المائية للإسكوا و إجتماع فريق الخبراء حول مبادرة غايات الألفية للتنمية (MDG+) و التي تتزامن و الإحتفال باليوم العالمي للمياه و إسبوع المياه العربي الرابع و ذلك بدولة الأردن في الفترة ١٩ - ٢٤ مارس ٢٠١٧م.

تناولت الدورة الثانية عشر للجنة بالنقاش المستفيض خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠م التي إعتمدها الجمعية العمومية للأمم المتحدة في سبتمبر ٢٠١٥م و الخاصة بأهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه و الترابط بين المياه و الطاقة. كما تضمن جدول عمل الدورة بنوداً تتعلق بالتعاون الإقليمي بشأن الموارد المائية المشتركة و التكيف مع تغير المناخ في المنطقة العربية، بالإضافة إلي بنوداً إعتيادية مخصصة لإستعراض التقدم المحرز في تنفيذ التوصيات الصادرة عن اللجنة في دورتها السابقة و الأنشطة المتعلقة بالمياه في إطار برنامج عمل الأسكوا منذ تلك الدورة. كما نظرت اللجنة أيضاً إلي برنامج العمل المقترح للفترة ٢٠١٨ - ٢٠١٩م في مجال الموارد المائية.

و وفقاً للقرار رقم ٢٢٦ (د - ٢١) بشأن إنتخاب أعضاء مكاتب دورات لجان الأسكوا و هيئاتها الفرعية حسب الترتيب الأبجدي للدول، فقد وافق أعضاء اللجنة علي تولي السيد/ أبو عبيدة بابكر أحمد (ممثل السودان) رئيساً لإجتماعات الدورة الثانية عشر للجنة الموارد المائية بالأسكوا و يتولي كل من: السيد/ محمد العيادي (ممثل تونس) و السيد/ جمال محسن علي (ممثل العراق) منصبا نائبين الرئيس و السيد/ راشد بن يحي بن حمدان العبري (ممثل عمان) منصب المقرر. هذا و قد تمخضت إجتماعات اللجنة بالعديد من التوصيات التي ينبغي تنفيذها من قبل البلدان الأعضاء و الأمانة

هذا و قد أقيمت فعاليات إسبوع المياه العربي الرابع و الذي نظمته الجمعية العربية لمرافق المياه «الأكوا» بفندق كمبنسكي عشتار بالبحر الميت تحت شعار « إدارة أنظمة المياه في البيئات الهشة في المنطقة العربية» و رعاية السيد/ وزير المياه و الري الأردني. تجدر الإشارة إلي أن فعاليات الإسبوع إشمطت علي عروض لأوراق علمية قدمت خلال ستة و ثلاثون جلسة شملت تدشين التقرير الثاني ٢٠١٦م الخاص بالمبادرة الإقليمية حول تطوير آلية إقليمية لتحسين الرصد و الإبلاغ بشأن الحسوب علي إمدادات المياه و خدمات الصرف الصحي و معرض لشركات المياه ضم ستة و عشرون شركة عالمية و إقليمية و برنامج تنافس الجامعات في الإبداع. هذا و قد شهد الإسبوع تمثيلاً فريداً في نوعه لمجموعة المنظمين و المانحين و الشركاء علي المستويات الوطنية و الإقليمية و العالمية (www.arabwaterweek.com & www.acwua.org).

تقديمها إلي الأمانة التنفيذية و الجمعية العربية لمرافق المياه، و التنسيق بين مخططي قطاع المياه و الأجهزة الإحصائية.

• أهمية المشاركة في أنشطة و فعاليات مشروع تعزيز الأمن الغذائي و المائي في المنطقة العربية، و خاصة تلك المتعلقة بالتنسيق المؤسسي بين قطاعي الميع و الزراعة و إبداء الرأي حول الورقة التي سوف تعدها الأمانة التنفيذية للأسكوا بشأن تعريف مصطلح الأمن المائي.

• أهمية المشاركة الفعالة في أنشطة تطوير القدرات الوطنية في مجال تقييم آثار تغير المناخ و تقلبات و فرة المياه علي الإنتاج الزراعي و التنسيق في عذا الغطار مع القائمين علي تنفيذ هذه الأنشطة.

• التأكيد علي أهمية إحترام الإتفاقيات و الحقوق التاريخية حول المياه المشتركة و العمل علي بناء توافق حول مبادئ إسترشادية حول المياه المشتركة في غياب تبني الإتفاقية العربية.

• الإسترشاد بنتائج و توصيات مبادرة ريكار (RICCAR) و المشروع الممول من الأمم المتحدة عند وضع السياسات و الإستراتيجيات و التقارير و البحوث الإقليمية و الوطنية، و لا سيما الإتصالات الوطنية الجارية ضمن إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، و المساهمات المحددة وطنياً و تقييمات قابلية التأثير حسب القطاعات.

• إبلاغ الأسكوا بشأن الآليات المتبعة علي الصعيد الوطني لتحقيق أهداف التنمية المستدامة المتصلة بالمياه و رصدها.

و في إطار إجتماعات الدورة الثانية عشر للجنة الموارد المائية للأسكوا و إجتماع فريق الخبراء، فقد شهدت الفترة المسائية من يوم الأربعاء ٢٢/مارس/٢٠١٧م بفندق كمبنسكي بعمان، الإحتفال باليوم العالمي للمياه و الذي إفتتحه المهندس/ علي صبحي ممثلاً لوزير المياه و الري الأردني بكلمة ترحيب للحضور حيث شكرهم علي إهتمامهم البالغ بإمر المياه من أجل رفاهية شعوبهم، كما حثهم علي توطيد أواصر التعاون فيما بينهم بمختلف فئاتهم بغية تلبية نداء غايات التنمية المستدامة «الماء للجميع».



إدارة أنظمة المياه في البيئات الهشة في المنطقة العربية  
Managing Water Systems Within  
Fragile Environments In The Arab Region  
19-23 آذار 2017 19-23 مارس 2017  
www.acwua.org

ACWUA

Session (12)  
Ground Water Governance Organized By : UNESCO-Cairo

Chairperson: Dr. Bisher Inan, UNESCO, Cairo

- Radiological Analysis of Ground Water, **Jamal sharaf**, University of Jordan, Jordan
- Geospatial Tools for Improved Water Management: an example from Jordan, **Jawad T. Al-Bakri**, University of Jordan, Jordan
- Managing Groundwater Aquifers in Irrigated Highlands (Amman-Zarqa and Azraq) Basins /Jordan, **Khair Hadi**, Water Authority of Jordan, Jordan
- Depletion and response of deep groundwater to Refugees flux and climate induced over pumping in North Jordan, **Marwan Alraggad**, WEEC/University of Jordan, Jordan

واجهة من المعرض و برنامج الجلسة رقم (١٢).

# The Sediment Monitoring Project 2016

Associate Prof. Younis A. Gismallah

Eng. Nazik Abdullahi M. Ahmed

Eng. Altaeb Rahamotallah F. Abass



The Blue Nile and its tributaries and Atbara River bring considerable amounts of sediments during their flood times. The source of this sediment is the heavy erosion in the Ethiopian mountains. Nearly all of the sediment (~90%) comes from the Blue Nile during the flood season (July - Oct.). The intensive uses of land for agricultural purposes and associated deforestation in Ethiopia have resulted in increasing soil erosion and consequently the incoming sediment load. The high sediment load carried by the Nile is causing considerable problems in terms of sediment deposition in the reservoirs and the irrigation canalization networks. Realizing these problems the Ministry of Irrigation and Water resources has started a sediment monitoring program in 1988. The program was implemented by the Hydraulics Research Station in collaboration with the Hydraulics Research Station – Wallingford. The collaboration with HRL continued for two seasons. Thereafter, the Hydraulics Research Station continued the program.

The Hydraulics Research Centre realized the importance of the program and continued the monitoring of sediment and extended the monitoring to cover more stations. This year the monitoring was extended to Dongola in the main Nile and downstream Khashm Elgirba Dam in Atbara River. HRC has also introduced modern sediment analysis equipment and new analysis procedures.

