تطبيقات الرصد الهيدرولوجي النهري

(المحاضرة الثالثة-الجزء الثاني)

ا.د. حسن خليل

آيار -2021

لا يمكن معرفة وفهم اي مشكلة هيدرولوجية

بدون تفكيك طرق رصدها ووحداتها ومصادرها

وتداخل تأثيرالعوامل البيئية فيها

رصد نوعية المياه

يقصد بالنوعية هي الخصائص الكيمياوية(الأملاح والمواد الكيمياوية الأخرى) والفيزيائية (الحرارة والاشعاع) والبيولوجية (العوامل المرضية والطفيليات) والحسية (الطعم واللون والرائحة) والتي يجب أن تكون ضمن حدود أو مستويات معينة مقبولة، لكي تجعل الماء صالح للاستخدامات المختلفة البشرية والزراعية والصناعية وتوصف النوعية بالتردي في حالة انحياز مؤشر واحد أو أكثر عن تلك الحدود المقبولة، وهذه المؤشرات هي:

تصانيف مياه الانهار

تصنف مياه الانهار حسب صلاحيتها اشهر نظم التصنيف العالمية :

- -تصنيف نوعية مياه الري حسب مختبر الملوحة الامريكي Richards , (1954) .
- -تصنيف FAO, (1992) لمياه الري.
- -التشريعات البيئية لنظام صيانة الانهار العراقية من التلوث (25 ،) 1967 والمعدل لسنة 1998

مصادر تلوث المياه السطحية

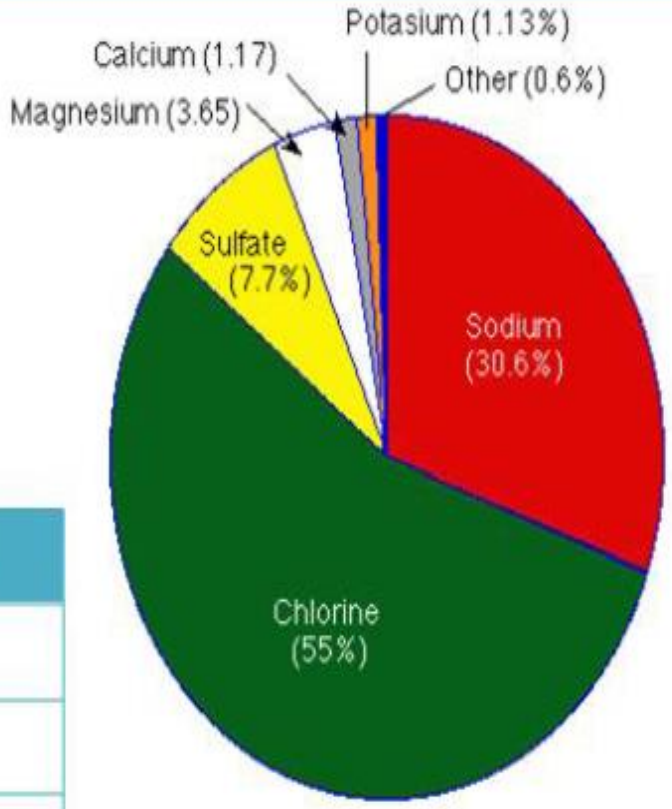
مصادر طبيعية

(1)مساهماتِ محيطية المنشأ،(2) إنبعاثات نباتية،(3) تعرية هوائية،(4) احتجاز الهطول، (5) التداخل مع أراضي رطبة و الاهوار، (6) و التحول الى البحيرات (7)؛ التبخير المؤدّى إلى التملح، (8) الترسب في التُرَب و الأحواض المائية ؛(9) الاحتفاظ والتبادل مع السهل الفيضي، (10) التجوية الكيميائية والتآكل الميكانيكي لأنواعِ الصخور المختلفة ؛ (11) [redacted](12) مساهمات مياه حرارية؛(13) الدورات المغلقة للنتروجين و الفسفور في الزراعة التقليدية (14)؛ تبادل بين المياه السطحي والجو ، (15)، مياه جوفيّة (16) و الرواسب، (17) دورات الكربون والمواد المغذّية في شبكات الغذاء المائية.

