المركز المصري للدراسات الاقتصادية
The Egyptian Center for Economic Studies

سلسلة

الأزمات الاقتصادية في مصر: المخرج والحلول المتاحة

استدامة المياه في مصر

الجزء الثاني: الري - الواقع، والتحديات، والمشكلات، والحلول

العدد رقم ٦

يونيو ٢٠٢١

على مدى ٤ أعداد يقدم المركز المصري للدراسات الاقتصادية دراسته الخاصة باستدامة المياه في مصر وكيفية مواجهة الفقر المائي حتى عام ٢٠٥٠، قام بالجهد البحثي لهذا الجزء الأستاذ/ حاتم العزاوي، العضو المنتدب، شركة بيكو للزراعة. ويتقدم المركز بالشكر والتقدير للحكومة البريطانية على تمويلها.

© ٢٠٢١ المركز المصري للدراسات الاقتصادية. جميع الحقوق محفوظة.

لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذه الدراسة أو حفظها في نظام لاسترجاع المعلومات أو نقلها بأي شكل أو بأي وسيلة سواء كانت ميكانيكية أو إلكترونية أو من خلال النسخ أو التسجيل أو غير ذلك دون إذن كتابي مسبق من المركز المصري للدراسات الاقتصادية.

تنقسم هذه الدراسة البحثية إلى ٤ أجزاء، حيث يأتي الجزء الأول منها بعنوان **"استراتيجيات تحقيق الأمن المائي المصري حتى ٢٠٥٠ في ظل الأثار المحتملة لسد النهضة"**؛ بينما الجزء الثاني بعنوان **"الري - الواقع، والتحديات، والمشكلات، والحلول"**؛ ويحمل الجزء الثالث عنوان **"مفهوم الإنتاجية الاقتصادية المائية بالتركيز على التركيب المحصولي الحالي والمتوقع في مصر عامي ٢٠٣٠ و٢٠٥٠"**؛ أما الجزء الرابع فبعنوان **"إشكالية سد النهضة بين مصر والسودان وإثيوبيا."**

قام بإجراء هذه الدراسة البحثية فريق الخبراء المتخصصين التالي أسمائهم: **أ.د. خالد أبو زيد**، المدير الإقليمي للموارد المائية، منظمة سيداري؛ **والأستاذ/ حاتم العزاوي**، العضو المنتدب، شركة بيكو للزراعة؛ **ود. عمر عابدين**، استشاري في شؤون السياسات الزراعية؛ **والأستاذة/ ميريت مبروك**، زميل أول، ومدير برنامج مصر، معهد الشرق الأوسط.

الملخص

تتناول الدراسة العوامل التي تؤثر سلبيا على مصادر المياه المتاحة، وخاصة مياه نهر النيل والتي تبلغ ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنويا، ما يمثل ٧٢% من المياه المتاحة، يتم استهلاك ٨٥% منها في القطاع الزراعي، وذلك بنظام الري بالغمر الذي يهدر حوالي ٥٠% من إجمالي كمية الري. وانتهت الدراسة إلى أن تبطين قنوات الري، وتطبيق نظم الري الحديثة (رش + تنقيط)، مع استخدام التكنولوجيا (مجسات وحساسات التربة) سيؤدي إلى تحقيق وفر مائي قدره ٢١,٧ مليار متر مكعب سنويا، ووفر في الأسمدة يتراوح ما بين ٨% إلى 55%، وزيادة في الإنتاج تتراوح ما بين ١% إلى ٥٠%، للمحاصيل المختلفة، وذلك من خلال تطبيقات عملية تمت بوزارة الزراعة والشركات الخاصة والأفراد. كما تقترح الدراسة طرح تشريعات حكومية لتحقيق هذا الإنجاز كتمهيد وحافز لإقناع المزارعين بالانتقال إليه عن قناعة وفهم وإدراك للمسؤولية، وكذلك تشريعات للجزاءات لا تطبق إلا على من تم نقل المعلومة إليه والتوعية والشرح والإرشاد، ثم خالف ذلك. وتم إلقاء الضوء على جوانب أخرى مهمة يمكن من خلالها توفير كميات كبيرة من المياه تصل إلى نحو ٢٧ مليار متر مكعب سنويا وهي: مياه الأمطار والسيول، ورد النيل، تقنين استهلاك مياه الشرب، استخدام لوحات الطاقة الشمسية في تغطية القنوات والترع الموصلة للمياه.

Abstract

This study discusses factors negatively affecting available water sources, particularly the Nile. Egypt's annual share of the Nile fresh water amounts to 55.5 billion cubic meters (BCM), representing only 72 percent of water availability. The agriculture sector consumes 85 percent of this share due to flood irrigation, wasting about 50 percent of total irrigation water. The study found that lining irrigation canals, and applying modern irrigation systems (sprinkler + drip irrigation) and technology (soil sensors) will lead to a water saving of 21.7 BCM annually, savings in fertilizers ranging between 8 percent to 55 percent, and an increase by 1 percent to 50 percent in crop production, according to applications made by the Ministry of Agriculture and Land Reclamation (MALR), private companies and individuals. The study also proposes the introduction of new legislations to persuade farmers to transfer to modern irrigation methods out of conviction, understanding and sense of responsibility. It also suggests imposing sanctions on those who receive information, awareness, explanation and guidance, but do not apply by legislations. Furthermore, it sheds light on other important aspects that can save large amounts of water up to about 27 BCM annually, namely: rain and torrents, the Nile rose, rationing of drinking water consumption, and the use of solar panels to cover channels and irrigation canals transmitting water.

أهم المصطلحات والتعريفات

الري المطور:

هو استبدال القنوات المغذية للزمامات بمواسير PVC تحت التربة، مع تركيب محابس لكل قطعة، مما يوفر فاقد القنوات من البخر والرشح وتقليل نمو الحشائش، وضمان وصول مياه الري في أسرع وقت.

الري بالتنقيط:

تعتمد فكرة الري بالتنقيط على إيصال وإضافة الماء بالقرب من منطقة انتشار الجذور الفعالة للنبات، عن طريق خراطيم بلاستيكية، بحيث يتم من خلالها إيصال مياه الري إلى النبات بكميات محسوبة وبطريقة بطيئة وبشكل نقط منفصلة أو متواصلة، لذا فهو يعمل على تأمين أقل كمية تكفي احتياجات النبات من ماء الري، دون أي هدر، كما يعمل على تشبع منطقة انتشار الجذور الفعالة بري الجزء المحدد من المساحة المخصصة لكل شجرة، ولعمق محدد، للتقليل من عمليات الهدر، وبالتالي الحفاظ على كل قطرة مياه لري مساحات أكبر وبشكل مقنَّن.