## الملخص

برنامج رصد حركة الطمي من البرامج المستمرة التي ينفذها مركز البحوث الهيدروليكية منذ العام ١٩٨٨. يتم جمع عينات المياه يومياً من ١٣ محطة رصد موزعة على نهر النيل وروافده ومشروع الجزيرة. بدأ جمع البيانات في هذا الموسم في يونيو وإنتهى في أكتوبر ٢٠١٦م. يتم نقل عينات المياه التي تم جمعها إلي معمل مركز البحوث بواد مدني حيث يتم تحليلها. يتم استخدام طريقتين في حساب تركيز الرواسب طريقة الوزن و طريقة استخدام جهاز العكورة. يتم استخدام جهاز العكورة لتحليل جميع العينات ويتم استخدام طريقة الوزن لتحليل ٢٠٪ من العينات. تتم معايرة قراءات جهاز العكورة بخلق علاقة خطية بين قراءات جهاز العكورة ونتائج طريقة الوزن الـ ٢٠٪. هذه العلاقات الخطية قوية جداً حيث معامل التحديد (R<sup>2</sup>) أكبر من ٠,٩. بلغ تركيز اليومي أقصى قيمة له في النصف الثاني من شهر يوليو حيث بلغ ١٩,٣٩٩ جزء في المليون في ود العيس. تظهر نتائج التحليل أيضاً أن تركيزات الطمي هذا العام أعلى من العام السابق. حبيبات الطمي العالق في نهر النيل و روافده دقيقة جداً وهي أصغر من ٠,٠٦٣ مم في حجمها. حجم الطمي المنقول بواسطة مياه النيل الازرق عندي محطتي ود العيس و سنار هو ١٧٠ مليون طن و ١٢٠ مليون طن على التوالي. كمية الطمي التي دخلت مشروع الجزيرة عبر الترعنتين الرئيسيتين في سنار في هذا الموسم تقدر بـ ٨,٤ مليون طن أو ما يعادل ٩,٣ مليون م<sup>٣</sup>. أوصت الدراسة بإنشاء محطة رصد جديدة في مخرج التربة الرئيسية لمشروع حلفا الجديدة عند خزان خشم القرية لمشروع حلفا الجديدة وذلك للتحقق من بيانات الطمي التي يتم جمعها بواسطة إدارة الخزان.

This article highlights the main results and recommendations of the sediment monitoring program in 2016 flood season.



Water samples are collected on a daily basis from 13 sediment monitoring stations scattered along the Nile and its tributaries and from the Gezira Scheme. Data collection started in June and finished in October 2016. The collected water samples were transported and analyzed at HRC laboratory in Wad Medani. Two methods are used in calculating the sediment concentration viz. the turbidity meter and the gravimetric methods. The turbidity meter is used for analyzing all the samples while the gravimetric method is used for analyzing 20% of the samples. The turbidity method is calibrated by creating linear correlations with the gravimetric results obtained from the 20%. These correlations are very strong with a coefficient of determination,  $R^2$ , greater than 0.9.

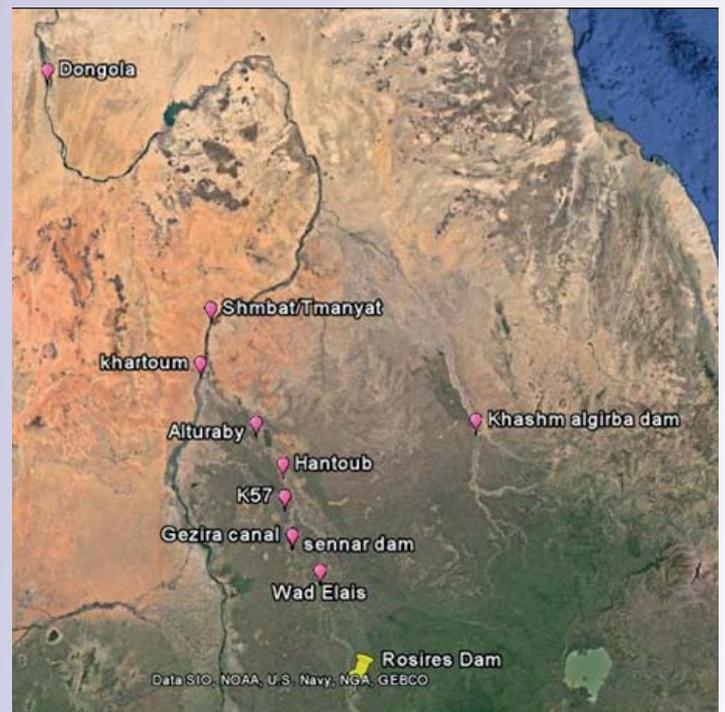
The daily sediment concentration reached its maximum in the second half of July, with the highest sediment concentration, of 19,399 ppm, recorded at Wad Elais station, the most upstream station in our network. The results also show that the sediment concentrations this year are higher than that of the previous year. The sediment in the Nile river system is of very fine nature with grain sizes smaller than 0.063 mm. The total sediment load in the Blue Nile at Wad Elais and downstream Sennar dam is  $170 \times 10^6$  and  $120 \times 10^6$  ton, respectively. The quantity of sediment entered the Gezira scheme through the two main canals at Sennar this season

is  $8.4 \times 10^6$  ton ( $\approx 9.3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>).

This year, study of the sediment monitoring recommends establishing a new monitoring station at the off-take of the main canal of the New Hlafa scheme to check sediment data collected downstream Khashm Elgirba dam.

The sediment monitoring stations covered during this season are:

1. Main Nile at Dongola
2. Main Nile at Shambat Bridge/Tamanyiat
3. Downstream Khashm Elgirba Dam at Atbara River
4. Blue Nile at Khartoum
5. Blue Nile at Hantoub Bridge
6. Blue Nile DS Sennar Dam
7. Blue Nile at Wad Elais
8. Gezira main canal at Sennar
9. Managil main canal at Sennar
10. Up-Stream Gezira main canal at 57
11. Down-Stream Gezira main canal at K57
12. Down-Stream Managil Old canal at 57
13. Gezira main canal Down-Stream Alturaby.



**Map shows the location of the stations along the Nile system**

A simple technique is used in collecting the water samples by dipping an open vessel into the turbulent stream water. Plastic bottles are used for the collection and preservation of water samples. The collected water samples are transported to Wad Medani to be analyzed in the laboratory of HRC every two weeks.

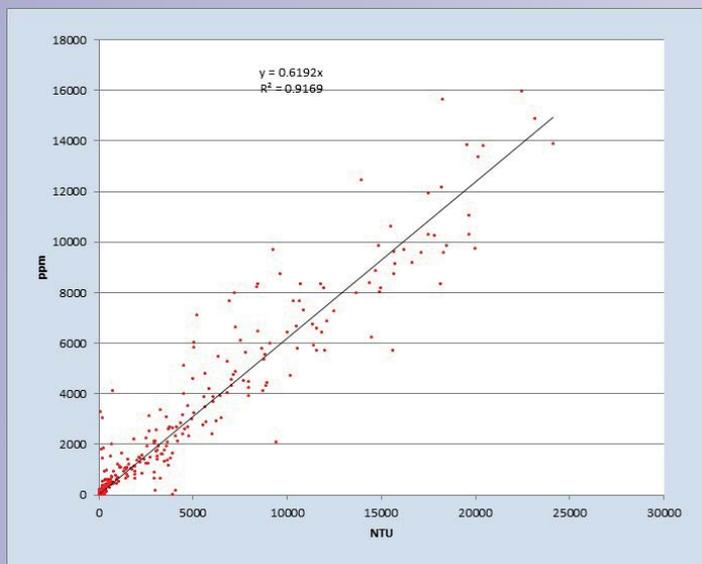


### Turbidity Meter

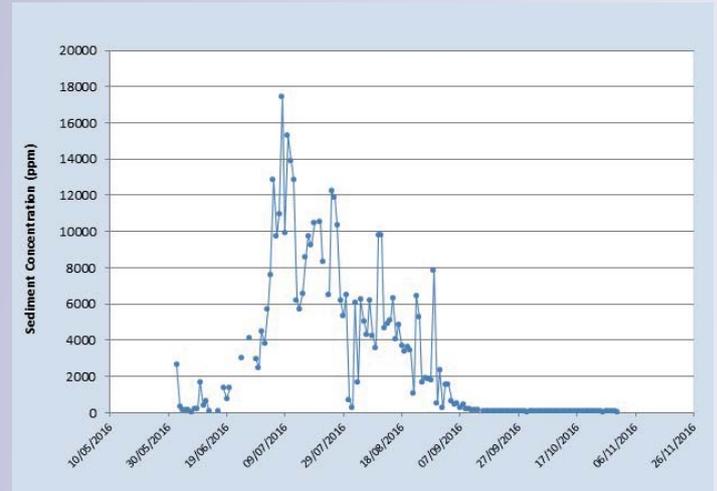
This season the grain size distribution for the suspended sediment is determined in the laboratory by the two following methods:

