

المحاضرة التاسعة

القياسات الهيدرولوجية للأحواض النهرية:

لأجل الحصول على بيانات دقيقة عن الظواهر الهيدرولوجية المختلفة عن حوض مائي معين لابد من تطبيق عمليات فنية خاصة للحصول على البيانات المائية المهمة لكافة النشاطات البشرية، لذلك من المهم جداً إقامة محطات رصد مائية على الأنهار للقيام بقياس مستويات الماء وكمياته وتذبذبها من فصل لآخر ومن سنة لأخرى وذلك من أجل حساب الفائض أو العجز المائي في أراضي ذلك الحوض المائي وبالتالي في دولة معينة. وتسمى محطات الرصد تلك بالمحطات الهيدرومترية والتي تسجل باستمرار التغير والتذبذب في المستوى المائي water level والتصريف المائي Water discharge والعمق Depth والعرض Width والفيضانات Floods ... الخ في مقطع عرضي أو أكثر من ذلك على طول مجرى النهر.

قياس التصريف المائية

يتكون النظام النهري من مجموعة من العناصر هي التصريف Discharge ومنسوب الماء Level Water والانحدار Slope وسرعة الماء Velocity. التصريف Discharge : هو عبارة عن كمية الماء التي تمر من مقطع معين خلال فترة زمنية معينة.

$$Q = \frac{V}{T} \text{ m}^3/\text{Sec}$$

حيث أن :

$$\begin{aligned} Q &= \text{التصرف (م}^3/\text{ساعة - م}^3/\text{دقيقة - م}^3/\text{ثانية).} \\ V &= \text{حجم الماء المار في مقطع النهر.} \\ T &= \text{الزمن.} \end{aligned}$$

أهداف قياس التصريف المائي للأنهار :

- ١- التقدير الدقيق لمصادر المياه الطبيعية المتاحة التي يمكن الاعتماد عليها.
- ٢- التخطيط الشامل والمتناسق للاستخدام الأمثل لمصادر المياه من الأنهار وفروعها والجداول المائية.
- ٣- تصميم مشاريع المياه متعددة الأغراض في وادي النهر للري والطاقة والتحكم بالفيضان والامداد بالمياه والملاحة.
- ٤- اصدار التحذيرات من الفيضان على اساس تصريف الفيضان العالي الذي تم تقديره بناء على منسوب المياه العالي الملاحظ في النهر.

٥- تنظيم وتوزيع امدادات المياه توزيعاً متساوياً في شبكة القنوات.

٦- تحديد التغيرات الفصلية والسنوية في الجريان السطحي.

٧- تقدير فواقد المياه والمكاسب في فروع النهر المختلفة.

٨- حساب الفاصل الزمني لانتقال المياه بين المحطات المختلفة.

شروط اختيار موقع محطة قياس التصريف المائي للنهر (حال وقوع النهر في اراضي منبسطة) :

١- يكون موقعها في جزء مستقيم من المجرى المائي والذي يبلغ طوله ٣ الى ٤ مرات من عرض النهر خلال فترة الفيضان، او ان يكون الجزء المستقيم بطول ٤٠٠ متر ولايزيد عن ١٥٠٠ متر.

٢- ان يكون الجريان في الجزء المستقيم انسيابي مستقر خالي من التيارات العرضية والدوامية والميول العكسية.

٣- يكون الموقع خالي من عمليات الترسيب والتآكل.

٤- ان يكون في الموقع الذي يكون فيه اعلى مدى للتغيرات في منسوب النهر.

٥- يكون المقطع العرضي للمجرى المائي في الموقع المختار منتظم بدرجة معقولة.

٦- ان يكون الموقع خالي قدر الامكان من اي عوائق كالغوارق والكازينوهات او اي منشآت ممكن ان تؤثر على القياسات وسرع التيارات المائية مما يؤدي الى حدوث خطأ في النتائج.

٧- ان يكون الموقع بعيداً عن احتمال حدوث تيارات دوامية او جريان عكسي.

٨- ان لايقع امام او بالقرب من ملتقى مجريان مائيان.

٩- يكون الموقع سهل الوصول في جميع اوقات السنة.

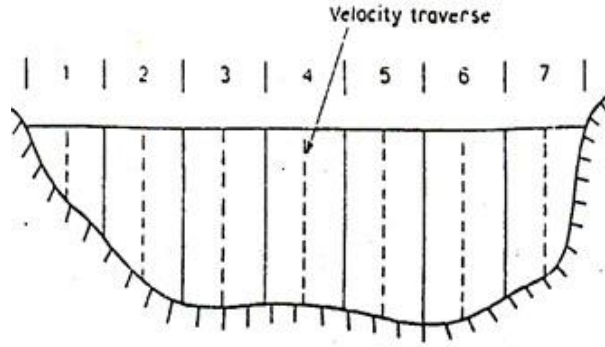
خطوات قياس التصريف المائي للأنهار

١- يقسم المقطع العرضي للنهر بخطوط رأسية إلى قطاعات يعتمد عددها على عرض مقطع الجريان.

٢- يقاس عمق القطاعات العرضية عند كل خط رأسي.

