Hydraulics Research Center

مركز البحـــوث الهيـدروليكية

هيدروليكا

مجلة دورية متخصصة نصف سنوية أغسطس 2020م

- حصر المساحات المزروعة بواسطة الأقمار الصناعية
- معايرة طلمبات ضخ المياه
- سد الروصيرص
- هل لسد النهضة تأثير على التغيرات المناخية
- القمح واقع وتحديات

مجلة متخصصة نصف سنوية
إصدارة مركز البحوث الهيدروليكية
العدد أغسطس 2020م

هيدروليكا

الرسالة

توفير الدعم العلمي وتوطين التكنولوجيا لتنمية وتطوير 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.

التحرير :

م/ الآء بابكر محمد صالح

التصميم:

م.ب/ إيمان سيف الدين محمود

التصوير:

إسماعيل آدم إسماعيل

الإشراف العام:

أ.م/ أبوعبيدة بابكر أحمد

مركز البحوث الهيدروليكية

ود مدني_ص.ب: 318_تلفون:0511843220 _فاكس843221

http://www.hrc-sudan.sd

الفهرس

الموضوع	رقم الصفحة
1.كلمة العدد	1
2.حصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة ومشروع الرهد الزراعي بواسطة الأقمار الصناعية للموسم 2019-2020م	2
3.دراسة معايرة طلمبات ضخ المياه بمشاريع الري الكبرى للموسم الزراعي 2019-2020م	6
4.القمح واقع وتحديات	11
5.سد الرُوصِيْرِصْ	13
6.هل لسد النهضة تأثير على التغيرات المناخية في السودان ؟	16
7.الموجهات العامة لتخطيط وتنفيذ المشاريع الزراعية (الجزء الثاني)	19
8.ثم ماذا بعد الحصاد؟-2 .	22
9.نظام إدارة الحسابات	25
10.إنترنت الأشياء: الفوائد والتحديات	29
11.معهد إدارة المياه والري- جامعة الجزيرة	33
12.لقاء الهيدروليكا	35
13.صوت متدرب	42
14. Water Diplomacy & Cooperation Challenges	45
15. Unprecedented 2020 rising water level of Lake Victoria and the impact on Sudan	50
16. Risks and Strategies to Cope with Uncertain Water Supply in Spate Irrigation –A summary	55
17. Water Balance Study and Validation of Reservoir	61
18. Use of the Blue Nile Water with Special Emphasis on the Agricultural Development	65
19. Tekeze -Atbara sub basin River Basin Conference	69
20. Nile Sediment Samples Analysis Khartoum and Dongola stations 2019	73
21. The Sediment Monitoring Programme - Season 2019	80
22.واجب عزاء	81
23.السيرة الذاتية	82

كلمة العدد

م/ الآء بابكر محمد صالح

الإخوة قراء هيدروليكا ...

السلام عليكم و رحمة الله و بركاته ... و كل عام و أنتم بخير وعافية ...

بين أيديكم عددنا الجديد من مجلة الهيدروليكا وكلنا أمل بأن يكون وطننا كما نتمني ، وطن تتجسد فيه كل معالم الحياه الكريمة داعين المولي عز وجل أن ينعم علينا بالأمن والسلآم والعافية.

ثم ماذا بعد الثورة ؟

سؤال له من المعاني والدلآلآت الكثير وفيه إختلطت العاطفة والواقع فأوقدت شمعةً كنا نظن أنها قد أُطفئت فتلألأت أضواء الدراسات و البحوث العلمية التي يُبني عليها مستقبل الأوطان والأجيال، ومن هذا المنطلق تحرك مركز البحوث الهيدروليكية سباقاً في القيام بما من شأنه دفع وتيرة البحوث العلمية والتطبيقية وبناء القدرات وعمل الإستشارات الفنية لتلبية متطلبات العمل وترسيخ مبدأ الإدارة المتكاملة والعمل المشترك بين الإدارات والوزارات وأصحاب المصلحة.

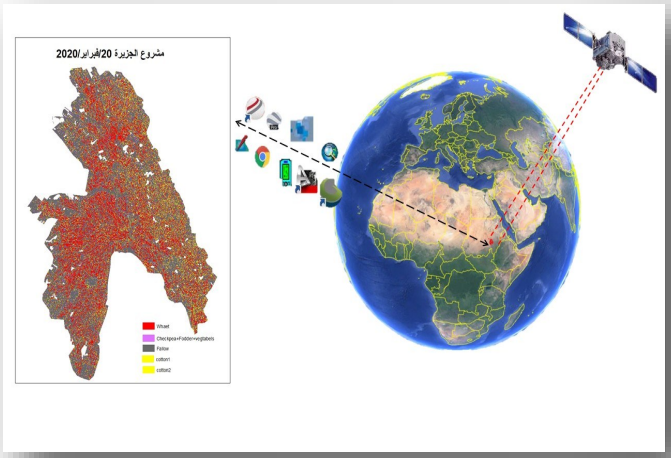
وعلى طيات هذه المجلة نستعرض بعض البحوث التي حرص المركزعلى إجرائها لما فيها من مصلحة على البلاد "فحصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة ومشروع الرهد الزراعي بواسطة الأقمار الصناعية" من المشاريع التي يمكن من خلالها حسم الخلافات حول حقيقة المساحة المزروعة ، "برنامج رصد الإطماء" الذي يقدر حجم الإطماء الداخل للمشاريع الزراعية ويمكن أن يقدر حجم تكلفة إزالته، كما تناولنا في هذا العدد البعد الإجتماعي لمشاريع حصاد المياه عبر مقال "ثم ماذا بعد الحصاد؟"، وسعينا في هذا العدد أن نُجيب على التساؤل الذي يشغل جميع أطياف الشعب السوداني "هل لسد النهضة أثر على التغيرات المناخية ؟" ، ولامسنا تطلعنا لتوفير الخبز والإكتفاء الذاتي بوضع مقترحات لتوفيرالقمح في "القمح واقع وتحديات" ، بالإضافة إلى عدد من المواضيع التي تهم كل المختصين بمجال المياه "كالموجهات العامة لتخطيط وتصميم المشاريع الزراعية"، "إنترنت الأشياء" ، "خزان الرُوصِيْرِصْ" وغيرها من المواضيع ، آملين أن يجد هذا العدد مساحة قبول وإعجاب في صدوركم ونعتذر عن تأخر إصدارتنا لهذا العدد بسبب جائحة كورونا والأوضاع الصحية بالبلاد سائلين الله تعالي أن تعم الصحة والعافية على الجميع .

المحرر ...

حصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة ومشروع الرهد الزراعي بواسطة الأقمار الصناعية للموسم 2019-2020م

ملخص :

دراسة حصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة بواسطة الأقمار الصناعية هو أحد الدراسات المستمرة في مركز البحوث الهيدروليكة والذي بدأ كتجربة في عام 2016م وإستمر حتى الآن ، حيث يتم تقديم تقرير كل عروة منفصل (عروة صيفية–عروة شتوية) بالمساحات المزروعة في المشروع ونوع ومساحة كل محصول داخل العروة بالإضافة إلى نسبة خطأ تحدد تبعاً لطريقة العمل والتي تبني على إختيار عينات عشوائية لتمثيل مشروع الجزيرة وعمل حصر أرضي لها ثم إيجاد الخطأ بتلك العينات ومن ثم تعميمه لكافة المشروع .



م.باحث/ عثمان أسامة محمد

خلفية عن مشروع الجزيرة :

يعتبر مشروع الجزيرة أكبر مشروع ريفي السودان و حول العالم بمساحة تبلغ حوالي (2.2 مليون فدان ~ 0.9 مليون هكتار) حيث يقع في وسط السودان بين النيل الأزرق والنيل الأبيض .

مصدر مياه الري الرئيسي في مشروع الجزيرة هو خزان سنار الذي أُنشأ على مجرى النيل الأزرق حيث يتم توصيل المياه للمشروع عبر قناتين رئيستين (الجزيرة والمناقل) ومنها تتفرع إلى القنوات الفرعية إلى أن تصل مستوى أبوعشرين وأبو ستة.

أبرز خصائص مشروع الجزيرة هي كبر مساحته مما يجعل حصر المساحة المزروعة به أمراً صعباً، بالإضافة إلى أن المشروع ذا بنية هيكلية زراعية منتظمة فهو مكون من 18 قسم زراعي كل قسم منها مقسم إلى 4-5 مكاتب (تفاتيش) زراعية والتي تروى غالباً من نفس الميجر وهي بدورها مقسمة إلى ترع فرعية ثم نمر(عادةً تزرع نفس المحصول) واخيراً حواشات. بالإضافة إلى ذلك فإن المشروع يُزرع على عروتين (صيفية وشتوية) .

حصر المساحات في مشروع الجزيرة للعروة الشتوية :

- ***الحصر بالطرق التقليدية***

يتم حصر المساحات بمشروع الجزيرة بالطرق التقليدية العادية حيث أن المشروع مقسم لعدة أقسام زراعية والتي بدورها مقسمة لعدة مكاتب كما ذكرنا سابقاً، حيث يكون لكل مفتش (رئيس مكتب) مجموعة من المعاونين يجولون في الحقل لحصر المساحة المزروعة في ترع المكتب وتسليمها للمفتش والذي بدوره يسلم المساحة المزروعة بمكتبه لرئيس القسم الزراعي الذي ينتمي إليه المكتب وهكذا إلى أن تكتمل مساحة المشروع ، وكما نرى فهي طريقة تحتاج لوقت وجهد كبيرين.

- ***الحصر بالتقنيات الحديثة :***

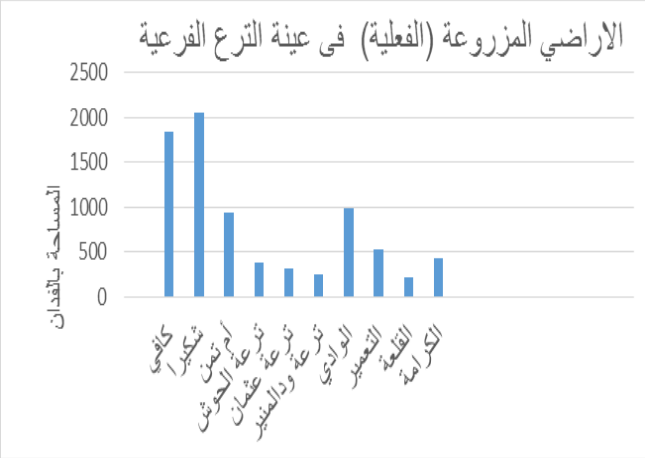
تعد تقنيات الإستشعار عن بعد من أهم و أحدث التقنيات المستخدمة في حصر المساحات المزروعة وذلك لما توفره من جهد ووقت وتكلفة، حيث تلعب الأقمار الصناعية دوراً هاماً في هذا المجال. وبناءاً على الخصائص السابقة لمشروع الجزيرة وظهور التقنيات الحديثة للحصر قام مركزالبحوث الهيدروليكية بإستخدام كل من القمر الصناعي لاندسات 8 (Landsat-8) وسنتينال 2 (Sentinel-2) ذات الدقة 30متر و 10 متر على التوالي لحصر المساحات المزروعة بمشروع الجزيرة وأظهرت النتائج نجاحاً خلال كل من العروتين (الصيفية والشتوية) .

الهدف من الدراسة :

إيجاد المساحة المزروعة بمشروع الجزيرة، ونوع ومساحة كل محصول ضمن العروة المحددة.

منهجية الدراسة:

إختيار ثلاث مكاتب (ود البصير– الجبل – الحوش) كعينات لتمثيل المشروع ، وإختيار (3 - 4) ترع من كل مكتب لتمثيل المكتب ، حيث يتم عمل مسح حقلي دقيق لكل ترعة من ترع الإختبار بواسطة فنيي المركز، بالإضافة إلى إجراء تصنيف لصور الأقمار الصناعية بتاريخ يضمن ظهور كل محاصيل العروة، وبمقارنة نتائج المسح الحقلي "كمرجع" ونتائج تصنيف صور القمر الصناعي يتم إيجاد خطأ التصنيف لكل ترعة ومن ثم لكل مكتب وتعميم أخطاء المكاتب الخمس لكافة المشروع لإيجاد المساحات المحصولية المزروعة زائداً او ناقصاً نسبة الخطأ.

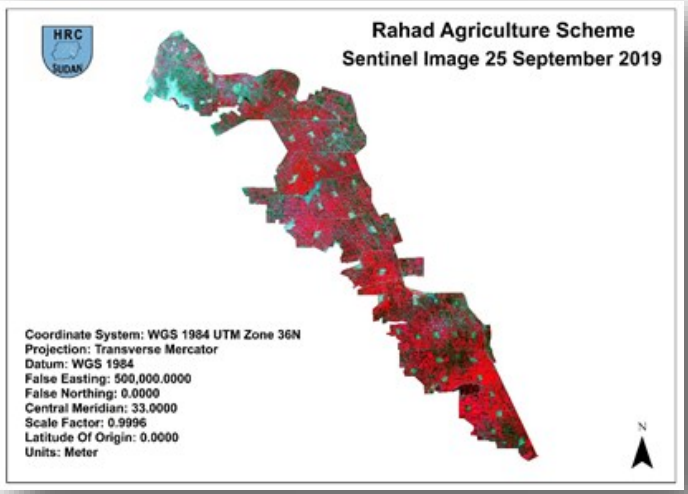


نتائج العام 2019- 2020م (العروة الشتوية):

المحصول الزراعي	المساحة من القمر الصناعي	نسبة الخطأ للقمر الصناعي	المساحة من ادارة المشروع
قمح	551	±11%	423,132
جنابن +كبكبي +قطن+اخرى	203,660	±13%	252,419
جملة الأراضي المزروعة	754,660	±11%	675,551

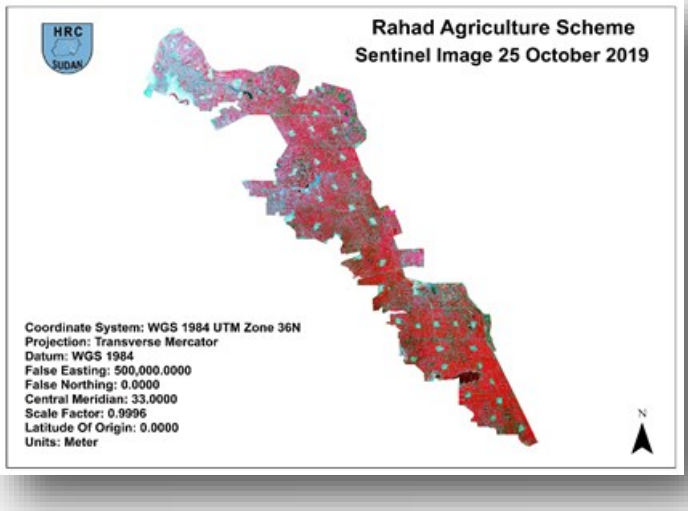
حصر المساحات المزروعة لمشروع الرهد للعروة الصيفية

و في ذات الخصوص فقد أجري المركز الدراسة الخاصة بتحديد مساحات العروة الصيفية 2019/2020م **بمشروع الرهد الزراعي** بصور الأقمار الصناعية بناءاً على توجيه السيد/ وزير الري والموارد المائية خلال زيارته للمشروع في 30 سبتمبر 2019م، و ذلك بمساعدة من إدارة مشروع الرهد الزراعي حيث قامت الإدارة بحصر المساحات المزروعة في الأقسام من 1 إلى 10. تهدف الدراسة إلى تحديد المساحة الكلية المزروعة و الغير مزروعة بأقسام مشروع الرهد ال14، بالإضافة إلى تصنيف نوع و مساحة المحاصيل المختلفة المزروعة في العروة الصيفية للعام 2019/2020م.



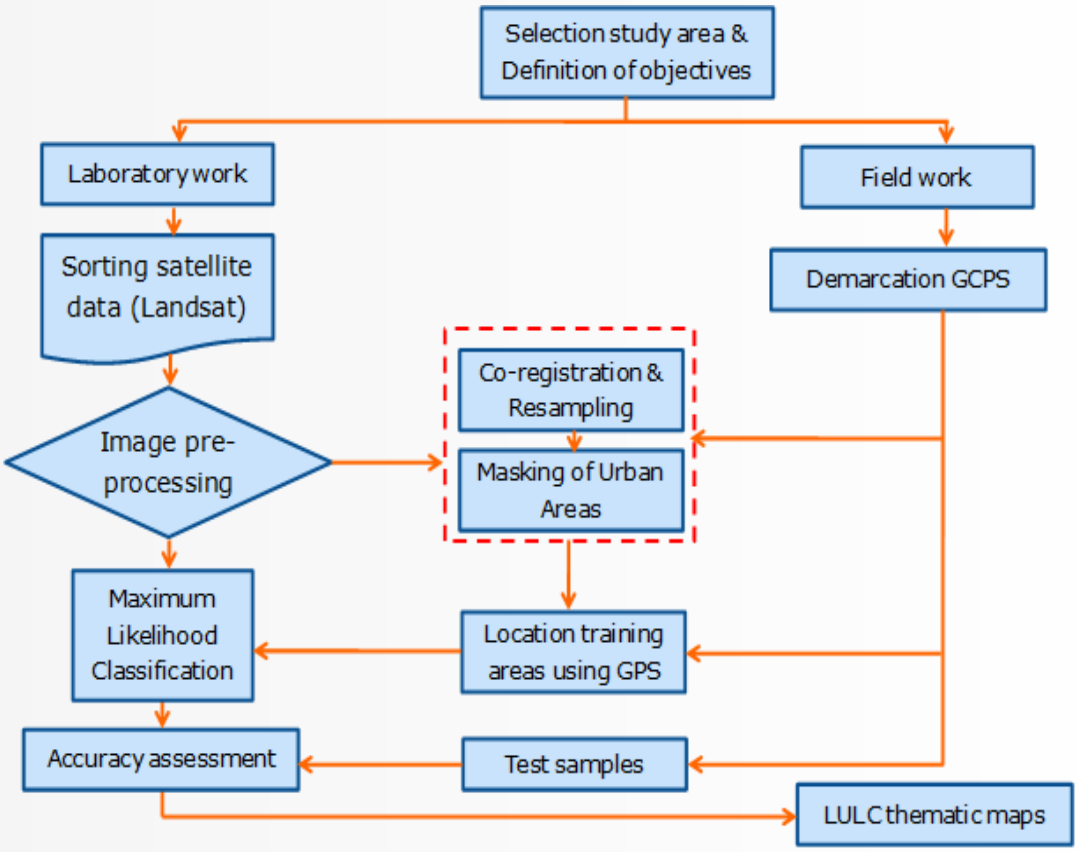
صورة لمشروع الرهد 25 سبتمبر 2019م

تم إستخدام صور القمر الصناعي سنتنال2 (sentinel-2) بتاريخ 25 سبتمبر 2019م و25 أكتوبر2019م لحساب المساحات المزروعة و الغير مزروعة بالمشروع، وتم التصنيف بإستخدام طريقة الحد الأقصى لإحتمال المصنف Maximum Likelihood (MLC) و طريقة تحليل الصورالمبنية على الكائنات Object Based Image Analysis (OBIA). و قد أوضحت نتيجة التصنيف الموجه للصورتين أن جملة المساحة المزروعة بمشروع الرهد الزراعي(14 قسم) قدرت بحوالي 225,241 فدان، حيث بلغت مساحة محصول الذرة 84,262 فدان، و جملة مساحة محصولي الفول السوداني و القطن 140,979 فدان، إذ لم يكن ممكناً فصل المحصولين بسبب التشابه الكبير في البصمة الطيفية بينهما.

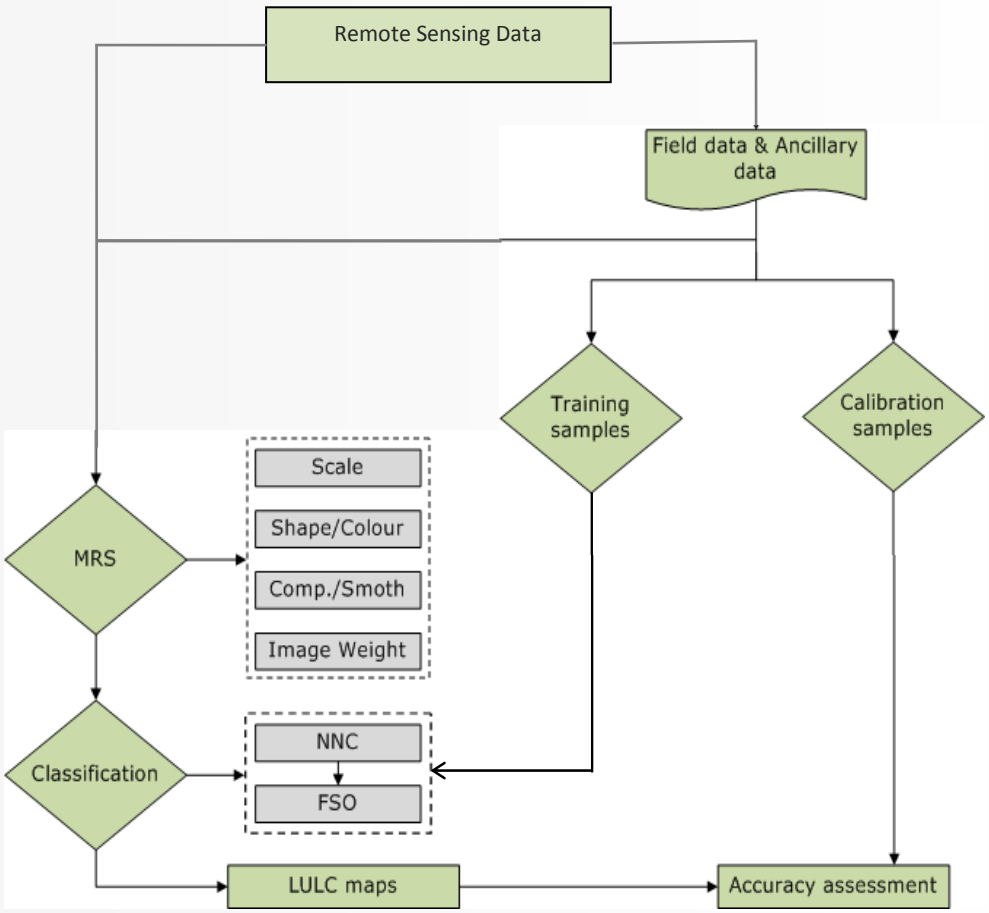


صورة لمشروع الرهد 25 أكتوبر 2019م

شكل1: يوضح التصنيف من خلال طريقة MLC



شكل2: يوضح التصنيف من خلال طريقة OBIA



دراسة معايرة طلمبات ضخ المياه بمشاريع الري الكبرى

للموسم الزراعي 2019-2020م (الجزء الأول)

م.باحث/ محمد عبد الله محمد

أ.مشارك/ أبوعبيدة بابكر أحمد

تعتبر هذه الدراسة ضمن برنامج معايرة طلمبات ضخ المياه بمشاريع الري الكبري بالنسبة للموسم الزراعي 2019-2020م (الجزء الأول)، و قد شملت عدد خمسة من البيارات وهي مينا ، السوكي ، الجنيد ، الحرقة و الشوال ك 153 (الواحة).

تهدف الدراسة إلى تقيم أداء الوحدات في البيارات من حيث الآتي:

1. معرفة كمية التدفق في كل طلمبة.
2. معرفة الكفاءة الإنتاجية و مقارنتها بالكفاءة التصميمية.
3. حساب التكاليف الثابتة و المتغيرة لضخ وحدة الماء.

تتمثل منهجية الدراسة في جمع للبيانات المكتبية و الحقلية اللآزمة لقياس إنتاجية الوحدات في البيارات مستخدمين جهاز قياس التصريفات Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) وجهاز قياس سرعات التيار الكرنتميتر (Current meter) . بالإضافة للمقابلات الشخصية لمهندسي البيارات لمعرفة ما تم لكل وحدة في الفترة السابقة من أعمال صيانة وتأهيل ، هذا ويتم تقدير كمية التصريف بإستخدام الأجهزة أعلاه على النحو التالي :

حساب التصريفات بجهاز ال ADCP:

تم حساب التصريفات في كل البيارات بإستخدام جهاز (ADCP) الذي يقوم بقياس التصريف المائي في الأنهار والقنوات بشكل أوتوماتيكي. حيث يستخدم برنامج مخصص لحساب عناصر عدة وهي كمية الجريان أو التصريف في الثانية (Q= m2/sec)، أعماق المجرى المائي(echo sounding)، إتجاهات وسرعة التيارات الموضعية وعمل نماذج لها (Flow vectors)، قياس سرعة الزورق (مركب القياس) وقياس القطاعات الطولية والعرضية و قياس درجات الحرارة. وعلى أساس ذلك يتم تقدير كمية التصريف .

حساب التصريفات بجهاز الكرنتميتر (Current Meter):

تم حساب السرعات بإستخدام جهاز الكرنتميتر ومن ثم تم حساب التصريفات بواسطة الطريقتين :

(1)طريقة القطاع الوسطي(Med section method):

$$qi = vidi\left(\frac{bi+b(i+1)}{2}\right) \ldots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

(2)طريقة القطاع المتوسط Method (Mean Section):

$$Qi = \frac{(V1+V2)}{2} + \frac{(d1+d2)}{2} * b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث:

Qi = تصريف بالشريحة i(م^3/ث).

d = عمق الشريحة (م).

b = عرض الشريحة (م).

V_1 و V_2 = السرعات في الشريحة الأولى والثانية (م/ث).

D_1 و D_2 = الاعماق في الشريحة الاولي والثانية(م).

ويتم حساب السرعات بواسطة جهاز الكرنتميتر مستخدمين المعادلة (3).

$$v = K \cdot n + \Delta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

v = سرعة الجريان (م/ث).

n = عدد اللفات في الثانية (ث-1).

K = معامل مروحة الكرنتميتر (م) يتم تحديده من المعايرة.

Δ = ثابت خواص الجريان (م/ث).

في هذة الدراسة تم إستخدام المعادلتين أدناه وذلك بعد إجراء المعايرة لجهاز الكرنتميتر(gepa 95) من قبل مركز البحوث الهيدروليكية.

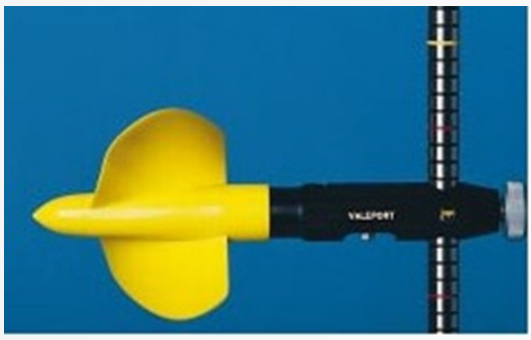
$$V = 0.316\ n + 0.003; \quad n \leq 2.5\ m \ldots\ldots (4)$$

$$V = 0.329\ n - 0.032; \quad n > 2.5\ m \ldots\ldots (5)$$

حيث:

n = عدد اللفات في الثانية الواحدة.

v = سرعة الماء (م/ث).



حساب الكفاءة الإنتاجية:

لقد تم حساب الكفاءة الحالية (الكلية) للطلمبات في هذه الدراسة بإستخدام المعادلة (6) وذلك لعدم توفر منحنيات الأداء التصميمي لكل الوحدات التي قيد الدراسة. ماعدا بيارة مينا

$$\eta_p = Q_m/Q_d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Q_m = التصريف المقاس (م3/ث)

Q_d = التصريف التصميمي (م3/ث)

η_p = الكفاءة الإنتاجية.

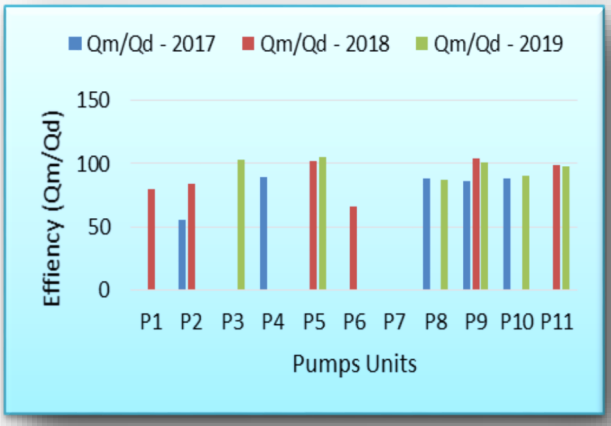
النتائج :

إنتاجية الوحدات في بيارة مينا:

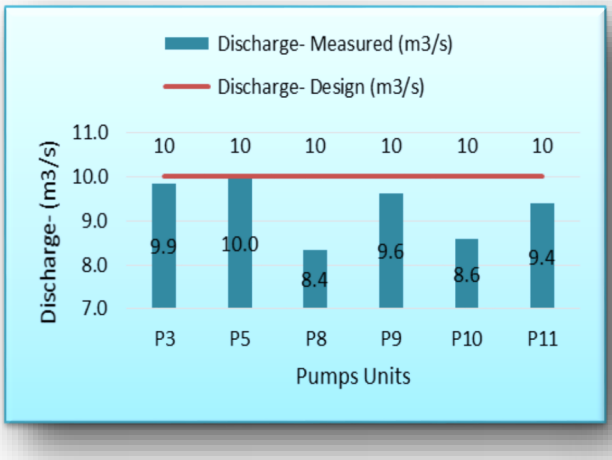
تم قياس الوحدات (3 ، 5 ، 8 ، 9 ، 10 و 11) في بيارة مينا في شهر مايو 2019م. حيث تراوحت القيم المقاسة للتصريفات بين 8.4 إلى 10.0 م^3/ث لكل الوحدات، حيث أن الكفاءة الإنتاجية للوحدات 98% عند سمت إستاتيكي 9.2 م، وأن الوحدتان (3 و 5) تم إستبدالهما في هذا العام بطلمبات جديدة وتم تشغيلهما منذ بداية شهر أبريل لهذا العام وأن متوسط الكفاءة الإنتاجية لهما 105% عند سمت إستاتيكي 9.2 م. وأن متوسط التصريف المقاس لهما 10 م3/ث وأنه يتماشي مع

منحني الأداء التصميمي لهما وأن قيمة التصريف من المنحي 10 م^3/ث.

أما بالنسبة لبقية الوحدات (8 و 9 و 10 و 11) فإن متوسط التصريف لها 9.0 م^3/ث و أنه يزيد بمقدار 0.4 م^3/ث من القيمة التي يتم الحساب بها الآن وهي 8.6 م^3/ث (حسب رأي المهندس المسؤول)، ومن الملاحظ أن الوحدة (9) ذات تدفق 9.6 م^3/ث يزيد عن الدراسة السابقة (أبريل 2017م) بمقدار 1.4 م^3/ث ويرجع السبب إلى أنه تم تغير جزء أساسي في الوحدة وهو pressure caseوتم إستبداله من الوحدة 5 بعد إحلالها.