الري بالرش:

ترتكز فكرة الري بالرش على دفع المياه بسرعة كبيرة وتحت ضغط، من خلال رشاشات، مما يؤدي لنشر هذه المياه وسقوطها على أسطح النباتات والتربة على هيئة قطرات صغيرة، تشبه المطر (رش مطري (فلوبي))، فهو نظام يُحاكي الأمطار، ويتم الحصول على هذا الضغط بضخ الماء بطلمبات الري.

التنشيوميتر:

هو جهاز لقياس الشد الرطوبي بالتربة، وأداة تستخدم لقياس حالة الطاقة أو جهد المياه بالتربة، وهو يحاكي عمل الجذور، فهو مقياس مباشر لمعرفة *مدى توافر المياه للنبات*، فيعطي فكرة عن مقدار عمل الجذور للحصول على الماء من التربة.

مجسات الرطوبة:

المجسات هي حساسات يتم زرعها بالتربة، بمنطقة انتشار الجذور، لمراقبة ورصد الرطوبة الحجمية المتاحة بالتربة، والتي يستطيع النبات امتصاصها دون بذل مجهود، وفي حيز المنطقة الفعالة لانتشار الجذور، فلا يحدث مع هذا النظام أي هدر لماء الري، أو تعريض النباتات للعطش.

وتعتمد فلسفة هذه الأجهزة على ثلاثة مباديء أساسية: متى يتم الري، كم هي كمية الري الواجب تطبيقها، إلى أي عمق يجب إيصال هذه المياه.

قيود وافتراضات البحث

- لم تتطرق الدراسة لجميع الأبعاد الإقتصادية للمشروع، وذلك لصعوبة تغطيتها بالكامل.
- الوفر المتحقق هو وفر سنوي، والذي سيكون بعد الانتهاء من التحول بصورة كاملة إلى الرش أو التنقيط.
- تم حساب الوفر المائي لكل محصول على حده، نظراً لاختلاف استهلاك كل محصول لمياه الري والأسمدة، وكذلك لاختلاف نوع التربة.
- افتراض ثبات التكلفة الرأسمالية دون التطرق إلى معدلات التضخم، وفي حالة ارتفاع أو انخفاض الأسعار؛ لا بد من تدارك قيمة الزيادة في الأسعار في التكلفة الرأسمالية المستقبلية.
- اقتصرت الدراسة على حساب التكلفة الاستثمارية الخاصة بتطوير نظم الري وكذلك الوفر المائي المتحقق على المستوى القومي نتيجة استخدام هذه الأنظمة.
- فيما يتعلق بدراسات الحالة الواردة بالدراسة، فقد تم حساب كل من التكلفة الرأسمالية وتكلفة التشغيل والصيانة، وكذلك الوفر المائي والوفر المتحقق في المبيدات والزيادة المتوقعة في الإنتاجية.

الملخص التنفيذي

انتهت الدراسة إلى أن تطبيق نظم الري الحديثة بالشكل الذي تقترحه سيؤدي إلى وفر مائي قدره ٢١,٧٦ مليار متر مكعب/ عام، ويحتوي الجدول التالي على التقديرات المتوقعة تفصيليا:

الجدول ١: إجمالي وفر المياه المتوقع تحقيقه نتيجة تطوير منظومة الري في مصر

نوع الري	المساحة (بالمليون فدان)	مقدار الوفر (مليار م٣)	% للتوفير	ملاحظات
تبطين قنوات الري		3		٢٠ ألف كم طولي
الري المطور	1.5	1.5	%١٥	
من الغمر بالمخالفة إلى الري الحديث	1	2.1	%٣٠	
من الري بالغمر إلى الري الحديث	4.5	11.26	%٣٠	
الري بالتنقيط أو الرش مع إستخدام التكنولوجيا الحديثة	9.4	3.9	%٩	
إجمالي		21.76		

وفيما يلي ملخص عملي من أرض الواقع للتكلفة والعائد السنوي المرتبطين بتطبيق نظم الري والتكنولوجيا الحديثة لمجموعة من المحاصيل:

الجدول ٢: ملخص الري بالتنقيط أو الرش مع استخدام التكنولوجيا

بيان بملخص الري بالتنقيط أو الرش، ومع إستخدام التكنولوجيا الحديثة في الري														
المحصول	المكان	طريقة الري		العمر الإنتاجي للأصل	التكلفة السنوية (جنيه)		كمية الري م3/ ف			توفير الأسمدة	كمية الإنتاج طن/ ف			
		من	إلى		رأسمالية	تشغيلية	قبل	بعد	التوفير/ ف	% التوفير		قبل	بعد	%
عنب	بيكو - جنوب التحرير	تنقيط	تنقيط + أجهزة الرطوبة	7	1899.1	3570	4200	3688	512	12.2%	8.0%	6.08	6.19	1.86%
فراولة	بيكو - جنوب التحرير	تنقيط	تنقيط + أجهزة الرطوبة	4	3094.0	8775	1410	1236	174	12.3%	8.8%	29.32	29.35	0.1%
موز	بيكو - جنوب التحرير	تنقيط	تنقيط + أجهزة الرطوبة	7	1899.1	5750	10550	9495	1055	10.0%	14.0%	24.1	25.21	4.6%
موز	مزارع السجاعي	تنقيط	تنقيط + تنشوميتر	7	1899.1	5750	5600	3659	1941	34.7%	50%	18.0	24.0	33.3%
موالح	مزرعة د. علي القناوي	غمر بالخطوط	تنقيط	7	1899.1	3100	6500	5000	1500	23.1%		18.0	25.0	38.9%
قصب السكر	غرب ألمنيا، د. ساهر محمود	غمر	تنقيط	5	3094.0	5750	14000	7200	6800	48.6%	40%	40.0	60.0	50.0%
أرز	علقام - كوم حمادة	غمر	تنقيط	5	2649.6	6143	6500	4200	2300	35.4%		2.5	2.7	8.0%
قمح	قرية الحمايدة - دمنهور	غمر مفتوح	غمر مصاطب	5	2649.6	6143	1479	894	585	39.6%		5.0	7.0	40.0%
قمح	الصالحية الجديدة	رش عادي	رش فلوبي	5	2649.6	6143	4970	3000	1970	39.6%	40%	2.4	3.3	37.5%

مقدمة:

نظرا لما تمثله المياه من أهمية بالغة لمصر، واعتماد الزراعات عليها حيث يستهلك القطاع الزراعي ٨٥% من إجمالي كمية المياه المتاحة بمصر، ومع محدودية مصادر المياه، وإزدياد التعداد السكاني، والتوقعات بأن يصل نصيب الفرد إلى أقل من ٥٠٠ م^{٣} سنويا بحلول عام ٢٠٣٠، وهو أقل من حد الأمان للفرد (١٠٠٠ م^{٣}/ سنة)؛ كان لا بد من دراسة كل العوامل التي تؤثر سلبيا على كل مصادر المياه، والوقوف على كل ما يعمل على رفع كفاءة إستخدام مواردها، وعدم إهدارها، بل تعظيم الانتفاع بكل قطرة ماء، بتطوير نظم وأساليب الري فى الأراضي القديمة والجديدة.