مصادر اصطناعية

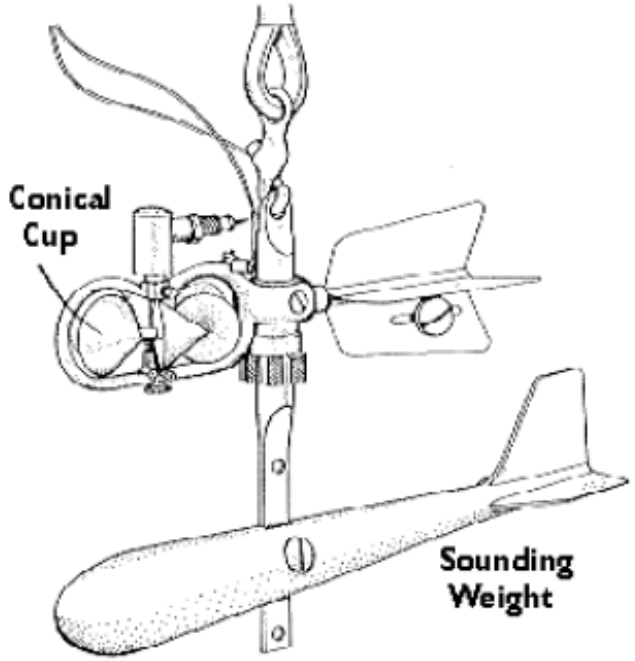
(A) مصادر صناعية و العوادم، (B) تعدين/صْهرُ المعادن، (C)؛ مياه نفايات؛ (D) تلوّثَ الجو و موت الغابات، (E) الأمطار الحمضية، (F) قطع الأشجار (G) [redacted] (H) تغير المناخ (I) الصناعة و التعدين ، (J) تقسيم النهر بعد السد؛ (K) التبخر بعد الري؛ (M،K)إستعمال المخصّباتِ ومبيداتِ الحشرات؛ (L) [redacted] (O) تصريف مياه المجاري الحضريةِ المُعالَجة و غير المعالجةِ؛ (P) تسرّب المواد الكيمياوية الخطرةِ مِنْ مواقعِ النفايات، (Q) الانسكاب العرضي، (R) تسرّبات دائمية.

Type of Water	Dissolved salt content (mg/l)
Fresh water	< 1,000 mg/l
Brackish water	1,000 - 3,000 mg/l
Moderatly saline water	3,000 - 10,000 mg/l
Highly saline water	10,000 - 35,000 mg/l
Sea water	> 35,000 mg/l



Salts in Seawater

اجهزة الرصد القديمة للتصريف النهري



٢. استخدام جهاز مقياس التيار (Current meter) :

وهو جهاز مكون من مجموعة من الريش مثبتة على عجلة تدور بداخلها في الماء نتيجة لمرور التيار المائي وتتناسب سرعة الريش تناسب طردي مع سرعة الماء، وفي الجهاز شاشة توضح سرعة الريش بـ متر/ ثانية التى تعبر عن سرعة الماء.

وحيث أن سرعة تيار الماء تقل كلما اتجهنا من مركز المجرى السطحي إلى داخل المجرى إي أنه كلما كان الماء قريب من حواف أو جدران أو قاع المجرى قلت السرعة بسبب الاحتكاك مع جدران وقاع المجرى.

ولحساب السرعة المتوسطة بواسطة Current meter هناك عدة طرق :

- **طريقة النقطة الواحدة :** يتم قياس السرعة عند عمق 0.6 من العمق الكلي وتكون هي السرعة المتوسطة. تكون نسبة الخطأ في هذه الطريقة حوالي ٥%.

$$V_m = V_{0.6}$$

- **طريقة النقطتين:** يتم قياس السرعة عند نقطتين بعمق 0.2 و 0.8 من العمق الكلي ويكون متوسط القيمتين هو السرعة المتوسطة.

$$V_m = (V_{0.2} + V_{0.8})/2$$

- **طريقة الثلاث نقاط :** يتم قياس السرعة عند 0.2 و 0.6 و 0.8 من العمق الكلي وهذه الطرقة تعطي نتائج مرضية.