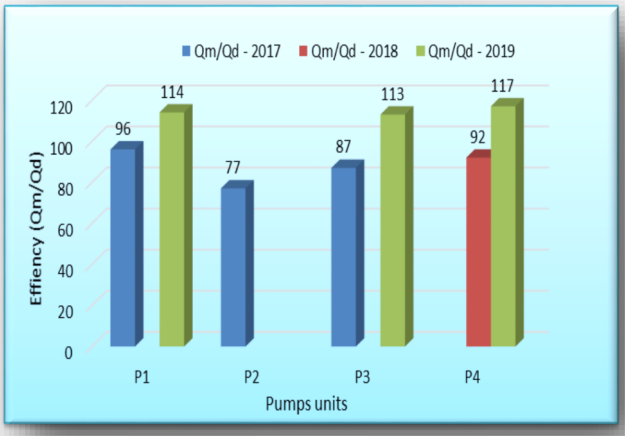
مخطط يوضح إنتاجية الوحدات في بيارة المينا



مخطط يوضح مقارنة التصريف الذي تم قياسه مع التصريف الذي نتج من منحني الخصائص لبيارة مينا

إنتاجية الوحدات في بيارة السوكي:

تمت معايرة الوحدات(1 ،3 و 4) في بيارة السوكي في شهر يناير 2019م، و التي بلغ متوسط التصرف لها 8.58 م^3/ث و كانت الكفاءة الإنتاجية 114%. وعند مقارنة هذه النتائج مع قياسات المرحلة الأولى(أبريل 2017م) للوحدتان (1 ، 3) نجد أن هنالك زيادة واضحة في النتائج بمقدار 21% ويعزي ذلك إلى أن السمت الإستاتيكي أقل من التصميم. وتمت معايرة الوحدة (4) وبلغت الكفاءة الإنتاجية 117% بزيادة 25% من الدارسة السابقة (فبراير 2018م) ويعزي ذلك إلى أن السمت الإستاتيكي أقل من التصميم.

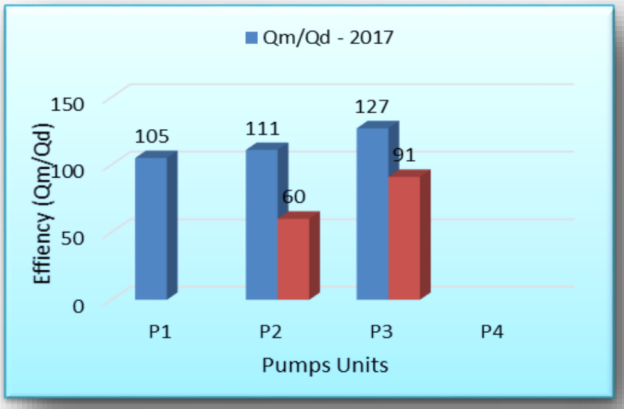


مخطط يوضح إنتاجية الوحدات في بيارة السوكي

إنتاجية الوحدات في بيارة الجنيد:

لقد تم قياس التصريفات في بيارة الجنيد في كل من الوحدة 2 و 3 في شهر ديسمبر 2018م، و لقد بلغ تصريف الوحدة (2) 2.11 م^3/ث عند سمت إستاتيكي 15.8م وعند مقارنة هذه القيمة مع القيمة التصميمية للتصريف فإن الكفاءة الحالية هي 60% و أن هذه الوحدة في تدهور و ذلك بمعني أنه عند هذا السمت 15.8 م يجب أن تعطي الوحدة تصريفاً أكثر من القيمة التصميمية 3.5م^3/ث. بينما أعطت الوحدة 3 تصريفاً قدره 3.18 م^3/ث عند سمت إستاتيكي 15.9م و عند مقارنة هذه القيمة مع القيمة التصميمية 3.5 م^3/ث فإن الكفاءة الإنتاجية الحالية 91% و هذا يعني أن الوحدة في تدهور بالرغم من الكفاءة الإنتاجية العالية لكن في الحقيقة يفترض أن

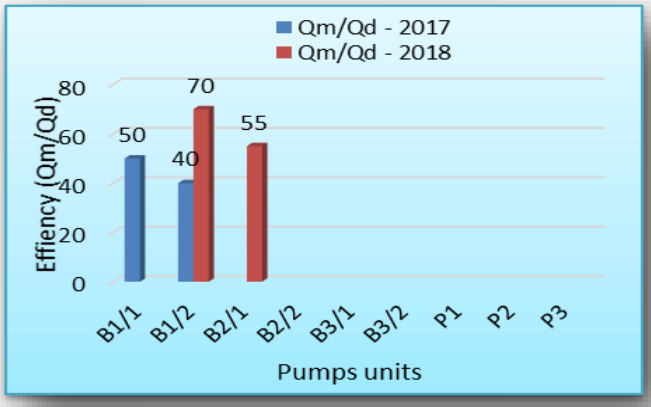
يكون التصريف أعلى من التصميم عند هذا السمت الإستاتيكي و أن هذه الوحدة تم تغير العمود لها من قبل عامين حسب رأي المهندس المقيم. وعند مقارنة القيم المقاسة لهذا العام فإن متوسط الكفاءة الإنتاجية 76% عند سمت متوسط 15.8 م بالرغم من أن متوسط الكفاءة الإنتاجية في أكتوبر 2017م كانت 119% عند سمت متوسط 8.8م ومن هنا يتضح التدهور.



مخطط يوضح إنتاجية الوحدات في بيارة الجنيد

إنتاجية الوحدات في بيارة الحرقة:

لقد تم قياس التصريفات في بيارة الحرقة في كل من الوحدة 2 في البنطون الأول(B1/2) والوحدة 1 في البنطون الثاني(B2/1) في شهر ديسمبر 2018م، و لقد بلغ تصريف الوحدة (B1/2) 0.7م3/ث عند سمت إستاتيكي 20 م وعند مقارنة هذة القيمة مع القيمة التصميمية للتصريف فإن الكفاءة الحالية هي70% و أن هذه الوحدة في تدهور و ذلك بمعني أنه يفترض عند هذا السمت 20 م أن تعطي الطلمبة تصريفاً أكثر من القيمة التصميمية 1 م3/ث . و أيضا عند مقارنة القيمة المقاسة في هذا العام و ذلك عند كفاءة 70% مع القيمة المقاسة في اكتوبر 2017م فان الكفاءة 39% عند سمت إستاتيكي 14,8م فإن هنالك زيادة في الكفاءة إلا أن الطلمبة متدهورة .و لقد بلغ تصريف الوحدة (B2/1) 0.55 **م3/ث** عند سمت إستاتيكي 20م وعند مقارنة هذة القيمة مع القيمة التصميمية للتصريف فإن الكفاءة الحالية هي 55% و أن هذه الوحدة في تدهور و ذلك بمعني انه يفترض عند هذا السمت 20 م أن تعطي الوحدة تصريفاً أكثر من القيمة التصميمية 1 **م3/ث** .



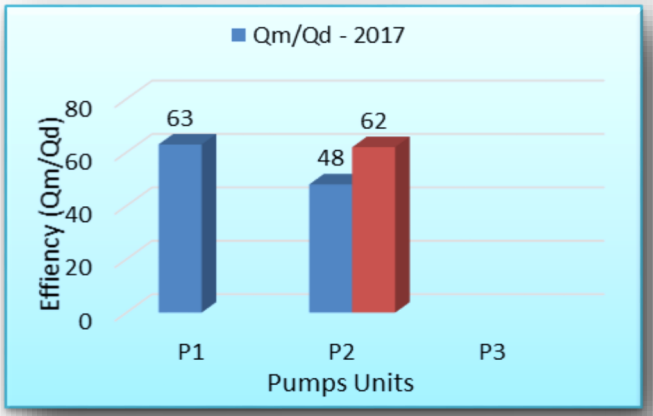
مخطط يوضح إنتاجية الوحدات في بيارة الحرقة

إنتاجية الوحدات في بيارة الشوال ك 153 (الواحة):

لقد تم قياس التصريفات في بيارة الشوال ك 153 (الواحة) للوحدة 2 في شهر ديسمبر 2018م و لقد أعطت تصريفاً قدره 0.47 م3/ث عند سمت استاتيكي 3.78 م وعند مقارنة هذة القيمة مع القيمة التصميمية للتصريف فإن الكفاءة الحالية هي 62% و أن هذه

الوحدة في تدهور و ذلك بمعني أنه يفترض عند هذا السمت 3.78م أن تعطي هذة الوحدة تصريفاً أكثر من القيمة التصميمية 0.75 م3/ث. و أيضا عند مقارنة القيمة المقاسة في هذا العام و ذلك عند كفاءة 62 % مع القيمة المقاسة في أكتوبر 2017م فإن هنالك زيادة في الكفاءة

ويرجع السبب في ذلك إلي أنه تم تغير محرك الطلمبة بالكامل لكن مازالت الوحدة متدهورة.



مخطط يوضح إنتاجية الوحدات في بيارة الشوال ك 153 (الواحة)

الخلاصة و التوصيات:

يمكن تلخيص نتائج الدراسة على النحو التالي:

أثبتت الدراسة أنه بالصيانة السليمة يمكن المحافظة على كفاءة الطلمبات في المستوى العملي المطلوب. حيث أمكن رفع كفاءة الوحدة (9) فى بيارة مينا من 86% في (أبريل 2017م) إلى 104% فى (فبراير 2018م) و أيضاً من خلال قياسات شهر مايو2019م يمكن ملاحظة إستقرار الكفاءة و هي 101% و هنا تتضح أهمية المعايرة و ضرورة الصيانة الوقائية و الكاملة و مدي إنعكاسها على أداء الوحدات. كما تم رفع كفاءة بعض الوحدات إلى ما يقارب الكفاءة التصميمية بعد العمرة أو تغير جزء رئيسي فيها مثلاً: الوحدة 2 في بيارة الشوال ك 153 تغير محرك الطلمبة أدي إلى رفع الكفاءة من 48% الي 62% و ذلك عند سمت إستاتيكي مماثل.

أما أهم التوصيات فنوردها فيما يلي:

- إعتماد المعايرة كمنهج علمي و عملي روتيني لتحديد كفاءة و إنتاجية الوحدات وسرد التسلسل التاريخي للأداء.
- إعتماد طلبيات المياه على أساس الإحتياج المائي بالمتر المكعب على أن يتم حساب ساعات الدوارة وفق الكفاءة الإنتاجية.
- ضرورة تنمية قدرات العاملين بوحدات الضخ في مجال التشغيل و الصيانة و أعمال المعايرة والتدريب على كيفية قياسات التصاريف لها.
- ضرورة تأهيل البيارات بعمل مقاسات لمناسيب المياه في الأمام و الخلف و تدوين البيانات بصورة مستمرة.
- ضرورة صيانة مقاسات التصريف (Flow Meters) في كل البيارات وتدوين البيانات بصورة دورية.

القمح واقع وتحديات

م/ توفيق بشير محمد

عبارة "السودان سلة غذاء العالم" تتصدر الكتابات والأحاديث في كل جنبات هذا الوطن ، وتتواري خجلاً ونحن نشاهد الأزمات هنا وهناك ، صفوف و تدافع وهلع والناس تبحث عن الخبز وحاجيات غذائية أخري ، ولأن هذه الأسطر تصدر عبر مركز متخصص في دراسة المياه وتتبع فوائدها حاضراً ومستقبلاً لدراسات فنية دقيقة تُحلل واقع الموارد المائية الحالي وتستبصر الأفق بحثناً عن طرق مُثلي تُمكن من الوصول للثروة الهائلة المكنونة في تلك الموارد المائية العظيمة ، ونذر حرب المياه تدُق طبولها في جنبات العالم فهل ستكون هذه الموارد المائية الهائلة صمام أمآن لهذا الوطن غذاءً وقوةً تبدد الخوف في عالم لا مكان للضعفاء فيه؟

تُركز هذه الأسطر على منظومة القمح كسلعة إستراتيجية تُرهق خزينة الدولة كثيراً وهي تسعي لسد النقص في الفجوة ما بين المنتج والإحتياج الفعلي ، ويسعي مركز البحوث الهيدروليكية عبر عدد من الدراسات التي يجري العمل فيها داخل مشروع الجزيرة كأكبر مشروع مستهلك للمياه في السودان ، لتتبع مسار هذه المياه عبر تقنيات علمية هي الأحدث عالمياً وإقتفاء أثر مليارات من الأمتار المكعبه من تلك المياه وهي تتخلل منظومة الري بداخل هذا المشروع ، وما هي السبل التي تجعل تلك الكميات ذات مردود عالي وتجنب المنظومة الزراعية والتي تستهلك تلك الكميات المهولة من المياه مع ضعف العائد إنتاجاً وثمناً ، وأعين الإقتصادين في حساباتها الدقيقة ترصد لتلك المياه مخارجاً ذات مردود أعلى يُوظف تلك المياه ؛ كمخرج الطاقة الذي يدر دخلاً معتبراً ، وكما يحدث في عدد من دول العالم حولنا حيث تُوَظف نصف كميات المياه فيها لإنتاج الطاقة والنصف الآخر للزراعة فتُكمل إحتياج أمنها الغذائي من عائد الطاقة، فهل تحرك الأرقام الواردة في هذه الأسطر الهمم لتنتشل الزراعة من وهدة الإهمال ؟

آخر الأرقام الصادرة من إدارة مشروع الجزيرة أوضحت أن المساحة المزروعة قمحاً قد بلغت 423,761 ألف فدان بمتوسط إنتاج 16جوال/ للفدان ، وحسب المقننات المائية للمحاصيل فان هذه المساحة قد إستهلكت 1.271.283.000 م^3 من المياه، ولتظهر هذه الأرقام في شكل يُحفز الإطلاع عليها والتمعن فيها وبدقة تجعلنا نحسب كمية الموارد العظيمة التي يزخر بها هذا البلد الطيب العظيم .

فإن مساحة 423,761 فدان تستهلك 1,271,283,000 م^3 من المياه، وتنتج 6.780.176 جوال زنة 100 كيلو جرام ما يعادل 678 ألف طن . أي 0,54 كجم/م^3 من المياه.

أما إذا أدخلت أرقام التوسع الرأسي وبنفس كمية المياه المستهلكة 1,271,283,000 م^3 وفي نفس المساحة

فإن الإنتاج يرتفع إلي 24جوال/للفدان لنحصل علي إنتاج قدره 10,170,264جوال زنة 100 كيلو جرام، أي 0.8 كجم/م^3. ونلاحظ أن للمتر المكعب قيمتان في نفس المساحة وفي نفس الزمن فقط بتغير المعاملات التي تزيد الإنتاج الرأسي وذلك بإدخال التقانات الزراعية و التي جعلت الفدان يصل إلى ال30 جوال في مواقع بالجزيرة.

التوسع أفقياً بزيادة الرقعة المزروعة إلى 800 الف فدان كأحد السناريوهات التي تجري الدراسات فيها وسيقفز الإنتاج إلى 19,200,000 جوال زنة 100 كيلو جرام وهذه الكمية بمقدورها المساهمة في حل كثير من الأزمات وسد الفجوة الغذائية لتحقيق الأمن الغذائي.

موارد مهولة تزخر بها مساحات هذه البلد يضيق حصرها في هذه الأسطر ، بدءاً من الأراضي ،المناخ ، الثروة الحيوانية ، المعادن ، الخبرات ، وأعظم مواردها مورد المياه.

في اوآخر العام 2019م عُقدت ورشة عن " الموارد المائية الفرص ، والتحديات " وقد ظُلمت هذه الورشة ولم تلقي حظها من النشر ومتابعة مضامين أوراقها العلمية التي قدمت وما دار فيها من نقاش مستفيض غاص عميقاً في إشكالات وحلول الموارد المائية في هذا البلد، تلك الورشة أثبتت أن السودان يمتلك ثروة مهولة من الموارد المائية، ليس في مكونها الثابت من قنوات وإنسياب، بل أضافت رأسمال آخر لمنظومة الري وهو خبرات تملأ كل أنحاء العالم من مؤسسات مرموقة إجتمعوا في تلك الورشه ليقدموا أهم الأوراق العلمية في مجال الري والموارد المائية في السودان . وفي مباحثات سد النهضة الأخيرة لاحظ نفر من الوفد السوداني المشارك أن هنالك رابط إجتمع حوله المصريين وهو "السد العالي" وكذالك إحتشد الشعب الإثيوبي حول برنامج "سد النهضة" في بلدهم إثيوبيا وقد طرح مركز البحوث الهيدروليكية إستفتاء حول الشئ الذي يمكن أن يجتمع حوله أهل السودان؟ أكثر من 90 % كانت إجابتهم "مشروع الجزيرة " مشروع الجزيرة الماضي والمستقبل ... ماضيه المعروف والمستقبل في البحث عن التروس المتعطلة ليعود لحركته قاطراً عجلة إقتصاد هذا البلد وكأكبر مستهلك للمياه تتجه إليه الأنظار اليوم وفي نفوس عامة الناس شئ مما أصابه ، فهل يستطيع العبور؟

سد الرُوصِيْرِصْ

م.باحث/ عمر محمد نور

قراءنا الكرام بمجلة الهيدروليكا مواصلة لما بدأناه في العدد السابق و كما وعدناكم بأن نتناول الخزانات السودانية الواحد تلو الآخر حتى نقف على حال هذه الصروح العملاقة لنعرف ما لها و ما عليها و في هذا العدد سنتناول بإذن الله خزان الروصيرص.

مشروع إنشاء السد والمرحلة الأولى:

في العام 1952م كَلَفت الحكومة السودانية شركة سير الإكسندر جيب وشركة (Sir Alexander Gibb & Parteners) الإستشارية البريطانية بإجراء إستطلاعات وإعداد بحوث ودراسة جدوى لإنشاء سد خرساني يسع على الأقل لتخزين مليار متر مكعب من المياه بمنطقة الدمازين.

كان هنالك إقتراح بإقامة خزان في المنطقة من قبل شركة سير وليام غراستن «Sir William Grastin منذ العام 1904 م.

في عام 1955 م، تم تكليف شركة جيب و كويين «Gibb & Coyne» الفرنسية بتصميم خزان بسعة أكبر، ينفذ على مرحلتين: الأولى بسعة 3 مليار متر مكعب من المياه، والمرحلة الثانية بسعة 7.4 مليار متر مكعب.

وقد تم الإنتهاء من تنفيذ المرحلة الأولى في العام 1966م.

خزان الرُوصِيْرِصْ هو سد كهرومائي خرساني سُمي على إسم مدينة الروصيرص الواقعة بالقرب منه، ويبعد من العاصمة الخرطوم 550 كيلومتر (341.7 ميل) جنوباً . شُيّد في عام 1952 م، لتخزين المياه من نهر النيل الأزرق لإستخدمها في ري الأراضي الزراعية. وجرت تعديلات لآحقة عليه لتعليته إكتمل آخرها بمقدار عشرة أمتار في مطلع عام 2013م، مما زاد من قدرته على توليد الكهرباء المائية.

جغرافياً: البلد السودان ، **الإحداثيات**: (N°11.7980 E °34.3875)، **المجرى المائي**: النيل الأزرق.

الهدف: تخزين المياه وتوفير مياه الريّ على طول فصول السنة و ذلك بمساعدة خزان سنار و كذلك إنتاج الكهرباء ودعم السدود الأخرى.

نوعه: سد خرساني.

رسم توضيحي للخزانات بالسودان

بداية الخدمة: 1966م و 2013م بعد تعلية السد الحاجز.

إرتفاع الحاجز: 78متر (68 متر قبل التعلية).

الطاقة التخزينية: 7.1 مليار متر مكعب بعد التعلية وكانت 3.4 مليار متر مكعب.

الطاقة الإنتاجية: 190 ميغاواط من الكهرباء قبل التعلية و280 ميغاواط بعد التعلية.

تمرير المياه: عبر فتحات المفيض Spillways أو الأبواب السفلى Deep sluices أو الإثنين معاً حسب كمية المياه الواردة إليها.

تعلية السد وتنفيذ المرحلة الثانية:

يشكل النيل الأزرق والأراضي الممتدة على ضفتيه مواقعاً شاسعة للتنمية وبصفة خاصة الأراضي الخصبة الواقعة على جانبيه، حيث تتنوع الموارد الطبيعية وتتميز بإمكاناتها الضخمة فالتربة والمياه والغابات والحياة البرية والمعادن متوفرة بكثرة .

في أبريل 2008م، وقعت حكومة السودان وشركة سينوهايدرو الصينية على إتفاقية الأعمال المدنية لتنفيذ المرحلة الثانية لتشييد سد الروصيرص والتي عرفت بمشروع تعلية السد، بإعتبارها تشكل أهمية لدفع عجلة التنمية الإقتصادية والإجتماعية في منطقة النيل الأزرق على وجه الخصوص والسودان بشكل عام ولتوفير مخزون إضافي من المياه لزيادة الرقعة الزراعية بالبلاد وتوليد إضافي للكهرباء.وتعلية السد في الواقع هي تشييد للمرحلة الثانية للسد الذي يبلغ طوله حوالي 25 كيلومتر مما يجعل سد الروصيرص أطول سد من نوعه (للري وتوليد الطاقة الكهرومائية) في العالم حتى الآن. وبعد رفع جسم السد لعشرة أمتار إضافية وبتعلية سد الروصيرص إلى منسوب 490 متر فوق سطح البحر يتم تعويض الفاقد من السعة التخزينية لبحيرة السد - نتيجة تراكم الطمي والتوسع في الزراعة المروية - ورفع نسبة إستغلال السودان لحصته من مياه النيل طبقاً لإتفاقية تقاسم مياه النيل لعام 1959م.

تعود فكرة تعلية سد الروصيرص إلى عام 1966م، أثناء إنشائه قبل 45 عاماً ليتم تحقيقها في يناير 2013 م. والغرض الأساسي من التعلية هو رفع السعة التخزينية للسد إلى 7,4 مليار متر مكعب مما يؤدي إلى زيادة طاقة التوليد الكهربائي بنسبة 50% لتصل إلى 280 ميغاواط ، وزيادة الأراضي الزراعية المعتمدة على الري الدائم بمساحة مليوني فدان، ما يوازي مساحة مشروع الجزيرة ، وذلك عبر قناتين رئيسيتين هما ترعة الرهد على الجانب الشرقي للمشروع لري الأراضي الزراعية في مشروع الرهد الزراعي ومشروع الجزيرة والأراضي الزراعية الأخرى وحتى منطقة القضارف وترعة كنانة على الجانب الغربي لري مشاريع كنانة في ولاية النيل الأبيض.

بلغت قيمة عقد الأعمال المدنية لتعلية السد 396 مليون دولار، وإستغرقت مدة تنفيذ المشروع 43 شهراً من مايو 2009 م إلى يناير 2013م وشملت أعمال المشروع إعادة توطين السكان المتأثرين والذين يقدر عددهم نحو 22 ألف أسرة ، حيث تم صرف تعويضات لهم وتشييد قرى جديدة لإستيعابهم بتكلفة بلغت حوالي (957) مليون جنيه سوداني.

مراحل التعلية:

كانت شركة Sir Alexander Gibb وشركة Coyne et Biller أول من قام في عام 1987 م بإعداد دراسة الجدوى الإقتصادية لتعلية السد. وفي عام 1991 م قررت حكومة السودان تنفيذ مشروع التعلية بناء على توصية للجنة خبراء عالميين قامت الحكومة بتكليفها بمراجعة الدراسة وذلك بالإتفاق مع البنك الدولي . وتم التعاقد في

عام 2005 م مع الشركة الإسترالية SMEC International وشركة المستشارين المتحدين السودانية للقيام بمراجعة الدراسات السابقة والأنشطة المرتبطة بتعلية السد وتحديث تقديرات تكلفة المشروع وتقييمه إقتصادياً.

جهات التمويل:

ساهم في تمويل مشروع التعلية كل من الصندوق الكويتي للتنمية الإقتصادية العربية، والأوبيك للتنمية الدولية، الصندوق العربي للإنماء الإقتصادي والإجتماعي، الصندوق السعودي للتنمية، مجموعة البنك الإسلامي وصندوق أبوظبي للتنمية.

مكونات جسم السد بعد التعلية:

عُدِل السد الخرساني بإرتفاع عشرة أمتار إضافية ليصبح الإرتفاع الأقصي من منسوب الأساس 78 متر ، فيما تبلغ كمية الأعمال الخرسانية 155,000 متر مكعب، والسدود الترابية بلغت كمية الأتربة فيها 18.5 مليون متر مكعب بطول 24.41 كيلو متر؛ منها 8.6 كيلو متر في الضفة اليمني و 15.5 كيلو متر في الضفة اليسرى ، ويبلغ الإرتفاع الأقصي من منسوب الأساس 40 متر ، فيما يتراوح عرض الأساس من 230 متر إلى 300 متر.

الأعمال الهيدروميكانيكية:

تشمل الأعمال الهيدروميكانيكية بالمشروع إعادة تأهيل ممرات المياه السفلى بعدد من السبائك المعدنية الخاصة المستوردة من أستراليا والمقاومة للتآكل.

أهداف مشروع التعلية:

1. إرتفاع السعة التخزينية للمياه بسد الروصيرص من 3 مليار إلى 7.4 مليار متر مكعب.
2. توفير مياه الري للمشاريع الزراعية المروية القائمة على النيل الأزرق طوال العام بعد تأهيلها وتأهيل التوسع الرأسي في مشاريع الريّ بالطلمبات (المضخات) القائمة على ضفاف النيل الأزرق في السودان.
3. التوسع في الزراعة المروية بالريّ الإنسيابي من السدود في مساحات قد تصل إلى 1.5 مليون فدان وفي أراضي الجروف التي تنشأ في البحيرة بحوالي 71,400 فدان وذلك لضمان الأمن الغذائي المحلي والإقليمي والتشجيع على الإستثمار في مجال الزراعة المروية.
4. زيادة إنتاج الأسماك من بحيرة السد.
5. زيادة التوليد الكهرومائي من الوحدات القائمة بدون تكلفة إضافية بنسبة 50%.
6. زيادة الطاقة الكهرومائية من المشروعات المائية المقترحة في كل من مروي، الشريك وكجبار بولايات شمال السودان.

إعادة توطين المتأثرين بتعلية سد الروصيرص:

إهتمت وحدة السدود بإعادة توطين المتأثرين بقيام تعلية الروصيرص مما دعي إلى إنشاء عدد من المدن وتوفير خدمات التعليم، الصحة والخدمات الإجتماعية. وبلغ عدد المدن السكنية للمتأثرين بتعلية سد الروصيرص (12) مدينة منها (5) مدن بالضفة الغربية و(7) بالضفة الشرقية تضم (22) ألف أسرة، كما تم إختيار هذه المدن لتكون قريبة من مواقع المتأثرين القديمة وتم تزويدها بالخدمات المتكاملة، ويشار إلى أن عملية إعادة التوطين قد راعت الجوانب الخاصة بالنسيج الإجتماعي للمنطقة. ويصاحب هذه المدن طريق غربي بمسافة 45 كيلومتر، وشرقي بطول 78 كيلومتر، إضافة إلى كباري، معابر وخدمات تعليمية تتمثل في 28 مدرسة أساس و 4 ثانوي، 12 مستشفي، 12 مسجد، 12 خلوة و12 نادى ثقافي.

هل لسد النهضة تأثير على التغيرات المناخية في السودان؟

د/ مدثر عبدالله حسن زروق

عمل الباحث مدثر زروق بمركز البحوث الهيدروليكية بوزارة الري والموارد المائية منذ عام 2003م، وحصل على درجة الماجستير من هولندا في مجال النماذج المائية، ودكتوراة في النماذج المناخية الإقليمية و تطبيقاتها على حوض النيل بالمعهد العالمي للفيزياء النظرية بإيطاليا و جامعة الخرطوم تحت إشراف الخبير العالمي بروفسير الفاتح الطاهر وبروفسير فليبو من إيطاليا وبروفسير عابدين صالح وبروفسير جمال مرتضى من جامعة الخرطوم. كما قام بعمل دراسات فوق الدكتوراة بجامعة كيب تاون بجنوب أفريقيا على تأثير النماذج المناخية العالمية على أفريقيا. و يعمل حالياً بسكرتارية مبادرة حوض النيل بمدينة عينتبي بيوغندا بوظيفة خبير نماذج مناخ و مصادر مياه إقليمي، كما أن لديه العديد من الأوراق العلمية والبحوث. ومحكم للعديد من المجلات العالمية.

سد النهضة الإثيوبى يقع على النيل الأزرق بولاية بني شنقول- قماز بالقرب من الحدود الإثيوبية السودانية، و يبلغ طول بحيرة الخزان ومساحتها في أعلى منسوب للخزان حوالي 246 كلم و 1874 كلم^2 على التوالي. وللمقارنة فإن طول بحيرة السد العالى حوالى 500كلم، بينما تبلغ مساحة بحيرة التخزين أكثر من 6000 كلم^2. في الفترة الأخيرة إنتشرت كثير من المعلومات المغلوطة في الوسائط الإجتماعية و كذلك في الصحف المحلية عن الآثار المناخية السالبة على السودان نتيجة لقيام سد النهضة والتي فيها تضخيم و تهويل غير حقيقي و هذا قد يعود غالبا لعدم توفر المعلومات المسنودة علمياً بصورة مختصرة و مبسطة، ولهذا كان من الضروري بمكان توضيح إن كان هنالك آثار سالبة على السودان أم لا. وهذا المقال يستعرض وبإختصار شديد نتائج دراسات قام بها كاتب المقال بالإشتراك مع مختصين ذو خبرات عالمية، ويعملون فى أكبر وأهم المراكز البحثية المتخصصة فى علوم التغيرات المناخية فى كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

أشارت العديد من الدراسات العلمية و بعض الدراسات التي قمت بها عن أثر تغير الغطاء الأرضي[1]، مثل المسطحات المائية الطبيعية (البحيرات)، الصناعية (مثل بحيرات الخزانات)، على المناخ الإقليمي في المناطق المدارية، فإنه لآبد أن يحدث هذا التغيير في مساحات كبيرة حتى يكون هنالك أثر يُذكر، بمعنى آخر لآبد أن تكون مساحات هذه المسطحات المائية كبيرة.

و من خلال دراستي للنماذج الإقليمية و أثر تغيير الغطاء النباتي فإنه حتى لو تضاعفت مساحة سد النهضة لأكثر من عشر مرات فإن تأثير ذلك سيكون محلي و محدود، أي إنخفاض طفيف في درجات الحرارة في بحيرة السد و زيادة طفيفة للأمطار في بحيرة السد.

بالنظر لمساحة سد النهضة في أعلى منسوب وما يمثله من مساحة في النماذج المناخية الإقليمية والنماذج المناخية العالمية، فإن مساحة الخلية الواحدة في النماذج العالمية تساوي 9 إلى 81 ضعف مساحة سد النهضة، وفي النماذج المناخية الإقليمية تساوي مرة و نصف ضعف مساحة سد النهضة، وهذا يدل على أنه لا يوجد أي تأثير يذكرعلى مناخ السودان من سد النهضة. و كذلك لا يمكن لسد النهضة أن يكون سبباً في زيادة الإحترار الذي يؤثر على مناخ السودان وسبب في فيضانات عالية وفترات طويلة من الجفاف الشديد؛ لأنه كما ذكرنا فإن مساحة سد النهضة أقل من مساحة الخلية الواحدة.