وفي هذا البحث سيتم إلقاء الضوء على تطوير نظم الري في الأراضي القديمة والجديدة، لتعظيم الإستفادة من الأرض والمياه بغرض توفير مياه الري اللازمة للأراضي الحالية، وأراضي الإستصلاح الجديدة مستقبلا. حيث تنقسم الدراسة إلى أولا: التقييم العام لكفاءة نظام الري الحالي، والتكلفة التقديرية للتحول للنظم الحديثة، والوفر المائي المتحقق منها؛ ثانيا: مميزات وعيوب أنظمة الري الحديثة موضع الدراسة، وكيفية التعامل معها؛ ثالثا: قصص لنجاحات واقعية لتطبيق التكنولوجيا الحديثة، للاستخدام كنموذج للتنفيذ؛ ورابعا: مواجهة كل المعوقات التي تواجه أي تحديث، ولابد أن تكون مصاحبة، أو سابقة، وممهدة، لكل ما تم ذكره من أساليب؛ وخامسا: تشريعات حكومية للجزاءات، والحوافز، لتحقيق وإنجاز هذا التغيير، وسادسا: جوانب، خاصة، غاية في الأهمية لا يجب إغفالها. وتضم الدراسة في نهايتها وصفا لأنظمة الري والتكنولوجيا الحديثة في الملاحق.

أولا: التقييم العام لكفاءة نظام الري الحالي، والتكلفة التقديرية للتحول للنظم الحديثة، والوفر المائي المتحقق منها

لمواجهة أي مشكلة؛ يجب معرفة أبعادها وكل الجوانب المرتبطة بها، لأن ذلك يمهد الطريق للبحث عن حلول لها. وبالنسبة لمنظومة المياه، خاصة المتعلقة بالري، فتشمل الآتي:

١- البنية التحتية لمنظومة الري، وحالة توصيل المياه إلى الحقول.

٢- نظام الري الغالب.

٣- الانتقال من نظام الرى بالغمر إلى نظام الري الحديث بالأراضي الزراعية.

١- البنية التحتية لمنظومة الري، وحالة توصيل المياه إلى الحقول

- *حالة القنوات والترع الموصلة للمياه*

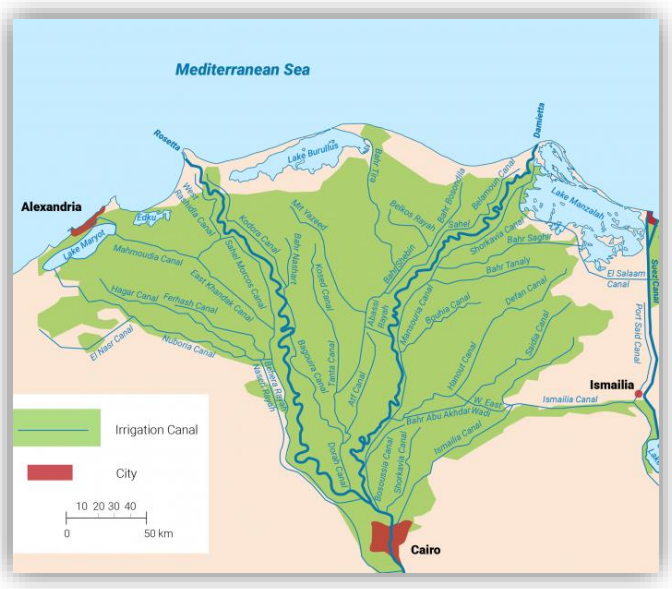
يتم هدر ما كميته ٥ مليار متر مكعب/ سنة، نتيجة *تهالك قنوات الري* الرئيسية والفرعية والموصلة، والتي يبلغ طولها نحو ٣٣ ألف كم، فضلاً عن ما يتم فقده بسبب البخر (٢,٥ مليار متر مكعب/ سنة)

هذه الكمية المهدرة دفعت الدولة إلى إطلاق مشروع خطة لتنفيذ تأهيل وتبطين قنوات الري الفرعية والموصلة، والتي يبلغ طولها 20 ألف كم، على مرحلتين:

١- **<u>المرحلة الأولى</u>**: **لتأهيل وتطوير وتبطين ٧ آلاف كيلو متر** من الترع الفرعية والموصلة على مستوى الجمهورية، ومدته عامين (ينتهي في ٢٠٢٢)، بتكلفة ١٨ مليار جنيه، ويوفر نحو مليار متر مكعب.

٢- **<u>المرحلة الثانية</u>**: **تبلغ ١٣ ألف كم، وتنتهي خلال عامين (في ٢٠٢٤)، وبتكلفة ٣٧ مليار جنيه.** وتوفر نحو ٢ مليار متر مكعب.

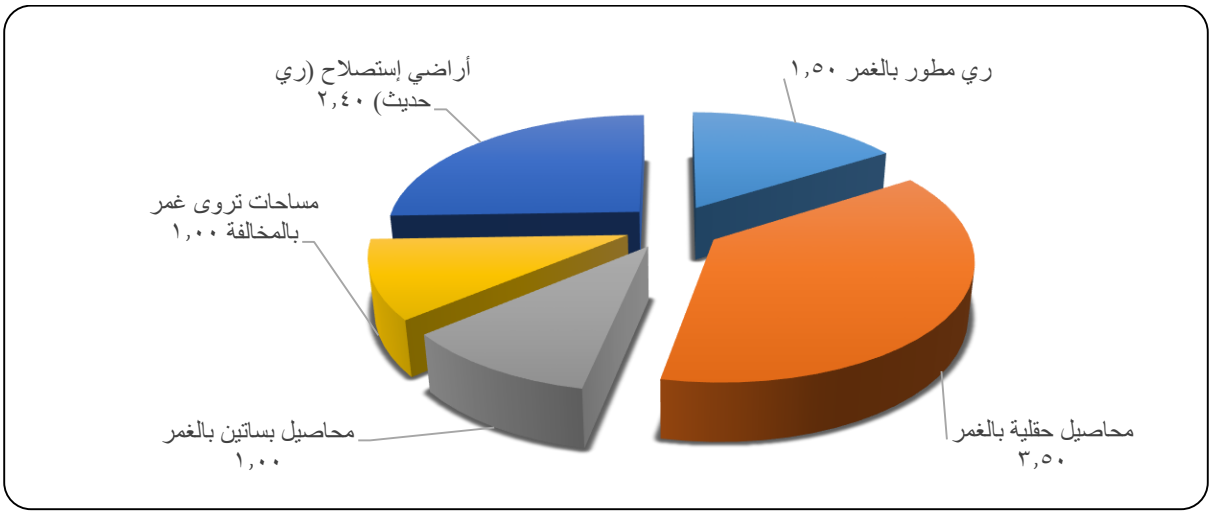
الشكل ١: قنوات الري في دلتا النيل



أي أنه وبانتهاء هذا المشروع القومي؛ سيتم توفير ٣ مليار متر مكعب، بتكلفة إجمالية حوالى ٥٥ مليار جنيه.