- (i) Sieve analysis: used for the particle size bigger than 0.063mm
- (ii) Hydrometer test: used for the particle size that is smaller than 0.063mm

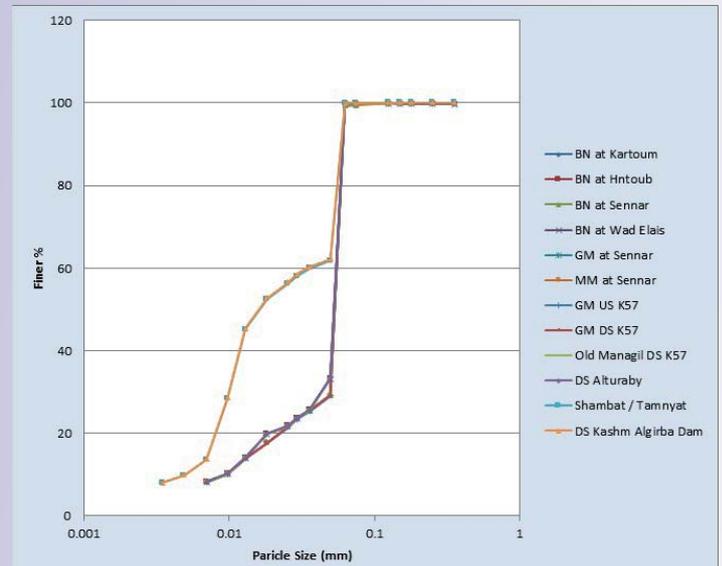
The following figure shows the correlation that was made for all the stations together.



Calibration Curve for all the stations



Sediment concentration downstream Sennar dam



Grain Size distribution for sediment particle size for all the stations

As shown in the graph that the pattern of Tamyat/Shambat and DS Kashum Algirba dam is different from the other stations due to the analysis in the lab because the weight of the samples is less than 100g this may cause high error.

### The following main points can be drawn of the collected sediment data.

1. The sediment monitoring network this year covered thirteen monitoring stations.
2. All the stations showed good correlation between gravimetric sediment concentrations and turbidity meter readings except Dongola, Khashm Algirba and part of Hantoub station.
3. According to the grain size distribution all

the stations have the same type of sediment, this encourages making one correlation equation for data from all monitoring stations.

4. The daily sediment concentrations patterns of all the station can be considered as a normal sediment concentration trend the peak of the sediment appeared on the first half of July with the highest sediment concentration recorded in the most upstream station i.e. Wad Elais, as 19,399 ppm.

5. The sediment concentrations this year are higher than last year because this year is wetter than last year bringing more floodwater.

6. The correlation factor between the gravimetric and turbidity meter, ppm and NTU, for all the stations, in general, ranges between 0.59 – 0.69 with a coefficient of determination  $R^2$  for all the stations above 0.9 this means the data measurement is precise.

7. For Dongola station the correlation factor is 0.45, which is not in the range of other stations. The measurements also show inconsistency with upstream data, this may be attributed to human error.

8. The sediment concentrations downstream Khashm Elgirba dam are not consistent with the releases from the dam. Because sampling is made in the morning when the gates are closed and the releases occur during the day.

9. The daily sediment loads in the Blue Nile at Wad Elais and downstream Sennar dam show very good correlations with the corresponding river flows.

10. The sediment in the Nile river system is of very fine nature, smaller than 0.063 mm.

11. The total sediment load entered Gezira scheme this season is  $8.43 \times 10^6$  ton, 59% of it entered through Gezira main canal.

12. About 81% of the sediment that entered the Gezira scheme this year did so between

JulI and SeptII.

13. The sediment concentrations patterns for the stations in the Gezira scheme canalization are almost the same this can make reduction in the stations for next year.

**The main points that were recommended are:**

1. Dongola station requires special consideration and a correlation between Dongola and Elhesai downstream Merowe dam is recommended.

2. It is recommended to establish a new monitoring station at the off-take of the main canal of New Halfa Scheme to validate the downstream Khashm Elgirba Dam data.

3. Reduce the number of monitoring stations in Gezira scheme canalization system depending on the pattern and magnitude of sediment concentrations, i.e. those stations with the same sediment concentrations and pattern and make new monitoring stations were needed.

4. It is recommended to continue monitoring of Gezira canal at Sennar and stop monitoring of Managil canal.

5. For coming seasons, it is recommended to operate one monitoring station at K57 and stop the other two stations and Alturaby station; as they have the same sediment concentration trend and magnitude.

6. It is recommended to create one correlation factor for all monitoring stations to reduced analysis efforts.

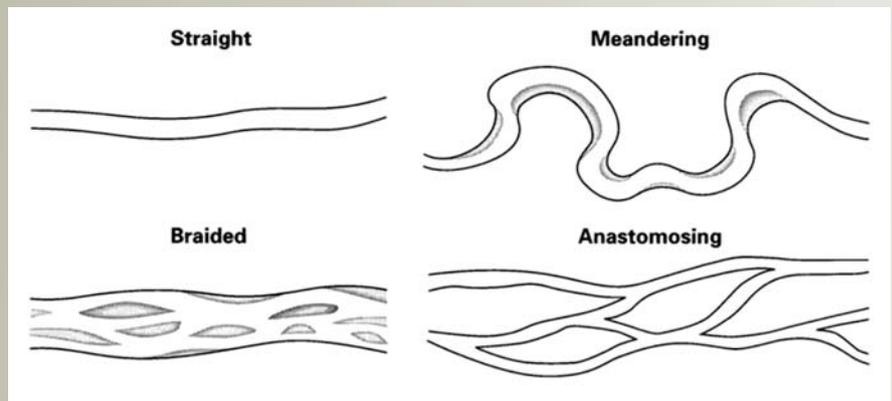


# ALLUVIAL RIVERS AND STREAMS

Associate Prof. Younis A. Gismalla

## INTRODUCTION:

Rivers is a generic name for any large flow of water on land. Rivers are of varying sizes and smaller flows are often referred to as streams or creeks. Rivers form wherever there is both a source of water and relatively low channels in the land for it to flow into. Rivers can generally be classified as either bedrock, alluvial or some mix of the two. Bedrock rivers have little or no



alluvium mantling the bedrock over which they flow. However, most bedrock rivers are a combination of a bedrock channel and an alluvial channel. On the other hand, alluvial rivers have channels and floodplains that are self-formed in unconsolidated or weakly consolidated sediments. An alluvial stream evolves because one of its energy-related properties tends to acquire its extreme value. Evolution terminates when regime state is achieved. Alluvial streams develop and shape their channels according to the magnitude and frequency of the floods, know as dominant discharge, and the ability of these floods to erode, deposit, and transport sediment. Changes in stream channel dimensions and plan shape stops when the regime state is reached. Depending on their dominant discharges, bed, banks and transported sediment properties, alluvial streams can have different planforms described as straight, meandering, braided, or anstomosing.