وهنا يجب علينا أن نفرق بوضوح أن التغيرات المناخية وزيادة درجات الحرارة بصفة عامة قد تؤدي لفيضانات عالية و فترات جفاف طويلة[2] ولكن ليس بسبب سد النهضة؛ لأن الأمطار في هذه المنطقة تتكون نتيجة لظواهر أخرى كحركة الفاصل المداري، وكذلك نتيجة لدرجة حرارة سطح المحيطات كالمحيط الهادي والهندي والأطلنطي وعوامل مناخية أخرى. ونجد أن الجفاف والفيضانات في هذه المنطقة مرتبط بصورة كبيرة بظاهرة تسمى الألنيونو واللانينا وليس بسبب سد النهضة[3، 4].

نجد أن المحيط الهادي يغطي تقريبا نصف مساحة الكرة الأرضية وله تأثير كبير جدا في تشكيل مناخ الكرة الأرضية، وهناك العديد من الدراسات العالمية المختلفة تشير إلى وجود علاقة قوية بين إرتفاع أو إنخفاض درجة حرارة سطح المحيط الهادي بالعديد من الفيضانات والجفاف التي تحدث في مختلف المناطق المدارية والإستوائية في العالم. وكتعريف مبسط تسمى ظاهرة إرتفاع درجة حرارة سطح المحيط الهادي بظاهرة الألنينو و ظاهرة إنخفاض درجة الحرارة للسطح بظاهرة اللانينا. وقد قام الخبير العالمي بروفسير الفاتح الطاهر في عام 1996م بإجراء أول الدراسات حول تأثير ظاهرة الألنينو واللانينا على كمية تصريفات نهر النيل والنيل الأزرق[5، 6، 7]، ووجد في هذه الدراسة أن ظاهرة الألنينو مرتبطة بجفاف النيل الازرق وظاهرة اللانينا مرتبطة بفيضان النيل الازرق في أغلب الأحيان. وهنالك العديد من الدراسات تشير إلى إرتباط وثيق بين أمطار الهضبة الإثيوبية ووسط السودان ومنطقة الساحل[8، 9] بهذه الظواهر وليس بسبب سد النهضة. فنجد أن الألنينو قد يؤدي إلى جفاف جميع هذه المنطقة والعكس في حالة اللانينا.

هناك حديث عن الغازات التى سوف تنبعث من بحيرة سد النهضة وأثرها على التغير المناخى للبلاد، مثل غاز الميثان وهو أحد الغازات الدفيئة والتي تؤثر في زيادة الإحتباس الحراري، ولكن نجد أن الغلاف الجوي يتكون من 78.084% من غاز النيتروجين، 20.946% من غاز الأكسجين، و 0.934% من غاز الأرجون[10]. و نجد أن النسبة القليلة المتبقية تتكون معظمها من الغازات الدفيئة و التي زيادتها تؤثر في الإحتباس الحراري، و هي 36-72% بخار ماء، و 9-26% ثاني اكسيد الكربون، و 4-9% غاز الميثان و غيرها[11]. و عليه فإن نسبة غاز الميثان في الغلاف الجوي 0.000187%[10]، وكذلك فقد أشارت الدراسات إلى أن 27% من الثروة الحيوانية، 24% من النفط و الغاز، 11% من معالجة والتخلص من النفايات، 9% من إستخراج الفحم، 7% مياه الصرف الصحي، 7% من الزراعة، 5% مصادر زراعية أخرى، 10% من الحرائق وتغيير الغطاء النباتي وأخرى. وهنالك عوامل عديدة تساعد على تكوين غاز الميثان في الخزانات منها: العمق، المساحة، تركيز الفسفور،الكربون العضوي المذاب، درجة الحرارة، وغيرها. فنجد أن الإنبعاث لغاز الميثان يزيد في البحيرات الضحلة ودرجات الحرارة العالية وهذا عكس ما هو موجود في سد النهضة.

فنجد أنه يمتاز بالعمق الكبير ودرجة الحرارة المنخفضة نسبياً، وهذا يدل على أنه لا يوجد أي تأثير يذكر على مناخ السودان من سد النهضة أو غاز الميثان الذى قد ينبعث منه.

و كذلك إذا نظرنا إلى بحيرات الخزانات الكبيرة الموجودة داخل السودان أو الممتدة داخل السودان و تأثيراتها. فنجد أنه لم يتم توثيق أي تأثير لبحيرة السد العالي (بحيرة ناصر) على مناخ السودان، بالرغم من أن مساحتها (6000 كلم^2) والتي تبلغ أكثر من ثلاث أضعاف بحيرة سد النهضة. و كذلك إذا نظرنا لبحيرة خزان جبل أولياء والتي تبلغ مساحتها (1700 كلم^2) تقريباً نفس مساحة سد النهضة (1874 كلم^2) و تقع تقريباً في منتصف السودان، إلا أنها لم تؤثر في عمل فيضانات أو جفاف بالسودان.

مراجع:

1/ http://dx.doi.org/10.1007/s00704-012-0751-6

2/ https://doi.org/10.1002/0470848944.hsa211

3/ https://doi.org/10.5194/hess-18-1239-2014

4/ https://doi.org/10.5194/hess-18-4311-2014

5/ http://eltahir.mit.edu/eltahir/journals/?pg=4#gallery-4

6/ http://eltahir.mit.edu/eltahir/journals/enso-and-the-natural-variability-in-the-flow-of-tropical-rivers#gallery

7/ http://eltahir.mit.edu/eltahir/journals/?pg=3#gallery-29

8/ https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/96GL00246

9/ https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s003820100172.pdf

10/ https://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_of_Earth#cite_note-CO2-2

11/ https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas

12/ https://www.nature.com/articles/s41598-020-63698-x#Fig1

الموجهات العامة لتخطيط وتصميم المشاريع الزراعية

General Procedure for Layout & Design of Irrigation Pumping Project

الجزء الثاني - المنظمات المائية

م.أ/ محمد زين العابدين المجذوب
مدير المشاريع

متابعة للموجهات الأساسية لتخطيط وتصميم المشاريع الزراعية الصادر في عدد أسبق لمجلة هيدروليكا بتاريخ سبتمبر 2017م ، حيث تم في ذلك العدد التطرق للدراسات المطلوبة لأعمال التخطيط من أعمال المساحة الإبتدائية لتحديد مسار القناة الرئيسة ومضرب الطلمبات ثم إعداد الخارطة الكنتورية وتوقيع مسارات القنوات الفرعية عليها إضافة للدراسات المطلوبة لمضرب الطلمبات، وبالنسبة للتصميم تم التعرف على كيفية تصميم القطاعات الطولية والعرضية للقنوات . وفي هذه الورقة سيتم تناول عمل المنظمات المائية على القنوات وبأنواعها المختلفة .

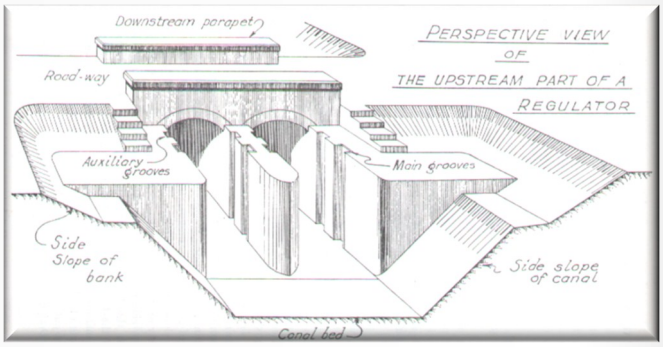


Fig. 1-Roller Sluice Gate

المنظمات المائية هي عبارة عن منشآت مائية تنظم حركة سريان المياه حسب الكميات المطلوبة من القنوات الرئيسة للقنوات الفرعية أو داخل القنوات، وهي إما منظمات مآخِذ (Off-take Structures) أو منظمات وسيطة (Intermediate or Cross Structure).

أنواع المنظمات (المنشآت المائية):

يمكن تصنيف المنظمات المائية إلى نوعين:-

1. **منظمات هيدروليكية كبيرة (Major Hydraulic Structure):** و هى تشيد على القناة الرئيسة كمنظمات وسيطة وعند مأخذ المواجر، أيضاً تعمل كمنظمات وسيطة داخل المواجر وتشمل Sluice Gates Roller Gantry , Rack & worm ,Moveable Weir SeriesII).
2. **منظمات هيدروليكية صغيرة (Minor Hydraulic Structures):** و هى تشيد على القنوات الفرعية و الدبلات كمنشآت مأخذ و وسيطة وتشمل الآتي:

- **المنظم (Pipe Regulator):** عبارة عن مواسير (Mild Steel) بطول 12.5 متر، تمر المواسير أسفل طريق بعرض 6.0 متر مع وجود بوابة للتحكم بتدفق المياه في الجانب الأمامي (Upstream end)، يتم التحكم والسيطرة على مياه الري بالقفل والفتح يدوياً بواسطة لوحة معدنية منزلقة متصلة بلولب (مفتاح برغى) مدرج، أقطار الماسورة (Standard sizes)

تبدأ من 0.35 , 0.50 , 0.76 , 0.91 , 1.01 و 1.24 متر. (Fig. 2).

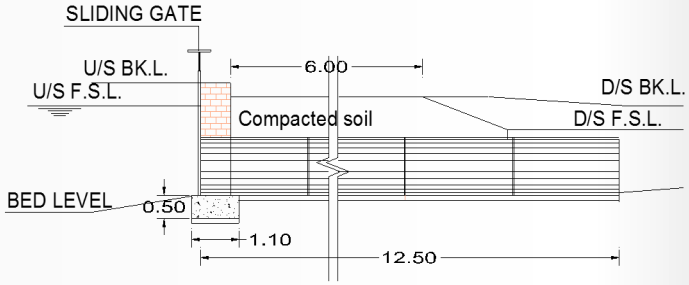


FIG. 2 -LONGITUDINAL SECTION PIPE REGULATOR

•المنظم (Well Head Regulator) (Fig. 3)

عبارة عن (Pipe Regulator) بإضافة غرفة من الطوب الأحمر على قاعدة خرسانية مسلحة بأبعاد داخلية 1.25x1.25متر كحد أدنى، الغرض من الغرفة هو إمتصاص الطاقة الزائدة للمياه نتيجة لفرق المناسيب المرتفع (Energy dissipater).

قطر الماسورة يمكن تحديده من الجدول A18 (Design Sheets File) أو من المعادلة أدناه:

$$Q=CA\sqrt{2gh}$$

Q = Discharge through Canal. C = Factor (0.61 – 0.67), h = head loss (0.10 m minimum), A = Area of Pipe, g = 9.81m^2/sec

ينفذ الجانب الانشائى للمنظم على القنوات وفقاً للآتي:

Top of Well = Upstream F.S.L. + 0.40 Meter

Top of Foundation= Downstream F.S.L. – (Dia. of Pipe + 0.20meter).

أعلى نقطة لحائط المنظم يجب أن تزيد عن منسوب التمام ب 40 سنتمتراً_ عرض الحائط عند تقاطعه مع القواعد يحدد من المعادلة أدناه:

Width of Wall for Well =(0.30 to 0.40) height of wall

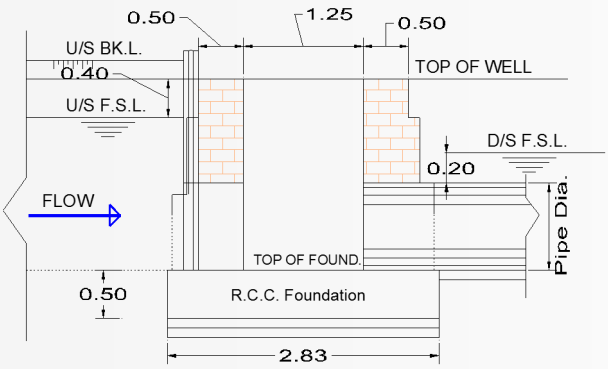


FIG. 3-Minor Hydraulic Structure (Well Head Regulator)

•المنظم (Circular Night Storage Weir) :(FIG. 4)

يستعمل للقنوات الفرعية فقط، والمنشأة عبارة عن غرفة دائرية من الطوب الأحمر وقاعدة خرسانية مسلحة متصلة بمواسير (Mild Steel) تمر أسفل طريق بعرض 6.0 متر والطول الكلى للمواسير 12.5 متراً، يتم التحكم في تدفق كمية المياه يدوياً عن طريق بوابة منزلقة فى الجانب الأمامي (Upstream Side) للمنشأة. إرتفاع الحائط الأمامى يجب أن يكون مع مستوى منسوب التمام (Full Supply Level).

يصمم (C.N.S.W.) لتمرير المياه فوق منسوب التمام (التخزين الليلى) فوق الحائط الأمامى (Crest)بعمق 15سم.ويحدد قطر الماسورة حسب حجم المياه ويختلف بين كل قطاع طولى وآخر (Reach). أما مساحة الغرفة (Circular Brick Wall) فتظل ثابتة فى كل القطاعات الطولية للقناة الواحدة ؛و السبب هو أنه بعد إمتلاء القطاع الأول تمر المياه فوق الحائط الأمامى (Over the Crest) لتملأ القطاع الثاني (صندوق) ثم القطاع الثالث وهكذا ..... أثناء التخزين الليلي.

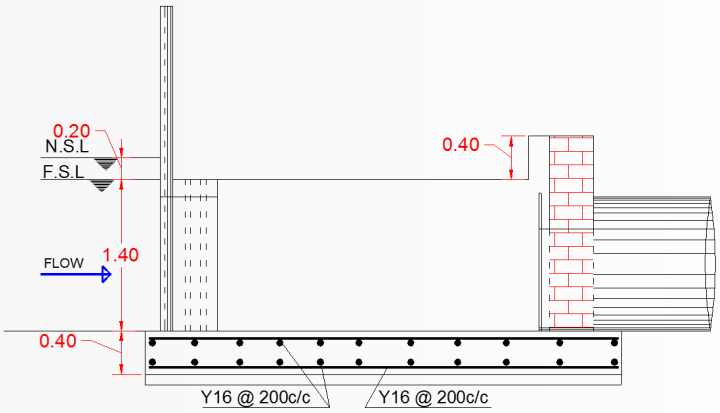


FIG 4-Circular Night Storage Weir

كيفية تحديد نوعية المنظم في قنوات الري

يعتمد تحديد المنظم الهيدروليكي على عاملين :

- **العامل الأول** هو: كمية المياه - سعة القناة - (Discharge).
- **العامل الثاني** هو: فرق التوازن بين المناسيب الأمامية والخلفية للقنوات .

(Difference between upstream and downstream water level)

- **المنظم (Roller Sluice Gate- RSG) :**

يستخدم كمنشأة مأخذ (Off take structure) او منشأة وسيطة (Intermediate structure) على القناة الرئيسة والمواجر الكبيرة التي تزيد سعتها عن 5.2 م^3/ث. عندما يستخدم إل. R.S.Gكمأخذ يجب أن يكون أقل فرق للتوازن 30 سنتمتراً، أما فى حالة إستخدامه كمنشأة وسيطة فالحد الأدنى لفرق التوازن هو 20 سنتمتراً والأقصى 1.0 متراً.

1. **المنظم** (Movable Weir II) : يستخدم للمواجر وأقصى تصرف له 5.2 م^3/ث أما التصرف الأدنى 1.00 م^3/ث .

2.**المنظمات الصغيرة** (Minor Hydraulic Structure)**:** يستخدم Well Head Regulator إذا كان الحد الأدنى لفرق التوازن بين أمام وخلف المنظم (head loss) أكبر من 50 سنتمتراً .

في حالة الفرق بين المناسيب أمام وخلف المنظم أقل من 50سنتمتراً يستخدم (Pipe Regulator) كمنظم.

ثم ماذا بعد الحصاد؟ -2

(البعد الإجتماعي)

م/ عزالدين سعيد محمد أحمد

حصاد المياه ولاية الجزيرة - وحدة تنفيذ السدود

أجمعت كل الدنيا على أن الإنسان والأرض والماء هي الموارد التي تقوم عليها الحياة وهي أساس للتطور والإزدهار إذا ماأُستُغِلت بطريقة مُثلى ودعمت بالعِلم والعمل. ونحن في السودان نمتلك العناصر الثلاث ولكن من المؤسف أنه ما زال إستثمار هذه الموارد ينقصه الإدارة العلمية الرشيدة المدعومة بالإرادة والتكنولوجيا والقرار السياسي الحكيم .

فيما يخص الإنسان هو معمر الأرض وصانع الحضارة والتاريخ والتغيير وهو المورد الأهم والأعظم ،هو حامل الأمانة التي أبت السماء والأرض عن حملها ، ولا تكون له قيمة حقيقية إلا بالعلم وقد فرق الله في الإستواء بين من يعلم ولا يعلم ، لذلك لآبد من التطور وإستخدام أحدث طرق العلم في كل المجلات ، إذ لابد لنا لتزدهر هذه البلاد وتصبح من أوائل الدول من إعلاء قيمة العلم والبحث العلمي .

أما الأرض فمن المعروف أن السودان يمتلك من الأرض الصالحة للزراعة ماإستحق أن يسمى به "سلة غذاءالعالم" (200 مليون فدان تقريباً صالحة للزراعة) ، أضِف إلى ذلك الثروات المعدنية الهائلة من ذهب وبترول ونحاس وغيرها من المعادن ذات القيمة الإقتصادية العالية .

وحينما نتحدث عن الماء الذي يعتبر عصب الحياة وأساسها نشكر الله الذي حبانا النيل العظيم بروافده ومغذياته، إضافة إلى كميات كبيرة من الأمطار قدرت بأكثر من 400 مليار متر مكعب في العام ، وهي نعمة تتنزل علينا سنوياً نكاد لانستقل منها أكثر من 10% في الزراعة المطرية ، وجزء قليل لا يتعدي ال 1% يتم حصاده ، إذاً لماذا لاتُستقل سوى 11% من مياه الأمطار ؟

هذا السؤال سيظل مطروحاً على مدي الأجيال حتي يأتي من يحقق الإستخدام الأمثل لهذا المورد العظيم .

تعتبر تقنية حصاد مياه الأمطار من التقنيات القديمة جداً المستخدمة في كل العالم لتخزين المياه في فصل الوفرة (موسم الخريف) للإستفادة منها فترة الندرة (موسم الصيف) لأغراض الإستخدام الأدمي او لشرب الحيوان او لتوليد الكهرباء والزراعة وتربية الأسماك او اي غرض آخر.

لم تتغير فكرة الحصاد في مضمونها على مر العصور ولكن تطورت الأساليب على حسب المكان والغرض والمصدر، ويعتبر السودان أحد الدول التي إستخدمت هذه التقنية منذ عصور قديمة نسبة لإنعدام المياه في مناطق كثيرة خصوصاً في الريف، وكانت شجرة التبلدي والعِد والتمت تقنيات قديمة أُستخدمت في مناطق متفرقة فرضتها الطبيعة والإحتياج .

وفي الفترة الأخيرة ظهرت الكثير من الطرق لتخزين المياه عبر تقنية حصاد المياه مثل السدود الصغير ، الحفائر، الخزانات المنزلية، حصاد مياه الأسقف وغيرها من التقنيات والمنشاءآت.

تعتبر تقنية تخزين المياه في حفائر هي التقنية الأفضل للإستخدام في السودان لسُقيا الأنسان والحيوان وذلك لعدة أسباب أهمها أن السودان قطر كبير مترامي الأطراف يزخر بمعدلات أمطار عالية تصل إلى 1000 ملم في العام في بعض المناطق إضافة إلى الثروة الحيوانية الهائلة و المراعي الشاسعة أيضاً الطبيعة السكانية والتوزيع الديموغرافي للسكان والذين نجدهم في الريف في شكل قري صغيرة متباعدة تمتهن في الغالب حرفتي الزراعة والرعي . وأيضاً من الأسباب الرئيسة لإستخدام تقنية حصاد المياه في السودان السكان، حيث أن أكثر من 70% من سكان السودان يعيشون بعيداً عن النيل وروافده وفي مناطق كثيرة تنعدم فيها المياه الجوفية والمجاري الدائمة.

تقنية حصاد المياه كانت موجودة بشكل تقليدي في السابق إلا أنها الآن متوفرة بصورة حديثة وهنالك تجارب تعدت الإمتياز لبعض الدول كالصين وتونس مما يعني أن القاعدة للإنطلاق موجودة، ومن هنا إنطلق العمل عبر وحدة تنفيذ السدود في مشروعات حصاد المياه منذ مايقارب العقد إلا أننا حتي الآن مازلنا في المربع التقليدي، ولآبد من التطور وإستصحاب التجارب الناجحة و البحوث العلمية والتخطيط الدقيق للإستمرارية والنجاح.

سأتناول في هذا المقال البعد الإنساني لمشروعات الحفائر والسدود الصغيرة التي تم تنفيذها في الريف السوداني بعيداً عن لغة الأرقام والهندسة ونحن نعايش التغيير الذي يحدث في بلادنا وما يُمكن تسميتة بلغة السياسة منزلق تاريخي خطير له خياري الإصرار علي الوصول إلى القمة او التدحرج إلى أسفل الوادي وهو ما لانريده ولا نتمناه لهذا الوطن العظيم، ومن هذا المنطلق لابد من إعطاء هذا الملف المهم قدر كبير من الإهتمام والمزيد من التخطيط السليم لتوفير نعمة الماء التي لاتوازيها نعمة في الوجود لجميع سكان هذا الوطن في جميع مناطقهم التي تعتبر مياه الامطار هي المصدر الوحيد للشرب، والرعي والزارعة هما الحرفتان الأساسيتان ليعيشوا في إستقرار وليضفوا قيمة حقيقية لهذا الوطن.

لمشروعات حصاد المياه قيمة إنسانية لا يستطيع إدراكها او تخيُلها حتي إلا من عايش تفاصيل هذا العمل وراي الأثر الكبير الذي تُحدثُه هذه المشروعات علي قِلتها وعدم إكتمال مخرجها من مياه معالجة وتوقفها حتي الآن في مرحلة توفير مياه خام كانت منعدمة تماماً ، وأن العمل الذي تم خلال العشرة سنوات السابقة لم يخرج حتي الآن من الإطار الإسعافي وإنقاذ ملايين الناس والأنعام من العطش والتِرحال والرهَق وإنعدام الأمن المائي والتعليم والصحة وغيرها من خدمات بسبب عدم الإستقرار، والسبب الرئيسي في كل ذلك إنعدام مصدر دائم للمياه في هذا القطر الكبير متعدد موارد المياه والذي تُمثِل فيه مياه الأمطار المورد الأكبر والأوفر والأجدى إستقلاله لعاملي الإستمرارية وإرتباطه بالمرعي والزراعة ونحن بلد زراعي رعوي بكل المقاييس .

الأثر الكبير الذي تُحدِثهُ مشروعات حصاد المياه في المناطق التي نُفِذت فيها يظهر ذلك بصورة كبيرة قبل وبعد إنشاء المورد (حفير او سد)، ومدي تَغيُر كل مؤشرات الحياة وهي مؤشرات لاتخطئها العين ، إذ أن لها قيمة إنسانية عظيمة تظهر بصورة جلية في مؤشرات للجوانب الإنسانية تلك المؤثرة علي الصحة والبيئة العامة قبل وبعد إنشاء مصدر المياه (كماتبين الصور في اخر المقال)، فزيارة واحدة لمنطقة أُنشأ فيها حفير او سد ومنطقة لاتوجد فيها مصادردائمة للمياه ستجد هذا الأثر واضح كالشمس .

ويجب علينا في الفترة القادمة من مستقبل هذا الوطن أن تستصحب جميع الأنشطة والمشروعات التي تُنفذ في جميع البلاد وخصوصاً المشروعات الخدمية ومشروعات المياه وأخص مشروعات حصاد المياه القيمة الانسانية وأن تكون هي الدافع الأول للقيام بهذه المشروعات وفق الإحتياج الحقيقي ورصد كل المؤشرات قبل وبعد إنشاء هذه المشروعات .

كما أن لتقنية حصاد المياه عدة فوائد أخرى غير توفير مياه الشرب للإنسان والحيوان وتوفير الأمن المائي نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر :

- تنمية المراعي والحد من الصراعات حول الموارد.
- زيادة رقعة الغابات.
- الحد من إنجراف التربة .
- زيادة رقعة الأراضي القابلة للزراعة.
- مكافحة ظاهرة التصحر.
- المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي وزيادة دخل مواطن الريف من خلال الزراعة.
- إحداث التوازن البيئي من خلال صيانة وتنمية الموارد المائية.
- تقليل خطر فيضانات الأودية على المدن .
- تحسين المناخ المحلي بالمدن والريف.
- تنمية وإزدهار الحياة البرية.

صورة لحفير القريض بولاية النيل الأزرق قبل إنشاء الحفير

صورة لنفس المنطقة بعد الإنشاء والتشغيل

صورة لسد رورو بولاية النيل الأزرق قبل تأهيل السد

نظام إداراة الحسابات

م.باحث/ ماوية دفع الله عبدالقادر

مقدمة:

إن التطور الهائل لتكنولوجيا الحاسوب مادياً وبرمجياً والنمو المطرد لتطبيقات الحاسوب القائمة على الدقة والسرعة و الإعتمادية العالية جعله يقتحم كل مجال من مجالات الحياة، و يصبح أحد الدعامات التي ترتكز عليها حياتنا اليومية فنجده جزءاً أساسياً في الأجهزة الحكومية ، الأعمال التجارية ، المصانع ، المستشفيات، المدارس ، البنوك ، الشركات و أيضاً في المنازل و غيرها. حيث يتميز الحاسب بقدرته على حفظ و إسترجاع البيانات و كذلك إجراء العمليات الحسابية المعقدة بسهولة و يسر.

في المؤسسات الكبيرة تُستخدم الحاسبات الكبيرة ونظام شبكي محلي (LAN) مع تطبيقات مُتقدمة للإدارة تعرف بنظم المعلومات الإدارية للتعامل مع البيانات والملفات الإدارية، تساعد الإدارة العليا في المؤسسة على سرعة إتخاذ القرارات المناسبة لها. وتختلف هذه النظم حسب الوظائف التي تقوم بها، فمن الممكن أن تعمل كنظم منفردة تؤدي وظائف محددة في أقسام محددة من المؤسسة كقسم الحسابات على سبيل المثال، ومن الممكن أن تعمل هذه النظم بطريقة تفاعلية عن طريق نظم تقوم بتنظيم تدفق المعلومات عبر نظم الأقسام المختلفة، حيث أن الإدارة العليا على سبيل المثال قد تستخدم معلومات من أكثر من نظام و ذلك لطبيعة الوظائف التي تؤديها كوضع الخطة الإستراتيجية و وضع الأهداف طويلة المدى و ما إلي ذلك.

ظهر أول نظام للمعلومات في القرن الخامس عشر و ذلك عبر إبتكار النظام المحاسبي الذي ظل لعدة سنوات النظام الرسمي و الوحيد للمعلومات ثم تم تطوير هذا النظام ليشمل مجالات أخرى في الإدارة. فمع ظهورالنماذج الرياضية و بحوث العمليات و ربطها بعملية إتخاذ القرارات بدأت تظهر مختلف أنواع نظم المعلومات الإدارية Accounting systems in history .

النظام المحاسبي:

يُعتبر النظام المحاسبي من أهم الأنظمة الإدارية للمؤسسات على إختلاف أنواعها، إذ يستخدم في تنظيم الإرادات و المصروفات و الأنشطة المالية الأخرى، كما يسمح بتتبع المعاملات المالية بأنواعها ويكون قادراً على تقديم تقارير شاملة توفر للإدارة أو الأطراف المعنية بيانات واضحة للمساعدة في صنع القرار. يتم إستخدام برامج خاصة للنظام المحاسبي بدلاً من سلسلة معقدة من الحسابات و الأرصدة اليدوية، حيث يضمن هذا البرنامج سهولة الرجوع إلى البيانات والمعلومات في أي وقت كان.

هناك عدة أنواع للنظم المحاسبية و كل نظام منها يؤدي الغرض و الهدف المطلوب منه بشكل أو بآخر، و يختلف

النظام المحاسبي بحسب حجم و نوع المؤسسة المستفيدة من النظام، أيضاً بحسب المُراد من هذا النظام سواء كان بسيط أو معقد و شامل.

تلجأ بعض المؤسسات لإنشاء النظام المحاسبي الخاص بها للتعامل مع حالات محاسبية متنوعة إضافة لأنها لم تجد نظام يلبي إحتياجاتها.

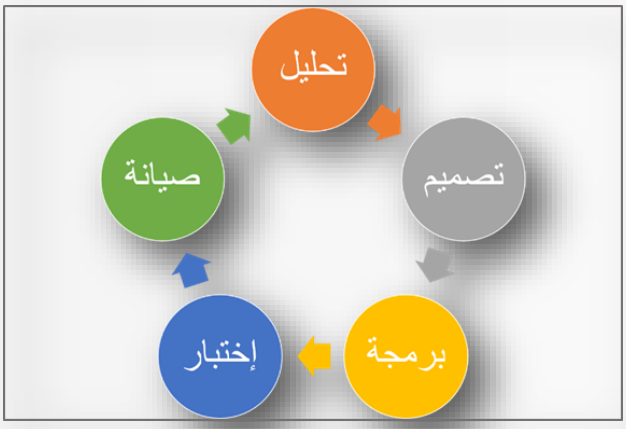
HRC Accountant:

فلما كان الهدف من الأنظمة المحاسبية إنشاء السجلّات المُحاسبيّة و وضع الضّوابط و الطُّرق التي تُساعدُ على تحليلها وتلخيصها؛ حتى يسهل التّعامل معها والإستفادة منها في تقديم تقارير شاملة و مفصلة، كان لابد من تطوير النظام المحاسبي لمركز البحوث الهيدروليكية المعتمد إعتماداً كلي على برنامج Excel إلى برنامج يتلائم و أنشطة المركز المالية المختلفة، فكان برنامج HRC Accountantو الذي يمتاز بالدقة و السرعة وسهولة التعامل معه.

لتطوير نظام معلومات داخل أي مؤسسة إتفق المختصون على حلقة متصلة من عدة مراحل أُطلق عليها دورة حياة نظم المعلومات، و هي منهجية تقليدية متبعة لتطوير النظم. ولتطوير النظام المحاسبي لمركز البحوث الهيدروليكية كان لابد للنظام أن يمُر بالمراحل التالية:

1.تحليل النظام:

في هذه المرحلة تمت دراسة النظام القائم و فهم الهدف منه، و تحديد أجزاء و مكونات النظام و التعرف على مهامها، و المشاكل التي تواجه مستخدمي النظام. إضافة إلى وضع تصور أولى للنظام الجديد و تحديد متطلباته مع مراعاة العمليات التي يجب أن تتوافر به و إحتياجات المستخدمين الأمنية، و تحديد البنية التحتية للنظام من أجهزة حاسوب و شبكات.



دورة حياة نظم المعلومات

ينقسم النظام المحاسبي لمركز البحوث الهيدروليكية إلى نظامين رئيسيين، الأول خاص بميزانية التسيير للمركز و الذي يقوم برصد الإرادات والمنصرفات الخاصة فقط بميزانية التسيير خلال العام، و تحديد بنود الصرف لها. أما النظام الثاني فهو خاص بميزانية المشاريع البحثية، فيقوم برصد إرادات المشاريع من الجهات الممولة لها والمبالغ المنصرفة على تلك المشاريع.