٢ ـ نظام الري الغالب (الري بالغمر)

الشكل ٢: نظام الري الغالب (مليون فدان)

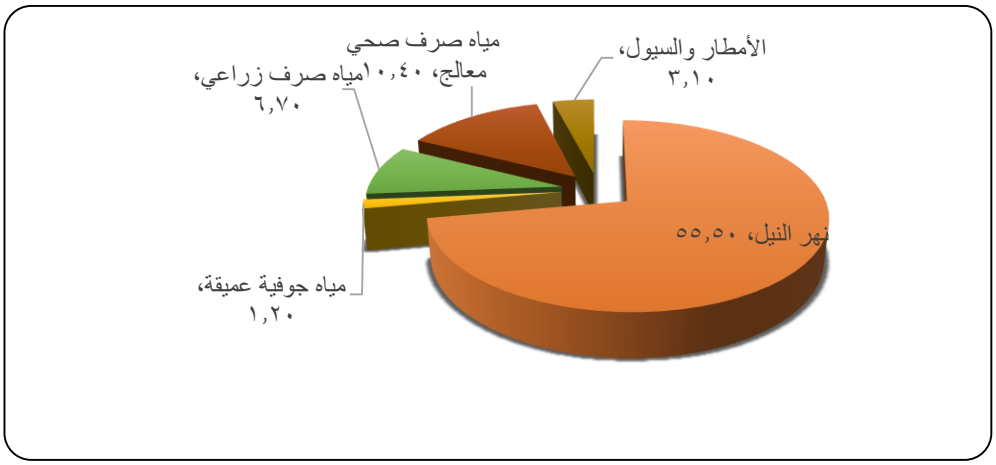


الجدول ٣: المساحة المنزرعة في مصر

الوصف	المساحة المحصولية (بالمليون فدان)	طريقة الري	النسبة المئوية
ري مطور	١,٥	غمر	١٦,٠٠
أراض مخالفة	١,٠	غمر بالمخالفة	١٠,٦٠
أراض بستانية	١,٠	غمر	١٠,٦٠
أراض قديمة	٣,٥	غمر	٣٧,٣٠
أراض جديدة مستصلحة	٢,٤	رش أو تنقيط	٢٥,٥٠
الإجمالي	١٩,٤[١]		١٠٠,٠

يشير **الجدول السابق إلى أن نظام الري السائد هو نظام الري بالغمر**؛ حيث يستهلك القطاع الزراعي **٨٥%** (٦٥,٤ مليار متر مكعب) من إجمالي المياه المتاحة في مصر كما هو موضح بالمخطط البياني التالي لمصادر المياه المتاحة (٧٦,٩ مليار متر مكعب) وذلك لري هذه المساحة.

الشكل ٣: مصادر المياه المتاحة (مليار متر مكعب)



- *الري بالغمر، هو النظام الغالب للأراضي القديمة لمساحة ١٠,٧ مليون فدان:*

يُهدر نظام الري بالغمر ٥٠% من مياه الري، وليس هذا فحسب، بل ينتج عنه أضرار فنية (كإنشاء المصارف، أعفان الجذور، فقد الأسمدة، تلوث المياه الجوفية ... إلخ)، الأمر الذي يستوجب معه إنفاق ملايين الجنيهات لإصلاح هذه الأضرار.

ويوضح الجدول التالي الأراضي التي تروى بنظام الغمر:

الجدول ٤: الأراضي التي تُروى بنظام الغمر

أقسام المساحة	ري مطور	ري بالمخالفة	محاصيل بستانية	محاصيل حقلية
المساحة (مليون فدان)	١,٥	١,٠	١,٠	٣,٥

[١] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، *كتاب الإحصاء السنوي* - الزراعة، نقلا عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

- *عيوب الري بالغمر*

١- فقد ٥٠% من مياه الري، مما يعني هدر كميات من المياه أكثر من تلك التي يتم الاستفادة منها بالفعل في عملية الزراعة.

٢- ضعف الزراعات المروية بهذه الطريقة نسبيا، وانخفاض جودتها مقارنة بالزراعات المروية بطرق الري الحديثة.

٣- ***سبب مباشر في فقد كميات كبيرة من الأسمدة*** بالمقارنة بما يُستخدم في طرق الري الحديثة (التنقيط، أو الرش)، حيث لا يستفيد النبات إلا بالقليل منها نظراً لارتفاع الفاقد بالغسيل، فضلا عن عدم التوزيع العادل للأسمدة.

٤- إرتفاع فاقد الماء نتيجة للبخر من سطح التربة، خاصة في موسم الصيف الذي يرتفع فيه معدل البخر.

٥- الاحتياج الدائم إلى إنشاء نظام صرف (مكشوف أو مغطى) لصرف الماء الزائد عن حاجة النبات، مما يؤدي إلى الحاجة لمزيد من أعمال الحفر، **الأمر الذي يستقطع المزيد من مساحة الأرض** المخصصة للزراعة، ومن ثم يقل معه الإنتاج من وحدة المساحة، فضلا على تكاليف إنشاء وصيانة تلك المصارف.

٦- المياه المنصرفة من الزراعة تحتاج إلى أماكن للتخلص منها، فهي مياه (بذاتها) لا تكون صالحة لري الزراعات مرة أخرى، ولا حتى للانتفاع بها نظراً لكونها مليئة بمخلفات الأسمدة والمبيدات الحشرية القادمة من الأرض، **إلا إذا تمت معالجتها، وهذا يستنزف أموالاً كثيرة**.

٧- ارتفاع تكلفة نقاوة أو عزيق الحشائش، عن الطرق الأخرى، لزيادة وكثافة نموها.

قد نضطر للري بالغمر فقط، في الأراضي ذات المياه الجوفية العالية أو الأراضي الملحية، أو المناطق الساحلية، لأنه يغسل الأرض ويضغط على المياه الجوفية فيمنع تطبيل الأرض وزيادة نسبة الأملاح الكلية.

ونظرا لهذه العيوب؛ بدأت الدولة، ممثلة في وزارتي الموارد المائية والري، والزراعة واستصلاح الأراضي، في وضع خطة لتنفيذ مشروع تطوير الري الحقلي بالغمر إلى الري المطور لمساحة ١,٥ مليون فدان وما تم تنفيذ فعلا مساحة ٦٢٥,٦٢٨ فدان تم تطويرها عن طريق وزارة الري، ومساحة ٢٤٨,٨٢٧ عن طريق وزارة الزراعة.

ويوضح الجدول التالي الموقف التنفيذي الحالي لمشروعات تطوير الري.