$$Vm = (V_{0.2} + V_{0.6} + V_{0.8})/3$$

محطات الرصد القديمة

Sarai Baghdad station

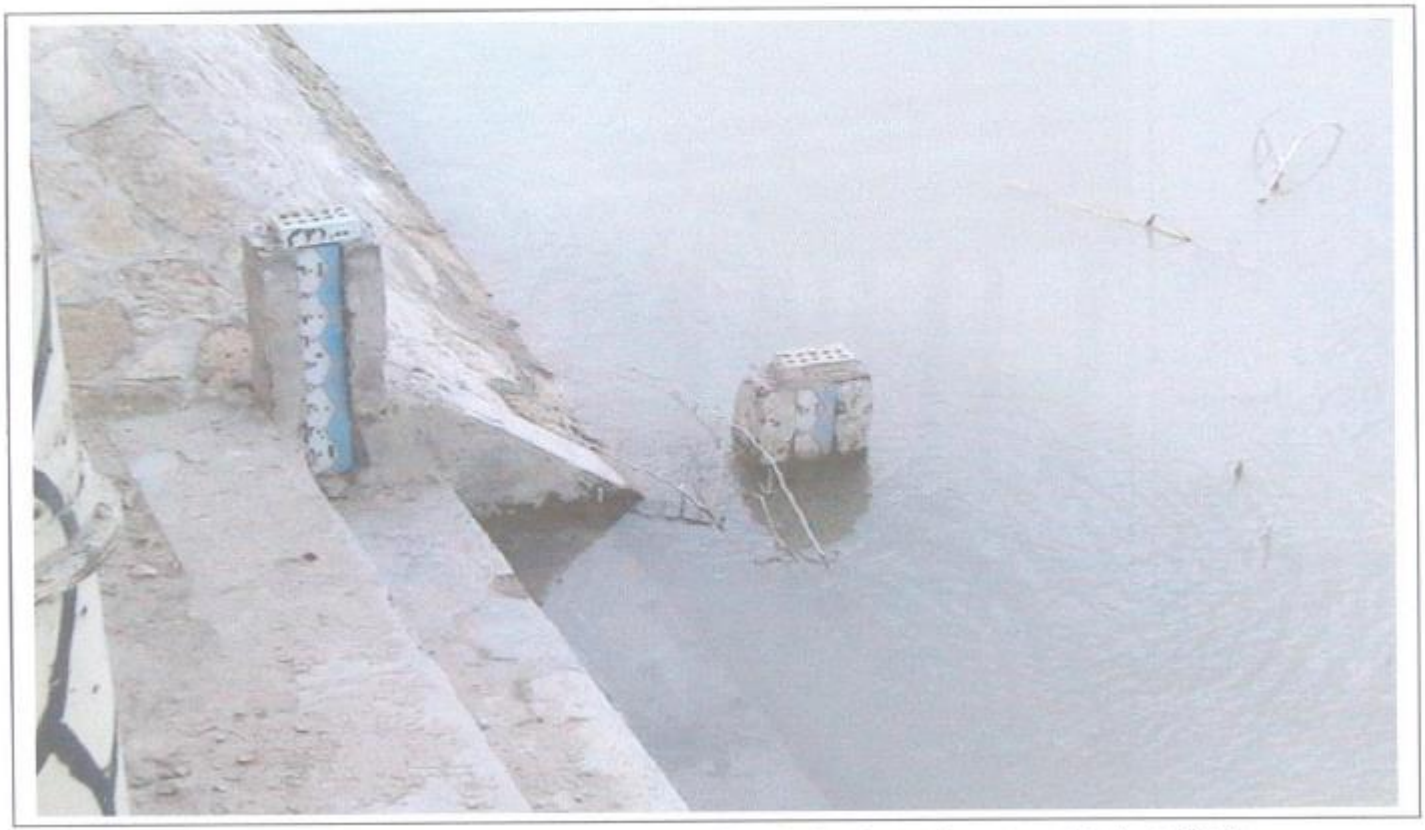


Fig (1.2) : Staff gage Site (Sarai Baghdad station) – (July 2004)

الجدول الميداني لرصد التصريف

team/

Site - locaion/

Date/

weather condition/

Time/ Position	PH	DO(mg/l)	Salinity(g/l)	TDD(g/l)	Cond. (ms/cm2)	Temp.c Water	Air	Direc	Current	Depth	Tide
	7.66		3.25	3.8	5.936	24.7	30.9	110	0.08	suface	
8:00	7.76		3.28	3.930	6.04	24.49		110	0.03	botom	flood
	7.41		3.29	3.9	6.06	24.6		110	0.04	suface	
9:00	7.54		3.31	3.95	6.08	24.5	32.5	120	0.04	botom	flood
	7.47		3.39	4.05	6.232	25.14		160	0.07	suface	
10:00	7.75		3.39	4.05	6.23	24.66	33	160	0.03	botom	flood
	7.78		3.39	4.05	6.23	25.5		150	0.04	suface	
11:00	7.75		3.39	4.04	6.22	24.8	33.7	120	0.07	botom	
	7.91		3.39	4.05	6.22	25.8		300		suface	
12:00	7.69		3.39	4.04	6.22	24.7	35.1	350	0.08	botom	Slik
	7.97		3.25	3.89	5.9	26.45		360	0.15	suface	
1:00	7.77		3.29	3.94	6.05	25.2	35.9	350	0.2	botom	flood
	7.8		3.29	3.94	6.08	25.1		280	0.17	suface	
2:00	7.8		3.30	3.95	6.06	25.2	34.1	300	0.17	botom	flood
	7.7		3.29	3.84	6.07	25.2		260	0.18	suface	
3:00	7.9		3.28	3.83	6.06	25.1	34.2	310	0.17	botom	
	7.73		3.323125	3.95313	6.1055	25.071	33.7		0.1013		

الاجهزة الحديثة لرصد التصريف

- **يستخدم الجهاز نوع Work Horse Rio Grandeوالمختصر ب RDلقياس كميات التصريف المائي في الانهر والقنوات ويستخدم معه برنامج يدعى WinRiverII، ويمكن استخدام هذا الجهاز سواء في السفن المتحركة او الواقفة بعد الاخذ بنظر الاعتبار انه يتاثر بالمواد الحديدية كونه يتكون من اجزاء ومشغلات تتاثر بالمجال المغناطيسي كالبوصلة المثبتة في داخلة وعليه تجرى عملية تعيير عند كل بداية عمل وذلك لتاثير مجال البطارية على البوصلة**

يعتمد عمل الجهازعلى مبدأ قاعدة دوبلر وتكون مثل صوت القطار (يبعد الصوت ويقترب)

* تزداد الموجات مع ازدياد الحركة بالاتجاه الصحيح هو يعتمد على دفع الموجة وعند اصطدامها ترجع ثم يقرأها