عندما تم إنشاء النظام الحالي للمركز بواسطة برنامج Excel تمت كتابة العديد من المعادلات الرياضية لبناء النظام، إضافة لذلك تم ربط الشرائح مع بعضها البعض للحصول على التقارير النهائية، مما أدى إلى بعض التعقيدات في إستخدامه وصعوبة مراجعته وبالتالي بطء إستخراج تقارير دقيقة منه.

تم إقتراح نظام مطور بواجهات مستخدم بسيطة يسهل التعامل معاها، إضافة إلى إمكانية دخول عدد من المستخدمين إلى النظام بصلاحيات مختلفة كالآتي :

المحاسب: وصلاحياته الإدخال (الإرادات و المنصرفات لكل من ميزانية التسيير و ميزانية المشاريع البحثية).

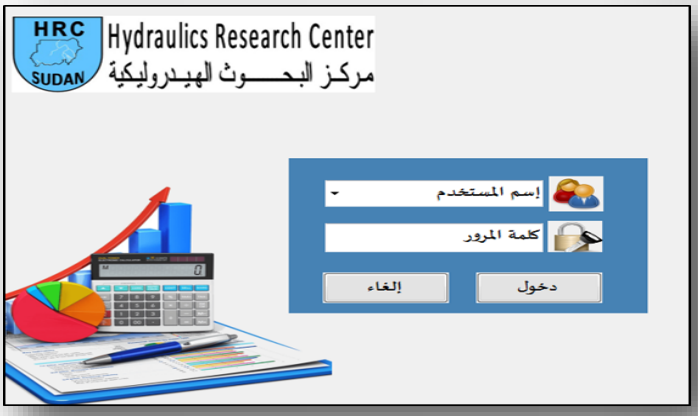
مدير عام الشؤون المالية والإدارية: وصلاحياته تحديد البنود و نسبة كل بند من ميزانية التسيير و الإطلاع على التقارير.

المدير العام: و صلاحياته إدخال البيانات الأساسية للمشاريع البحثية مثل: إسم المشروع، الميزانية الكلية للمشروع، مدير المشروع، ... الخ. بالإضافة للإطلاع على التقارير.

مدراء المشاريع: و صلاحياتهم فقط الإطلاع على إرادات و منصرفات المشروع الخاص بهم.

لتنفيذ النظام المقترح يحتاج النظام إلى جهاز حاسوب (سيرفر) لإنشاء قاعدة البيانات عليه إضافة إلى شبكة محلية توصل أجهزة المستخدمين

مع السيرفر لتمكنهم من الوصول إلى قاعدة البيانات.



واجهة الدخول إلى النظام

2.تصميم النظام:

بعد تحديد أهداف ومتطلبات النظام تم وصف كيفية عمل النظام بتحويل هذه المتطلبات إلي وصف ذو مستوى أعلى عن طريق تصميم المدخلات و المخرجات و عمليات المعالجة و تصميم قواعد البيانات.

3.برمجة النظام:

في هذه المرحلة تمت ترجمة النظام المصمم في المرحلة السابقة إلى برنامج. حيث تم تصميم واجهات المستخدم بإستخدام لغة البرمجة Visual Basic و ربطها بقواعد بيانات Microsoft SQL Server.

لغة البرمجة Visual Basic:

تم إنشاؤها و تطويرها بواسطة شركة **Microsoft**، و هي لغة برمجة كائنية التوجه تتميز ببساطتها، وسهولة فهمها، وتمنح المبرمجين مجموعة من الأدوات التي يمكن استخدامها لإنشاء تطبيقات ذات واجهة مُستخدِم رسومية (**GUI**) ، لاقت نجاحاً و إنتشاراً باهراً منذ أن أصدرتها مايكروسوفت، لما تتميز به من سهولة الإستخدام، كما أنها لغة برمجية مناسبة جداً لبرامج الحسابات، وللتطبيقات المتخصصة في الشركات الصغيرة، وتطبيقات قواعد البيانات.

Microsoft SQL Server:

من أشهر أنظمة إدارة قواعد البيانات العلائقية **RDBMS** مطور من قبل شركة **Microsoft** بشكل أساسي للمطورين الذين يستخدمون **.NET**كلغة تطوير خاصة بهم، و يعتمد على لغة الإستعلام المهيكلة **SQL**.

4.إختبار النظام:

بعد إكتمال النظام يتم فحصه عدة مرات للتأكد من خلوه من الأخطاء و أنه يقابل الأهداف التي طُوِّر من أجلها.

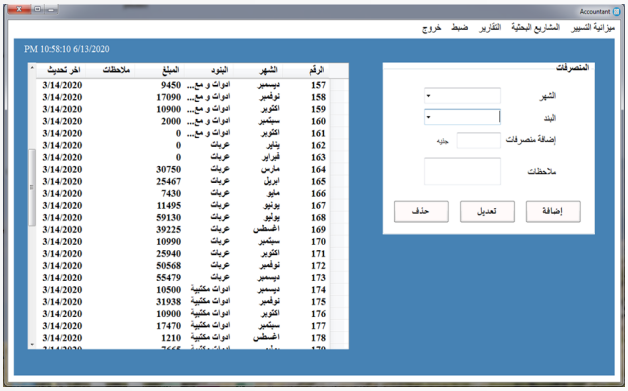
5.الصيانة:

تشتمل هذه المرحلة على إصلاح النظام عند إكتشاف الأخطاء أثناء عمله، و تطوير و تعزيز النظام عند ظهور وظائف و إحتياجات جديدة من قبل المستفيدين.

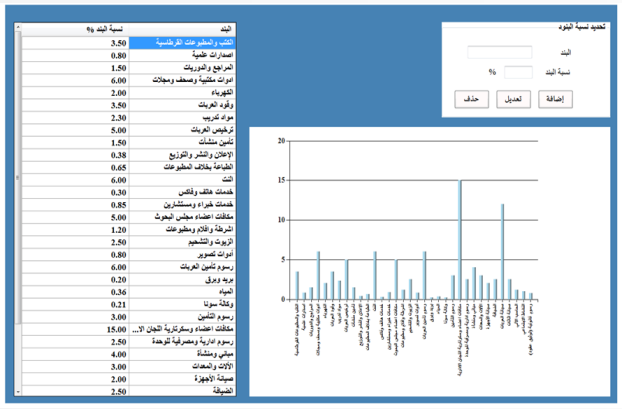
مميزات النظام المطور:

- يتميز النظام بالدقة و سهولة التعامل معه نسبة لبساطة واجهات المستخدم.
- التحقق من المدخلآت، حيث أنه لا يقبل إدخال رموز أو حروف في مربع نص كان الغرض منه إدخال أرقام.
- عمل نسخ إحتياطي لقاعدة البيانات.
- يمكن للمدراء متابعة الصرف على الميزانية عن طريق الإطلاع على التقارير الفورية في أي وقت، و معرفة ما اذا كان هنالك تجاوز في الصرف على أحد البنود.
- يحتوي النظام على تقارير متنوعة مثل: تقرير يوضح الإرادات والمنصرفات لميزانية التسيير حسب الشهر، الإرادات والمنصرفات لميزانية التسيير حسب البنود، دفعيات ومنصرفات المشاريع البحثية، ملخص لميزانية المشاريع البحثية للعام الحالي و الأعوام السابقة.
- كما تتميز التقارير بإحتوائيها على رسوم بيانية للتوضيح، إضافة لذلك يمكن طباعة التقرير مباشرة من داخل النظام أو تصديره إلى الـ**Excel**، **Word**، أو **PDF**.

الصور التالية تعرض بعض من واجهات النظام (البيانات المدخلة غير واقعية).



واجهة إدخال منصرفات ميزانية التسيير



واجهة لتحديد نسب البنود التي يتم الصرف عليها من ميزانية التسيير

وزارة الري والموارد المائية
Ministry of Irrigation and Water Resources
مركز البحوث الهيدروليكية
Hydraulic Research Center
P.O.Box 318, Wad Medani, Sudan
http://www.hrc-sudan.sd

الإرادات مقابل المنصرفات

الشهر	الإرادات	المنصرفات	الفرق
يناير	80000	0	80000
فبراير	90000	16057	73943
مارس	150000	51371	98629
ابريل	0	43092	-43092
مايو	130000	70720	59280
يونيو	0	27306	-27306
يوليو	0	108028	-108028
اغسطس	70000	53660	16340
سبتمبر	0	140577	-140577
اكتوبر	0	76803	-76803
نوفمبر	0	121914	-121914
ديسمبر	0	95654	-95654
المجموع	520000	805182	
الفرق	-285182		

تقرير شامل عن الإرادات والمنصرفات للعام حسب الشهر

إنترنت الأشياء الفوائد والتحديات

Internet of Things Benefits and Challenges

م.باحث/ عمر محمد الحسن

تعريفه :

عـرّف الاتـحـاد الـدولـي لـلإتصـالات (ITU) (International Telecommunication Union) إنترنت الأشياء بأنه بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تُمكّن من تقديم الخدمات المتطورة عن طريق الربط (المادي والافتراضي) بين الأشياء، إستناداً إلى تكنولوجيا المعلومات والإتصالات الحالية والمتطورة القابلة للتشغيل البيني. ويعرف أيضا بأنه مفهوم متطور لشبكة الإنترنت بحيث تمتلك كل الأشياء في حياتنا قابلية الإتصال بالإنترنت أو ببعضها البعض لإرسال و إستقبال البيانات لأداء وظائف محددة من خلال الشبكة" .

ما هي "الأشياء" في إنترنت الأشياء ؟

كل شيء بمعنى الكلمة يدخل تحت مفهوم إنترنت الأشياء، الملابس، الأثاث، الأواني المنزلية، أعضاء الجسم، الشوارع، السيارات بل وحتى الحيوانات! أي شيء يمكن أن تلتصق به وحدة معالجة و خاصية إتصال بالإنترنت يعتبر شيء في عالم إنترنت الأشياء.

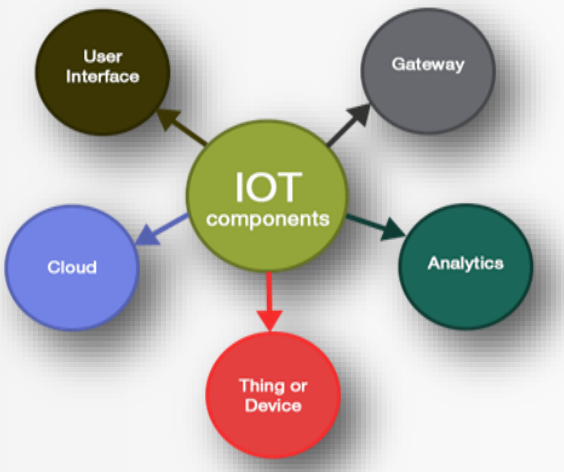
تاريخ إنترنت الأشياء:

يرجح أن أول ظهور لهذا المصطلح كان في بدايات القرن الواحد والعشرين بالتحديد في سنة 1999م، على يد الرائد والمبتكر التكنولوجي البريطاني (كيفن أشتون Kevin Ashton) الذي كانت فكرته أن يتم تطوير منظومة تحليل البيانات لدي الحاسب بإستخدام تكنولوجيا أجهزة الإستشعار وربطها من خلال الإنترنت.

مكونات إنترنت الأشياء:

للإستفادة من هذه التكنولوجيا هنالك عدة أجزاء أساسية يجب توافرها وهي:

1. **اللأجهزة الذكية والمتحسسات (smart devices and sensors)** تقوم بجمع البيانات بصورة مستمرة من البيئة المحيطة مثل متحسسات الحرارة والإضاءة والتي لها خاصية إرسال الإشارة من خلال إحدى شبكات الإتصال اللآسلكية المنخفضة الطاقة مثلWi-Fi, ZigBee, Bluetooth .



2. **منفذ إتصال الشبكة عبر الإنترنت Gateway.**

3. **السحابة الإلكترونية Cloud:** حيث أن إنترنت الأشياء يعالج كمية هائلة من البيانات المتولدة من هذه الأجهزة بالإضافة إلى تطبيقات المستخدم والتي لا يمكن استيعابها إلا من خلال هذه السحابة الإلكترونية .

4. **أدوات تحليل البيانات Analytics:** تستخدم لتحويل البيانات التي تم جمعها إلى مخططات وأشكال يستفاد منها ببرنامج المستخدم.

أخيراً: وآجهة المستخدم User Interface: وهي التطبيق الذي من خلاله تظهر البيانات المقروءة من الأجهزة الذكية والمتحسسات والتي تمت معالجتها بأدوات التحليل إلى المستخدم لكي يتمكن من إتخاذ القرار المناسب بشأنها.

كيف تعمل الأجهزة المتصلة ؟

في إنترنت الأشياء ، يمكن تقسيم جميع الأشياء المتصلة بالإنترنت إلى ثلاثة فئات ، لكل منها فوائدها الخاصة.

الفئة الأولى: الأشياء التي تجمع المعلومات ثم ترسلها . يمكن أن تكون مستشعرات درجة حرارة أو حركة أو كهرباء أو ما إلى ذلك. تسمح لنا هذه المستشعرات بجمع المعلومات من البيئة المحيطة بها، وهذا بدوره سيسمح لنا باتخاذ قرارات أكثر ذكاءً.

الفئة الثانية: الأشياء التي تستقبل المعلومات ثم تتصرف بناءً عليها وعلى سبيل المثال ، عندما يتم إرسال مستند إلى طابعة ويتم طباعته. أو عندما يستقبل التلفزيون إشارة من جهاز التحكم عن بعد ويقوم بتشغيله. الأمثلة لا حصر لها.

الفئة الثالثة: القيام بكليهما ، تكمن الإمكانات الكاملة لإنترنت الأشياء في نجاح الكائنات في الجمع بين هذين الإجراءين. كائنات يمكنها جمع المعلومات وإرسالها ، وأيضًا إستلامها والتصرف وفقًا لذلك. وبفضل التعلم الآلي والذكاء الإصطناعي ، يمكن معالجة المعلومات التي تم جمعها من قبل العديد من أجهزة الإستشعار عن طريق أنظمة الكمبيوتر.

بعض إستخدامات إنترنت الأشياء في حياتنا :

- **الصحة**: لقد قدمت شركة إنتل منصة برمجية متكاملة، (Health Application Platform) (HAP)، لتسهيل عملية جمع البيانات الطبية لإرسالها إلى الأطباء المتابعين للحالة أو المستشفيات المعنية لتحليلها و تقديم تشخيص أو خدمة المتابعة الطبية دون الحاجة من المريض لترك المنزل.أما عن الأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب يمكن استخدام خدمة (AliveCor) للكشف عن عدم إنتظام ضربات القلب. وأيضا في المستشفيات تجمع المستشعرات المضمّنة في أسرة المشافي أو ملابس المريض بيانات مهمّة حول حالة المرضى، ويعمل الباحثون الآن على أشياءَ ومعدّات حاسوبية صغيرة يمكن حقنها داخل الجسم البشري.
- **البيت الذكي Smart Home** : هو تطوير منازل قادرة على القيام بالعديد من المهام الذكية بالإعتماد على أجهزة الإستشعار، فمثلًا تجد بعض التطبيقات الموجودة حاليًا عن البيوت التي تضيء فيها الغرفة فقط إن دخلتها أو نطقت بكلمة معينة، وهناك أيضًا منازل تتواصل فيها الأجهزة بناءاً على أوامر يتم ضبطها من الشركة المصنّعة .

الأجهزة القابلة للإرتداء: مثل ساعات أبل وساعات سامسونج الذكية، ولكن وضع هذه الأجهزة في هذه القائمة يعني أن هناك من يعمل على جعل هذه الساعات قادرة على تنفيذ بعض المهام بشكل آلي دون تدخل الإنسان.

•**شبكات المدن الذكية:** ستتيح تكنولوجيا إنترنت الأشياء تطوير الشبكات الكهربائية والمائية وكذلك شبكات تنظيم المرور في المدن الذكية بحيث تكون قادرة على التبليغ عن الأضرار تلقائيا و تشغيلها تحت أعلى كفاءة.

•**السيارات الذكية:** يوماً ما ستكون السيارة قادرةً على القيادة الذاتية ولا تحتاج للأيدي أو العيون في القيادة حيث تراقب بنفسها الطريق والمركبات المجاورة لتجنّب الحوادث ولقد أُنشأت سياراتٌ وخدماتٌ تسمح لك بتشغيل أو تحديد موقع سيارتك وفتح الأبواب عن بعد، بالإضافة إلى ذلك تستطيع الإتصال بخدمات الطوارئ ومساعد الطريق .

•**الزراعة والثروة الحيوانية:**في مجال الزراعة من الممكن مراقبة الأرض والمحاصيل التي تحتاج للسقاية أو التسميد ومراقبة أمراض النبات ومن الممكن أيضًا مراقبة المواشي ومعرفة موقعها ويمكن تحسين إستخدام المياه والري من خلال الإستفادة من توقعات الطقس وبيانات المزارع ومؤشر التبخر وسيمكّن بناء الزراعة الذكية القائمة على إنترنت الأشياء المزارعين من تقليل التكاليف وزيادة الإنتاجية .

- **الصناعات والأعمال الأخرى** : يمكن لعملية المراقبة الآلية عن بعد توفيرُ الكثير من الوقت والمال وذلك بمراقبة حالة وشروط المنتجات من موادها الأولية إلى نهاية عملية الإنتاج وتُستخدَم نفس هذه المراقبة في أيّ عملٍ آخر.

فوائد انترنت الأشياء:

فيما يلي بعض مزايا إنترنت الأشياء:

1. **تدفق البيانات:** كلما زادت المعلومات يسهل إتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب كمثال معرفة ما يمكن الحصول عليه من البقالة دون الحاجة إلى التحقق منه بنفسك مما يوفر الوقت والجهد .
2. **التتبع والمراقبة**: يمكن مراقبة الأشياء في الوقت الحقيقي وتتبعها متى أردنا ذلك ومن أي مكان عبر الإنترنت.
3. **الوقت**: يساهم إنترنت الأشياء في توفير الكثير من الوقت من خلال التنفيذ الأوتماتيكي للمهام التي تستهلك الكثير من الوقت.
4. **المال:** الجانب المالي هو أفضل ميزة حيث يمكن لهذه التقنية أن تحل محل البشر المسئولين وتقلل من الكلفة التشغيلية.

تحديات إنترنت الأشياء :

فيما يلي بعض عيوب إنترنت الأشياء:

1. **تعقيد الأنظمة:** إن النظام البيئي لإنترنت الأشياء معقد في التصميم والنشر والصيانة علاوة على ذلك يمكن أن يؤدي التصميم الخاطئ لمكوناته إلى فشل الأنظمة المهمة التي تؤدي إلى الكارثة.
2. **الخصوصية:** الخصوصية هي مشكلة كبيرة في إنترنت الأشياء ويجب تشفير جميع البيانات حتى لا

تكون البيانات حول حالتك المالية أو بياناتك الشخصية متاحة لدى الجميع .

3.أمن المعلومات والأنظمة : هناك إحتمال أن يتم إختراق البرنامج وإساءة إستخدام معلوماتك الشخصية و الإحتمالات لا حصر لها مثل تغيير الوصفة الطبية الخاصة بك أو إختراق تفاصيل حسابك قد يعرضك للخطر وبالتالي تصبح جميع مخاطر السلامة مسؤولية المستهلك.

4.البنية التحتية : يتطلب بناء بنية تحتية قادرة على التعامل مع الكم الهائل من المعلومات والأجهزة المتصلة بالإنترنت .

5.الإعتمادية والتوافقية : يجب التوافق بين الأنظمة والأجهزة المختلفة فيما بينها .

ختاماً

على الرغم من وجود بعض العيوب في إنترنت الأشياء ، إلا أنه لا يمكن تجاهل مزاياها في توفير الوقت والجهد والمال لذا فإن الوقت ليس بعيدًا عندما يُشاهد إنترنت الأشياء بشكل شائع في كل من المنازل والشركات. وسيتعين بذل الجهود لإيجاد سبل لمكافحة عيوبه.

معهد إدارة المياه والري
جامعة الجزيرة

أ/ تهاني جاد الله إبراهيم

أنشأ معهد إدارة المياه والري بجامعة الجزيرة في العام 1995م بهدف تحسين وترقية الأداء في إدارة المياه وترشيد إستهلاكها وإستغلالها الإستغلال الأمثل الذي يلبي شروط الإستدامة، ومن أهمها المحافظة علي البيئة .

إهتم المعهد ومنذ إنشائه بتدريب العاملين في الزراعة المطرية و المشاريع المروية ، حيث أخذ التدريب أنماطاً مختلفة شملت التدريب الحقلي في مواقع العمل وإقامة دورات تدريبية قصيرة بالمعهد وبعض الدراسات الجزئية للولايات الأخرى مثل (سنار ، كردفان ، شمال دارفور ، كسلا).

جاءت فكرة إنشاء المعهد بسبب حوجة المهندسين والمفتشين الزراعيين لإمكانية وجود فرص للدراسات العليا بالقرب من أماكن العمل، حيث تتطلب الدراسة العليا التفرغ الكامل للدارس إذ أن الدراسات العليا في الخرطوم أو خارج السودان تتطلب إخلاء عدد من الإلتزامات الخاصة بالدارس إضافة لإخلاء الوظيفة، لذلك تم طرح فكرة معهد لإدارة المياه من قبل العميد الأسبق لمعهد إدارة المياه والري (بروفسور/ حسين سليمان آدم) الذي كان أول أستاذ للمعهد آنذاك، و ظل عميداً له منذ العام 1994م و حتي 2007م. و من هنا بدأ التفكير جدياً في وضع برنامج ماجستير من دون تفرُغ في إدارة المياه وبدأ الإعداد للبرنامج لأربعة فصول دراسية في كورسات ومقررات لكل فصل ثلاثة كورسات وبعدها مشروع البحث ويكون في مجال عمل الدارس للإستفادة القصوى وله حرية إختيار المشكلة التي يريد البحث عنها وإيجاد حلول لها وهذا كان من أساسيات نجاح المعهد.

تم طرح الفكرة ووجدت القبول من قبل إدارة الشؤون العلمية بجامعة الجزيرة ومديرها (بروفسير مبارك محمد علي المجذوب) بحجة وجود كلية كاملة للري في الصين، بعد ذلك عقد إجتماع موسع يجمع المستفيدين (مشروع الجزيرة و وزارة الري و الموارد المائية، البحوث الزراعية، وكليات الجامعة التي لها علاقة بالزراعة والري) وتم عرض التصور لإنشاء معهد للدراسات العليا خلال الإجتماع وتمت الموافقة بالإجماع تحت مسمي (معهد إدارة المياه) كخطوه أولى ، ثانياً تم عقد ورشة عمل تشاورية موسعة خرجت بتوصية أصر فيها مهندسي الري بتسمية جديدة ((معهد إدارة المياه والري)) والقصد من ذلك أن إدارة المياه تشمل كل أنواع المياه ، وهذا فتح المجال للمهندسين العاملين في هيئة مياه المدن بالولاية وخارجها ، وقد إلتحق بالمعهد آنذاك دفعة أولى شملت عدد (80) دارس من مختلف المجالات المتعلقة بإدارة المياه. وأشاد الطلاب الدارسين بكل تخصصاتهم بالفكرة ومدي إرتياحهم وتفرقهم للدراسة حيث لا توجد مشكلة في الترحيل وخلافه ويعتبرون وجودهم في المعهد مساحة

للربط بين الجانب النظري والعملي، إذ أن معظم الدارسين هم مهندسي الرى والمفتشين الزراعين ممن لديهم خبرات عملية رفيعة المستوي وفي المعهد يتلقون محاضرات مثمرة كانت بمثابة إضافة حقيقية لتجاربهم العملية. وإلى الآن يمضي المعهد بصورة قوية ومتينة كما بدأ بها .

توسع نشاط المعهد وتمكن من إضافة طلاب من ولايات أخري مجاورة مثل (ولاية كسلا ، ولاية سنار ، ولاية الخرطوم) وهو الآن يسير بنفس النظام وهذا يدل على أن أساس المعهد قوي كما أُسلف الذِكر ، لأن التخطيط له تم بتمهل ورؤى ثابتة لضمان الإستمرارية فيه، وقد حقق نجاحه بتنفيذ أهدافهُ بصورة سلسة إذ أن الطلاب الدارسين بالمعهد يمتازون بخبرة علمية وعملية والمعهد يستوعب حوالي (20) طالب كل سنتين وذلك لضمان الجودة ولكي يتثنى للمعهد التوفيق في توزيع الطلاب ما بين الكورسات والبحوث وهذه من أهم الأشياء في المعهد .

تعاقب على إدارة معهد المياه والري كثير من العُمَدَاء من جامعة الجزيرة خيار من خيار سعوا جميعاً في تحقيق أهداف المعهد وتخريج نُخبة من المهندسين لرفعة قطاعي المياه والزراعة على وجه الخصوص والسودان بصفة عامة.

العلاقات المؤسسية للمعهد تكمن في تبني مجموعة من القضايا التي تتعلق بالزراعة والري ، ومن ضمن هذه القضايا قضية الري في مشروع الجزيرة التي شغلت المزارعين والدولة لعشرات السنين. وإذا نظرنا للمعهد نجد أن فكرة إنشاءه هدفت لخدمة المشاريع المروية خاصة مشروع الجزيرة لذا أصبح المعهد يستهدف مديري الأقسام بالمشروع ليتم تخريجهم وليقدموا ما هو مفيد لترقية الأداء إضافة لخبرتهم و لكي يتم الربط بين الجانبين العملي (العمل الحقلي) و النظري، وقد أجمع المختصون بمجال المياه والري على مدي الإستفادة من الدراسات العلياالتي يقدمها المعهد والتي من شأنها المساهمة الفاعلة في الحلول الجذرية لجميع المشاكل الفنية والإستشارية، وهذه ميزة المعهد إذ أنه يستوعب مهندسين بالقطاع العام والخاص وبعد الإنتهاء ونيل درجة الماجستير او الدكتوراة يرجعون إلى أماكن عملهم ليطبقوا ما درسوه. كذلك ساهم المعهد بصورة علمية في حل قضايا الإطماء التي أخلت بتصميم الترع وساهمت في نمو الحشائش وأعاقت جريان المياه .

وتجدر الإشارة إلى أن العلاقة بين مركز البحوث الهيدروليكية(HRC) ومعهد إدارة المياه والري (WMII) ترجع إلى مرحلة التأسيس منذ منتصف التسعينات من القرن المنصرم ،حيث ضمت اللجنة الفنية لتأسيس المركز أربعة من الباحثين بالمركز شاركوا في إعداد متطلبات التأسيس؛ حيث ترأس المركز اللجنة الفرعية الخاصة بتحديد مقررات مكون هندسة الري الذي يأتي ضمن المكونات الثلاثة لمقررات المعهد . كما شارك ومازال يشارك نخبة من الباحثين بالمركز في التدريس والإشراف على بحوث التخرج (الماجستير والدكتوراة)، والمشاركة أيضاً في كل الأنشطة الخاصة ببناء القدرات التي يتبناها المعهد من سمنارات وورش عمل ومؤتمرات ،وعلى سبيل المثال لا الحصر شارك المركز في أنشطة تدريب المزارعين ضمن روابط مستخدمي المياه بتجربة عبد الحكم ومشروع القاش الزراعي وبعض الروابط المنتشرة بمشروع الجزيرة، حيث عمل مركز البحوث الهيدروليكية بالتعاون مع معهد المياه والري على تدريب روابط مستخدمي المياه لعدد 18 تفتيش لكل قسم، كان الهدف من تدريب الروابط تمكينهم من الإدارة المتكاملة للمياه في ترعهم .

لقـاء الهـيدروليـكا

حوار/ م. الاء بابكر محمد صالح

مع السيد وكيل وزارة الري و الموارد المائية،،،،

مجلة هيدروليكا تحاور باشمهندس/ **ضوالبيت عبدالرحمن منصور** وكيل وزارة الري و الموارد المائية، في البدء نسأل الله لكم العون و السداد لما كُلِفتم به من مهمة عسيرة في وزارة يتطلع إليها كافة الشعب السوداني كمنقذ للإقتصاد و يُبنَي عليها آمالاً عِظام في دفع مسيرة التنمية ، حيث أننا و في ظل هذه الظروف نتطرق خلال هذا اللقاء لأبرز القضايا وأهمها قضايا القطاع المروي و التي يُعَول عليها في الإكتفاء الذاتي من المحاصيل الإستراتيجية التي أثارت الجدل طوال الفترة السابقة.

البطاقة الشخصية

الإسم :ضوالبيت عبدالرحمن منصور بشير.

من مواليد الجزيرة أبا – ولاية النيل الابيض.

متزوج و أب لخمسة بنات

(أربعة تخرجن من الجامعات إثنتين من كلية الصيدلة واحدة كلية طب الأسنان و واحدة كلية الهندسة المدنية و واحدة طالبة بكلية الهندسة المدنية جامعة العلوم و التقانة و إبن واحد يجلس لإمتحان الشهادة هذا العام).

النشأة، التعليم و الشهادات التي تحصلت عليها ؟

الميلاد و النشاة بالجزيرة أبا . المراحل الدراسية الأولية بالجزيرة أبا و الوسطى و الثانوي بمدينة كوستي و منها إلى جامعة الخرطوم حيث تخرجت في العام(1980م) من كلية الهندسة و المعمار (هندسة مدنية).

بداية العمل الوظيفي كانت بشركة إستشارية أمريكية دينماركية بطريق جبل أولياء الدويم، ثم المؤسسة العامة لأعمال الري و الحفريات تدرجت فيها حتى مدير تنفيذي بالنيل الأبيض، ثم مديراً للأشغال بولاية النيل الأبيض، وبعدها إلى ولاية سنار مديراً عاماً لوزارة الشئون الهندسية، و مديراً عاماً لشركة سنار للطرق و الجسور، ثم إلتحقت بقطاع النفط حيث عملت مدير التشييد بالحقل بشركة النيل الكبرى لعمليات البترول، ثم مدير تنفيذ المشروعات بشركة هجيليج لخدمات البترول، ثم مدير التشييد بشركة النيل الأبيض لعمليات البترول، و مدير المشروعات بشركة النحلة للتشييد و الإسكان، ثم مدير تنمية المجتمع بوزارة النفط و الغاز، ثم عملت مع هيئة جامعة الخرطوم الإستشارية لتنفيذ مشاريع حصاد المياه ضمن برنامج المسئولية الإجتماعية بوزارة النفط و الغاز، ومنها إلى مستشار تنمية المجتمع بوزارة النفط و الغاز.

حدثنا عن أهم القضايا التي أثارت الكثير من الجدل حول التنمية الإقتصادية و الإجتماعية .....؟

يمتاز السودان بوجود موارد مائية متعددة (أمطار أنهار بحار و مياه جوفية) و أراضي شاسعة يمكنها أن تلعب دوراً محورياً في دعم الإقتصاد القومي و توفير سبل العيش الكريم

للسودانيين علماً بأن أكثر من 70% من سكان السودان يعتمدون على الزراعة بشِقيها النباتي و الحيواني. و بالفعل كان مشروع الجزيرة الداعم الأكبر لخزينة السودان حتى سبعينات القرن الماضي، و لكن تضاءل هذا الدعم خلال الفترة الأخيرة بسبب ضعف المساحات المروية و ضعف الإنتاجية للفدان من المتر المكعب للمياه . اما حصاد المياه في المناطق غير النيلية فينتظر الدور الأكبر ليساهم في تنمية الريف السوداني .