الجدول ٥: الموقف التنفيذي الحالي لمشروعات تطوير الري

م	المحافظة	مساحة الاراضي الزراعية	المساحة التي تم تطوير الري بها (وزارة الري)	المساحة التي تم تطوير الري بها (وزارة الزراعة)
١	الشرقية	٨٨٠٧٦٠	٥٢٢٣٤	١٩٥٩
٢	الدقهلية	٦٣٩٤٩١	١٧٨٥٠	٨٢٥٦
٣	بورسعيد	٦٧٧١٢	٢٤٠	٠
٤	المنوفية	٣٢٦٩١١	١٥٠٤٠	٠
٥	الغربية	٣٨٠٣٠٠	٢٨٠٤٤	٠
٦	كفر الشيخ	٥٥١٢٧٠	١٦٠٤٨٥	٧٠٧٦٧
٧	البحيرة	٩٥٣٩٩٨	٢٠٩٨٥٨	١٥٢٣٠٤
٨	الاسكندرية	١٥٩٤٣١	٠	٠
٩	بني سويف	٢٩٦٦٢٨	١٨٤٥٢	١٤٣١*
١٠	الفيوم	٣٩٦٨٢٧	٢٧٥١٨	٠
١١	المنيا	٤٩١٩٣١	٥٨٨٣٦	٢٦٧٧*
١٢	اسيوط	٣٤٩٥٩٠	٤٨٧٩	٢٢٢١*
١٣	سوهاج	٣٤٧٤٣٥	١١٧٢٨	٣٦٥٠*
١٤	اسوان	٢٤١٣٦٣	١٢٠٤١	٠
١٥	قنا	٢٤٨٩٧٩	٠	٤٢٤٩*
١٦	الاقصر	٢٥٠١٥٤	٨٤٢٣	١٣١٣*
	الاجمالى المنفذ (فدان)	٦٤٨٢٦٩٠	٦٢٥٦٢٨	٢٤٨٨٢٧

المصدر: معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة.

ومن هذا الجدول يتضح أن ما تم تغييره إلى نظام الري المطور كالتالي:

١- وجه بحري: ٧١٧ ألف فدان.

٢- مصر الوسطى: ١٠٩ ألف فدان.

٣- مصر العليا: ٤٨ ألف فدان.

وتهدف مشروعات تطوير الري الحقلي إلى:

- توفير مياه الرى بنسبة ١٥% (حوالي ١٠٠٠ م^{٣}/ سنة ـ ١,٥ مليار متر مكعب/ سنة) عن طريق زيادة كفاءة نقل المياه.
- عدالة توزيع مياه الري على مستوى الترع الفرعية والمساقي والمراوي.
- تقليل الفواقد المائية، من خلال الفواقد فى المساقي والمراوي، وبالتالي تحسين كفاءة الري الحقلي من ٥٠% إلى ٧٠% .
- إنشاء روابط مستخدمي المياه على مستوى المساقى وتفعيل دورهم من ناحية الإدارة والتشغيل والصيانة.

وسيكون هذا المشروع مهما جداً فى الزمامات الصغيرة والتى سوف يصعب بها تنفيذ نظم الرى الحديثة (رش - تنقيط)، بالإضافة إلى الأراضي الزراعية بالمحافظات الساحلية التي يُخشى فيها تداخل مياه البحر مع مياه الخزان الجوفي.

٣ - الإنتقال من نظام الري بالغمر إلى نظام الري الحديث بالأراضى الزراعية، ثم استخدام التكنولوجيا الحديثة

- *التكلفة الرأسمالية لأنظمة الري الحديث (تنقيط – رش)، والوفر المائي المتحقق منها*

توفر هذه الأنظمة نحو ٣٠% من مياه الري، مقارنة بالري بالغمر، وليس هذا فحسب، بل ترتفع معها إنتاجية الفدان لوحدة المتر المكعب من المياه، وتوفر كثيرا من النفقات، مثل الأسمدة والمبيدات.

١. حصر المساحات المطلوب تحويلها من الرى بالغمر الى الرى الحديث، **وذلك تبعا لنشرة الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء المساحات المحصولية والإنتاج النباتي ٢٠١٦/ ٢٠١٧ (إصدار ٢٠١٩)** [٢] وكذلك قطاع الخدمات الزراعية والمتابعة، الإدارة المركزية لشؤون المديريات ٢٠١٩/ ٢٠٢٠

كما تم ذكره **سابقاً**؛ فإن المساحة الإجمالية للأراضي التي تُروى بالغمر تبلغ ٧,٠ مليون فدان تقريباً، منها:

- **مساحة تم تطوير الري بها عن طريق وزارتي الموارد المائية والري؛ والزراعة واستصلاح الأراضي: بإجمالي ٨٧٤٤٥٥ فدان، من المشروع البالغ مساحته ١,٥ مليون فدان.**
- **المساحة المتبقية**: **بإجمالي ٥,٥ مليون فدان**، ويوضح الجدول التالي ذلك:

الجدول ٦: المساحة المتبقية

أقسام المساحة	ري بالمخالفة	محاصيل بستانية	محاصيل حقلية
المساحة (مليون فدان)	١,٠	١,٠	٣,٥

٢. تحديث الرى الحقلى لمساحة مليون فدان فى الأراضي الجديدة المخالفة للرى المقرر.

يتم إعادة نظام الرى إلى أصله فى الأراضى المخالفة لمساحة المليون فدان وذلك على نفقة المنتفعين وفقا لأحكام القانون مما سوف يوفر حوالي ٢,١ مليار متر مكعب سنويا.

٣. مقدار الوفر المائي المتوقع (مليار متر مكعب) لمساحة ٤,٥ مليون فدان

وذلك نتيجة للتحول من أسلوب الري بالغمر إلى أنظمة الري الحديث (رش أو تنقيط)، كما هو موضح في الجداول التالية:

[٢] https://www.capmas.gov.eg/Pages/Publications.aspx?page_id=5104&YearID=23541

الجدول ٧: الوجه البحري

وجه بحري								
العروة	مساحة (بالألف فدان)	كمية ري الغمر (مليار م3)	تقديري المستهلك من الري (مليار م3)			مقدار التوفير (مليار م3)		
			بالرش	بالتنقيط	إجمالي	بالرش	بالتنقيط	إجمالي
صيفي	2149	10.18	5.54	1.51	7.05	2.72	0.40	3.13
نيلي	40	0.14	0.00	0.10	0.10	0.001	0.04	0.04
شتوي	2350	5.94	3.77	0.81	4.58	1.03	0.34	1.37
الفاكهة	796	5.86		4.14	4.14		1.72	1.72
إجمالي	**5335**	**22.12**	**9.31**	**6.56**	**15.87**	**3.76**	**2.50**	**6.26**