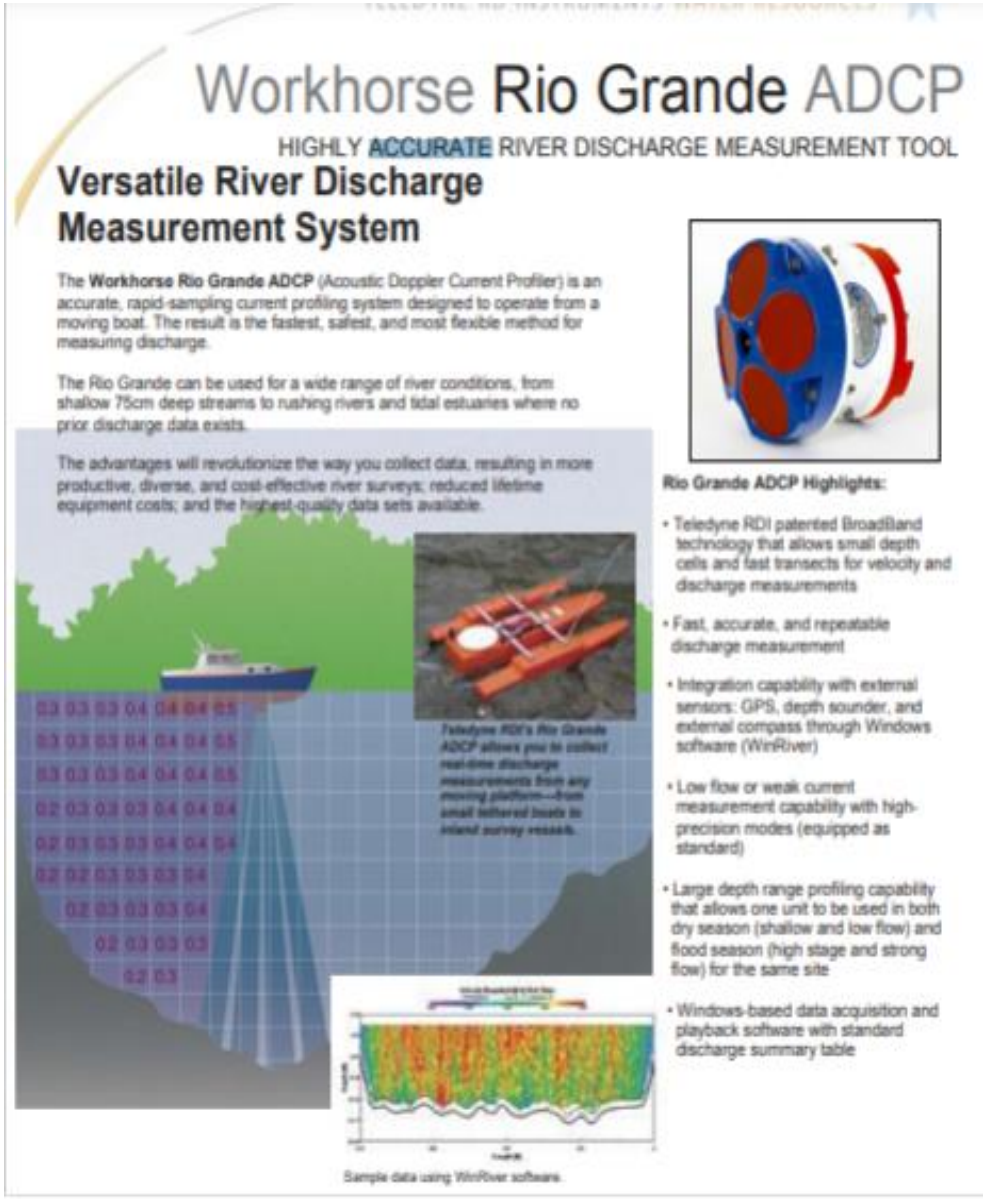
*بعض الذبذبات ترجع وقسم يتلاشى عندما تذهب تكون النسبة كاملة عندما تصل تقل وعندما ترجع تكون اقل ولكن الجهاز يقوم بالمعالجة

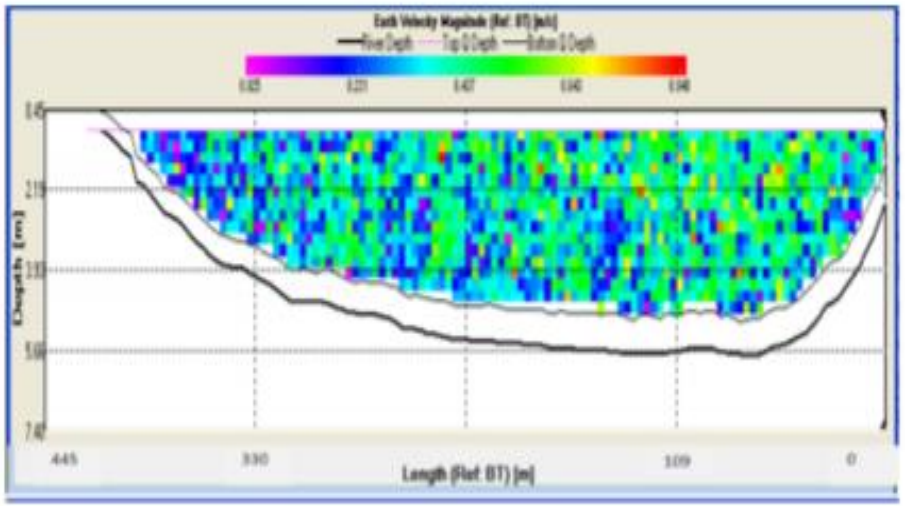
يقيس الجهاز باتجاهات مختلفة لأنه يوجد فيه أكثر من متحسس وهو يقيس بثلاثة اتجاهات وبدقة متناهية

معلومات الإضافية (عند قياس الزاوية يعطي ثلاث زوايا).