يعاني قطاع المياه من تحديات مزمنة و زادت سوءاً خلال الفترة الماضية حيث تدهورت المنشآت المائية من سدود و مشاريع ري و زادت هجرة الكوادر المدربة بسبب الفصل التعسفي او المضايقات او الظروف الإقتصادية الضاغطة مما أفرز وزارة ضعيفة غير قادرة على أن تضطلع بدورها المحوري في التنمية الإقتصادية و الإجتماعية.

تعتمد التنمية الإقتصادية و الإجتماعية على الزراعة بشِقيها النباتي و الحيواني إذ أن اكثر من 70% من المواطنين يمتهنون الزراعة و الرعي و يعتمدون على موسم الخريف و الذي يكون تقريبا ثلاثة أشهر في العام . نشأت فكرة زيادة المشاريع المروية أُسوة بمشروع الجزيرة لزيادة الفترة الإنتاجية لقطاع الزراعة لفترات تفوق الثمانية أشهر لما له من عائد مادي و للمساعدة على إستقرار الرعاة و زيادة الدخل القومي . و لما كانت نسبة الأمطار عالية بالنيل الازرق تبلورت الفكرة لحفر ترعة الرهد و التي تبدأ من خزان الرصيرص و تمتد إلى منطقة الكاملين بالشرق ليكون رياً إنسيابياً مماثل لمشروع الجزيرة، فبدأت أعمال الحفريات حوالي أكثر من 40 كيلومتر و توقف العمل لعمل مشاريع طلمبات السوكي و مينا ومشاريع الطلمبات الأخرى بالنيلين الأزرق و الأبيض، وبعد تعلية خزان الرصيرص ظهرت الفكرة للعلن ثانية لحفر ترعة الرهد و قد إكتملت الدراسة و التصميم و تم طرح العطاء حيث فاز تحالف الهيئة العامة لأعمال الري و الحفريات و الشركة الوطنية للحفر بتمويل من الصناديق العربية، وتعثر التمويل و توقف العمل عند هذه المرحلة، والجهود متواصلة للحصول على التمويل اللآزم لإستئناف العمل في أقرب وقت ممكن. تنفيذ ترعتي الرهد و كنانة والمشاريع المصاحبة لها تعتبر إضافة حقيقية للقطاع المروي و الزراعة بشقيها النباتي و الحيواني.

ماذا عن التحديات التي تواجه القطاع المروي بالسودان و الرؤيا المستقبلية لمواجهتها؟

تتمثل تحديات الري و الموارد المائية و إستخداماتها في تحديات مؤسسية و تحديات فنية كالاتي :

التحديات المؤسسية :

وزارة الري و الموارد المائية عريقة بقِدم خزان سنار إلا أن التطور المؤسسي و التشريعي صاحبه كثير من التشوهات و التي تتمثل في العلاقة بين المركز و الولايات فيما يخص تنمية و إستخدام الموارد المائية خاصة موارد المياه غير النيلية و مشروعات حصاد المياه و مشروعات المياه الجوفية .فإن عدم تناسق التشريعات و تضارب الأدوار بين المركز والولايات أهدر فرص تنموية عظيمة في الريف مما ساهم بصورة مباشرة في إستشراء الفقر و عدم الإستقرار لكثير من المجتمعات المحلية خلال العهد البائد .

كذلك التشوهات الهيكلية داخل الوزارة بتعدد الإدارات و الشركات التي تسببت في إزدواجية و تضارب الإختصاصات في داخل الوزارة مما تسبب في تقاطعات غير مبررة في تصميم و تنفيذ و تشغيل و صيانة المنشآت المائية

، كل ذلك أثر سلباً في الاداء العام للوزارة إذ تعتمد في السابق على إدارات فنية متخصصة ذات خبرة تراكمية تقارب المائة عام .

النقص الكبير في الكادر الفني بالوزارة من مهندسيين و فنيين و عمال مهرة و ضعف فرص التدريب او سوء توزيعها خلال الفترة الماضية أوجد تحديات عظيمة في أن يضطلع الكادر بمسولياته الفنية و الإدارية بصورة كامة و أصبح الإعتماد على الشركات الخاصة المحلية و الأجنبية هي السمة العامة للعمل .

بيئة العمل الطاردة للكفاءآت و التي تُمثَّل في ضعف المرتبات و بيئة العمل من سكن ومكتب و وسائل الترحيل في المناطق الخلوية ، تسببت في عزوف المهندسين عن العمل بالوزارة و الهجرة الكبيرة للكوادر المدربة للعمل خارج الوزارة .

التحديات الفنية :

يمتلك السودان ستة سدود كبيرة بالإضافة لمشاريع الري الكبرى بمساحات تفوق ال 4 مليون فدان و على الرغم من الخبرات الطويلة و التراكمية في تخطيط و تصميم و تشييد و تشغيل و صيانة المنشآت المائية الا أن هذه المنشآت تعاني خلال الفترة الماضية من تدهور في الكفاءة التشغيلية مما تسبب في تقليل المساحات المزروعة و ضعف الإنتاجية بالغذاء . و ينطبق ذلك على مشاريع الري الفيضي في القاش و طوكر و خور ابوحبل و السليم و الوديان الاخرى او الأنشطة المتعلقة بالمياه الجوفية من حيث الرصد و التقييم .

بالرغم من أن السودان لم يستهلك كامل حصته من مياه النيل بعد و لم يتم إنشاء مشاريع ري جديدة خلال الفترة الماضية ما عدا بعض المساحات الصغيرة هنا و هناك بل تقلصت المساحات المزروعة في ما يسمى بمشاريع المؤسسات الزراعية سابقا (مشاريع الأيلولة) .

و ما زالت الأراضي البكر في سهول الرهد و كنانة تنتظر مياه الري التكميلي لمضاعفة الإنتاجية الحالية و التي تعتمد على مياه الأمطار فقط .

لم يتم إستغلال الموارد الضخمة الغير نيلية سواءاً من المياه الجوفية او حصاد المياه بالقدر المطلوب لتلبية إحتياجات مياه الشرب و الزراعة في مناطق الريف .

آفاق الحلول لهذه التحديات :

لكي تضطلع وزارة الري و الموارد المائية بدورها في دعم الإقتصاد الوطني بتوفير المياه للشرب و الزراعة و التوليد الكهربائي لا بد من وضع خطط محكمة لفترات زمنية قصيرة و متوسطة و طويلة المدى كالاتي :

1. مراجعة التشريعات و القوانين التي تحكم تنمية الموارد المائية و إستخداماتها و ذلك من أجل تنظيم و تفعيل التشريعات لمصلحة النمو الإقتصادي و إزالة الفقر .

2.إعادة هيكلة الوزارة و ذلك بوضع هيكل تنظيمي يعمل على إزالة التشوهات و إستيعاب العمالة وفق المؤهلات و الخبرة العملية و سد النقص الكبير و معالجة الزيادة الكبيرة في العاملين لبعض الفئات او بعض الإدارات بالوزارة، و يمكننا القول أن الوزارة تعاني من نقص حاد في المهندسين ذوي الخبرة و لذا يجب فتح باب التعيين لمهندسيين و فنيين جدد، و إعادة الكادر الهندسي من ذوي الخبرة و من لهم الرغبة للعمل بالوزارة .

3.تحسين بيئة العمل بمراجعة مرتبات العاملين و توفير معينات العمل من مكاتب و سكن و وسائل ترحيل ، وتنقيح و تفعيل قوانين العمل التي تنظم أداء الخدمة المدنية .

4.وضع خطة محكمة لبناء القدرات المؤسسية و البشرية لتكملة النقص في الآليات و المعدات و تدريب الكوادر البشرية .

5-البدء في تاهيل مشاريع الري الكبرى و العمل على تأهيل مشاريع الأيلولة .

6.البدء في قيام مشاريع التنمية لترعتي الرهد و كنانة و مشاريع حصاد مياه وفق خطط تنموية و إستثمارية محكمة على أن تكون المشاريع وفق صيغ إستثمارية محكمة لدعم الإقتصاد القومي و إزالة القصر للسكان المحليين .

7.الإهتمام بالبحوث التطبيقية كداعم أساسي لمتخذي القرار لتطوير الموارد المائية و إستخداماتها و ذلك بدعم هذه المراكز بالكوادر البحثية و معينات العمل .

8.العمل على المحافظة على السدود و المنشآت الهيدروليكية القائمة بتجويد طرق التشغيل و الإهتمام بالصيانة و خاصة الوقائية .

9.إيلاء المياه العابرة (نهر النيل و روافده و الأحواض الجوفية المشتركة) إهتماماً كبيراً للحفاظ على مصالح السودان الإستراتيجية في خِضَم التنافس و الصراع الإقليمي حول المياه و لكي يلعب السودان دوره الطبيعي في دعم التعاون الإقليمي حول المياه .

10.الإهتمام بدرء الكوارث الطبيعية المتعلقة بالمياه من الفيضانات و التي زادت في السنين الأخيرة .

11.تنفيذ الخطط لكي تسير الوزارة في الطريق الصحيح و أن تكون الفترة الإنتقالية مرحلة لتنظيم الوزارة لكي تلعب الدور المحوري في دعم الإقتصاد الوطني و إزالة الفقر لقطاعات كبيرة من المجتمع .

الرؤيا المستقبلية تتمثل في تحسين خدمة الإمداد المائي للمزارعين ومن ثم زيادة الرسوم تدريجياً لتقليل الضغط على وزارة المالية و الإقتصاد الوطني لنصل إلى مرحلة يتم فيها تمويل عملية الري كاملة من المزارعين متلقي الخدمة. والوصول إلى هذه المرحلة تعني أن تبذل الدولة متمثلة في وزارة المالية و الإقتصاد الوطني جهداً في إدخال مساحات جديدة بحفر ترعتي الرهد و كنانة و بناء المشاريع المصاحبة على أن يتولى المزارعين متلقي الخدمة تكلفة التشغيل في شكل رسوم مياه . حيث أن الحاجة العالمية للإنتاج الزراعي بدأت تتزايد مع زيادة عدد السكان و زيادة العائد المادي للمزارعين . إذ أن الدعم الذي تقدمه الدولة لم يكن بمستوى طموح المزارع الذي يسعى لزيادة الرقعة الزراعية لزيادة العائد ، ومن هذا المنطلق بدأت وزارة الري و بموافقة وزارة المالية الشروع في وضع رِسوم المياه للزراعة و التوليد المائي للكهرباء . الغرض من هذه الرسوم تحسين بيئة العمل و تغطية الإحتياجات و رسوم التوليد المائي . قد بدات الوزارة في العمل في كل التحديات و قد تم علاج جزءاً شارف الجزء الكبير منها الإنتهاء بينما العمل مستمر و بخطى حثيثة لإكمال المتبقي .

ما هو المطلوب لتكامل الأدوار بين الشركاء لإنجاح إدارة الري و بالتالي الزيادة في الإنتاج و الإنتاجية؟

الإنتاج و الإنتاجية تعنى بعملية تكاملية تساهم فيها جهات متعددة بمدخلات محددة في مواعيد محددة للدفع بالمنتج إلى الأمام. الري مكون أساسي في العملية الزراعية بشِقي الإنتاج النباتي و الحيواني ، والإدارة الزراعية و المزارع تتكامل جهودهما مع الري لإنجاح المنتج الزراعي ، إذ أن هذا التكامل وضع في شكل مصفوفة ومن قبل إدارة مشروع الجزيرة في شكل لآئحة تُعرف بالمحددات الفنية والتي يمكن الإستفادة منها في كل المشاريع المروية.حيث أن تطبيق هذه اللائحة يعني رفع العملية الإنتاجية بتقليل الهدر من حيث الموارد و الزمن . وهذه اللائحة تحدد الدور المنوط من الإدارات المختلفة في العملية الإنتاجية.

حدثنا عن الخطة الموضوعة للتدريب و رفع كفاءة الكادر الفني بالوزارة ؟

رفع كفاءة الكادر لإنجاز المهام المنوط به تعني التدريب الذي يُوجِه الكادر في إتجاه رفع الإنتاج و الإنتاجية و هو ما يعرف (business orientation)وهو نوع من التدريب يرتبط مباشرة بالإنتاج إذ لا تتعدى الدورة الواحدة 5 أيام في أغلب الحالآت . حيث يعمل رئيس وحدة التدريب على تحديد المناطق التي يتم التركيز عليها في المرحلة القادمة من برنامج المؤسسة، ويتم تصميم برنامج يغطي هذه الفجوة و مناقشته مع الجهة الطالبة للخدمة للإتفاق عليه و من ثم تطبيق البرنامج . كما تحصلت الوزارة على منحة من الحكومة الهولندية بحوالي 1.2 مليون دولار بجانب الميزانية الموضوعة للتدريب . وتم عمل إدارة للتدريب بمركز البحوث الهيدروليكية التابع للوزارة و تم تعيين المدير و الكوادر المساعدة . وسيتم التدريب لكل الوحدات بالوزارة مستفيدين من خبرات الوزارة السابقة و المختصين في المجالات المعنية إضافة إلي المراكز المشابهة لتقديم أحسن فرص للتدريب .

ما الخطة المستقبلية لجعل الوزارة محفز للشباب إذ أنهم العنصر الحقيقي للتنمية و قائد ركب التغيير؟

المحفز مجموعة أشياء تجعل المؤسسة جاذبة للعمل منها الإجور و الخدمات و فُرص التأهيل التي تمكن الإنسان من تطوير نفسهِ ليجد فرصة أفضل في المستقبل و هو ما يُعرف بتحسين بيئة العمل، فمن جانبنا كوزارة بدأنا في تحسين بيئة العمل من صيانة للمنازل و المكاتب ،إضافة إلى عدد كبير من العربات للحقول المختلفة . كما أن الحصول على رسوم للمياه للزراعة و العمل على الحصول على رسوم من التوليد المائي و كذلك زيادتها سنوياً يمكننا من إضافة دخل إضافي للعاملين في المواقع الإنتاجية و الداعمة لها، هذا فضلاً عن الزيادة التي أدخلتها الحكومة للعاملين بالخدمة المدنية وذلك لتحسين الخدمة لمتلقيها و التي تنصب إيجاباً في دفع العملية الإنتاجية و تطوير الوزارة.

كيف ترى مستقبل إدارة الري بالمشاريع القائمة و المستقبلية بالسودان؟

مستقبل إدارة الري في السودان سيكون مشرقاً للحاجة الماسة للغذاء العالمي و الإنتاج الزراعي و الحيواني . وتعمل الوزارة برؤيا واضحة و خُطة طموحة مستفيدة من تجارب كثيرة عالمية و محلية لتقديم أفضل الخدمات للقطاع الزراعي بشِقيه النباتي و الحيواني . وتلك الرسوم التي تدفعها الجهات المستفيدة من خدمات الري من مؤسسات زراعية و توليد مائي و مزارعين جزء من تشكيلة فريق عمل لوحدات إنتاجية، ويكون التطور بمساهمة متلقي الخدمة بدفع تكلفة الخدمة ومع مرور الزمن يتحول إلى تمويل لتشغيل مكون الري للقطاع الزراعي و التوليد المائي . بهذه الممارسة يمكن تحويل مساهمة وزارة المالية و الإقتصاد الوطني في تنمية القطاع الزراعي بزيادة توظيف المياه لعمل مشاريع زراعية جديدة (زيادة الرقعة الزراعية) ،بمعنى أن تقود

الدولة زيادة البنيات التحتية للري . ويدفع متلقي الخدمة تكلفة التشغيل وذلك لرفع الإنتاجية و التي تنصب إيجاباً في رفع الدخل القومي .

ما هو رؤيتكم نحو رفع القدرات في القطاعين الفني و الإداري لضمان إستمرارية العمل المنجز؟

رفع القدرات يعتمد على التدريب المستمر والذي يتكون من :

اولا: التدريب النظري و العملي بتكثيف جرعات التدريب المرتبط بتطوير الأداء بنظم الري المختلفة في الأقسام المختلفة.

ثانيا: التنقلات في أقسام الري المختلفة و التي تتيح فرص معرفة الأنشطة المختلفة للوزارة و الحاجة التكاملية لهذه الأقسام لدفع العملية الإنتاجية.

ثالثا: الإستفادة من خبرات القطاع الخاص و اللذين يعملون في نفس المجالات بإلحاق العاملين لتبادل التجارب و الإستفادة من مقدرات القطاع الخاص في تقليل تكلفة الإنتاج .

رابعا: الإستفادة من المنح و ورش العمل الخارجية ذات الأعمال المناسبة لتطوير العملية الإنتاجية.

ماذا عن أهمية الري و دوره في إستقرار الزراعة و تحقيق التنمية بالبلاد؟

السودان بلد زراعي بشقيه النباتي و الحيواني, و المساحات الصالحة للزراعة كبيرة , وأن الغذاء الأساسي للسودان هو الذرة و التي تعتمد في السابق على الأمطار، وبدخول مكون الري زادت الرقعة الزراعية وذادت المواسم الزراعية من ثلاثة أشهر إلي ثمانية أشهر بين العروتين الصيفية والشتوية وإنعكس ذلك إيجاباً على إستفادة المزارعين وزيادة الدخل القومي.

أبرز إستعداداتكم للعروة الصيفية هذا العام تماشياً مع مستجدات الوضع الراهن من ضعف في الإقتصاد و جائحة كرونا التي زادت الخناق؟

إستعداداتنا للعام الحالي أحسن من العام السابق كالاتي :

اولا: تحسين بيئة العمل في البدء و الإستمرار في صيانة المكاتب والمنازل بالغيط لتتبعها في الرئاسات و المدن .

ثانيا: التأثير الإيجابي لدخل العاملين بالغيط من تحصيل رسوم المياه و العمل على تحصيل رسوم التوليد المائي.

ثالثا: نجاح الموسم الشتوي السابق و الإنتاجية العالية لمحصول القمح كان خير محفز رغم التحديات التي صاحبت الموسم الشتوي.

رابعا: الإضافة الحقيقية للعربات التي تعمل بالغيط لسهولة إنسياب العمل.

خامسا: الزيادة في الإجور التي أحدثتها الدولة للعاملين بالقطاع العام.

سادسا: إدخال تحالفات جديدة لمقاولي الطمي و إزالة الحشائش؛ لزيادة نوعية الآليات التي تعمل بالحقل و سهولة إدارتها مع إدارات تلك التحالفات بدل الإدارة مع الأفراد.

سابعاً: تكوين نيابة خاصة للري لها ثلاث مكاتب في مدني و المناقل و أبوعشر لمواجهة التعديات على منشآت الري مع تطبيق اللائحة الفنية.

ثامناً: بالرغم من الوضع الراهن من ضعف في الإقتصاد الا أن وزارة المالية و الإقتصاد الوطني تفهمت الدور الذي تقوم به الوزارة في توفير المياه للري و أمنت التدفق النقدي ليفي الري بإلتزاماته المالية للمقاولين لصيانة منشآت الري للعروة الصيفية.

ما هو موقفكم من مطالب العاملين بالوزارة و خطواتكم الفعلية لحلحلة مشاكل العاملين؟

العاملون هم أساس التنمية و كل الجهد مبذول لتحسين بيئة عمل تمكن العاملين من أداء مهامهم بكفاءة عالية، عليه كل المطالب المرتبطة بالعاملين أولياها الإهتمام الكافي حيث:

اولاً: التحسين في بيئة العمل تمت صيانة المكاتب والمنازل بالغيط لتتبعها في الرئاسات و المدن.

ثانياً: التأثير الإيجابي لدخل العاملين بالغيط من تحصيل رسوم المياه و العمل على تحصيل رسوم التوليد المائي.

ثالثاً: الإضافة الحقيقية للعربات التي تعمل بالغيط لسهولة إنسياب العمل.

رابعاً: إكمال الوزارة لكل المطلوب من ناحية وزارة العمل فيما يختص بترقية العاملين بالدرجات المختلفة و تسليمها لديوان شئون الخدمة و متابعتها بالديوان .

خامساً: تكوين إدارة للتدريب لرفع كفاءة العاملين بالوزارة تهدف إلى تنوع الخبرات في كل المجالات التي تخدم الوزارة.

كلمة اخيرة تحب أن تضيفها؟

العمل الجماعي هو السبيل الوحيد لتحقيق الأهداف الكبيرة للوطن و المواطنين و الأفراد . ووزارة الري وزارة سيادية إقتصادية إجتماعية و السودان يتوقع منها الكثير في ظل التطورات العالمية بعد جائحة كرونا و حاجة العالم االماسة للغذاء.

مكاتبنا مفتوحة لتقديم المقترحات لتطوير الأداء إضافة إلى تواجدنا مع العاملين في مواقع الإنتاج دعماً لما تقومون به من جهدٍ مقدر.

وأسمحوا لي أن أنتهز هذ الفرصة لأتقدم بالتهاني للإخوة العاملين بوزارة الري و الموارد المائية بشهر رمضان المعظم و عيد الفطر المبارك و ندعوا الله موقنين بالإجابة لرفع الضرر الناتج من جائحة كرونا آملين حياة مستقرة للجميع .

وشكراً.

صوت متدرب

بقلم / المتدرب: مآثر مكي عمر الخليفة

إعتادت البدايات على التعثر والتخبط والإضطراب ... وكذا الحال هنا في بلادي فنهاية مشوار الدراسة الجامعية مرتبطة في كل ذهن ببداية التخبط والركض وراء فرص العمل الشحيحة من جهة وبناء مستقبل وخبرة عملية من جهة أخرى. في مثل هذه الظروف تكون الفرص التدريبية مكسب ومبتغى للخريجين، لرفع أرصدة الخبرة والإقتراب من واقع الحياة العملية وتوسيع نطاق علاقات العمل، فلطالما كانت نقطة بداية معتبرة يلوذ بها كل من بدأ طريقه نحو المهنية حديثاً.

كواحدة من هؤلاء المبتدئين في الحياة العملية بعد تخرجي من جامعة الخرطوم قسم الهندسة الكيميائية في العام 2017م وإنخرطت في الحياة العملية بكل تخبطاتها ، وكما ذكرت آنفا فقد كانت الفرص التدريبية تعتبر صيداً ثميناً بالنسبة لي على إختلاف مجالاتها، فمجال الهندسة الكيميائية مجال واسع جداً يتقاطع مع الكثير من المجالات الآخرى ويهتم بتخصصات كثيرة مثل الصناعات التحويلية والبترولية، الطاقة، البيئة، الماء وغيرها، وكل خريج من هذا المجال يواجه سؤال" في أي وجهة سأتجه ؟ "، لهذا السبب كنت مهتمة بتنويع مجالات التدريب .

في الثامن من سبتمبر 2019م بدأت فترتي التدريبية بمركز البحوث الهيدروليكية، وكانت إجراءات القبول للفرصة التدريبية مؤشر لأن لديهم نظام تدريبي مرتب ومنسق وتبشر بفترة تدريبة ثرة ومفيدة.

ففي البدء طلب مني إرسال السيرة الذاتية بعدها بيومين أُجريت لى معاينة مع مسؤول التدريب في المركز المهندس/ **المعتز عبدالكريم** ، لفتتني الشفافية التي يتم بها قبول المتدربين المبنية على الكفاءات ، ففي كثير من المؤسسات تكون مثل هذه الفرص التدريبية حِكراً على العلاقات والمعارف والوساطات. بعد إجتيازي للمعاينة وقبولي كمتدرب في المركز تم إطلاعنا على طبيعة العمل في المركز عبر عرض تقديمي من مسؤول التدريب وضح فيه رسالة المركز والمشاريع السابقة والحالية والمهام التي ستُوكل إلينا، وتم تسليم كل واحد من المتدربين مكتب وجهاز وإدراج بصمته لضبط الحضور والإلتزام , وكل هذه الأشياء أُشيد بها فيندر أن توجد مثل هذه الميزات في الفرص التدريبة.

عملت في مشروع رصد حركة الإطماء ومشروع الري الفيضي في القاش , كانت طبيعة العمل تشمل إجراء إختبارات وتحاليل معملية ، ومعالجة البيانات وتحليلها ومناقشتها وكتابة التقارير، إكتسبت خلال عملي في هذين

المشروعين كثيراً من المهارات وتعاملت مع عدد معتبر من الأجهزة المعملية وأتقنت إستخدامها ، إضافة لذلك إلتحقت بكورس عن (GIS & Remote sensing) وأتيحت لي فرصة تطبيق ماتعلمتَهُ في مشروع الري الفيضي في القاش.

بالنسبة إليّ كمهندس كيميائي كانت طبيعة العمل والمشاريع بعيدة بعض الشيء عن إختصاصي في مجال المياه حيث نهتم بالماء من نواحي "معالجة المياه، التنقية، التحلية والطرق المختلفة لكل ذلك، إضافة لمعالجة مخلفات المياه من الصرف الصحي والصرف الصناعي ومايتعلق بالتحولات الفيزيائة والكيميائة التي تجرى للمياه في مختلف الصناعات " وكل هذه الأشياء لم تكن مضمنة في عمل ودراسات المركز فيما عدا الدراسات الحديثة التي كانت تهدف إلى إختبار جودة المياه في العديد من الآبار شملت جميع آبار ود مدني ومصرف ود مطر. ويمتلك المركز الأجهزة والمواد اللآزمة لإختبارات المياه ومعرفة تركيز الأملاح فيها ، وأنا أعتبر كل هذا إضافة حقيقية لعمل المركز لكن أتسائل ما إذا كان التوسع في مثل هذه الدراسات يتماشي مع رؤية ورسالة المركز ام أنها ستخرج به عن مساره!.

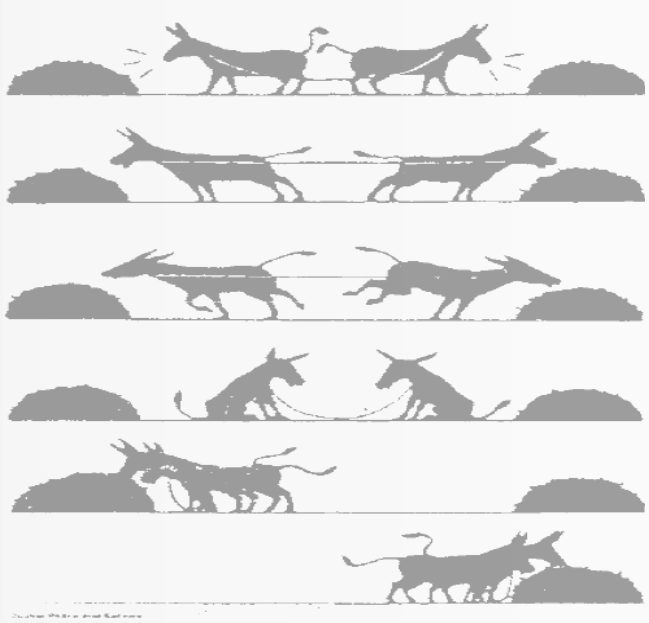
بيئة العمل في المركز بيئة محفزة فقد وجدت نفسي محاطة بأشخاص لديهم شغف بالعلم وفي سعي دائم لأن يخطو قدماً في طريق العلم متعاونين ومتكاتفين ، لم يحدث أن إحتجت إلى مساعدة أو معلومة وبخل على أحد منهم بل علي العكس دائما ماكنت أجد الحماس ومد يد العون من الجميع إبتداءاً من العمال والفنين إنتهاءاً بالإدارة. دائماً ما أشعر بالإمتنان تجاه الكثيرين هنا فمن قَدَم إليك زمنهُ وأعطاك من عِلمه فقد أجزَل في العطاء، إضافة إلى ذلك البيئة الإجتماعية المريحة فلم أحتاج إلي زمن طويل للإندماج والتعرف على الجميع ولا أعزى ذلك لنفسي بل لترحيبهم وحَسُن معاملتِهم وأنا أعتبرهم إضافة حقيقية لحياتي تضاهي ماإكتسبته من خبرات ومهارات.

من الأشياء المميزة والجديدة علىّ والتي تستحق الذكر والإشادة وتَميز بها مركز البحوث الهيدروليكية المتابعة الدقيقة لما يقوم به المتدربين فقد كان لِزاماً علينا في نهاية كل شهر أن نكتب النشاطات التي قمنا بها وما أُنجز من مهام وخطة العمل للشهر المقبل وتسلم لمسؤول التدريب وتعرض على مدير المركز، فالرقابة والمتابعة أمر مهم في كل مؤسسة وفشلها يترتب عليه الكسل والتخاذل ومن ثم فشل المؤسسة ، إضافة للتقيم الشهري هنالك إجتماع الأداء الشهري لمتابعة سير المشاريع ومناقشة القضايا الأخرى.

من ضمن النشاطات المميزة في المركز السمنارات الشهرية التي تقدم مواضيع علمية مختلفة وتناقش من كل الكادر البحثي الذي يلتزم ويحرص علي الحضور، فهي مساحة لإكتساب معلومات جديدة ومشاركة الخبرات والتجارب بين الباحثين وتُبقى جذوة البحث والإطلاع والسؤال والإستفسار والمناقشة متقدة في النفوس، فكما قلت آنفا بيئة العمل في المركز وطبيعة العمل البحثي تجعل الفرد في حالة حماس دائم للتعلم والتعليم .

ختاماً لقد كانت ثمانية أشهر بحساب الأيام ولكن بحساب الإضافات والخبرات كانت أكثر من ذلك بكثير، ويمكنني أن أقول وبكل ثقة أنها كانت مُرضية جداً وإستفدت خلالها الكثير ولآزلت أستفيد وأتعلم من مركز البحوث الهيدروليكية تلك المؤسسة العريقة التي تساهم وتقدم الكثير من العون العلمي لوزارة الري وكل ما يخص مجالات المياه في السودان . وكلي سعادة بأن أتيحت لي هذه الفرصة لأكون جزءاً من هذه المؤسسة البحثية المرموقة.

To date, the hydro-politics of Nile water has entered a new phase in which the countries are having issues to cooperate in the utilization and to benefit from the shared water resources. Consequently, the states are trying to use water diplomacy approaches that are not supplemented by the international water laws to suit their interest,



The EN countries are giving less weight on the role of water diplomacy and its importance that can resolve the disputes regarding sustainable management and development of Nile waters. Additionally, the EN countries are trying to reach to cooperation using the formal water diplomacy with the minimal informal water diplomacy consideration, which is a challenge for successful negotiation and establishment of a permanent institutional setup that verifies and enforce mechanism to commit and bind countries for treaties.

The result of the study carried out in the respective countries towards the challenges that hindering the cooperation in the Eastern Nile indicates common issues concerning the information sharing, lack of commitments and willingness for developing benefit-sharing projects. Nevertheless, the water diplomacy that has been practiced does not address the interest and demand of all the riparian countries, which led the riparian countries to pursue unilateral development of the Nile Waters.

Water Diplomacy & Cooperation Challenges in the Eastern Nile Basin

Ali Mohamed A. Elhaj , (M.Sc.)