الجدول ٨: مصر الوسطى

مصر الوسطى								
العروة	مساحة (بالألف فدان)	كمية ري الغمر (مليار م3)	تقديري المستهلك من الري (مليار م3)			مقدار التوفير (مليار م3)		
			بالرش	بالتنقيط	إجمالي	بالرش	بالتنقيط	إجمالي
صيفي	888	3.82	0.59	1.99	2.58	0.15	1.08	1.23
نيلي	33	0.13	0.004	0.085	0.09	0.002	0.04	0.04
شتوي	665	1.46	1.29	0.17	1.46	0.16	0.04	0.20
الفاكهة	101	0.73		0.52	0.52		0.20	0.20
إجمالي	**1687**	**6.14**	**1.89**	**2.77**	**4.66**	**0.32**	**1.36**	**1.68**

الجدول ٩: مصر العليا

مصر العليا								
العروة	مساحة (بالألف فدان)	كمية ري الغمر (مليار م3)	تقديري المستهلك من الري (مليار م3)			مقدار التوفير (مليار م3)		
			بالرش	بالتنقيط	إجمالي	بالرش	بالتنقيط	إجمالي
صيفي	930	7.07	0.33	4.13	4.45	0.08	2.53	2.62
نيلي	73	0.33	0.13	0.12	0.25	0.03	0.05	0.08
شتوي	613	2.07	1.47	0.08	1.55	0.49	0.02	0.52
الفاكهة	103	0.49		0.38	0.38		0.11	0.11
إجمالي	**1719**	**9.96**	**1.93**	**4.70**	**6.63**	**0.61**	**2.72**	**3.32**

الجدول ١٠: إجمالي المساحة المحصولية

الإجمالي الكلي								
العروة	مساحة (بالألف فدان)	كمية ري الغمر (مليار م3)	تقديري المستهلك من الري (مليار م3)			مقدار التوفير (مليار م3)		
			بالرش	بالتنقيط	إجمالي	بالرش	بالتنقيط	إجمالي
صيفي	3967	21.07	6.45	7.63	14.09	2.96	4.02	6.98
نيلي	146	0.60	0.13	0.30	0.44	0.03	0.13	0.16
شتوي	3628	9.47	6.54	1.06	7.59	1.69	0.40	2.08
الفاكهة	1000	7.08	0.00	5.04	5.04	0.00	2.03	2.03
إجمالي	**8741**	**38.21**	**13.12**	**14.03**	**27.15**	**4.68**	**6.58**	**11.26**

يتضح من الجداول السابقة أن النسبة المئوية للوفر المائي المتوقع هي ٢٩,٥%.

٤. التكلفة التقديرية لما يتطلبه التغيير من الغمر إلى الرش أو التنقيط

الجدول ١١: تكلفة إنشاء فدان واحد من شبكات الري المختلفة

الشبكة	وحدة التحكم	شبكة المواسير	شبكة الري	متوسط تكلفة الفدان
شبكة تنقيط للأشجار	6075.0	3023.3	4195.1	13293.4
شبكة تنقيط للخضار	7575.0	3850.7	10232.6	21658.3
شبكة رش ثابت فلوبي	6825.0	9232.0	4252.0	20309.0
مهمات شبكة التعليق			7842.8	7842.8
إجمالي	6825.0	9232.0	12094.8	28151.8
شبكة رش ثابت سطحي	6825.0	8527.0	3195.5	18547.5
متوسط الرش	6825.0	8879.5	7645.2	23349.6

الجدول ١٢: التكلفة التقديرية لمنطقة شمال مصر

التكلفة التقديرية لمساحات وجه بحري، للتحويل من الري بالغمر إلى الأساليب الحديثة في الري							
المحاصيل	المساحة (بالألف فدان)			تكلفة الفدان			إجمالي (مليار جنيه)
	إجمالي	تنقيط	رش ثابت	تنقيط أشجار	تنقيط خضار	رش ثابت	
حقلية	333.67	333.67			21658.33		7.2
	1444.78		1444.78			23349.61	33.7
إجمالي	1778.44	333.67	1444.78				41.0
خضار	126.89	126.89			21658.33		2.7
	77.75		77.75			23349.61	1.8
إجمالي	204.64	126.89	77.75				4.6
طبية وعطرية	8.18		8.18			23349.61	0.2
قصب سكر	0.27	0.27			21658.33		0.006
فاكهة (أشجار وأخرى)	796.47	795.82		13293.38			10.6
			0.65			23349.61	0.02
كلي	2788.00	1256.64	1531.36				56.3

ملاحظة: بعد إضافة قيمة ضريبة القيمة المضافة (١٤%) إلى الإجمالي؛ تصبح التكلفة بقيمة ٦٤,٢ **مليار جنيه.**

الجدول ١٣: التكلفة التقديرية لمنطقة مصر الوسطى

التكلفة التقديرية لمساحات مصر الوسطى، للتحويل من الري بالغمر إلى الأساليب الحديثة في الري							
المحاصيل	المساحة (بالألف فدان)			تكلفة الفدان			إجمالي (مليار جنيه)
	إجمالي	تنقيط	رش ثابت	تنقيط أشجار	تنقيط خضار	رش ثابت	
حقلية	30.94	30.94			21658.33		0.7
	325.93		325.93			23349.61	7.6
إجمالي	356.87	30.94	325.93				8.3
خضار	44.68	44.68			21658.33		1.0
	167.81		167.81			23349.61	3.9
إجمالي	212.49	44.68	167.81				4.9
طبية وعطرية	40.86		40.86			23349.61	1.0
قصب سكر	39.18	39.18			21658.33		0.8
فاكهة (أشجار وأخرى)	100.72	100.72		13293.38			1.3
إجمالي	750.13	215.52	534.60				16.3

ملاحظة: بعد إضافة قيمة ضريبة القيمة المضافة (١٤%) إلى الإجمالي؛ تصبح التكلفة بقيمة ١٨,٥٨ مليار جنيه.

الجدول ١٤: التكلفة التقديرية لمنطقة مصر العليا

التكلفة التقديرية لمساحات مصر العليا، للتحويل من الري بالغمر إلى الأساليب الحديثة في الري							
المحاصيل	المساحة (بالألف فدان)			تكلفة الفدان			إجمالي (مليار جنيه)
	إجمالي	تنقيط	رش ثابت	تنقيط أشجار	تنقيط خضار	رش ثابت	
حقلية	6.00	6.00			21658.33		0.13
	505.01		505.01			23349.61	11.79
إجمالي	511.01	6.00	505.01				11.9
خضار	42.83	42.83			21658.33		0.9
	30.57		30.57			23349.61	0.71
إجمالي	73.39	42.83	30.57				1.6
طبية وعطرية	3.39		3.39			23349.61	0.1
قصب سكر	270.28	270.28			21658.33		5.9
فاكهة (أشجار وأخرى)	103.94	103.05		13293.38			1.4
			0.88			23349.61	0.02
إجمالي	962.00	422.16	539.85				20.9

ملاحظة: بعد إضافة قيمة ضريبة القيمة المضافة (١٤%) إلى الإجمالي؛ تصبح التكلفة بقيمة ٢٣,٨٣ مليار جنيه.