## STRAIGHT STREAMS

Straight streams have minimal sinuosity at the bankfull conditions. Sinuosity is the ratio of the curvilinear length to the linear distance between the end points of the curve; its minimum value is unity. Straight rivers exist only over short reaches; while long, straight rivers seldom occur in nature. Straight channels are rare in nature due to the uneven distribution flow and sediment across a landscape.

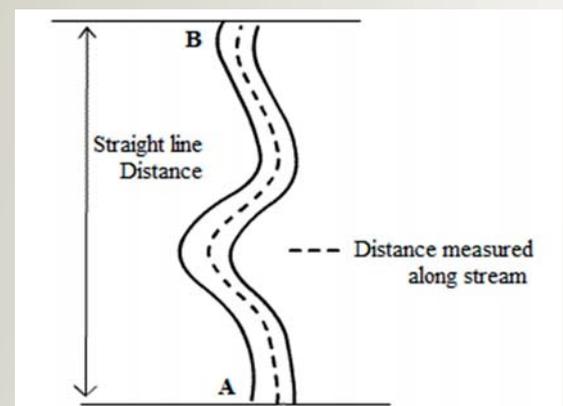


Fig (T): Elements of Sinuosity

## MEANDERING STREAMS

**Y**alin (1992) defined meandering as self-induced plan deformation of a stream that is periodic and anti-symmetrical with respect to an axis which may or may not be straight. According to this definition any alluvial stream that deforms its initially straight channel into periodic anti-symmetrical plan forms is meandering, Fig (3); where as a stream flowing into a tortuous rocky terrain or in a rigid sinuous flume whose curvilinear plan pattern has not been created by that stream itself is not meandering. What causes meandering? The fact that all meandering and braided rivers have their slopes  $S$  greater than the regime slope  $S_R$  viz.  $S > S_R$ . Meandering and braiding are two means used by an alluvial stream to minimize its deficit  $S - S_R$  to approach equilibrium or regime. Meandering rivers tend to increase their length and therefore reduce their slope. In the case of braiding the difference is minimized by increment of regime slope  $S_R$ . The choice of a particular means depends on the geometry and roughness of the original channel and the turbulent structure of conveyed flow.



Fig (٣): Meandering river; Universidad Concepción, Chile

**An initially straight tranquil stream in cohesion-less alluvium can meander only if it satisfies the following conditions:**

1. It transports sediments, the tools, otherwise the flow boundaries cannot deform;
2. Its flow is turbulent, the energy, otherwise there will be no bursts to initiate the periodic bank deformation;
3. Its slope is larger than the regime slope; otherwise the stream will not endeavour to reduce its slope by increasing its length.

## BRAIDED STREAMS:

**B**raiding is the splitting of an alluvial channel into a multitude of channels. Braided channels are characterized by multiple, active streams within a broad, low sinuosity channel. The smaller strands of streams diverge around sediment bars and then converge in a braiding pattern. Braided channels are dynamic, with strands moving within the channel. Braided channels are caused by sediment loads that exceed the capacity of stream transport. Like meandering it is a

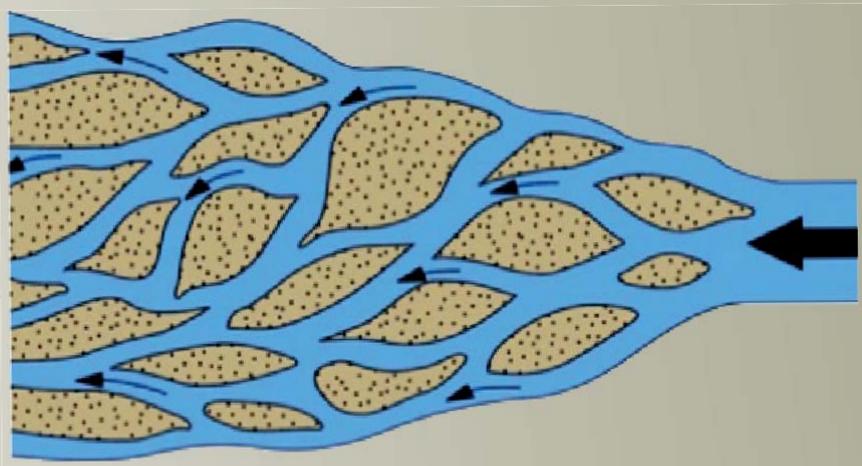


Fig (٤): Braiding river

self-induced form of an alluvial stream motion. It initiates also because of the large-scale horizontal turbulence, and develops because of the regime trend is to minimize the excess energy ( $S-SR$ ). Braiding can initiate and develop only if the sediment is moving; the flow is turbulent,  $Fr > FrR$  i.e.  $S > SR$ . The regime slope  $SR$  is proportional to a negative power of the flow rate, viz.  $S_R = aQ^{-n}$ . If the initial channel is carrying a flow of  $Q$  and splits into two channels each is conveying  $Q/2$ , then the regime slope of each channel,  $SR_2 = 2nSR$  which is larger than the original regime slope  $SR$ . Hence, the original excess  $S-SR$  is reduced as  $S-SR_2 < S-SR$ .

Braiding requires a larger gradient than meandering, for a given discharge, because braiding involves a greater amount and rate of channel modification and bank erosion. Leopold and Wolman (1957) gave a relationship to define the transition from meandering to braiding involving riverbed slope  $S_0$  and bankfull discharge as:

$$S = 0.06Q_{bf}^{-0.44} \quad (Q_{bf} \text{ in } ft^3 \text{ s}^{-1})$$

The Gash River in Sudan is an alluvial stream of braided type when its flow is high and meanders during its low flow.

### ANASTOMOSING STREAMS

An anastomosing river is composed of two or more interconnected channels that enclose flood basins. Anastomosing streams are similar to braided ones in that they are composed of complex strands that diverge and then converge downstream.

However, anastomosing channels are distinct from braided channels in that they flow around relatively stable, typically vegetated islands. They also have generally lower gradients, are narrower and deeper, and have more permanent strands.

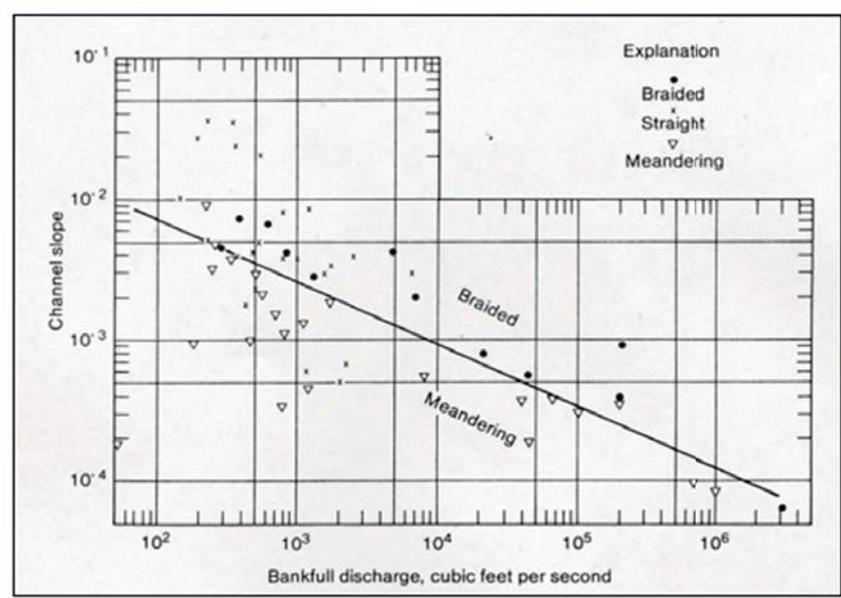


Fig (٥): Leopold and Wolman (١٩٥٧)