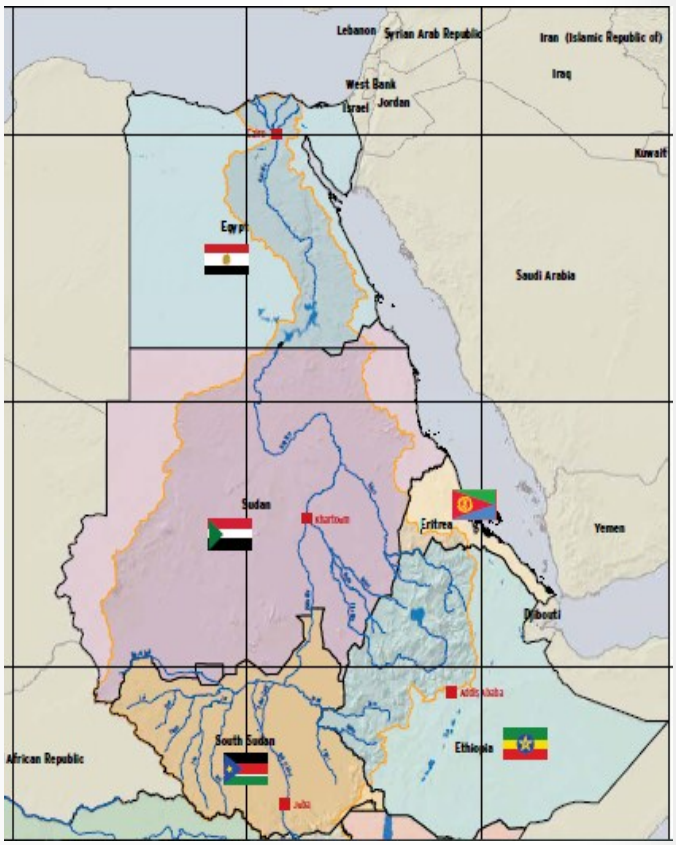
Researcher in Water-Diplomacy & Hydro-Policies

Water is the resource that will determine the wealth, welfare and stability of many countries in the twenty-first century. On the other hand, Water diplomacy plays a vital role in the negotiation and management of a shared resource such as multi-faceted trans-boundary river networks. It has a significant impact on cooperation among water resource sharing nations and countries.

The Nile is the longest river, which travels along 11 countries including Burundi, Congo, Egypt, Ethiopia, Eritrea, Kenya, Rwanda, South Sudan, Sudan, Tanzania and Uganda. It has many tributaries grouped into two major sub-basins: Eastern Nile and Equatorial Lakes.

The population growth in the Eastern Nile results in a rapid increase demand for utilizing water, which is mainly taping to the Nile River.

The EN countries are primarily focusing on satisfying the current need and demands with less emphasis on the long-term effect



such as climate change, inadequate water storage, and lack to cope with extreme events and related. On the other hand, Agriculture is the backbone for most of the Eastern Countries and irrigated agriculture and energy considered as the primary driving force for enhancing food and nutrition security.

Recommendations and conclusion:

- Sudan should seriously study joining **Lake Victoria Basin Commission (LVBC)** as a permanent member or at least as an observer.
- Monitoring mechanism for Lake Victoria, Kyoga and Albert should be developed.
- Frequent information products should be prepared for the decision makers, and stakeholders.
- Research, collective studies, and attention should be given to the regions of the Equatorial Lakes.
- Extra flow (above annual mean) is expected at Malakal in the coming year (July 2020 to June 2021). If high rainfall episodes continue and the releases from Jinja remains the same for the coming few months, we may expect at least extra10 Milliard m^3
- The dam operators at Jabal Awlia and Merwe Dams should plan well for this extra coming water.
- Agricultural projects along the White and Main Nile should receive this warning information about this extra water.

References:

1-https://www.worldatlas.com/aatlas/infopage/lakevictoria.htm

2- ILEC, I. and International Lake Environment Committee, 1999. Survey of the State of World Lakes.

3- Fahmy, A., 2006. The identification of hydrological units in the Nile basin. Data availability. FRIEND/Nile (FN) UNESCO Flanders science. Trust fund project. The United Nations Education, Scientific and Culture Organization (UNESCO), Paris.

4- Kizza, M., Westerberg, I., Rodhe, A. and Ntale, H.K., (2010). Estimating areal rainfall over Lake Victoria and its basin using ground-based and satellite data. Journal of Hydrology. In review: 21pp.

5- Conway, D., 2002. Extreme rainfall events and lake level changes in East Africa: recent events and historical precedents. In The East African great lakes: limnology, palaeolimnology and biodiversity (pp. 63-92). Springer, Dordrecht.

6- Webster, P.J., Moore, A.M., Loschnigg, J.P. and Lebden, R.R. (1999) Coupled Ocean-Atmosphere Dynamics in the Indian Ocean During 1997-98. Nature 401, 356-360.

7- Saji, N.H., Boswami, B.N., Vinayachanran, P.N. and Yamagata, T. (1999) A Dipole Mode in the Tropical Indian Ocean. Nature 401, 360-363.

8- https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/meet-enso%E2%80%99s-neighbor-indian-ocean-dipole

9- https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/meet-enso%E2%80%99s-neighbor-indian-ocean-dipole.

10- Nile Basin Water resources Atlas.

11- Kite, G.W., 1982. Analysis of lake victoria levels. Hydrological Sciences Journal, 27(2), pp.99-110.

12- Conway, D. and Hulme, M., 1993. Recent fluctuations in precipitation and runoff over the Nile subbasins and their impact on main Nile discharge. Climatic change, 25(2), pp.127-151.

Sudan and the countries should prepare for the potential negative and positive impacts over the coming year (July 2020 to June 2021).

Specific implication on Sudan:

In Sudan, a higher discharge is expected

Fig. 4. Submerged hydro-met station around Lake Kyoga, in Uganda.

this year (July 2020 to June 2021), if the high rainfall episodes continue and the release from Lake Victoria at Jinja remains the same. The long annual mean flow at Malakal station in Sudan is around 30 Milliard m^3. However, during the early 1960s it experienced high flows with the peak during 1964 (48.647 Milliard m^3), as shown in the table 1.

Navigation on the White Nile in Sudan is expected to enhance. The power generation on Merwe Dam is expected to increase.

Year	Annual flow (Million m3)
1962	34198.5
1963	40249.9
1964	48646.9
1965	47775.7
Average	42717.8

Table 1. Annual flows at Malakal station during the early 1960s

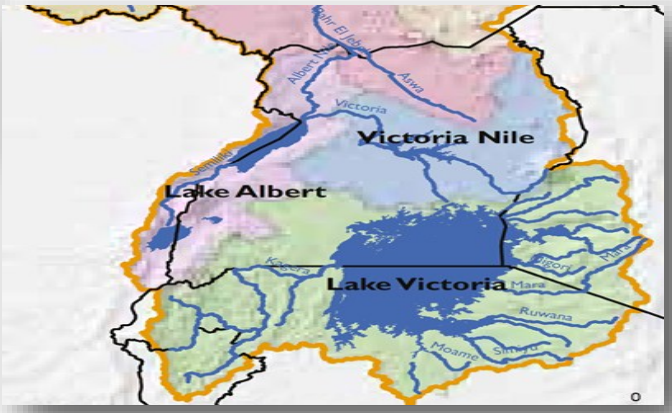


Fig. 5. Boundries of Lake Victoria and Victoria Nile Subbasins.

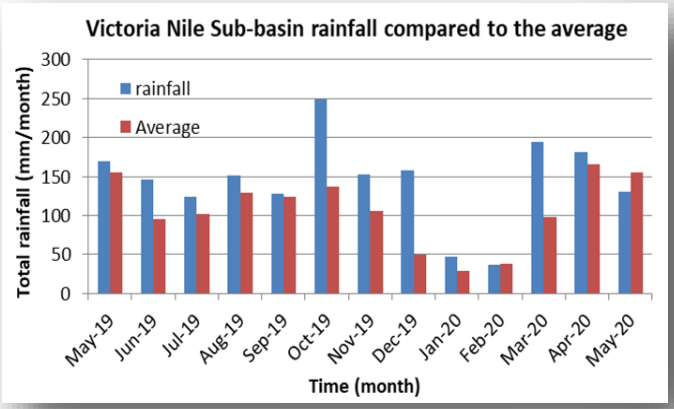


Fig. 6. Victoria Nile Subbasin rainfall in the recent months compared to the average.

Historical and current water level variation:

The Lake level rise in the early 1960s was a result of abnormally heavy rains; in the last six months of 1961, 2323 mm of rain were recorded, nearly 100% higher than its average value. Very high rainfall was recorded during the first six
months of 1962 (1884 mm/year, about 50-60% above average), and 1963 (1739 mm), and 1964 (1739 mm). As a result the lake levels rose by 2.5 m by 19649 which was the historical highest level before 2020. From 1964 onwards, Lake levels continued falling with some isolated increases (e.g. in 1982 and 1997/98) until they reached a minimum of 10.4 m in 2006. Due to the recent heavy rains however by May 2020 the water level had exceeded the historical mark and hit 13.42.

Discharge analysis:

The discharge at Jinja, where the White Nile commences, has been recorded since 1900[10&11]. The average annual flow is approximately 32 billion m^3 (1948 to 2014) at Jinja station in Uganda[9]. The recent rise of water level led to release of around 2400 to 2600 m^3/sec, which is around 207 to 225 million m^3/day respectively. By aggregating this amount to 30 days, the flow is currently 6.21 to 6.75 Milliard m^3/month compared to a long term average of 2.6 Milliard m^3/month.

General implications on upstream and downstream Nile Basin countries:

- Shoreline communities and businesses in low lying areas in Uganda and Kenya have been severely affected, and some communities displaced. In addition, some infrastructure have been damaged or made inaccessible while crops were washed away.
- Hydro power generation at Owen Falls Dam in Uganda has been affected by a number of floating islands resulting in temporary blackouts that sometimes affect Uganda. The high velocity of the flow from Lake Victoria tributaries and the wind pushed the floating islands towards the only outlet. High persistent outflows are also causing river bank erosion downstream and risking collapse.
- Downstream communities were also affected especially around Lake Kyoga. The picture in Fig. 4. shows a Uganda Government hydrological measuring instrument that has been submerged.
- Higher discharges are expected this year if the high rainfall episodes continue and water levels remain very high. This will have major impacts in South Sudan and

anomalous behavior of the Lake system and many studies have been carried out to understand the influence of these systems on water balance of the Lake. The Lake surface receives a high amount of rainfall of about 1500 mm,; However, 94.5% of this amount evaporates, the remaining comes from the 23 rivers that drain the catchment. The annual evaporation rate from the Lake surface is about 1350 mm.

Recent rainfall variations:

In the recent months, Lake Victoria has experienced rising water levels that have caused significant flooding impacts on the Lake shoreline communities in Kenya, Tanzania and Uganda as well as downstream communities near Lake Kyoga and Lake Albert. Based on analysis using the CHIRPS v2.0 dataset, the rainfall in Lake Victoria exhibited above average rainfall since May 2019. A considerable increase in rainfall in 2019 was experienced in October by 79%, in November by 56%, and in December by 74% compared to the long term average. Observed rainfall in 2020 increased in January by 83%, in February by 25%, in March by 43%, and in April by 33% compared to the long term average. However May was less than the long term average (Fig. 2). Victoria Nile Sub-basin (Fig. 5) also experienced high rainfall as shown in Annex 1 (Fig. 6).

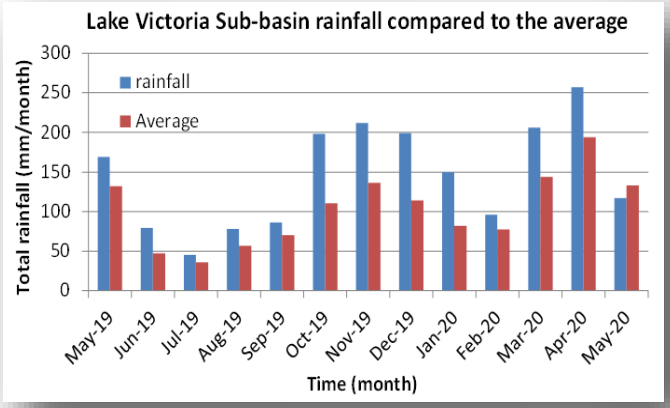


Fig. 2. Lake Victoria Sub-basin rainfall in the recent months compared to the average.

The cause of these major increases in rainfall in Lake Victoria Sub-basin was due to a positive Indian Ocean Dipole (IOD) phase[5,6,7] due to warmer sea temperatures in the western Indian Ocean region, with the opposite in the east (Fig.3). This resulted in the higher-than-average rainfall and floods in eastern Africa. The positive IOD occurs when the westerly wind weakens and the easterly wind forms and allows warm water to shift towards Africa. The 2019 IOD was the most extreme event over the past 40 years[8] .

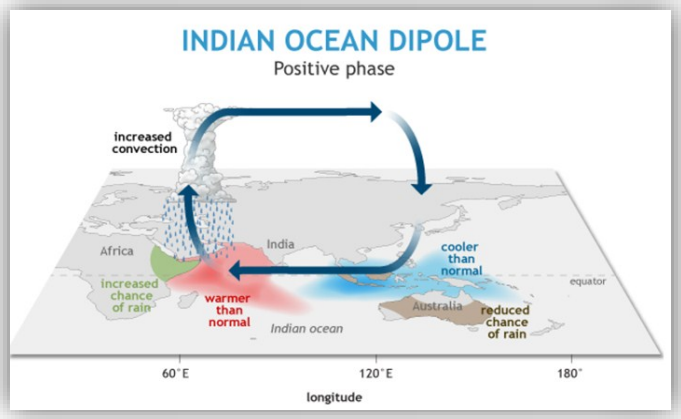


Fig.3. Positive Indian Ocean Dipole (IOD)[8].

Unprecedented 2020 rising water level of Lake Victoria and the impact on Sudan

In the recent months, Lake Victoria has experienced rising water levels that have caused significant flooding impacts on Lake Shoreline communities in Kenya, Tanzania and Uganda as well as downstream communities near Lake Kyoga and Lake Albert. **Dr Modathir Zaroug shares some insight in the following article**.

Dr. Modathir Zaroug

Lake Victoria is the largest lake in Africa and the second largest freshwater lake in the world[1]. The Lake is shared by Kenya (6%), Uganda (43%) and Tanzania (51%) while Burundi and Rwanda[10] are also part of its catchment area which covers 184000 km^2. The main outlet for Lake Victoria is River Nile at Jinja before flowing through South Sudan, Sudan, Egypt and into the Mediterranean Sea[2]. All the five countries are members of the Nile Basin Initiative (NBI). The Lake has a surface area of around 69,000 km^2 (Fig.1). It means when Lake rises by 1 m, the volume increases by 69 Milliard m^3.

Lake Basin Climate:

The diurnal, seasonal and inter-annual variability of Lake Victoria (and East Africa generally) climate result from a complex interaction between the Inter-tropical Convergence Zone (ITCZ), El Niño/ Southern Oscillation (ENSO), Quasi-biennial Oscillation (QBO), large scale monsoonal winds, meso-scale circulations and extra-tropical weather systems.

These interactions are responsible for the

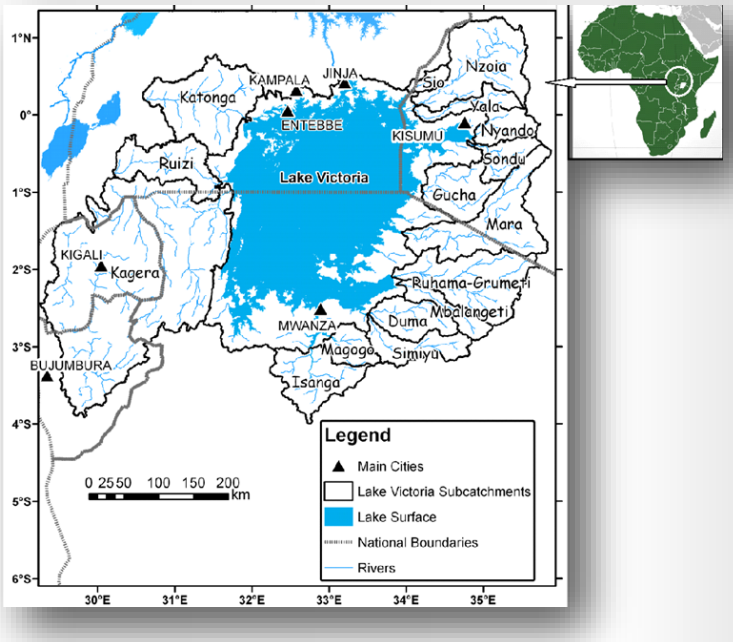


Fig. 1. Lake Victoria Sub-basin and its sub-catchments[4].

Figure 3: Untimely maintenance activities in GAS scheme during season 2014.

pared to other strategies. It could save 40% of the current application time during large flood seasons, and 20% during medium flood seasons. This shows that a revision of irrigation schedule to a more adaptive flexible approach with improved field layout of large sized fields is vital for improving irrigation performance and equity. This can also save irrigation water to be used for downstream fields that currently receive too little water. Improved field design is simple and easy to implement through longitudinal earthen bunds that divide the field into two sub-fields.

A conceptual framework to assess flexibility in spate irrigation was developed and applied to different types of spate irrigation. The framework consisted of four principle questions, eight main flexibility features and five sub-features that were found to adequately represent flexibility in spate irrigation systems. The conceptual framework confirmed that the infrastructure of traditional spate irrigation is most flexible to handle unpredictable high, low and untimely flood events. However, this flexibility comes at the expense of higher maintenance and rebuilding costs. Modernized systems with concrete structures are least flexible but less costly to maintain. Flexibility in managerial decisions and farmer participation are essential in modernized systems to be able to cope with uncertainty.

A key contribution of this research is the development of methodological frameworks for the assessment of risks and coping strategies in spate irrigation systems. Proper assessment of risks and coping strategies lead to effective measures which can enhance irrigation performance and equity. This will ultimately support farmers trapped in poverty and illiteracy.

late floods. Findings showed that farmers, WUAs and system managers perceived the risks from floods differently. The farmers were primarily concerned by low floods which could lead to water shortage to their crops (Figure2).

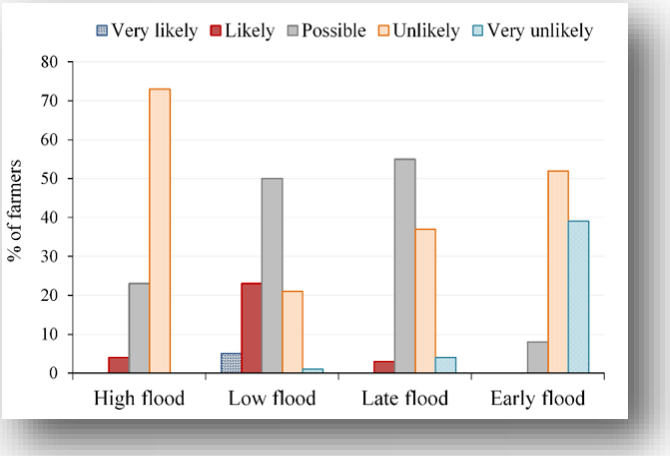


Figure 2: Farmers' perception of risk sources.

WUAs were more disturbed by untimely floods which could disrupt scheduling and maintenance. The system managers were most troubled by high and potentially destructive floods, leading to damage of intakes and main canals. The poor state of the infrastructure, lack of proper maintenance and suboptimal operation aggravated the consequences of unpredictable flows. Consequently, the resultant impacts were low crop yields and highly variable crop production and irrigated area.

The effectiveness of existing coping strategies was evaluated based on practices by farmers, WUAs, and water managers. The most effective measures by farmers were soil and crop management practices such as pre-tillage, summer tillage and change crop choices. Effective measures practiced by WUAs include land clearance, heightening of field embankments, and risk sharing decisions on land and water allocation. The most effective strategies by water managers were timely maintenance of river embankments and intakes (Figure 3), flexibility in system operation and water allocation decisions. Unfortunately, the most effective measures were not the most adopted ones. The level of adoption is primarily related to the capacity to implement the measures without outside support. Apparently, the most effective measures need outside support. The research findings highlight the importance of governmental support in land preparation activities and the facilitation of the private sector involvement in the maintenance activities.

The performance of three locally developed strategies for on-farm field design and water application were evaluated, namely; time management strategy, improved field design with time management strategy and improved field design with flow management strategy. The adoption of improved field design with time management strategy resulted in the highest performance com-

that perform better with respect to the selected criteria.

Third, locally developed practice for on-farm improvements were investigated using field experience based on actual practice of continuous irrigation of a large sized-border field (8,400 m×500 m), continuously irrigated for 25 days but also under alternative designs and irrigation times. Alternative flexible operational and field design scenarios were simulated for high, medium and low floods using the hydrodynamic model WinSRFR 4.3.1. Irrigation performance of different combinations was then examined using application efficiency, distribution uniformity, and adequacy criteria to obtain the best performing scenario. **Last**, As flexibility of management decisions and actions were a defining feature in coping with risks in spate irrigation systems, we developed a conceptual framework for flexibility consideration in spate irrigation systems: traditional, improved traditional and modernized. This was based on literature review, primary data from field observations in Sudan, Ethiopia and Yemen, reports, specialized web-sites, and regional workshops.

The SPRC was a useful framework for analyzing risks at different spatial scales and for different stakeholders in the spate irrigation system. Results showed that the main source of risk is the extreme variability of rainfall, causing unpredictable flows regarding volume, timing and duration. The farmers, WUAs and system managers perceive the risks from floods differently. The farmers are primarily concerned by low floods, while the WUAs are more disturbed by untimely floods. Figure "a" illustrates farmers' perception of risk sources. The system managers are most troubled by high and potentially destructive floods. The poor state of the infrastructure, lack of proper maintenance and suboptimal operation aggravate the consequences of unpredictable flows. Consequently, the result is low and highly variable crop production.

The SPRC is a useful framework for analyzing risks at different spatial scales and for different stakeholders in spate irrigation systems.

Due to limited knowledge and lack of flash flood forecasting systems, water supply to the irrigation system

was unpredictable with regards to volume, timing and duration. Observations of flood events in historical records of hydro-climatic data were categorized based on stakeholder's perceptions on threshold values for low, high, short, extended, early and

1- to study the main elements of uncertain water supply risks that have significant impact on irrigation performance, 2- to evaluate the strengths and limitations of local coping strategies and practices, 3- to identify alternative locally feasible measures at field level that would address the different level of hydrological events to mitigate water supply risks and enhance irrigation performance, and 4- to establish a conceptual framework for flexibility consideration on spate irrigation systems to cope with variability and uncertainty of water supply.

The research framework developed and applied in this study followed a series of steps. **First,** a novel approach was developed for risk assessment using SPRC (Source-Pathway-Receptors Consequence) model. We re-framed the SPRC model, originally developed for description of coastal flooding, in the context of a flood risk in spate irrigation system located in semi-arid regions in Sudan. The SPRC model, building on primary and secondary data, assisted in a insightful comprehension and description of the sources of risks, propagation pathways, risk perceptions and consequences for the farmers, water user associations and water managers in the GAS during high, medium and low floods.

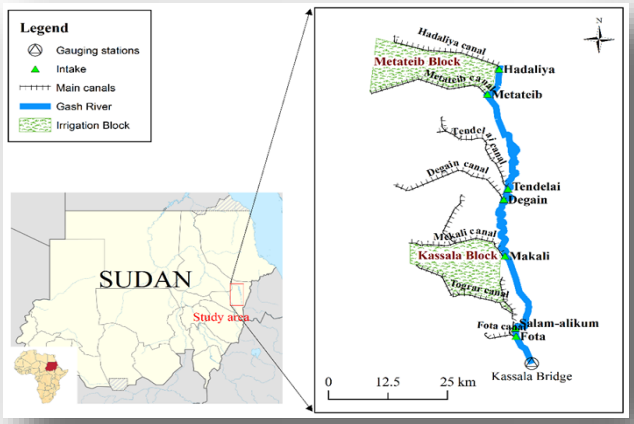


Figure 1: The study area

Second, the effectiveness of adaptation strategies was evaluated using the mDSS4 (The MULINO Decision Support System) tool which is based on the Driving force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework. Using data from interviews with 101 randomly selected farmers, 17 water user associations (WUAs), and 7 system water managers in the Gash spate irrigation system in Sudan, we compared the effectiveness with the rate of adoption.

The mDSS4 tool evaluated the current strategies presenting a logical sequence from:

1) identification of issues and problem structuring within a cause-effect environment; 2) identification of the existing adaptation strategies in terms of the DPSIR framework; 3) selection of the evaluation criteria and indicators; and 4) choosing the most effective measures in each strategy

Risks and Strategies to Cope with Uncertain Water Supply in Spate Irrigation –A summary

Dr. Eiman Fadul

Spate irrigation is a flood-based irrigation, a special type of irrigated agriculture that has been practiced in arid and semi-arid regions for centuries. The irrigation is based on diverting into the low lands the highly variable and unpredictable flash floods from valleys and ephemeral riverbeds using gravity force. This allows moisture storage in the soil profile to be utilized later for crop production. Irrigation systems are frequently exposed to the impacts of climate variability and related extreme events such as floods and droughts which could result in large losses in agriculture productivity, assets and lives. Climate variability in spate system needs to be addressed because of uncertain water supply and associated risks. Flood risk management helps farmers and policy makers in spate system to better cope with climate variability and to develop relevant adaptation strategies that enhance irrigation performance and hence crop productivity.

In Sudan spate irrigation has been practiced for many years and developed in many areas around ephemeral streams such as Khor

Baraka in far eastern Sudan, Khor Abu Habil in western Sudan and Gash River in eastern Sudan.

Generally, studies on spate irrigation systems are limited. Particularly in Sudan, spate system have been neglected in national development plans and strategies. In addition, risk management in poor rural community systems, such as spate irrigation system in arid and semi-arid zones, has not been adequately addressed in the literature.

The main objective of this research is to assess the main sources of risk and coping strategies for uncertain water supply on performance of Gash Agricultural scheme (GAS) in Sudan (Figure 1). With this aim, a number of sub-objectives were defined:

6. Comparison of reservoir releases with downstream stations:

To reconfirm the reservoir releases time series, computed flows at Elhesai were compared with downstream stations at Dongola and Keddain. Dongola station is located about 260km downstream Merowe dam. Measured discharge data for 2009-2012, was used for deriving the discharge rating curve for Dongola station. Computed discharges at Dongola were compared with reservoir releases at Elhesai after deducting the abstraction and evaporation losses in the river reach. The results show an agreement of the annual computed discharge at Dongola and that computed from HRC series. The average difference between the two series is 2% and the maximum is 6% in year 2010. The annual discharges computed from MDEC flow series are higher than other time series, Figure 9 below.

Keddain Station is located on the Main Nile about 125 km downstream Dongola. The station was established in 2007. The discharge measurements were not regular, annual flows at Keddain for the years 2007 and 2008 were used in the validation of Elhesai and Dongola series. The result shows an agreement between the computed annual flows at Keddain and that from for Dongola station after deducting abstraction and evaporation losses in the reach Dongola - Keddain. The average difference between computed annual discharges and water balance for Keddain is 2%.

The study team: ***Younis A. Gismalla, Amgad A. Khalifa, Khalid E.A. Hassaballah, Hiba Amin Musa, Ebba Emad eldin, Abubaker M. Abdel Rahim, Yasir A. Mohamed.***

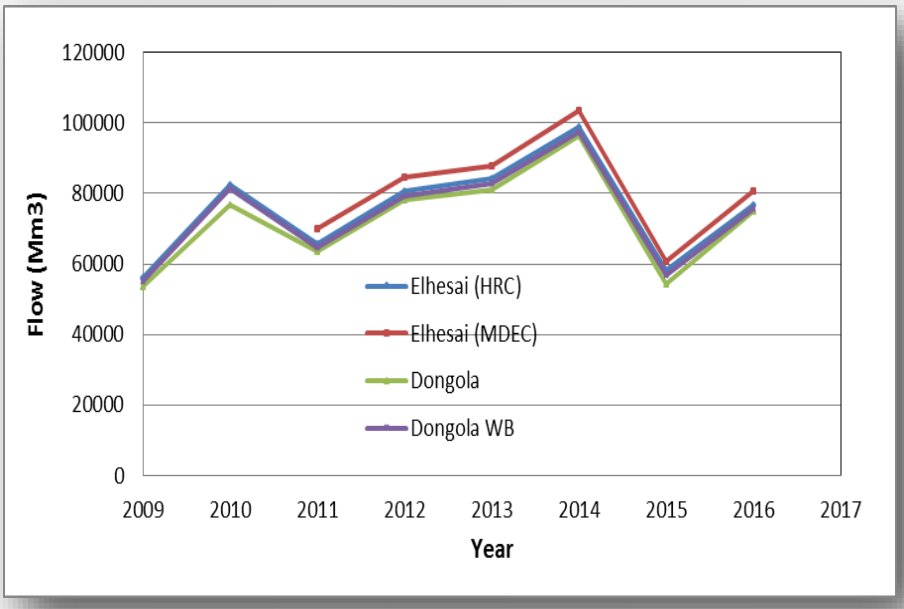


Figure 9: Annual flows at Dongola and Elhesai (2009 – 2016)

be 3%, which is acceptable.

The daily measured discharges at Elhesai station covered the period 2009 – 2016. The screening and quality checks procedures, in 3 above, were applied for screening the data for errors, missing data and outliers of the releases of Merowe dam. The *screened stage-discharge data* was then used for deriving an average discharge rating curve for Elhesai station. An average rating curve for the whole measurement period may reflect stability of cross section at the measuring site. The rating curve is shown in Figure 7. The figure suggests two consecutive rating curves meeting at h=14.49 m. The equations of the two rating curves are as follows:

$Q\ (m^3/s) = 147.9(h-3.49)^{1.621}$, for $h \leq 14.49$ m..... (2)

$R^2=0.98$

$Q(m^3/s) = 46.18(h-3.49)^{2.105}$, for $h \geq 14.49$ m..... (3)

$R^2=0.93$

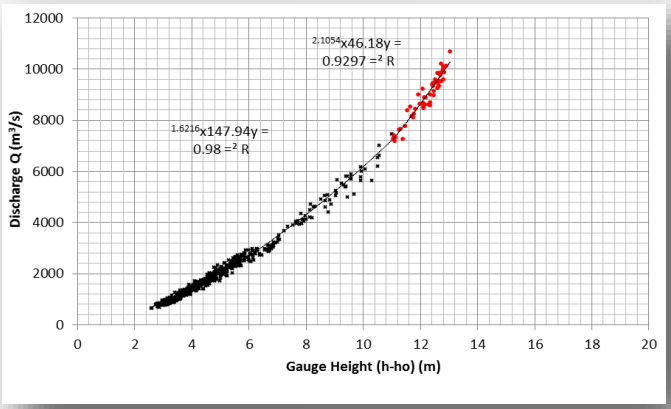


Figure 7: Rating curves for measured discharges at Elhesai (2009 – 2016), h_0=3.49m

Year by year rating curves were also plotted for Elhesai station which gave better rating equations having a coefficient of determination (R^2)> 0.99. The annual rating curves didn't show a clear pattern of the rating curve at the site. Hence, it can be concluded safely to use the average rating curve.