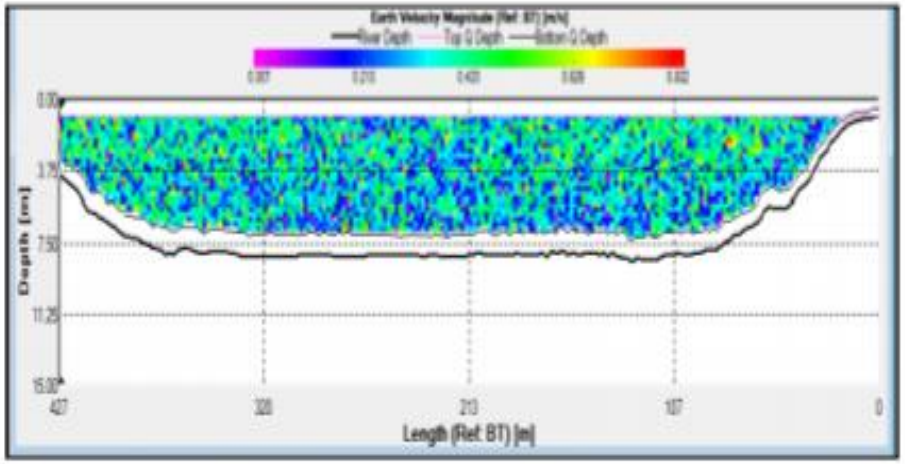
1- قياس كمية الجريان(التصريف) في الثانية Q=M3/S
يقوم الجهاز بشكل أوتوماتيكي بجمع المعلومات بشكل دقيق وموكدة
2-عمل نموذج للتيارات
3-يقيس بالمناطق المتأثرة بالتيارات العالية جدا ويمكن أن يقيس بشكل سريع
4-يقيس العمق
5-سرعة الزورق
6-يقيس سرعة الماء
7-يقيس درجة الحرارة
8-يقيس اتجاه التيارات
9- ويعطي الاتجاه الحقيقي
10-يقيس مسافة المقطع