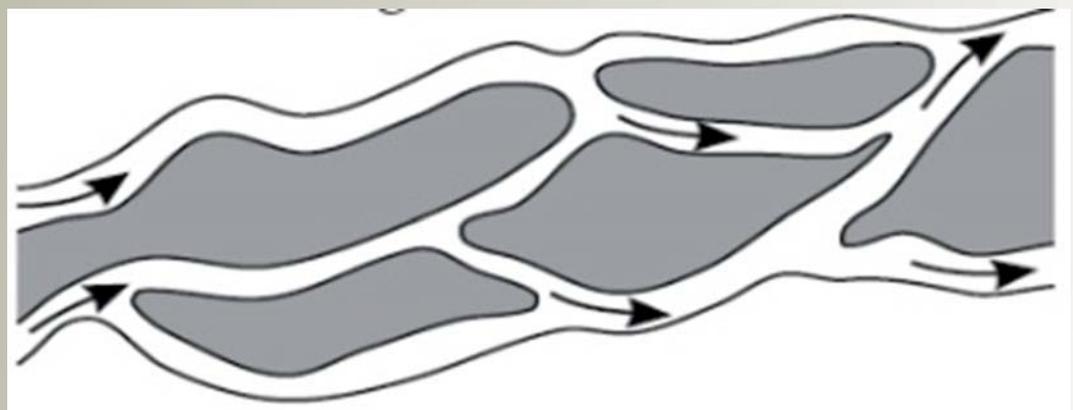


Fig (٦): Anastomosing River

Rust (1978) defined anastomosing rivers as high-sinuosity ( $>1.5$ ) multi-channel rivers. He applied sinuosity and the braiding parameter (number of braids per mean meander wavelength) to distinguish between straight, braided, meandering and anastomosing as shown in Table (1).

**Table (1): Classification of channels according to Rust (1978)**

	Single Channel (braiding parameter $<1$ )	Multi-channel (braiding parameter $>1$ )
Low-sinuosity $P < 1.5$	Straight	braided
High-sinuosity ( $P > 1.5$ )	meandering	anastomosing

#### REFERENCES:

**Dey; S. (2014).** Fluvial Hydrodynamics: Hydrodynamic and Sediment Transport Phenomena. Publisher: Springer Berlin Heidelberg.

**Leopold; L.B.; and Wolman; M.G. (1957).** River channel patterns: braided, meandering and straight. U.S. Geological Survey Professional Paper 282-B, Washington.

**Makaske; B. (2001).** Anastomosing rivers: a review of their classification, origin and sedimentary products. Earth-Science Reviews 53 (2001); 149–196. Elsevier Science B.V.

**Rust; B.R.; (1978).** A classification of alluvial channel systems. In: Mill; A.D. (Ed), Fluvial Sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 5, Calgary, pp. 187–198.

**Yalin; M. S. (1992).** River mechanics. Pergamon Press Ltd., Oxford.

## Water Productivity in the Eastern Nile: An Overview from Sudan, Egypt and Ethiopia

**T**he Project: **"Inclusive Accounting for Nile waters connecting investments in large scale irrigation to gendered re-allocations of water and labour in the Eastern Nile basin"**

was funded by the CGIAR research program on Water, Land and Ecosystems (WLE). It has been implemented by the Hydraulics Research Center (HRC-Sudan) in collaboration with the UNESCO-IHE, the Netherlands as a leading institute and the International Water Management Institute (IWMI). The project duration was two years (during 2015 and 2016). The main task of the HRC was to produce the water productivity maps for the three case studies in Ethiopia, Egypt and Sudan.



**Dr. Khalid Biro**

### Background and Concepts

**E**thiopia, Sudan and Egypt have ambitious plans to increase irrigated agriculture in the Eastern Nile (EN) basin to satisfy increasing needs for food. Planned projects will imply re-distributions of Nile flows and therefore affect (capabilities for) social and ecological resilience of local populations and ecosystems.

As the Nile basin is rapidly closing, these redistributions will have trade-offs and can be contested, with some being favoured more than others. Improving the ability of decision makers, investors and communities to make informed decisions about the social and ecological benefits and costs of new investments, and about how these are (to be) divided across scales and (groups of) people, is therefore of crucial importance.

Remote sensing is emerging as a new technique to perform water accounting (WA) at pixel scale. Pixels can be aggregated to a scheme or even at basin scale. The WA is based on the surface energy balance algorithm for land (SEBAL) applied

to data from satellite imageries, which computes water use and biomass production as well as other indicators. These are key information to assess water and land productivity and support water resources planning. As well, these data are indispensable to guide daily operation of the agricultural water management.

Crop water productivity (WP) is defined as the crop yield per unit of water evaporated (consumed). The concept of water productivity improvement aims at producing more food, income, better livelihoods and ecosystem services with less water. This concept needs to be adopted in the EN basin to insure better utilization of water.

Therefore, this report is mainly aiming for applying remote sensing to WA analysis in three case studies of the EN: the Salam Canal Project in Egypt, DAL Agricultural Scheme in Sudan and the Tana Beles Project in Ethiopia (Fig. 1). These study sites were selected to be the pilot areas for implementing the WA analysis in the Eastern Nile Basin.

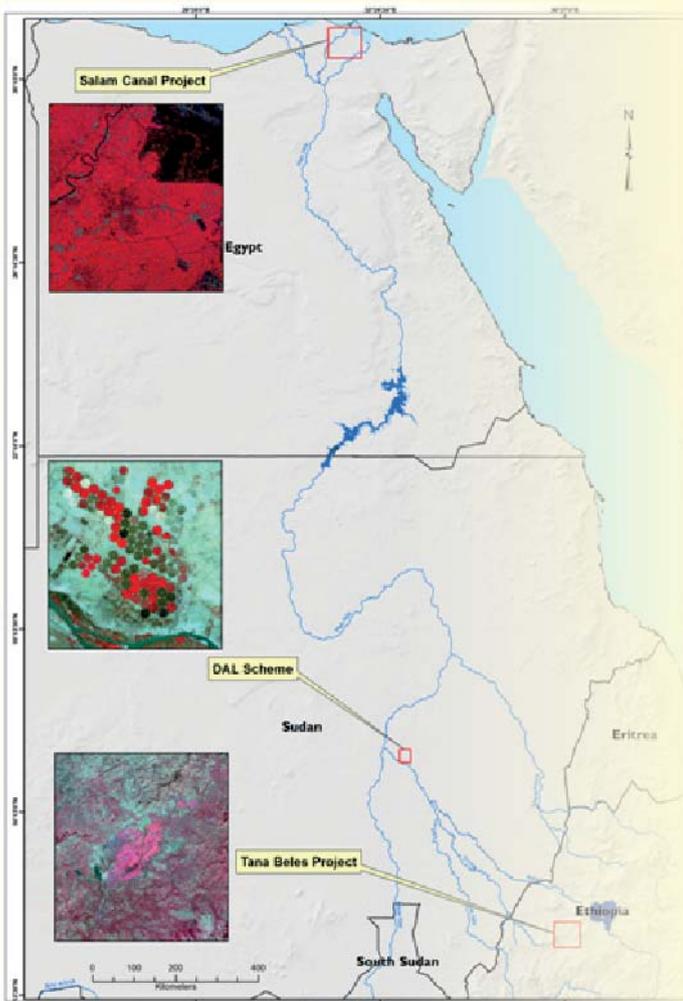


Fig. 1: Location of the Study Sites.

**Satellite Data and SEBAL**

The Landsat series satellites images were the main source of remote sensing data. All satellite data were downloaded free of charge from the USGS web site (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). SEBAL is an energy-partitioning algorithm over the land surface, which estimates the actual evapotranspiration (ETa) from satellite images. It requires minimum input of routine meteorological data. The satellite image provides an excellent spatial coverage, while the temporal coverage is limited to the time of the satellite overpass (2 weeks for Landsat). So, the derived parameters need to be extrapolated to daily and monthly values using various techniques. The satellite image provides information for the

overpass time only; SEBAL computes an instantaneous ET flux for the image time. Data preparation needed for SEBAL include: cloud free satellite data, header file information of the satellite image (i.e. contains important information for the SEBAL process), land use map and weather data. The SEBAL steps used for estimating ET, Biomass and WP are shown in (Fig. 2).