Using the two derived ***rating curve equations*** the daily, 10-day averages, monthly and annual discharges at Elhesai were computed from the recorded daily gauge heights at the station. The computed discharges were then compared with corresponding values obtained by MDEC for Elhesai. The comparison showed no significant differences between MDEC and HRC values at medium to lower discharges. However, there are some differences at peak discharges, Figure 8.

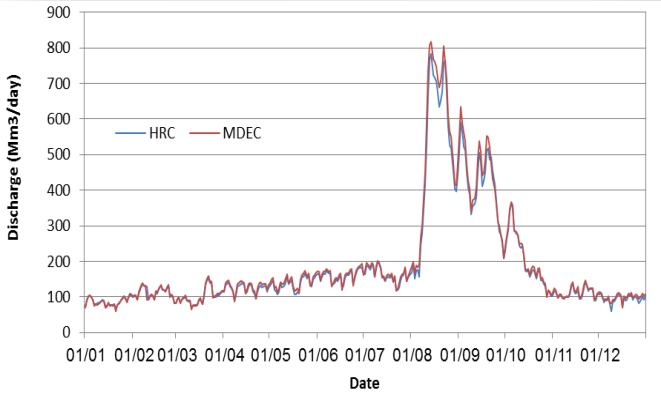


Figure 8: Computed daily discharges at Elhesai for the year 2011.

at Barbar as well as Tabya plus releases from elGirba. Tabya station is located in the Main Nile downstream Khartoum and elGriba releases comprise the flows of the Atbara river. Comparison of discharges computed by HRC for Barbar station those computed by HD show consistent underestimation of HD discharges by about 5%. In general, the results show that the differences are small <5%.

The maximum difference occurred at Barbar HD of 11%, Figure 5 & 6.

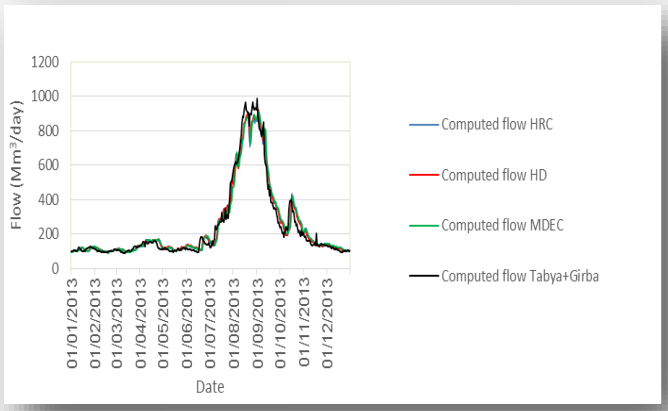


Figure 5: Computed daily discharges at ElKuro and upstream stations for 2013

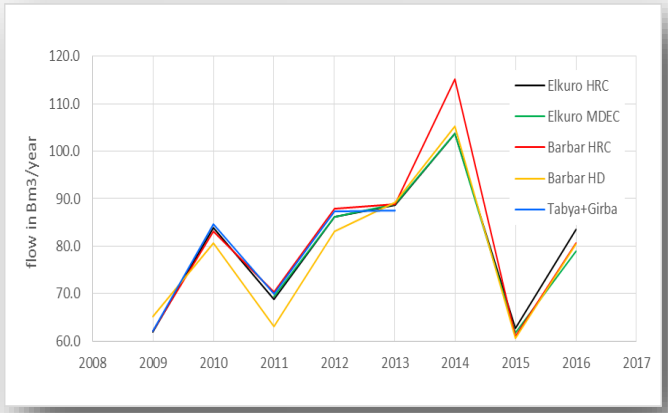


Figure (6): annual time series of the inflow stations

The following conclusions are drawn:

1. Elkuro MDEC (measured and computed by MDEC) is correct, and matches river flows at (Tabya + elGirba d/s). Only year 2016 shows relatively a bigger difference of 6%.
2. Barbar HRC is correct (RC derived annually), matching the flow Elkuro and (Tabya + elGirba d/s). Only year 2014 shows relatively a bigger difference of 11%.
3. Barbar HD shows relatively higher % difference compared to other stations.
4. So it can be concluded that, except for the RC derivation by HD at Barbar, the flow measurements, and rating curve procedure in all stations is reliable.
5. Therefore, Elkuro HRC (or MDEC) data can be used for water balance computation for Merowe reservoir.

5. Validation of reservoir releases time series

Merowe reservoir releases are monitored at Elhesai station on the Main Nile near Noari village about 10 km downstream Merowe dam. Discharge measurements are made three times a week using ADCP.

The average difference of the check measurements conducted by HRC was found to

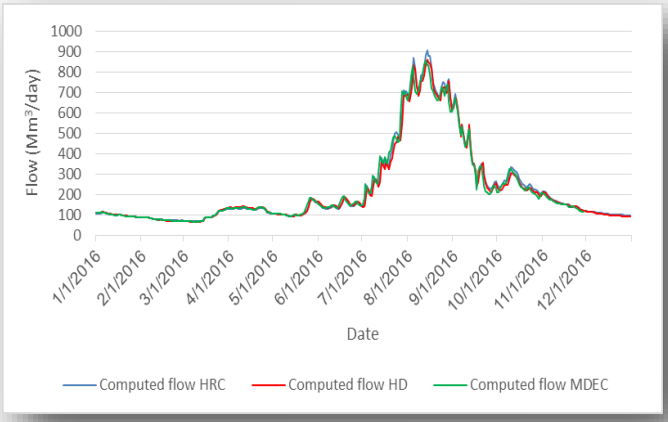


Figure 1: Rating curve for ElKuro computed by HRC for the period 2009 to 2016

The derived rating curve at ElKuro station was smooth for the whole measurement period and doesn't show any shifts caused by morphological changes at the cross section.

The *derived rating curve* was compared with the average rating curve in use by MDEC as shown in Figure 2. The two rating curves are identical. Therefore, it can be concluded that, the procedure in use by the MDEC to derive rating curve is very good.

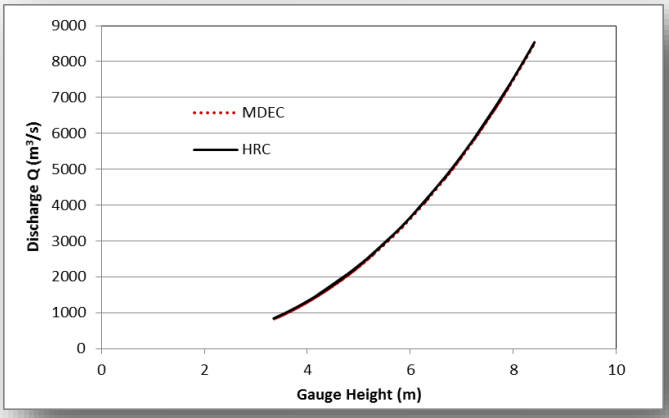


Figure 2: Comparison of Elkuro rating curves derived by MDEC and HRC for the period 2009 - 2016

The derived rating curve equation for Elkuro was then used to compute daily discharges from recorded gauge heights at ElKuro station. The computed daily, the 10-days averages, monthly and annual discharges at Elkuro were then compared with the corresponding values obtained from MDEC and HD. The comparison showed no significant differences, Figure 3 &4.

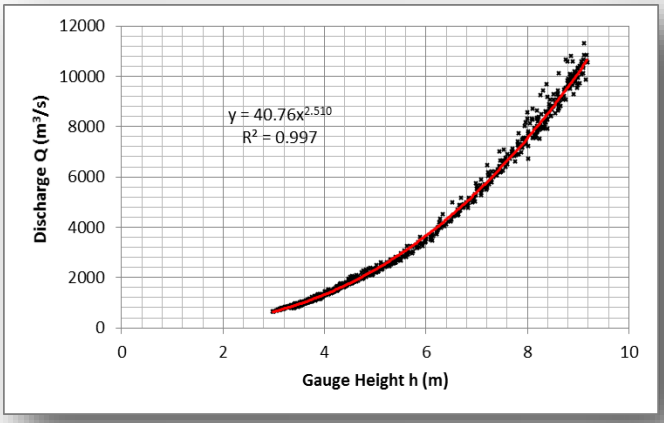


Figure 3: Computed daily discharges at ElKuro for 2016

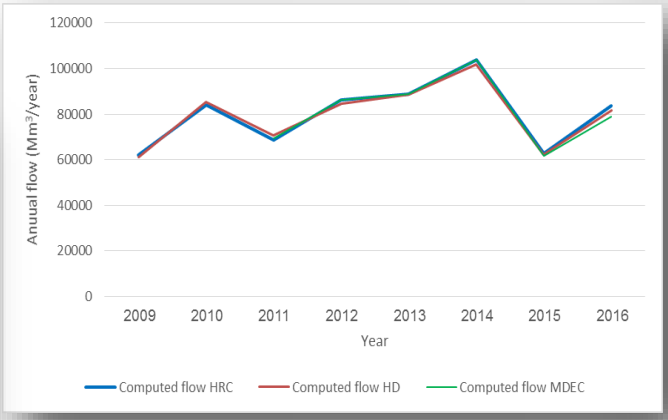


Figure 4: Computed annual flows at ElKuro station 2009-2016

4. Comparison of inflow time series with upstream stations

To reconfirm the inflow time series river flows at ElKuro were compared with those

2. Water balance study using inflows, validated release, estimated evaporation and most recent bathymetric survey results.

3. Development of a user interface to facilitate the daily operation of the reservoir.

A series of articles will be published in HRC Newsletter to cover all the components of this study. This is the first article of the series and covers the data collection and the validation of reservoir inflows and releases.

2. Data collection:

A huge number of data was collected for this study. The collected data includes hydrological (discharges, water levels,..), gates characteristics specifications, dimensions equations meteorological data (evaporation, air temperature, pressure,..), reservoir operation e.g. daily gates openings, power generated. A limited number of discharge measurements were conducted for the inflows at ElKuro and releases at Elhesai.

3. Validation of reservoir inflow time series

The core objective of this research is to verify the water balance of Merowe reservoir. Therefore, it is a pre-requisite to first, verify reliability of all components of the water balance, that is inflow, level volume relation, evaporation losses, and outflow from the reservoir. In this section we start with the validation of inflow time series.

The inflow to the reservoir is monitored at ElKuro station by the MDEC. However, it is also monitored at Barber Station, by the DIU. The upstream stations which can provide checks to the inflow time series are Main Nile at Tabyaa, and Atbra flow downstream Khashm elGirba dam (KED). Discharge measurements are made three times a week using Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) equipped with GPS. The discharge measurements procedure at ElKuro has been checked using ADCP equipment from HRC. The average difference of the check measurements was found to be -3.5%, which is acceptable.

The collected *measured discharges* for ElKuro station covering the period 2007–2016, were first screened for errors, missing data and outliers. The validated discharge data was then used to derive the discharge rating curve at ElKuro station. The rating curve of (Q) versus (h-ho) is represented by Eqn. (1) and Figure 1 below.

$$Q(m^3/s) = 40.76h^{2.51} \quad \text{.....(1)}$$

Water Balance Study and Validation of Reservoir Releases for Merowe Dam

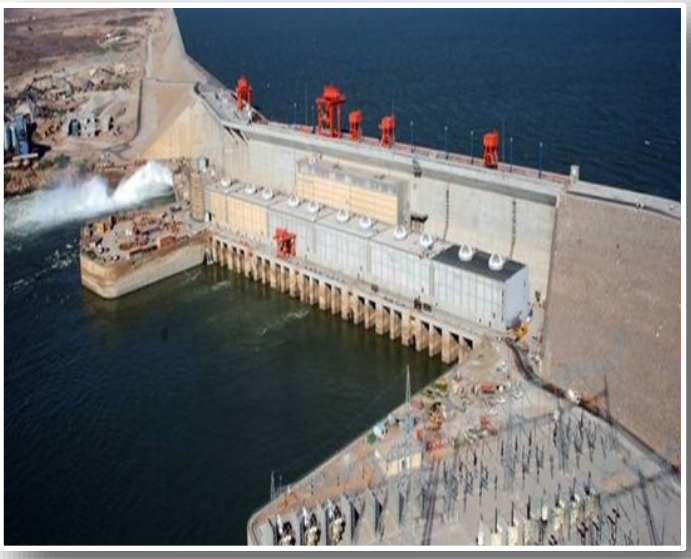
Validation of Merowe Dam inflows and releases

Associate prof: Younis A. Gismalla

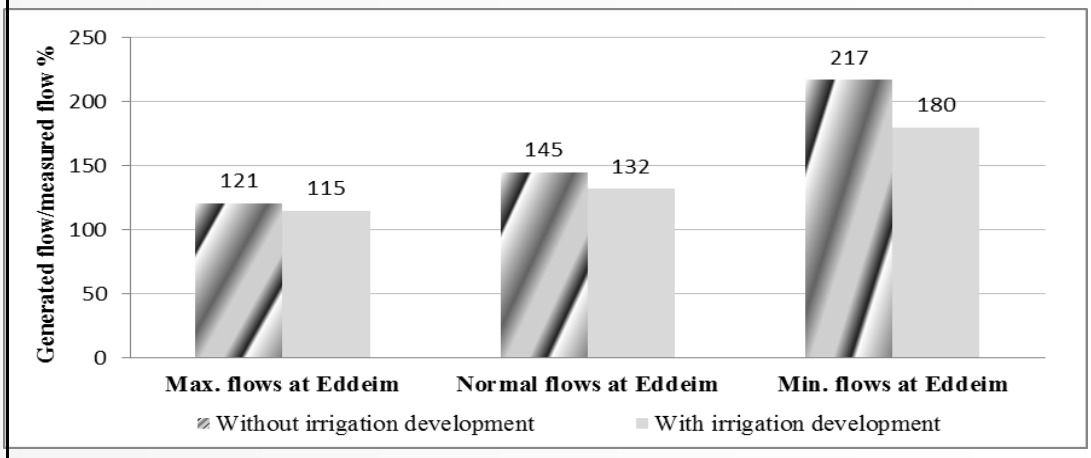
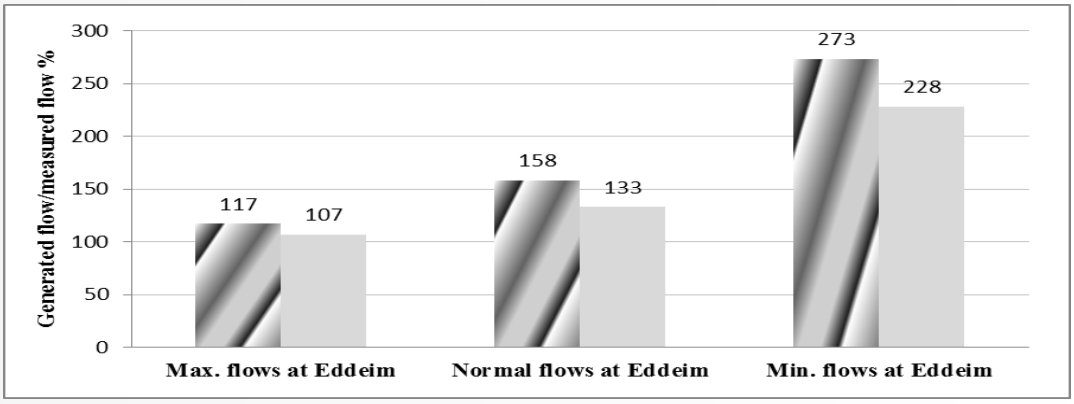
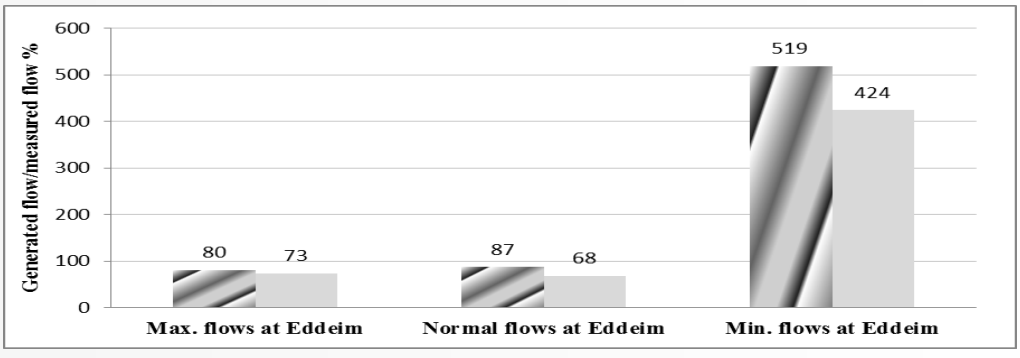
1. Introduction:

Merowe Dam is the largest dam in Sudan in terms of reservoir capacity and hydropower generation. The dam is located on the main river Nile, about 350 km north of Khartoum near 4th cataract near Merowe town in northern state. It is a multipurpose dam with a reservoir capacity about 12.5 km^3 and surface area ranges from 800 km^2 at maximum level up to 350 km^2 at low level. Reservoir extents 174 km downstream of dam, the dam is equipped with ten Francis turbines 125 MW each. Accurate reservoir water balance is a very crucial for water resources management issues. It is needed for proper operation of the dam to achieve optimum utilization of the Nile water resources in the northern area. This will result in strengthening the water management decision-making by assessing and improving the validity of operation scenarios and management strategies. Realizing this importance Merowe Dam Electrical Company (MDEC) has request HRC to conduct a study on Water Balance and Validation of Reservoir Releases for Merowe Dam. The main objective of the study is to accurately validate all components of the water balance of Merowe reservoir, specifically:

1. Validation of reservoir releases computed by gates' equations, against discharge measurements downstream at Elhesai station,



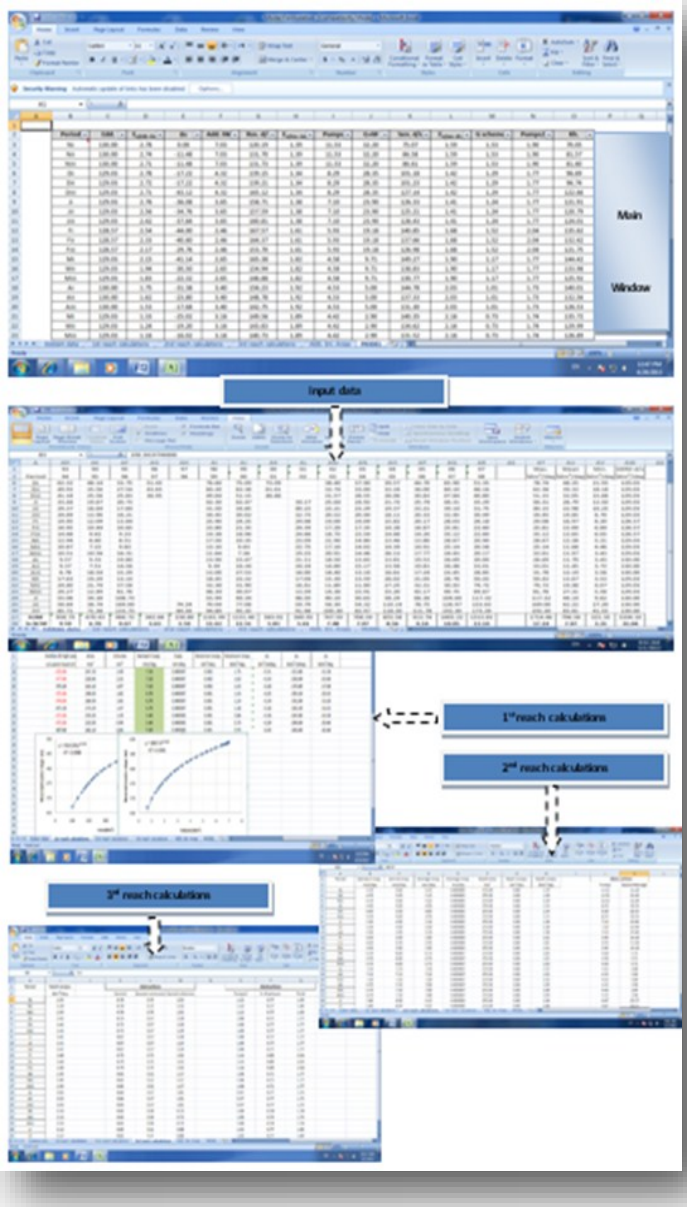
- The research work on the Blue Nile water resources management, joint projects and cooperation issues are highly recommended to be continued in the framework of the NBI or by bilateral institutions for the benefits of the riparian countries.

Location	Results of SCII: Expected flows' condition after heightening for two conditions (with and without irrigation developments)
Roseires d/s	
Sennar d/s	
Khartoum	

data available, can give a good chance for close inspection of the data (quality and quantity), and can simulate the operation of hydraulic structures.

- The performed simplified water balance based model seeks appropriate quality of data to be edited for good level of performance. It is recommended to improve its applicability for future work.
- Early evaluation of the probable available water and close following up to the start of the recession period on the Blue Nile after the flood peaks diminish can provide stakeholders with a clarified image of all supply-demand components to set appropriate programs of high efficiency. The established water balance model is recommended to give a good framework for future planning of the Blue Nile recession period.
- Adaptation of appropriate regulation rules for Roseires Dam to be filled to its capacity is highly recommended once upstream developments (e.g. GERD) have become a reality. Also, the adopted regulation rules for the emptying period should be carefully studied specially for total recession flows below 8 km^3 at Eddeim station.
- As the location of Eddeim station would definitely be inundated by the backwater due to Roseires dam heightening, so this vital key site should be replaced by a representative one.
- Establishment of realistic data base for river flows as well as for accurate estimates of water withdrawals and relevant losses all through the river's system is highly recommended.
- Khartoum station has shown unrealistic results due to its data quality. This is supported by other literature sources. Hence, it is recommended to check the performance of this vital site and its viability to reveal realistic data. It can be corrected by using the data of Tamaniat station and downstream Jebel Aulia dam which is found to be more relevant to Sennar data.
- The runoff gained within the reach from Roseires to Sennar is highly recommended to be subjected to analytical study.
- The third scenario (considering GERD) proved to facilitate expansion of Sudan's irrigated areas by up to two million feddans during the dry season. It is highly recommended to conduct in depth studies relevant to the expected future agricultural developments.

Results showed that the average annual water withdrawal was estimated at 10.7 km^3 (1965-2008) based on in depth water balance computations. Analytically, the recession flow was computed at 17% of the total annual flows. Three scenarios were built and run via a developed simplified framework of water balance (SWBM) in order to analyze the river flows regime in the recession period. RIBASIM model was used to validate the scenarios-based results besides the computing of the hydropower generation.



The first scenario "running business as usual" resulted in a water deficit of more than one km^3. The second scenario evaluated the impact of Roseires heightening of 10 m, managed to secure an additional expansion of 0.21 mha in irrigated areas under the current total recession flow ($\geq$ 8 km^3). The third one "projected impacts of the Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) in Ethiopia" resulted in increased recession flows by a factor of four, enabling a future development up to 0.84 mha in irrigated areas, i.e. a total water use of 13.64 km^3 during the recession period. This study concluded that a considerable amount of waters would be available during the recession period after Roseires dam heightening and as consequence of the regulation effect of the GERD to satisfy the needs of proposed development projects. Also, improvement in hydropower generation is recorded up to 30% in all years under study (with exception of year 1984) compared with the condition before heightening.

Study recommendations are listed as follows:

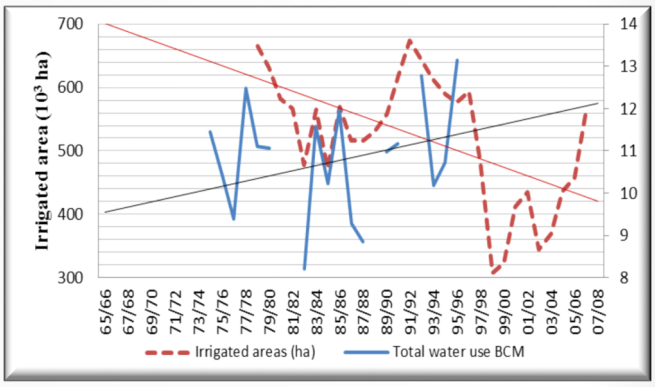
- The water balance computations are recommended for system simulation studies because they are simple to apply, can

Use of the Blue Nile Water in the Sudan after Roseires Heightening and GERD Construction with Special Emphasis on the Agricultural Development

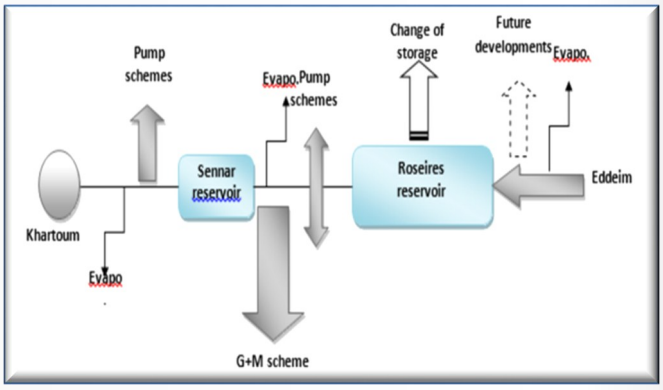
D. Amira A. A. Mekawi

The flow pattern of the Blue Nile is characterized by its seasonality, ranging in 3-955 Mm^3/day on average. Above 80% of its average annual yield (46.6 km^3 at Eddeim, 1965-2008) comes in only four months (July-October), with limited recession flows (November-June). The water stored from the previous flood season in Roseires and Sennar reservoirs (6.1 km^3, after Roseires heightening) is essential to the irrigated agriculture.

The objectives of this research were to evaluate the past use of the Blue Nile waters and to assess the impact of different development and management options on agricultural water use, especially during the recession period. Collected data consisted of times series flows (1965-2008), irrigation abstractions and water losses. The data quality and analysis were carried out using the Spell-stat software. The analysis was basically focused on the irrigation water use (the major consumer).



Calculated water use (1965-2008) versus irrigated areas



Schematic diagr;Vam of the formulated SWBM of the Blue Nile system

system in the T-A sub-basin, given the information on different operation scenarios prepared by the model of phase-1. The ultimate goal is to maximize benefit from water resources of the T-A sub-basin, both at national level (Ethiopia, and Sudan), as well as at the sub-basin level related to: efficient water management, particularly in the agricultural sector and improved catchment area management and safe deltas. Close consultation with the main stakeholders, in particular policy makers from the two countries is key to incorporate the needs and restrictions to be raised by the riparian states. The project has been officially launched in April 2019, however a delay in execution of the inception workshop and some activities of Phase 2 has occurred due to the political instability in Sudan during the past year ,several administrative issues at EiWR (the Ethiopian partner) and the implications of the COVID -19 virus. The workshop is planned to be held as an online webinar in the upcoming months to cope with the current restrictions due to the COVID -19 virus.

Figure 2: Group photo of the participants and the honored guests after the opening remarks

Figure 3: H.E Dr. Osman Eltom Minister of Water Resources and H.E Ato Shiferaw Jarso the Ethiopian Ambassador participating at the final conference of the proejct

Figure 4: Photo of the organizing committee for the regional conference of T-A and related studies

The final project workshop was extended to be a regional conference on T-A water-related studies, held in Khartoum on 24-26 March 2019. The conference provided a platform to disseminate and discuss outputs of the Tekeze-Atbara river basin simulation project and enabled the wider community of researchers working on the Tekeze-Atbara and/or Nile Basin water related subjects to present and discuss their research outputs. The third day of the conference was a field trip to the "Meroe Pyramids", built around 4000 years ago, on the Eastern Bank of the Nile, at 200 km north of Khartoum.

The conference was attended by around 120 people from the region and from other countries as well, representing project partners, stakeholders from the region; including the Minister of Water Resources, Irrigation and Electricity (MoWRIE) of Sudan, the Ambassador of the Democratic Republic of Ethiopia in Sudan, representative of the ESTAC (Ethiopia-Sudan Technical Advisory Committee), and representative of the Sudanese Embassy in Addis Ababa. In addition to participants from various fields: academia, research community, policymakers, as well as practitioners. The event was widely covered by local media (TV, Radio and daily newspapers).

The conference concluded by affirming the needs to explore the possible institutional set-ups for transboundary water management in T-A sub-basin given the interesting results from T-A research project.

The outreach communication represented key aspects of the project. Under the project, a short documentary was produced to give more insight into the Tekeze-Atbara sub-basin. The objective of the documentary film is to spotlight the Tekeze – Atbara River, by giving information about the river itself, land, water and people living in the basin.

After successful implementation of phase-1 of the project on modelling of the T-A reservoirs system, it is time to answer the reviewer question *"what is next after model outputs"*? Therefore, the same organizations are now working on phase-2 after receiving a generous grant of 150,364 € from DUPC2 and extension of the project up to June 2021 to implement a follow up research .The research project aims to identify and recommend designs of institutional set-ups that could lead to a more cooperative operation of the reservoir

Figure 1: Locations of existing and proposed dams in Tekeze Atbara sub-basin

A river basin simulation model is the main tool of analysis to respond to demands of irrigation, hydropower and environmental flow. The model was built jointly by researchers from the two countries (Ethiopia and Sudan), as a prerequisite for trust and confidence building before interpreting model results. Experts from IHE Delft provided guidance and facilitation during project implementation. The project was implemented over a period of about 2 years (February 2017 to March 2019).

In the last stage of the project, the joint modelling team of Ethiopian and Sudanese modelers spent the last four month of the project together working on a unified river basin simulation model of the whole basin. The main activities were fine-tuning of the model, scenario analysis of costs and benefits, and identifying semi (optimal) operation strategy (ies).

The main results of the scenario analysis are:

- For the present condition of water resources development in the T-A sub-basin (TK5, UADC, KED), there is negligible difference in hydropower generation, and irrigation water supply, between coordinated and non-coordinated operation scenarios.
- However, for the future T-A system (see figure 1) the coordinated operation showed relatively more benefit for Sudan compared to non-coordinated scenario. This will be a 3% increase in irrigation reliability, though with an 8% reduction in energy. While the coordinated future scenario would reduce hydropower generation in Ethiopia by 9%.
- The river basin simulation model of the T-A basin, which was built jointly by researchers from the two countries is a valuable asset to be used for further research in the basin.
- The capacity and trust among researchers from the sub-basin has been strengthened.

River basin simulation for improved transboundary water management in the Nile: Case study of the Tekeze-Atbara sub-basin

Researcher. Yasir Hageltom

Researcher. Sarah Seifeldin Hamad

Tekeze-Atbara, is the third largest sub-basin of the Nile, after Blue Nile and White Nile. The sub-basin constitutes about 5% of the Nile area and provides about 14% of the total Nile flow (12 Bm3/yr). It is a transboundary basin shared between Ethiopia and Sudan with a small area in Eritrea. Three dams were built in the sub-basin, these are: Khashm El Girba (KED) in 1966 and Upper Atbara Dams Complex (UADC) in 2015, in Sudan, and Tekeze Five TK5 in 2010 in Ethiopia, while several others are on the drawing board. However, these storage reservoirs are operated independently, not necessarily because of conflicting interests, but possibly due to lack of information of the added value of coordinated operation of the system.

T-A simulation project is a research project funded by DUPC2 (IHE Partnership for Water and Development) and conducted jointly by researchers from the Hydraulics Research Center (HRC-Sudan), the Ethiopian Institute of Water Resources-Addis Ababa Universit (EiWR-AAU) and IHE Delft.