الاجهزة الحديثة لقياس التصريف النهري

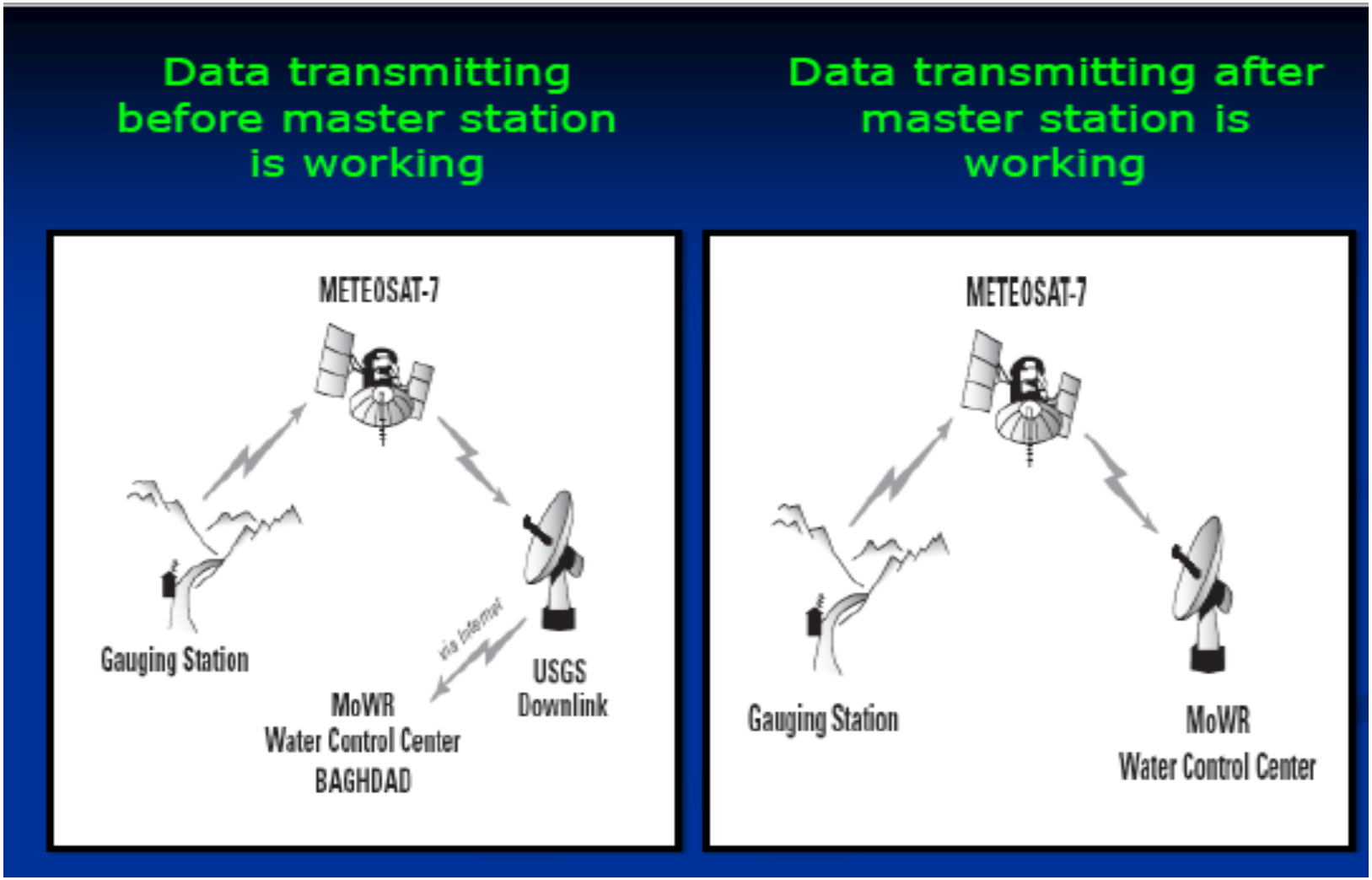




شكل رقم 3 :مقطع عرضي لشط العرب في منطقة القرنة



محطات الرصد الهيدرولوجي الحديثة



النمذجة الهيدرولوجية

النمذجة الهيدرولوجية (نموذج النقل الهيدرولوجي): هو نموذج تصميمي او رياضي، يستخدم لمحاكاة خصائص ومؤشرات الأنهار وتدفق التيارات المائية وحساب نوعية المياه. ... إضافة إلى أنه يمكن إضافة مستجمعات المياه الجوفية.

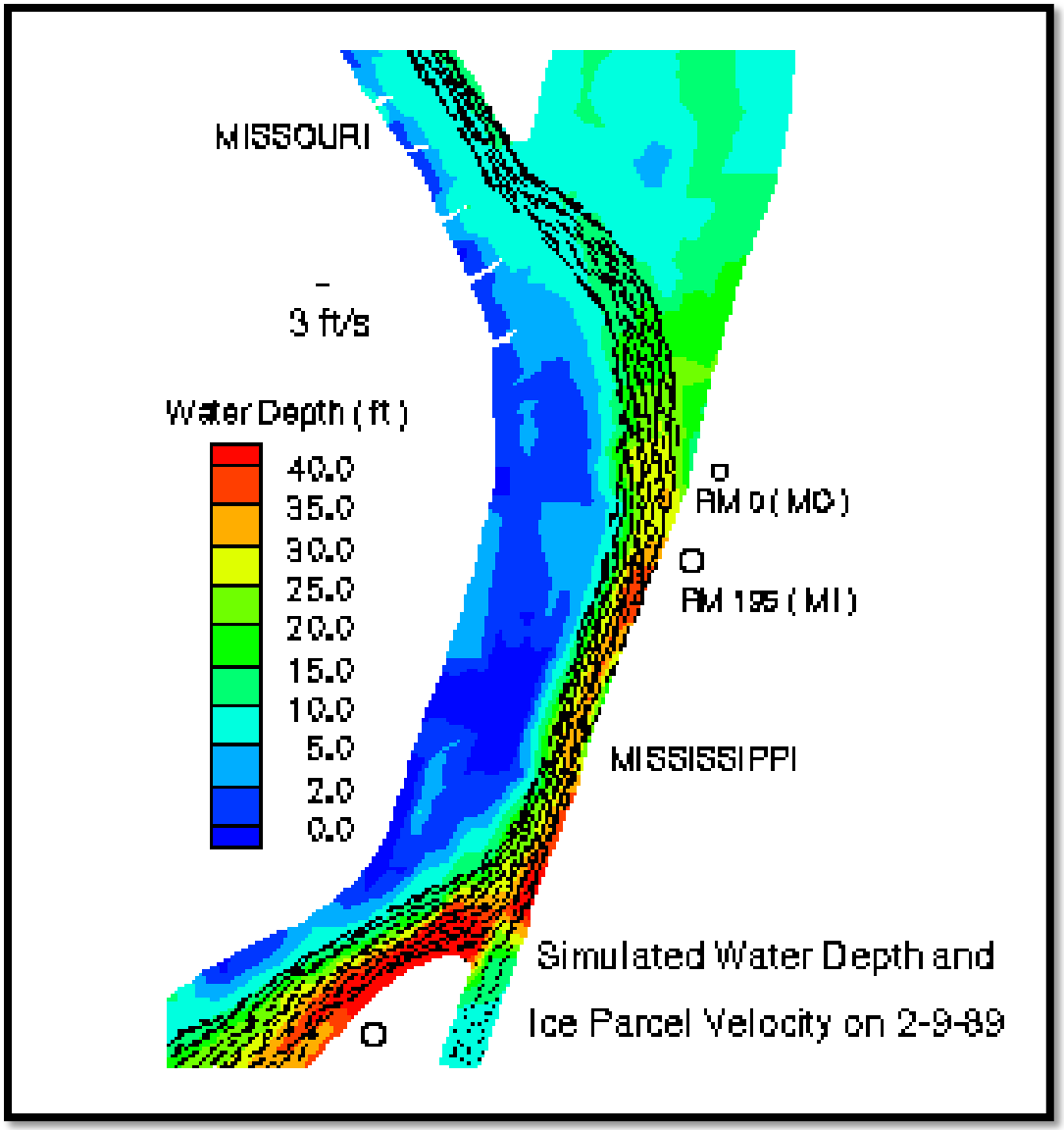
- يقسّم العالم Ven Chow النماذج التي تحاكي دورة الماء في الطبيعه إلى
- **نماذج فيزيائية (Physical models)**
- تشمل كافة النماذج المادية الملموسة التي تمثل الواقع لكن بمقياس أصغر
- **نماذج تجريدية (Abstract models).**
- النماذج التجريدية (التجريبية) تشمل كافة الطرق التي تمثل منظومة حركة المياه على شكل معاملات رياضية