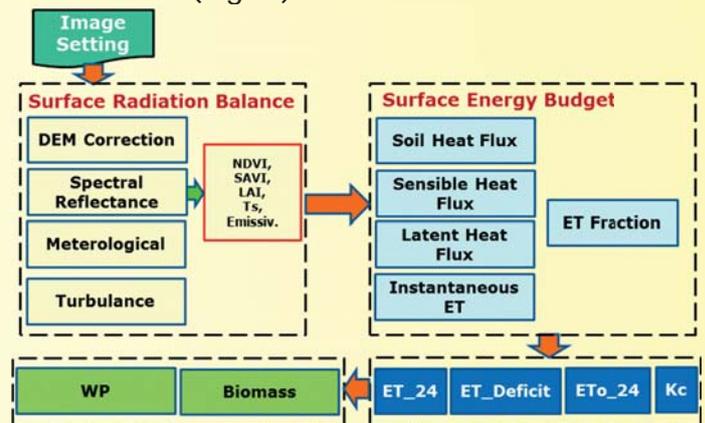
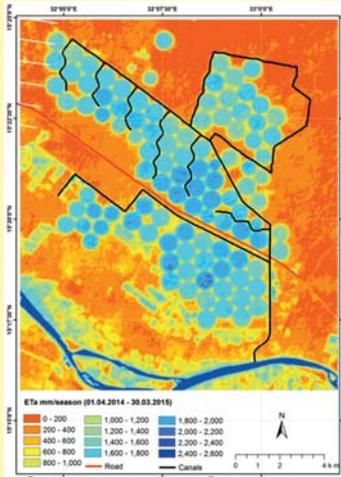


Fig. 2:SEBAL Method used for Estimating WP

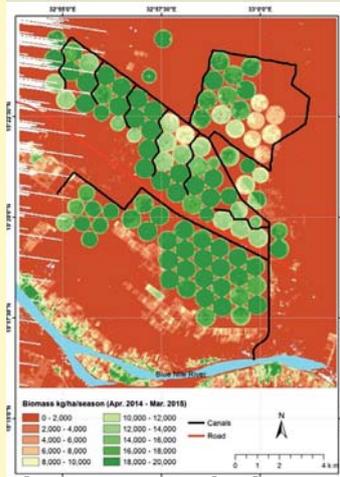
**Main Findings**

**1) Alwaha Farm (DAL Scheme), Sudan**

The seasonal ETa of Alwaha Farm is shown in (Fig. 3). The map displayed the seasonal integration of the ETa over Alwaha Farm for the period Apr.2014 – Mar.2015. The integration was made from the individual satellite image based on 2 weeks intervals. The seasonal ETa for the most pivots is in the range 1000 – 2,200 mm compared to the open water in the Nile, which is 2,400 – 2,600 mm. These values are acceptable considering the climatic conditions in Alwaha Farm area. The average summer temperature was between 28–35 C°, while the winter ones vary between 15–22 C°.

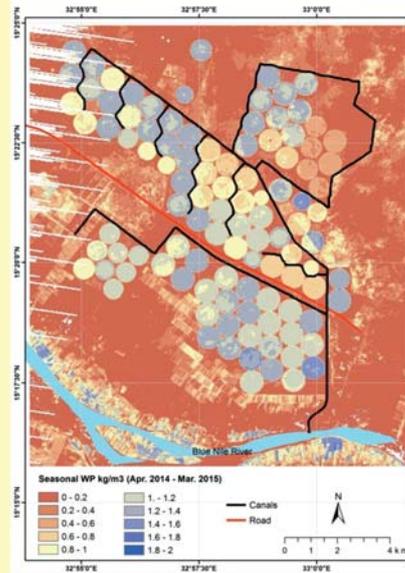


**Fig. 3: Seasonal ETa for Alwaha Farm.**



**Fig. 4: Seasonal Biomass for Alwaha Farm.**

The seasonal integration of the Biomass Production in Alwaha Farm was found to reach high values varies between 10,000 and 20,000 kg/ha for the most pivots during Apr.2014 – Mar.2015 (Fig. 4). This is possible because most of the pivots in the season were cropped with Alfalfa. Alfalfa is known as a perennial crop that produces dry matter normally throughout the year. The seasonal WP over Alwaha Farm was recorded to be between 1.0 and 1.8 kg/m<sup>3</sup> for the most pivots in the period Apr.2014 – Mar.2015 (Fig. 5). Alfalfa is the dominant crop in Alwaha Farm. The average reference range reported for the Alfalfa by FAO is between 1.0 and 2.9 kg/m<sup>3</sup>. Wheat was cultivated only during the winter season in a limited area of Alwaha Farm. Internationally the average WP for Wheat is recorded to be in the range 0.5 – 1.5 kg/m<sup>3</sup>. Within the Nile Basin the Wheat WP is estimated to be around 0.9 kg/m<sup>3</sup>.

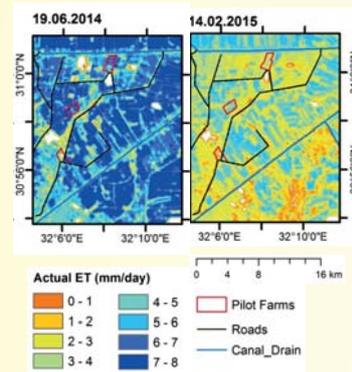


**Fig. 5: Seasonal Biomass for Alwaha Farm.**

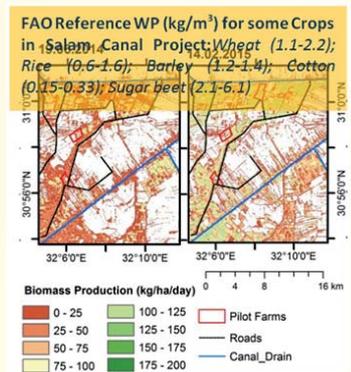
Alfalfa is the dominant crop in Alwaha Farm. The average reference range reported for the Alfalfa by FAO is between 1.0 and 2.9 kg/m<sup>3</sup>. Wheat was cultivated only during the winter season in a limited area of Alwaha Farm. Internationally the average WP for Wheat is recorded to be in the range 0.5 – 1.5 kg/m<sup>3</sup>. Within the Nile Basin the Wheat WP is estimated to be around 0.9 kg/m<sup>3</sup>.

**2) Salam Canal Project, Egypt**

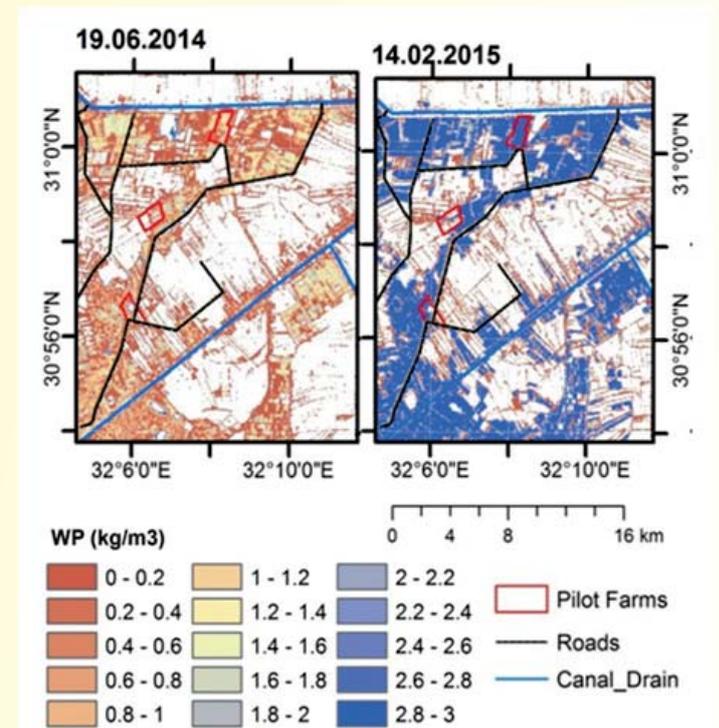
The ETa values in Salam Canal Project were found to be around 5 – 8 mm/day in the summer and 1 – 5 mm/day for the winter (Fig. 6). The Biomass Production maps for the Salam Canal Project are presented in (Fig. 7). A variety of crops were grown during the summer and winter seasons of the two years, consequently the Biomass Production is differed for the different crop of a particular season. The WP values were found to be higher in winter compared to the summer (Fig. 8). Looking to the WP values obtained from SEBAL model, most of the crops cultivated in the Salam Canal Project are within the range of the FAO reference data.