The main objective of the first phase of this project is to evaluate the costs and benefits of coordinated versus non-coordinated operation of the reservoirs system in the T-A sub-basin.

5.Conclusions:

- The sediment samples have been analyzed using the combined sieve analysis and the hydrometer test to determine their grain size distribution.
- The collected sediment samples from Dongola and Khartoum station contain no clay particles and have a specific gravity of 2.65.
- The result showed that the particle distribution for the two stations for all the months have the same trend.
- The sediment sample from Khartoum for April is pure sand, while the average texture for other samples is 34% sand and 66% silt
- Eight month samples from Dongola are pure sand, while the samples for the remaining four month have a texture of 71% sand and 29% silt.

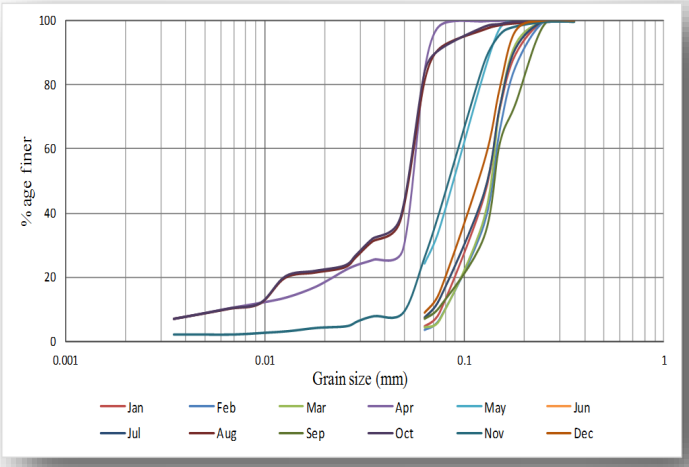


Figure 3: Grain size distribution for Dongola station for the year 2019

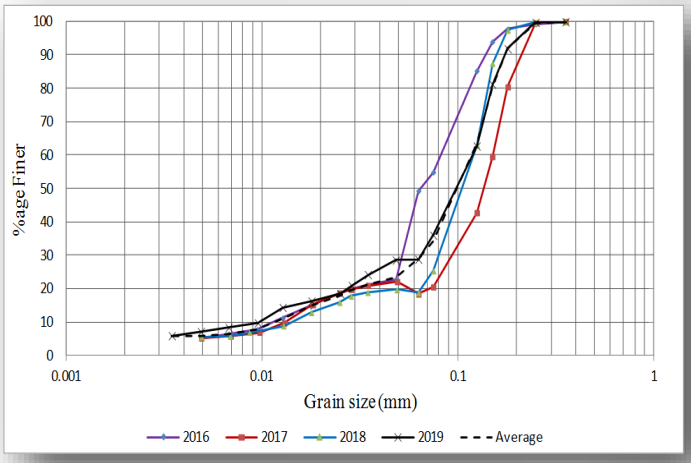


Figure 4: Grain Size Distribution for Dongola station (2016 - 2019)

- Comparison of the average grain size distribution for the two stations is consistent with former years 2016, 2017 and 2018.

4.Results:

The total number of sediment samples collected during this season was 12 samples for each station covering the whole year (January - December). The trends in the grain size distribution for both stations are similar for all the months. The particle size for Khartoum station ranges from 0.003 mm to 0.350 mm which means the texture of the soil ranges from silt to sand and contains no clay particles. The average texture of the collected samples is 34% sand and 66% silt. April sample is pure sand and contains neither silt nor clay.

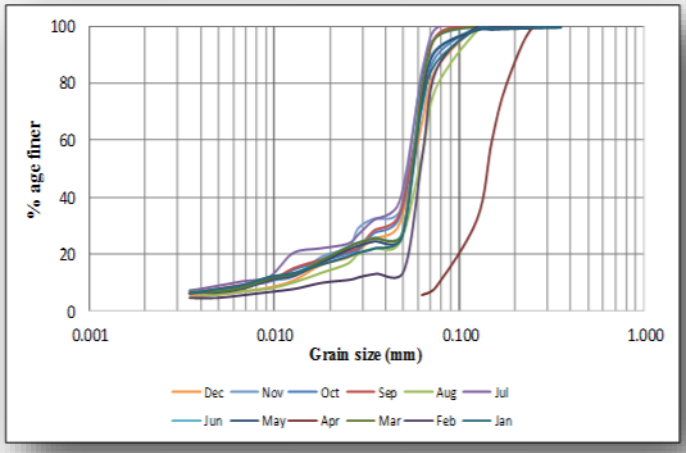


Figure 1: Grain size distribution for Khartoum station (2019)

The particle size distribution for Khartoum station has the same trend in the four years 2016-2019, Figure 2.

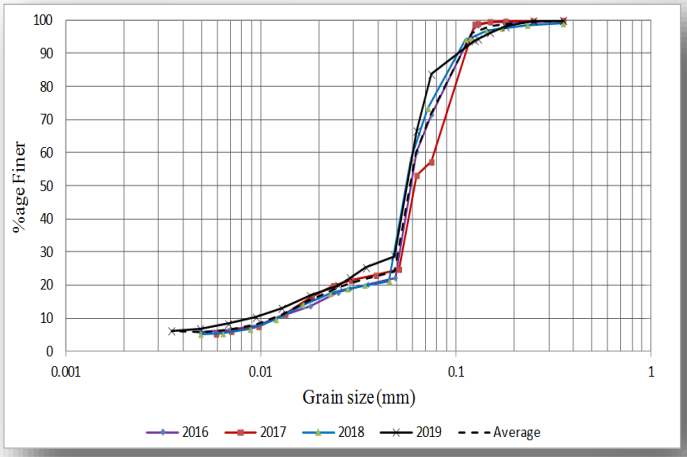


Figure 2: Annual average grain size distribution for Khartoum station (2016 - 2019)

The collected sediment samples from Dongola station contain no clay particles. For most of the year, 8 month, the sediment is pure sand with particle size ranging from 0.06 mm to 0.255mm. For the remaining 4 month of the year (viz. April, August, October and November) the particle size ranges from 0.003 mm to 0.350 mm which means that the texture of the soil ranges from silt to sand. These samples have a sediment texture containing about 29% silt. The average texture of the collected samples from Dongola is 71% sand and 29% silt and 0% clay, Figure 3. The grain size distribution for Dongola station this year coincides with the average S-curve for Dongola for 2016-2019 .

by the Nile Waters Directorate (NWD). The practice in NWD is to send monthly bed sediment samples from the Nile River at Dongola and Khartoum stations to HRC for analysis. The samples are analyzed at HRC laboratory mainly for determining the grain size distribution. This report contains the results of the analysis of the bed samples collected during the year, 2019, for the two stations of Dongola and Khartoum. In total 24 sediment samples were received and appropriately analyzed at HRC laboratory. The samples have been taken monthly from each station. The grain size distribution and texture were compared with those of former years 2016, 2017 and 2018, to detect if any changes took place in the sediment texture.

2.Objectives:

The main objective of the bed sediment samples analysis is to determine the grain size distribution and soil texture for the collected sediment samples.

3.Data Analysis:

There are two separate procedures for obtaining the grain size distribution of the soils viz. sieve analysis and sedimentation analysis known also as the hydrometer test. The two procedures are explained below.

1. Sieve Analysis is used for determining the particle size larger than 0.063 mm. This is done by allowing the soil to pass through a series of sieves of progressively smaller mesh size and weighing the amount of material collected on each sieve as a fraction of the whole mass.
2. Hydrometer test is used for determining the particle size that is smaller than 0.063mm. Hydrometer analysis sorts soil particles by size using the physical process of sedimentation. The principle of hydrometer is based on Stockes' law.
3. Sieve and hydrometer analysis are combined to define the grain size distribution of soils having both coarse and fine grains.

The sediment texture is determined using the AASHTO Soil Classification System as follows:

- Clay is < 0.002 mm
- Silt is 0.002 mm – 0.063mm
- Very Fine Sand 0.063mm - 0.13 mm .
- Fine Sand 0.13 mm - 0.25mm
- Sand >0.25mm

The results of the analysis of the received sediment samples for Khartoum and Dongola stations during 2019 are shown below:

Nile Sediment Samples Analysis Khartoum and Dongola stations 2019

Prepared for the Nile Waters Directorate

Associate prf. Younis A. Gismalla

Eng. Maather M. Omer

Executive Summary

Continuous monitoring of the Nile sediment is conducted by the Nile Waters Directorate of MOIWR. Khartoum and Dongola are the key stations for monitoring riverbed sediment. The sediment samples are collected monthly from the Nile River at Dongola and Khartoum. The collected 24 sediment samples from the two stations are analyzed at HRC lab. The samples covered the period January – December 2019. The samples were analyzed at HRC laboratory mainly for determining the grain size distribution. The process of determining the grain size distribution includes both the sieve analysis and the hydrometer test. The results showed that the collected sediment samples from both Dongola & Khartoum stations contain no clay particles. The sample from Khartoum for April is pure sand i.e. no clay no silt. The average texture of Khartoum samples is 34% sand and 66% silt. Eight month samples from Dongola are pure sand, while other four month texture is 71% sand and 29% silt and 0% clay.

1.Introduction:

Sediment is an essential integral and dynamic part of any river basins. The transported material is called sediment load, which is transported as either suspended load or bedload. The grain-size distribution of the river sediment is one of the most important properties of the sediment that controls on hydrodynamic conditions and river morphology. Suspended sediment in the Nile and its tributaries is monitored by the Hydraulics Research Center, while bed sediment properties are monitored

Lower sediment loads for the same river flow after heightening are depicted in Figure 7.

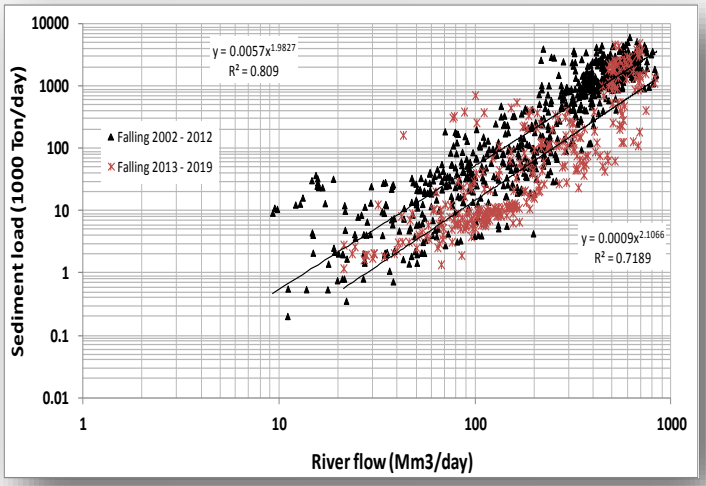


Figure 7: Sediment rating curves for the Blue Nile downstream Sennar dam (2002 – 2019)

6. Conclusion and recommendations

From the analysis of the collected sediment data the following main points can be drawn.

- The daily sediment concentrations patterns for all monitoring stations along the Blue and the Main Nile are similar in terms of trend and order of magnitude.
- The maximum sediment concentration in the Blue Nile was 15,400 ppm recorded on the 8th of July downstream Sennar dam, compared to 13,387 ppm recorded on the Main Nile at Shambat 3 days later.
- The sediment concentrations in the newly established station on Atbara River at Elbotana Bridge are much higher than those measured downstream Khashm Elgirba dam in previous years.
- The sediment load measured in the Blue Nile stations was 94 M ton and 91 M ton in Wad Elais and Sennar, respectively.
- In general the sediment concentrations, river flows and sediment loads in the Blue Nile stations are lower than those of last season.
- The total sediment that entered the Gezira scheme this year is 8.2 million ton, which larger than last year but less than the long term average (8.7 million ton).
- Disseminate the results of the sediment monitoring program to relevant directorates of the Ministry of Water Resources and Irrigation, and other relevant institutes e.g. WMI University of Gezira.
- It is recommended to continue operating the newly established stations on Atbara River at Elbotana Bridge and Jebeiliya minor canal in Gezira scheme to achieve the required objectives.
- It is recommended to establish two monitoring stations in Rahad and Dinder Rivers near their confluence with the Blue Nile to quantify their sediment contribution to the Nile and to study their influence on the downstream.

toring in this season started on the 3rd of July and end on the 29th of September. The samples were collected every other day. Therefore, 3-days moving average sediment concentration curve was drawn, Figure 6. The maximum value of sediment concentration in the Main Nile was 13,387 ppm recorded on 11th of July compared to 9,146 ppm recorded last year at the same station, Figure 5.

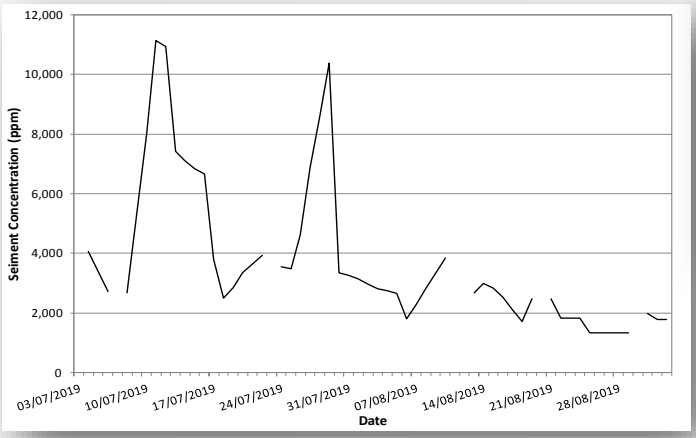


Figure 5: 3-days moving average sediment concentrations in the Main Nile at Shambat

5.2.4 Gezira scheme:

The sediment in Gezira canal system is monitored at Gezira Main canal at Sennar, Gamosia Major Canal and Jebeiliya minor canal. The maximum sediment concentrations in Gezira Main canal and Gamosia Major canal were 14,158 ppm and 14,099 ppm recorded on 8th and 12th of July; respectively. As monitoring in Jebeiliya minor canal started late the peak of the sediment concentration was missed. The maximum recorded sediment concentration in Jebeiliya minor canal was 5,915 ppm recorded on 6th of August. The total sediment load that entered Gezira scheme through the two main canals at Sennar during this season was 8.2 M ton, which is less than long term average, 8.7 M ton, Figure 6.

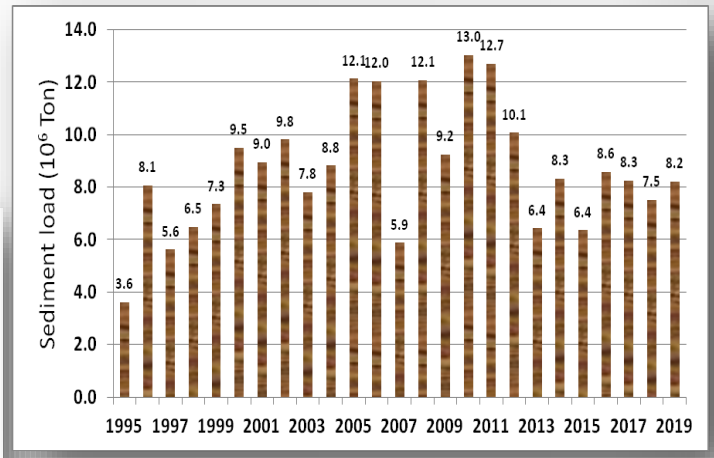


Figure 6: Total sediment entering Gezira Main canals at Sennar (1995-2019)

5.3 *Sediment rating curves*

Sediment rating curves describe the average relation between discharge and suspended sediment concentration for a certain location. Sediment rating curves are important for estimating sediment yield. The Nile sediment rating curves can be divided into rising and falling limbs. Rating curves were developed for the Blue Nile at Wad Elais and downstream Sennar stations. The effect of Roseires dam heightening, completed in 2012, can be seen in the sediment rating curves for Sennar station and the falling limb only of Wad Elais.

the monitoring station further downstream the dam. A maximum sediment concentration reached 19,698 ppm. This value is very high when compared with the peak of the last year viz. 1,199 ppm recorded downstream Khashm Elgirba. The total sediment load passed downstream Khushm Elgirba dam during the period July III – Sept III was 7.5 million tons.

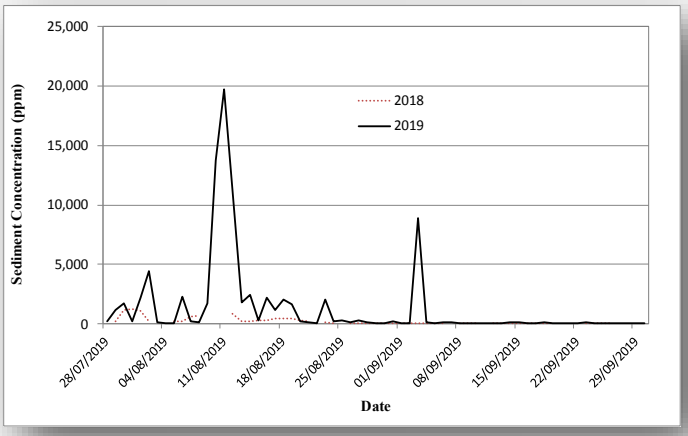


Figure 3: Sediment concentrations in Atbara River (2018-2019)

5.2.2 The Blue Nile Stations

The resulting sediment concentrations in the 4 Blue Nile stations are depicted in Figure (4). The figure shows an alternating change in the sediment concentrations with the direction of the flow. Wad-Elais and Sennar stations follow the same trend with a time lag of two to three days. Sennar station recorded the highest sediment concentration of 15,400 ppm on the 8th of July; this is more than that of last year, 12,257 ppm. This may be attributed to local sediment flushing in the reservoir. Sediment concentrations in Hantoub station followed the same trend as other Blue Nile stations but showed more fluctuations during July and forth. The data collection in Khartoum station was started late on the 3rd of July and its trend line is not connected, due to missing data. The sediment concentrations in the four Blue Nile stations viz. Wad Elais, downstream Sennar dam, Hantoub and Khartoum were 13,540 ppm, 15,400ppm & 13,090 ppm &12,533ppm, respectively. The computed sediment loads in the Blue Nile at Wad Eails and downstream Sennar dam were 94 million and 91 million tons, respectively. These values were less than those of last season.

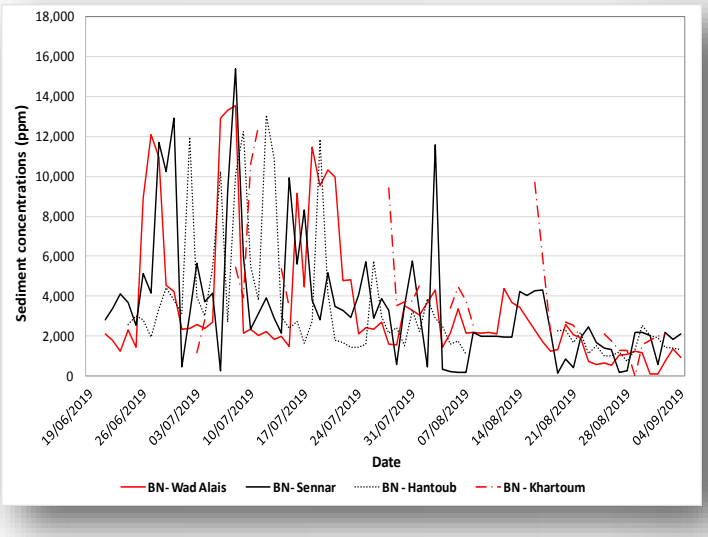


Figure 4: Sediment concentrations in the Blue Nile stations

5.2.3 Main Nile River:

The Main Nile River is monitored at one station located at Tamanyat/Shambat. Moni-

3. The Combined Analysis employs both the sieve and hydrometer test. This method is recommended for silt and silty clays, which have measurable proportions of their grains both coarser and finer than a

No. 200 sieve.

4.3 Mean Sediment Concentrations and Discharges

The sediment discharge of a stream is generally based on sediment and flow data obtained at or in the vicinity of existing gauging stations. Data normally obtained in the determination of suspended sediment discharge consists of mean concentrations, particle size, specific gravity of suspended sediment, temperature of water mixture and water discharge.

The suspended sediment discharge, Q_s of a stream is given by:

$$Q_s = C_m Q_w \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Where, Q_s = sediment discharge, C_m = the mean suspended sediment concentration,

Q = the stream discharge.

5. Results and discussion

5.1 *Grain size distribution*

The sieve analysis was conducted for the collected suspended sediment samples in all monitoring stations. The hydrometer test was determined for the Blue Nile at Sennar and Gezira Main Canal at Sennar, Figure 2. The hydrometer test could not be conducted for other stations because the weight of collected sediment on the tray was less than 50 grams. The combined grain size analysis for the Blue Nile sediment at Sennar showed a texture of 30%, 60%, 10% of sand, silt and clay; respectively. While, the texture of Gezira canals sediment showed 5% sand, 85% silt and 10% clay.

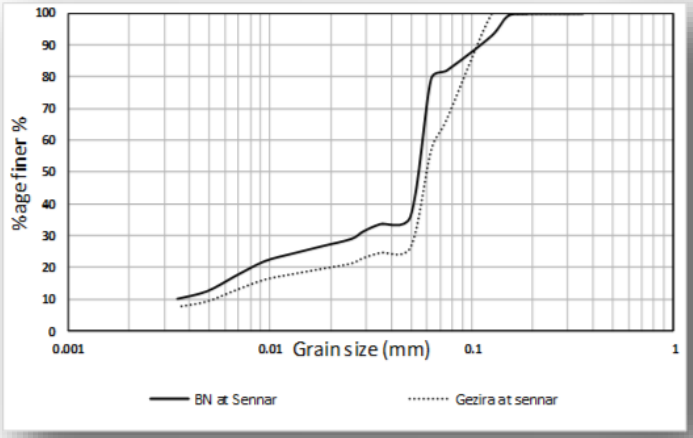


Figure 2: Grain size distribution of suspended sediment at different stations

5.2 *Suspended sediment concentration and sediment load*

5.2.1 The Atbara River

65 sediment samples were collected from the newly established Elbotana Bridge starting on the 28th of July and ended on the 30th of September. It can be clearly seen in Figure 4, that there are large differences in daily sediment concentrations between this season and previous season due to shifting

4.1 Sediment Concentrations:

Sediment concentration is generally expressed in grams of sediment per liter of the water-sediment mixture or in part per million (ppm) by weight. Concentrations in parts per million by weight is obtained by dividing the weight of the dry sediment by the weight of the water-sediment mixture and multiplied by 10^6. Sediment concentrations are determined using the classic gravimetric method and the turbidity method.

The classic gravimetric method is carried out in the laboratory as follows. First the mass of the bottles plus water samples are weighed using 2 digits weighing balance. The sediment is then separated from water and dried in an oven for 24 hours. The dried soil is reweighed to get the weight of the suspended solids. Finally the sediment concentration SC in ppm is calculated by dividing the total mass of dried soil by the weight of the water sample and multiplied by10^6. The classic gravimetric method is used for analyzing 20% of the samples because it is time consuming.

The turbidity method is currently in widespread in sediment concentration measurement due to the ease of measurements and reading, which is given in Nephelometric Turbidity unit (NTU). The 2100AN Turbidity meter is used for analysis at HRC lab. The samples analyzed using both gravimetric and turbidity method are used to develop a correlation line to convert turbidity readings into sediment concentrations as shown in equation 1.

$$SSC\ (ppm) = 0.6TR(NTU) \quad \ldots\ldots (1)$$

$$(R^2=0.91)$$

Where: SSC = Suspended Sediment Concentration in ppm, TR = Turbidity Reading in NTU

4.2 Grain Size Analysis

The grain size distribution for the suspended sediment is determined in the laboratory by two methods; these are:

1. Sieve analysis is used for determining grain size distribution of sand and courser sediment particles. The sieve analysis consists of shaking the soil through a stack of wire screens with openings of known sizes, greater than 63 microns. The retained sand on each sieve of is then weighted.

2. Hydrometer test is used for determining the grain size of the sediments finer than 63 microns. The hydrometer procedure is based on Stokes' equation for the terminal velocity of a freely falling sphere.

the program, while sampling in far stations being done by locally paid labours. Dip sampling whereby a suspended sediment sample is taken simply by dipping a bottle in the turbulent flow was used. Collected samples are stored in 500 ml Polyethylene (PE) bottles. Bottles and caps were washed with distilled water and stockpiled until transported to HRC laboratory. The collected samples are transported every week or two to Wad Medani to be analyzed at HRS laboratory. Sediment concentrations and other properties are determined following the standard protocols. The water samples are analyzed at HRC laboratory and sediment concentrations, sediment properties and sediment loads being determined. Sediment samples were collected from **nine** sediment monitoring stations during this season; these are, Figure 1:

1. The Blue Nile:

- Wad ElAis station at the Blue Nile bridge;
- Downstream Sennar Dam.
- Wad Medani at Hantoub Bridge
- Blue Nile at Khartoum

2. Gezira Canal System:

- The inlet of Gezira main canal at Sennar;
- Gamusia major canal; and
- Jebeiliya minor canal.

3. The Atbara River:

- El Botana Bridge.

4. The Main Nile River:

- Tamniat/Shambat station.

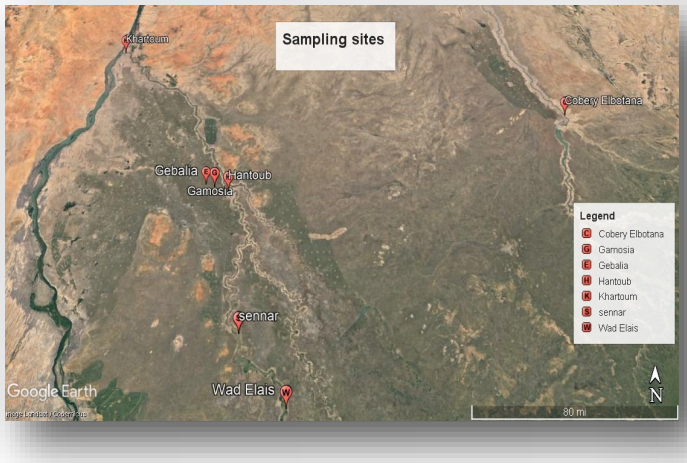


Figure (1): Location of sampling stations

4.Data Analysis

The total number of collected samples for all the monitoring stations is 697 samples. These collected water samples were analyzed at the Hydraulics Research Station Laboratory in Wad Medani. The analysis conducted in the laboratory includes:

- determination of sediment concentrations; and Sediment grain size analysis.
- The determinations of these sediment properties are discussed in more details in the following sections viz. section 4.1 and 4.2.

The Sediment Monitoring Programme 2019 Season

(Research team: Altaeb R. Abass; Maather M. Omer & Prof. Younis A. Gismalla)

1.Introduction

The Blue Nile and its tributaries, Dinder and Rahad, and Atbara River bring considerable amounts of sediment during their flood times. Most of the sediment material originates mainly from heavy erosion in the upper catchment area in Ethiopia. Some local streams or 'khors' contribute to the sediment load in the Nile too. This high sediment load has major influences on the design and operation of the reservoirs build across the river and agricultural schemes irrigated from the Nile system.

Since 1988 the Ministry of Irrigation and Water Resources (MOIWR) has started an extensive sediment monitoring programmer in the Blue Nile and Gezira Scheme. The annual programmer is implemented by the Hydraulics Research Center (Station) and funded by the Ministry. The article summarizes the annual report for the season 2019.

2.Objectives

The main objectives of the sediment monitoring program are:

Associate prof. Younis A. Gismalla

1. Quantify the sediment entering some irrigation schemes, particularly Gezira scheme, and determine its distribution.
2. Establish a correlation between the rate of inflow and sediment concentration within the river Nile system and the irrigation schemes.
3. Define the optimum filling dates of the Blue Nile reservoirs and to avoid when unnecessary releases to the Gezira scheme in sediment peaks.

3.Methodology

The methodology followed consists of taking daily water samples from prefixed locations called stations in the system during the flood season. The program started this season on the 19th of June and ended in the 2nd of October. The Hydraulics Research Center (HRC) technical team implements

قال الله -تبارك وتعالى:

(وَبَشِّرِ الصَّابِرِينَ ۝ الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمْ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ ۝) [سورة البقرة:155- 156]. "

العاملون بمركز البحوث الهيدروليكية و وزارة الري و الموارد المائية ،،،

يحتسبون عند الله تعالى المغفور له بإذن الله

أستاذ مساعد باحث/ محمد شرف الدين محمد علي

عمل الفقيد بمركز البحوث الهيدروليكية باحثاً، ثم إنتقل إلى العمل بالإدارة العامة للمشروعات حتى صار مديراً لها، و نحن إذ ننعي الفقيد ننعي تفانيه و إخلاصه في العمل إذ كرس خبراته العلمية والعملية خدمة لقطاع الري والموارد المائية بالسودان، ألا رحم الله الفقيد رحمة واسعة ، إنا لله و إنا اليه راجعون،،،،،،،،

السيرة الذاتية

البيانات الأساسية:

الاسم:عمر محمد أحمد العوض

المؤهلات العلمية:

- بكالريوس الهندسة المدنية. جامعة الخرطوم. السودان 1978 م.
- ماجستير هندسة الري. جامعة ساوت امبتون. إنجلترا 1989م.
- دكتوراة إدارة الري. جامعة نيو كاسل. انجلترا.1991م.

الخبرة العملية:

- 1978 – 1981م
  - مهندس إنشائى بالمؤسسة العامة لأعمال الري والحفريات.
- 1981 – 1995م
  - مساعد باحث بمحطة البحوث الهيدروليكية .
- 1995 – 2002م
  - مدير إدارة التخطيط ثم مديراً عاماً لهيئة مياه الري .
- 2002 – 2008م
  - مدير المكتب الهندسي لشركة دانفوديو للمقاولات.
- 2009م - 2014م
  - مدير المشروعات في شركة العمران وهي شركة مقاولات سودانية خاصة_ الروصيرص.
- 2014 م– 2018م
  - كبير المنسقين الإقليميين للمشروعات (رئيس وحدة تنميه الموارد المائية) في المكتب الإقليمي النيل الشرقي بأدس أبابا – أثيوبيا.
- 2018م - الآن
  - مستشار لوزير الري والموارد المائية.

الدورات التدريبية والمشاركات العلمية:

- عدة دورات تدريبية في كل من الولايات المتحدةّ ،ألمانيا ،إنجلترا – مصر،غانا ، سوريا والسودان.
- نشر عدد من الأوراق العلمية في دوريات عالمية .
- المشاركة بأوراق علمية في عدد من المؤتمرات الإقليمية والمحلية.
- المشاركة في عدد من الدراسات كإستشاري لجهات حكومية قوميه وإقليمية - ومنظمات إقليمية وعالمية منها: البنك الدولي (World Bank) – منظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة (FAO) – المعهد العالمي لإدارة الري (International Irrigation Management Institute) – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – الهيئة العربية للإستثمار والإنماء الزراعي.
- محاضر متعاون مع بعض الجامعات الوطنية.
- المشاركة في بعض اللجان المنظمة لعدد من المؤتمرات وورش التدريب الوطنية والإقليمية.

السودان - ودمدني - شارع النيل

0511842234 / 0511846224 / 0511843220

0511843221

www.hrc-sudan.sd

info@hrc-sudan.sd