النماذج الفيزيائية

- النموذج الفيزيائي هو ذلك النموذج الذي يماثل حركة المياه ولكن بمقياس مناسب ويشمل هذا المقياس كل من الشروط الحدية والتصرفات. وعادة تستخدم مثل تلك النماذج أثناء مرحلة تصميم منشآت الحماية وذلك للوصول للتصميم الأمثل من حيث الأبعاد والفاعلية ولضمان التشغيل الآمن. ويتميز هذا النوع بقدرته الفائقه على إقناع متخذي القرار من غير المختصين.
- يصف Briggs تنوع النماذج الفيزيائية ما بين نماذج ذات قاع ثابت (يتم بناء قاع النموذج من مادة صلبة كالخشب وبالتالي لا يحدث ولا يتم قياس أس تغير في تضاريسها) أو قاع متحرك (وفيه تكون قاع النموذج من مادة قابله للتعدل بناء على السريان المار فوقها ومن ثم تستخدم عادة في دراسات النحت والترسيب

***باحث يقف داخل نموذج نهر المسيسيبي*(والصورة تمثل أحد أكبر النماذج الفيزيائية وهو نموذج نهر المسيسيبي الذي يزيد طوله عن 6 الاف كم والذي تم بناؤه للتأكد من سلامه تصميم منشآت الحماية بكامل حوض النهر.**

(



نموذج رقمي لجزء من نهر المسيسيبي

النماذج التجريدية(التجريبية)

- هي عبارة عن أنظمة من العلاقات الرياضية بين مدخلات ومخرجات الجزء المدروس من الدائرة الهيدرولوجية عن طريق متغيرات. هذه المتغيرات قد تكون متغيرات في الأبعاد المكانية أو الزمانية, كما أنها إما أن تكون ذات قيم محدده (كعرض مجرى السيل) أومتغيرات إحتمالية (كإرتفاع المطر الناتج من عاصفة متوقعة

عنصر تقسيم النماذج	أقسام النماذج
تمثيل عملية فيزيائية	نموذج مبدئية أو مبني على أسس فيزيائية
المدخلات والمخرجات	محددة، إحتمالية أو عشوائية
المتغيرات المكانية أو التضاريسية	مجمعة أو موزعة
العلاقة بين المتغيرات	خطية، لا خطية، تجريبية أو مبنية على أرصاد مقاسة
مدة المحاكاة	عاصفة منفردة أو عواصف متصلة