**Fig. 6: ETa for Salam Canal Project.**



**Fig. 7: Biomass for Salam Canal Project.**



**Fig. 8: WP for Salam Canal Project.**

### 3) Tana Beles Project, Ethiopia

Tana Beles is a project for producing the sugarcane crop, which will be used for manufacturing sugar.

The ET values for Tana Beles were observed to be high in summer compared to winter (Fig. 9). The sugarcane is a C4 carbon-fixing perennial crop and normally it takes more than one year (i.e. 365 - 425 days) from planting to harvesting stage in tropical areas. Therefore, the evapotranspiration of a fully canopied crop is a little higher than that from short grass. Depending on climate, peak evapotranspiration rates range from 6 to 15 mm/day.

Like biomass production WP of the sugarcane is depend also on the crop age, growing and climatic conditions (Fig. 11). The highest values of the WP in Tana Beles Project were observed to be higher during winter season with an amount ranging between 2.0 to 3.5 kg/m<sup>3</sup>. The FAO reference data showed that the WP of the sugarcane ranges from 3.5 to 5.5 kg/m<sup>3</sup>.

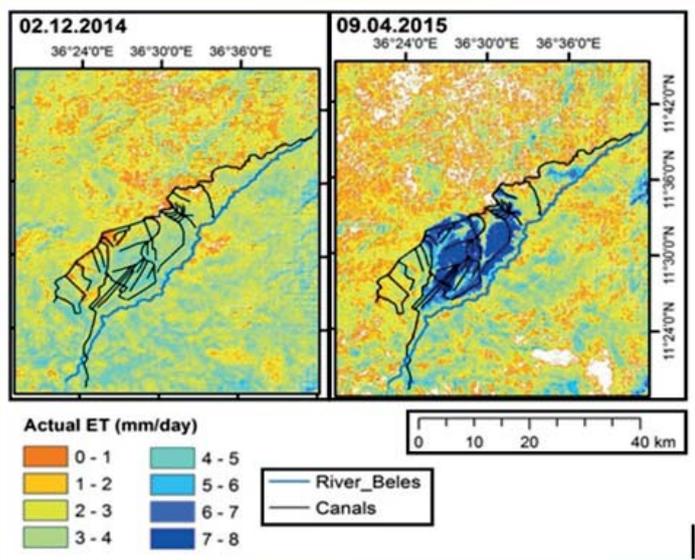


Fig. 9: ET for Tana Beles Project.

The amount of biomass production in Tana Beles Project was found to be between 100 – 150 kg/ha (Fig. 10). Crop age and growth conditions (tem-

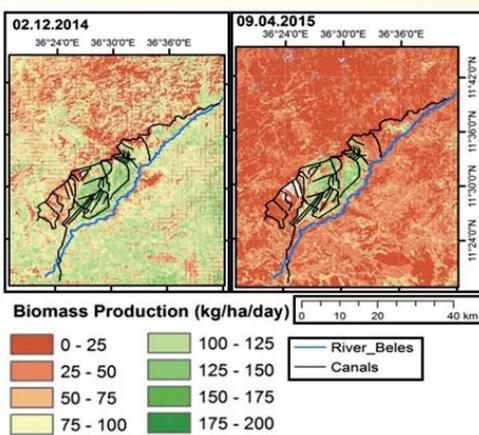


Fig. 10: Biomass for Tana Beles Project.

perature and water status) are the main factors that determining the amount of the biomass production for sugarcane.

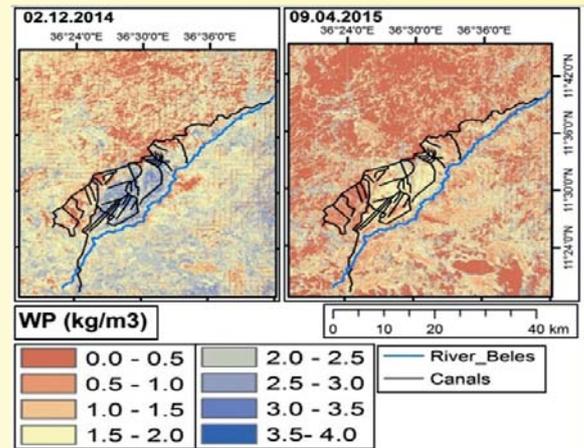


Fig. 11: WP for Tana Beles Project.

### Conclusions

The Landsat-8 remote sensing data in a combination with the SEBAL model were used successfully to estimate water productivity and the other biophysical parameters over the three study site. The different outputs from the Sudan case study was validated several times before accepting the final results of the SEBAL model. Cloud covers affect the quality of the satellite data during the rainy season. This limits the outputs from the Ethiopia case study.

### Bibliography

- Bastiaanssen, Wim G.M., and Ali, Sami. (2003). A new crop yield forecasting model based on satellite measurements applied across the Indus Basin, Pakistan. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 94: 321–340.
- FAO. (2012). *Irrigation and Drainage Paper No. 66, Crop yield response to water*. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nation. ISBN 978-92-5-107274-5, Rome - Italy.
- Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M. And Kijne, P. (2010). *Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution*. *Agricultural Water Management*, 97, 528–535.

## لمحة من متدرب

- كذلك تعرفنا علي كيفية إعداد مجلة الهايدروليك في جانب التغطية ، جمع المعلومات ، التصميم و التوزيع.
- تعرفنا علي دور العلاقات العامة في المركز .
- تدربنا علي التصوير وأهميته وجودته ( فيديو / وفتوغراف ).
- تعرفنا علي برنامج ( word ) وكيفية إرسال النص الإعلامي والصور عبر ال Email .

كانت هذه محتويات التدريب التي تلقيناها إضافة لنا معلومات جديدة حول الاعلام والحياة العملية اضافةً الي حفاوة الاستقبال و طيبة خاطر من قبل الباحثين والعاملين بالمركز.

نخص بالشكر ادارة المركز علي وحه العموم و مدير مكتب الاعلام علي وجه الخصوص .  
وأخيراً نحن طلاب الدفعة (٣٦) المتدربين بالمركز وكان العدد (١٧) متدرب نتمنى لهذا المركز مزيد من الرقي و التقدم في مجال البحث العلمي .



الطالبة اريج نصر الدين

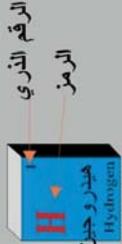
كلية علوم الإتصال - جامعة الجزيرة

مركز البحوث الهايدرولوكية هذا الصرح الشامخ بعلمه المتميز في منظره والمنظم في أداءه أتاح لنا فرصة التدريب فيه عبر مكتب الإعلام لتتعرف علي نشاطات المركز ودوره تجاه الموارد المائية وشئونها المختلفة و إعداده للدراسات الشاملة المتعلقة بأمر المياه هذا المورد الهام في حياة كل إنسان .

كذلك تعرفنا علي مكتب الاعلام وتلقينا تدريباً شاملاً في التغطية الإعلامية للورش و الإجتماعات والسمنارات العلمية التي تقام في المركز ويتم عكسها عبر الإعلام بوسائلة المختلفة .