الجدول ١٥: إجمالي القطاعات

المنطقة	إجمالي المساحة (بالألف فدان)				إجمالي التكلفة (مليار جنيه)			
	تنقيط أشجار	تنقيط خضار	رش ثابت	إجمالي	تنقيط أشجار	تنقيط خضار	رش ثابت	إجمالي
وجه بحري	796	461	1531	2788	10.6	10.0	35.8	56.3
مصر الوسطى	101	115	535	750	1.3	2.5	12.5	16.3
مصر العليا	103	319	540	962	1.4	6.9	12.6	20.9
إجمالي	1000	895	2606	4500	13.3	19.4	60.8	93.5

يتضح من الجدول رقم ١٥ أن:

١. إجمالي تكلفة التغيير يبلغ ٩٣,٥ مليار جنيه.
٢. بعد إضافة ضريبة القيمة المضافة (١٤%) إلى الإجمالي؛ تصبح التكلفة بقيمة ١٠٦,٥٩ مليار جنيه.

متوسط تكلفة المتر المكعب = إجمالي تكلفة التغيير (مليار جنيه)/ إجمالي الوفر المائي (مليار م^{٣})

= ١٠٦,٥٩ /١١,٢٦ = ٩,٤٧ جنيه

البرنامج الزمنى لمشروع الانتقال من نظام الري بالغمر إلى الري الحديث ويتم على ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى مليون فدان (تُروى بالمخالفة):

- إلزام أصحاب أراضى الاستصلاح الجديدة، والتى تحولت من الري الحديث إلى الري بالغمر بالمخالفة للقانون والتي تبلغ مساحتها حوالي مليون فدان، طبقا لبيانات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي؛ بإرجاع نظام الري لما كان عليه خلال عامين ٢٠٢١- ٢٠٢٢، وسيتم الإشراف على التنفيذ مناصفة بين وزارتي الزراعة واستصلاح الأراضي؛ والموارد المائية والري.
- تساهم الدولة في **تسهيل قروض** لتصحيح هذا الأمر، على أن يتم تقسيط المبلغ على المزارعين خلال عامين.
- حصر وتحديد أماكن الآبار ومعدل تصرفها الآمن، وتركيب عدادات مناسبة لها لبيان التصرفات.

المرحلة الثانية (مليون فدان بساتين):

الحاصلات البستانية فى الأراضي القديمة، وتنفذ خلال ٤ أعوام تبدأ فى ٢٠٢٢ وتنتهى ٢٠٢٥ بمعدل ٢٥٠ ألف فدان فى العام.

المرحلة الثالثة (٣,٥ مليون فدان):

المحاصيل الحقلية والخضار وقصب السكر بالأراضي القديمة والتي تبلغ مساحتها حوالي ٣,٥ مليون فدان تنفذ فى خلال ١٠ سنوات بداية من ٢٠٢٢ وتنتهى ٢٠٣٢ بمعدل ٣٥٠ ألف فدان فى العام.

١ – الخطة التنفيذية للمرحلة الأولى:

١) أعمال مسؤول عنها وزارة الموارد المائية والري

- **حصر المناطق التي تخالف نوع الري المقرر فى الأراضي الجديدة.**
  - إلزام اصحاب أراضى الاستصلاح الجديدة والتى تحولت من الرى الحديث إلى الرى بالغمر بالمخالفة للقانون بإرجاع نظام الرى لما كان عليه **خلال عامين ٢٠٢١- ٢٠٢٢.**
  - تحصيل غرامات تبديد المياه الحالية والتى تبلغ ٣٦٠٠ جنيه للفدان.

- **حصر (وتقنين) جميع الآبار الجوفية**، المتجددة منها والغير متجددة، وتقدير مخزونها من المياه، وحصر **تصرفاتها الآمنة** لعدم استنزافها (السحب الجائر)، ووضع بروتوكول لمدى السحب منها (**ويتم ذلك خلال عام واحد ٢٠٢١ – ٢٠٢٢**). **وتركيب عدادات تصرف**.
- الإشراف على تنفيذ تحويل مساحة الـ ٥٠٠ ألف فدان.

٢) أعمال مسؤول عنها وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي

- **عدم توزيع الأسمدة والتقاوي على الأراضي المخالفة.**
- الإشراف على تنفيذ تحويل مساحة الـ ٥٠٠ ألف فدان.

٢ – الخطة التنفيذية للمرحلتين الثانية والثالثة موزعة على السنوات والمناطق بالمساحة والتكلفة: ١+٣,٥

الجدول ١٦: منطقة وجه بحري

المنطقة	البيان	إجمالي/ عام		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
وجه بحري	أشجار الفاكهة	المساحة بالألف فدان)	796	159	159	159	159	159					
		إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	10.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1					
	المحاصيل	المساحة بالألف فدان)	1992	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
		إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	45.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6

الجدول ١٧: منطقة مصر الوسطى

المنطقة	البيان	إجمالي/ عام		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
مصر الوسطى	أشجار الفاكهة	المساحة بالألف فدان)	101	20	20	20	20	20					
		إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	1.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3					
	المحاصيل	المساحة بالألف فدان)	649	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	15.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

الجدول ١٨: منطقة مصر العليا

المنطقة	البيان	إجمالي/ عام		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
مصر العليا	أشجار الفاكهة	103	المساحة بالألف فدان	21	21	21	21	21					
		1.4	إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3					
	المحاصيل	858	المساحة بالألف فدان	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
		19.5	إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

الجدول ١٩: إجمالى المناطق

المنطقة	البيان	إجمالي/ عام		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
إجمالي	أشجار الفاكهة	1000	المساحة بالألف فدان	200	200	200	200	200					
		13.3	إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7					
	المحاصيل	3500	المساحة بالألف فدان	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
		80.2	إجمالي التكلفة (مليار جنيه)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

آلية التنفيذ

إنشاء لجنة توجيهية وزارية دائمة تتشكل من وزراء الزراعة والري والمالية لعمل الآتي:

١- تدبير التمويل المطلوب خلال تنفيذ البرنامج.

٢- متابعة آليات تنفيذ البرنامج وتذليل أى عقبات.

٣- طرح المناقصات للتوريد والتركيب لشبكات الرى بعد تحديد الكميات بالمواصفات بإشتراك وزارتي الري والزراعة.

- ***أعمال مسؤول عنها وزارة الموارد المائية والري***

١. سرعة الإنتهاء من تأهيل شبكات الترع والفروع المؤدية للمناطق المستهدفة، لتوفير **مصدر ري مستمر**، ولتقليل وقت وصول المياه إلى نهايات الترع، ولتقليل فواقد النقل فى المساقي والمراوي. طبقا للخطة التى تنفذ الآن (**يتم ذلك خلال الأعوام ٢٠٢١ - ٢٠٢٤**).