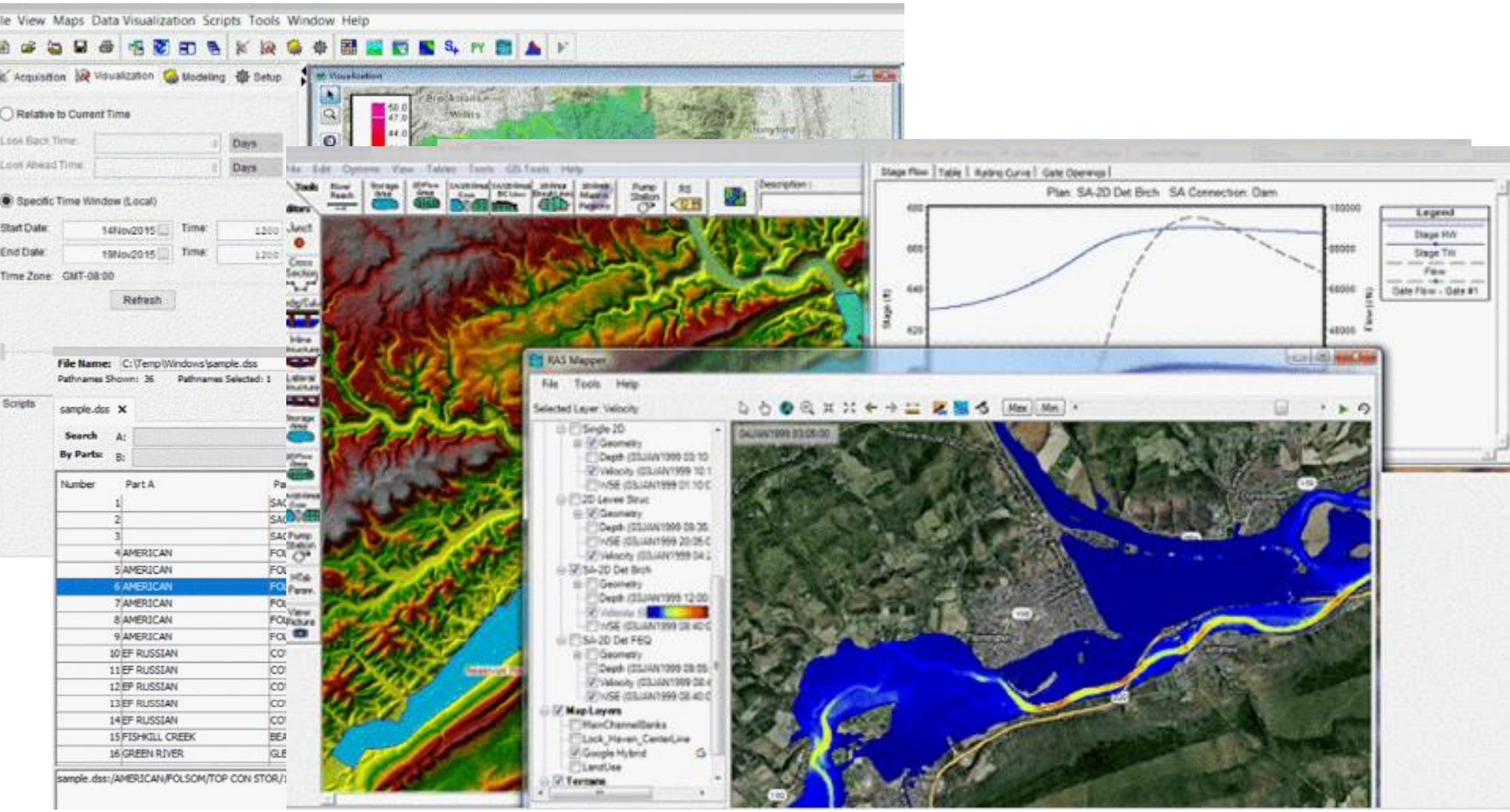
البرامج الهيدرولوجية لفيلق المهندسين بالجيش الأمريكي

البرنامج الرياضي HEC RAS في النمذجة الهيدرولوجية(محاكاة الظروف الهيدرولوجية)

- تحليل الجريان
- توقع والتنبؤ بمصدر الملوحة
- يستعمل في للتنبؤ ومعرفة مدى انتشارها مكانياً،
- كما يمكن لهذا البرنامج التنبؤ بقيم الملوحة لفصول السنة من خلال تحديد الملوحة لفصل معين .
- ويمكن استخراج علاقات ارتباط عالية بين النتائج الفعلية والتنبؤية
- كما بالامكان الاعتماد على البرنامج للتنبؤ مستقبلاً بتوزيع وانتشار الملوحة في مياه النهر

في احدى الدراسات على شط العرب تنبأ البرنامج بوصول الملوحة حسب الظروف آنذاك الى الكيلو 62 من مسار مجرى شط العرب ابتداءً من محطة كرمة علي ان استمر الحال على ماهو عليه ولم تتخذ الاجراءات اللازمة للحد من من هذه الظاهرة .

يستخدم برنامج محاكاة نظام الخزان (HEC-ResSim)الذي طوره فيلق المهندسين
جيش الأمريكي ، معهد الموارد المائية ، مركز الهندسة الهيدرولوجية لنمذجة عمليات
خزان في واحد أو أكثر من الخزانات لمجموعة متنوعة من الأهداف والقيود التشغيلية



نظام النمذجة الهيدرولوجية HEC-HMS

- تم تصميم لمحاكاة العمليات الهيدرولوجية الكاملة لأنظمة مستجمعات المياه المتفرعة. يشتمل البرنامج على العديد من إجراءات التحليل الهيدرولوجي التقليدية مثل تسلل الأحداث ، وهيدروغراف الوحدة، والتوجيه الهيدرولوجي.
- يتضمن HEC-HMS أيضًا الإجراءات اللازمة للمحاكاة المستمرة بما في ذلك التبخر وذوبان الجليد وحساب رطوبة التربة.
- توفير إمكانات متقدمة لمحاكاة الجريان السطحي الشبكي باستخدام تحويل الجريان السطحي الخطي شبه الموزع ModClark
- يتم توفير أدوات التحليل التكميلية لتحسين النموذج ، والتنبؤ بتدفق التيار ، وتقليل مساحة العمق ، وتقييم عدم اليقين في النموذج ، والتآكل ونقل الرواسب ، وجودة المياه

نظام النمذجة الهيدرولوجية HEC-HMS