فلزات خفيفة



صلب

سائل

غاز

غاز خامل

لافلزات

فلزات ثقيلة

عناصر انتقالية

2 He هيليوم Helium	3 Li ليثيوم Lithium	4 Be بيريليوم Beryllium	5 B بورون Boron	6 C كربون Carbon	7 N نيتروجين Nitrogen	8 O أكسجين Oxygen	9 F فلور Fluorine	10 Ne نيون Neon
11 Na صوديوم Sodium	12 Mg مغنيسيوم Magnesium	13 Al المنيوم Aluminum	14 Si سليكون Silicon	15 P فسفور Phosphorus	16 S كبريت Sulfur	17 Cl كلور Chlorine	18 Ar أرجون Argon	19 K بوتاسيوم Potassium
20 Ca كالسيوم Calcium	21 Sc سكانديوم Scandium	22 Ti تيتانيوم Titanium	23 V فاناديوم Vanadium	24 Cr الكروم Chromium	25 Mn المنجنيز Manganese	26 Fe الحديد Iron	27 Co كوبلت Cobalt	28 Ni نكل Nickel
37 Rb روبيديوم Rubidium	38 Sr سترونشيوم Strontium	39 Y يتريوم Yttrium	40 Zr زركون Zirconium	41 Nb نيوبيوم Niobium	42 Mo موليبدينوم Molybdenum	43 Tc تكنيشيوم Technetium	44 Ru روثينيوم Ruthenium	45 Rh روديوم Rhodium
55 Cs كازيوم Caesium	56 Ba باريوم Barium	57 La لانثانيوم Lanthanum	58 Ce سيريوم Cerium	59 Pr براسيميوم Praseodymium	60 Nd نيوديميوم Neodymium	61 Pm بروميثيوم Promethium	62 Sm سماريوم Samarium	63 Eu يوروبيوم Europium
87 Fr فرانسيوم Francium	88 Ra راديوم Radium	89 Ac أكتينيوم Actinium	90 Th ثوريوم Thorium	91 Pa بروتكتينيوم Protactinium	92 U يورانيوم Uranium	93 Np نبتونيوم Neptunium	94 Pu بلوتونيوم Plutonium	95 Am أمريكيوم Americium
31 Ga جالنيوم Gallium	32 Ge جيرمانيوم Germanium	33 As آرسنك Arsenic	34 Se سيلينيوم Selenium	35 Br برومين Bromine	36 Kr كريبتون Krypton	37 Rb روبيديوم Rubidium	38 Sr سترونشيوم Strontium	39 Y يتريوم Yttrium
49 In الإنديوم Indium	50 Sn قصدير Tin	51 Sb الانتيموني Antimony	52 Te تيلوريوم Tellurium	53 I يود Iodine	54 Xe زينون Xenon	55 Cs كازيوم Caesium	56 Ba باريوم Barium	57 La لانثانيوم Lanthanum
81 Tl ثاليوم Thallium	82 Pb رصاص Lead	83 Bi بيزموث Bismuth	84 Po بولونيوم Polonium	85 At استاتين Astatine	86 Rn رادون Radon	87 Fr فرانسيوم Francium	88 Ra راديوم Radium	89 Ac أكتينيوم Actinium

57 La لانثانيوم Lanthanum	58 Ce سيريوم Cerium	59 Pr براسيميوم Praseodymium	60 Nd نيوديميوم Neodymium	61 Pm بروميثيوم Promethium	62 Sm سماريوم Samarium	63 Eu يوروبيوم Europium	64 Gd جادولينيوم Gadolinium	65 Tb تيربيوم Terbium	66 Dy ديسبريوليم Dysprosium	67 Ho هولميوم Holmium	68 Er إربيوم Erbium	69 Tm ثولميوم Thulium	70 Yb يتربيوم Ytterbium	71 Lu لوتيتيوم Lutetium
89 Ac أكتينيوم Actinium	90 Th ثوريوم Thorium	91 Pa بروتكتينيوم Protactinium	92 U يورانيوم Uranium	93 Np نبتونيوم Neptunium	94 Pu بلوتونيوم Plutonium	95 Am أمريكيوم Americium	96 Cm كيوريوم Curium	97 Bk بيركليوم Berkelium	98 Cf كاليفورنيوم Californium	99 Es إيشثانيوم Einsteinium	100 Fm فيرميوم Fermium	101 Md ميندلييفيوم Mendelevium	102 No نوبليوم Nobelium	103 Lr لورنسيوم Lawrencium

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

## مركز البحوث الهيدروليكية

يحتسب المدير العام والباحثين والعاملين بالمركز عند الله تعالى

والدة / م. باحث : أحمد عبد الباقي

والد / د. ابراهيم ماهري

والد / الفنى الطريفى عبدالله

والدة / الفنى قريب الله إبراهيم

والد / القياس حسين عبد العظيم

الذين إختارهم الله فى جواره خلال الأيام

القليلة الماضية أثر علة مرضية لم تمهلهم طويلا

نسأل الله أن يتقبلهم قبولا حسنا ويلهم آلهم

وذويهم الصبر وحسن العزاء

# خبرات ساهمة في تطوير الري

أستاذ مشارك د . أحمد آدم إبراهيم كابو

« ١٩٥٤ رشاد / جنوب كردفان .

« الشهادات الأكاديمية:

١٩٧٨م بكالوريوس هندسة مدنية / جامعة الخرطوم .

١٩٨٢م ماجستير هندسة الري / جامعة ساوثهامبتون - المملكة المتحدة .

١٩٩٢م دكتوراة علوم التربة وإدارة المياه / جامعة الجزيرة .

« تدريب:

١٩٨٥م استخدام المايكرو كمبيوتر في تخطيط وإدارة الموارد المائية / معهد توم بويلا - كيسومو - كينيا .

١٩٩٨م إدارة الموارد المائية في الدول النامية / جامعة لنذ - السويد .

٢٠٠٦م الإدارة المتكاملة للموارد المائية / القاهرة .

« الخبرة العملية:

١٩٧٨-١٩٨١م (مساعد باحث) دراسات الهام بالولاية الشمالية ومورفولوجية الأنهار .

١٩٨١-١٩٨٢م دراسة الماجستير هندسة الري / جامعة ساوثهامبتون - المملكة المتحدة .

١٩٨٣-١٩٨٧م (أستاذ مساعد) دراسات مختلفة بمحطة البحوث الهيدروليكية: المسح المائي لبحيرات الخزانات،

مورفولوجية الأنهار بولايات نهر النيل والشمالية، معايرة المنشآت المائية بمشاريع الري،

١٩٨٧-١٩٩٢م دراسة الدكتوراة / كفاءة استخدام مياه الري بمشروع الجزيرة تحت أساليب إضافة مختلفة .

١٩٩٣-١٩٩٤م (أستاذ مشارك) مدير قسم ري المسلمية،

٢٠٠٣-٢٠٠٨م مدير تنفيذي مشروع السلام بالرهد (التفتيش العاشر) .

٢٠٠٩-٢٠١٢م مدير عام الإدارة العامة للمشروعات (وزارة الري والموارد المائية)،

٢٠١٢-٢٠١٤م مدير عام الإدارة العامة للسياسات والتخطيط والمشروعات (وزارة الموارد المائية والكهرباء)،

حتى تاريخه مدير عام المعامل والمختبرات / مركز البحوث الهيدروليكية .

« أخري خارج الوزارة :

٢٠١١-٢٠١٢م عضو لجنة الموارد المائية باللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) .

٢٠١٥م حتى تاريخه المنسق الوطني لرفع كفاءة الري بالدول العربية / المركز العربي لدراسات

المناطق القاحلة والأراضي الجافة (أكساد) .

« استاذ متعاون جامعة الجزيرة منذ ١٩٨٣م

« عضو اللجنة الإستشارية لوزارة الزراعة بولاية الجزيرة .

« له العديد من الأوراق العلمية المنشورة في مجلات عالمية محكمة ومؤتمرات إقليمية ومحلية .

« حائز على جائزة د . حسن إسماعيل التذكارية العالمية لأفضل مساهمة من الشباب المختصين

في مجال تنمية الري والصرف وإدارة الفيضانات في إفريقيا ( المنظمة العالمية للري والصرف

President (Seoul, 2001 September, 21, ICID

21 September 2001, Seoul



مركز البحوث الهيدروليكية  
Hydraulic Research Center  
ود مدني - السودان - شارع النيل

هواتف : 0511843220.0511842234.0511846224

فاكس : 0511843221

الموقع : [www.hrc-sudan.sd](http://www.hrc-sudan.sd)