٣- تقاس سرع الجريان في عدد كاف من النقاط على الخطوط الرأسية ولكل قطاع عرضي باستخدام جهاز Currentmeter.

- ٤- يحسب متوسط سرعة الجريان في جميع نقاط القياس لكل قطاع عرضي.
- ٥- يتم حساب مساحة كل مقطع عرضي من خلال ضرب العرض في العمق.
- 6- يتم استخراج التصريف المائي لكل مقطع عرضي جزئي وذلك بضرب السرعة في المساحة.
- 7- يتم جمع كميات التصريف المائي للمقاطع العرضية الجزئية لاستخراج التصريف المائي الكلي للنهر.



شكل ٣: القطاعات العرضية لمقطع نهري

هناك العديد من الطرق التي تستخدم في قياس سرعة المياه في المجرى المائي وتعتمد كلها على قياس السرعة المتوسطة وتشمل :

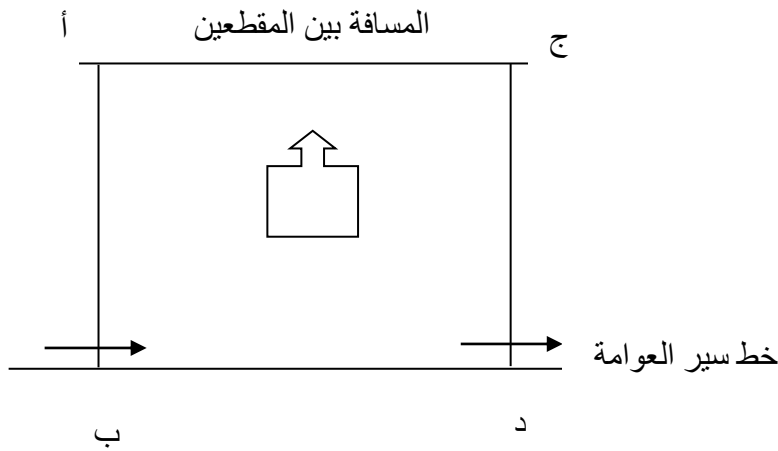
١. استخدام العوامة Float :

طريقة بسيطة وقليلة الدقة تستخدم في المجاري المائية المكشوفة عندما لا يتوفر عمق كافي من المياه لغمر عداد قياس السرعة. والعوامة قد تكون قرصاً من الخشب أو زجاجة مملوءة بالماء إلى الحد الذي يسمح لها بالطفو. توضع العوامة بحيث تنساب مع سطح الماء وتقطع مسافة معينة بين مقطعين متباعدين عن بعضهما ٢٠ - ٥٠ متر (أ ب ، ج د) وتوضع العوامة قبل المقطع الأعلى حتى إذا ما وصلت إليه تكون قد اكتسبت سرعة المياه. ويسجل الزمن الذي استغرقته العوامة في جريانها بين المقطعين. وبقسمة المسافة على الزمن يمكن تحديد سرعة المياه. ويكرر القياس عدة مرات ويؤخذ المتوسط. ويلاحظ أن السرعة المحسوبة هنا هي السرعة السطحية وهي أكبر من السرعة المتوسطة.

$$V_{\text{at surface}} = \frac{d}{T}$$

$$V_{\text{mean}} = C_r \cdot V_{\text{at surface}}$$

وقيمة C_r اقل من الواحد الصحيح ويمكن الحصول عليه من جداول خاصة او يؤخذ قيمة متوسطة تساوى 0.84 على وجه التقريب.

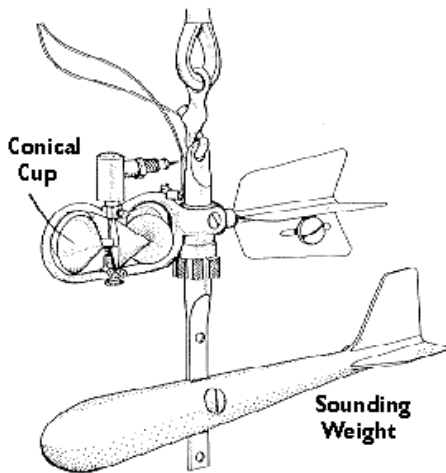


يكون حساب سرعة المياه في هذه الطريقة مناسباً في الحالات التالية :

- ١- للمجاري المائية منتظمة الشكل في مقاطع طويلة مستقيمة وتكون ذات مقطع عرضي وميل منتظم.
- ٢- يجب ان يكون الجريان خالياً من التيارات المتقاطعة والدوامات.
- ٣- يكون القاع خالياً من العوائق كالغوارق وغيرها.
- ٤- يكون العمق ثابت تقريباً ولايزيد عن 4.5 متر.

ملاحظة : القياس بالعوامات اقل دقة من القياس بجهاز Current meter بحوالي $\pm 10\%$.

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 وتناسب سرعة الريش تناسب طردي مع سرعة الماء، وفي الجهاز شاشة توضح سرعة الريش بـ متر/ ثانية التي 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 الطريقة تعطي نتائج مرضية.

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