٢. الإشراف على تنفيذ شبكات الري بالإشتراك مع وزارة الزراعة.

٣. يتم منح فترة سماح عامين، ثم بعدها يتم تطبيق غرامة تبديد المياه لمن لا يطبق نظام الري الحديث خلال فترة تنفيذ البرنامج.

- ***أعمال مسؤول عنها وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي***

١- تقوم وزارة الزراعة بحصر الزمامات عن طريق الجمعيات الزراعية بالمحافظات لتحديد التصرف المائي المطلوب، في كل المساحات المنزرعة بمصر وتصميم شبكات الرى الداخلية (رش-تنقيط) مع وضع المواصفات القياسية وحساب المكونات لكل نظام الرى المناسب وذلك بالتنسيق مع ممثلى وزارة الرى لتحديد مواضع الاتصال بين الخطوط الرئيسية والخطوط الفرعية الحقلية لنظم الرى، **(ويتم ذلك خلال عام واحد ٢٠٢١ – ٢٠٢٢)**.

٢- تطبيق نظام العمل بالدورة الزراعية، والتي **تحقق أهداف الدولة نحو تحقيق الإكتفاء الذاتى من المحاصيل الإستراتيجية** مثل القمح والسكر والفول، وما شابهها. وسيساعد اتباع الدورة الزراعية في الانتقال السلس لاستخدام النظم الجديدة من الري، ومن ثمَّ الانتقال إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة **(ويتم الانتهاء من ذلك خلال عام واحد)**.

ويهدف هذا الأمر إلى **تعظيم العائد على وحدة المياه**، زيادة الإنتاج الزراعي، زيادة دخل المزارع، تحقيق عدالة توزيع المياه بين المنتفعين وتوفير الطاقة المستخدمة فى رفع المياه.

٣- الحرمان من توزيع السماد والتقاوى والكيماويات بطريقة متدرجة لمن لا يلتزم بادخال نظام الرى الحديث.

٤- عمل تجارب حقلية لكل انظمة الرى فى كل المحافظات ودعوة المزارعين لمتابعتها.

٥- تفعيل دور الإرشاد الزراعى بمديريات الزراعة وذلك عن طريق:

١) تنفيذ حقول إرشادية للرى بالتنقيط أو الفلوبي فى أراضي الدلتا **(على الأقل ٣ حقول بكل محافظة)** يقوم بتمويلها وزارة الزراعة (ممثلة فى معهد بحوث المحاصيل الحقلية كبديل للحقول الإرشادية للحملات القومية أو مشاريع ترشيد الاستهلاك المائي) بالتعاون مع وزارة الري، وتكون بمثابة وسيلة **للإيضاح العملى بالمشاهدة** وتقدير كميات المياه المستخدمه لري كل محصول يتم زراعته بها مع كمية المياه المستخدمة فى الرى بالغمر بالحقل المقارن، ومايتبع ذلك من توفير نفقات الري والخدمات الزراعية من تسميد ومكافحة أمراض، وأيضا الفارق فى إنتاجية الفدان الإرشادي والمقارن.

٢) عمل ندوات إرشادية موسعة للمزارعين لشرح أهمية استخدام طرق الري الحديثة وأسباب استخدامها.

٣) عمل زيارات حقلية ومنزلية للقادة الريفيين وتوعيتهم بضرورة المشاركة فى إقناع المزارعين باستخدام الري بالطرق الحديثة عوضا عن الري بالغمر وشرح التكلفة الفعلية لتحويل الفدان وكيفية تعويضها على مدار الوقت.

التكلفة الرأسمالية لاستخدام التكنولوجيا الحديثة، والوفر المائي المتحقق منها:

توفر هذه الأنظمة ١٠% من مياه الري، مقارنة بالري الحديث، وليس هذا فحسب، بل ترتفع معه إنتاجية الفدان لوحدة المتر المكعب من المياه، وتوفر كثيرا من النفقات، مثل الأسمدة والمبيدات.

١- حصر المساحات المطلوب استخدام الأجهزة بها والذي يوضحه الجدول التالي:

الجدول ٢٠: المساحات المطلوب استخدام الأجهزة بها

الوصف	المساحة المحصولية (بالمليون فدان)	طريقة الري	النسبة المئوية
ري مطور	١,٥	غمر مطور	١٦,٠٠
أراض مخالفة	١,٠	رش أو تنقيط	١٠,٦٠
أراض بستانية	١,٠	رش أوتنقيط	١٠,٦٠
أراض قديمة	٣,٥	رش أو تنقيط	٣٧,٣٠
أراض جديدة مستصلحة	٢,٤	رش أو تنقيط	٢٥,٥٠
الإجمالي	**٣٩,٤**		١٠٠,٠

٢- مقدار التوفير فى المياه المتوقع (مليار متر مكعب):

الجدول ٢١: وجه بحري

وجه بحري								
العروة	بعد التحويل إلى رش أو تنقيط				باستخدام التكنولوجيا الحديثة			
	مساحة (بالألف فدان)		كمية الري مليار م3		كمية الري (مليار م3)		كمية التوفير (مليار م3)	
	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط
المحاصيل الصيفية	1791	2352	6.40	5.85	5.92	5.27	0.48	0.59
المحاصيل النيلية	6	39	0.01	0.10	0.01	0.09	0.001	0.01
المحاصيل الشتوية	3915	756	6.40	1.31	5.89	1.18	0.51	0.13
إجمالي	5713	3147	12.81	7.26	11.82	6.54	0.99	0.73
كلي	8860		20.1		18.4		1.7	
النسبة المئوية للتوفير			8.6%					
قصب السكر	0	0.27	0.00	0.002	0.00	0.001	0.00	0.0002
أشجار الفاكهة	0	1432	0.00	6.03	0.00	5.42	0.00	0.60
إجمالي	0	1432	0.00	6.03	0.00	5.43	0.00	0.60
كلي	1432		6.0		5.4		0.6	
النسبة المئوية للتوفير			10.0%					

[٣] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، *كتاب الإحصاء السنوي – الزراعة*، نقلا عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

الجدول ٢٢: مصر الوسطى

مصر الوسطى								
العروة	بعد التحويل إلى رش أو تنقيط				باستخدام التكنولوجيا الحديثة			
	مساحة (بالألف فدان)		كمية الري مليار م3		كمية الري (مليار م3)		كمية التوفير (مليار م3)	
	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط
المحاصيل الصيفية	184	870	0.59	2.67	0.54	2.40	0.05	0.27
المحاصيل النيلية	2	32	0.00	0.09	0.00	0.08	0.00	0.01
المحاصيل الشتوية	1211	130	2.60	0.29	2.39	0.26	0.21	0.03
إجمالي	1396	1032	3.19	3.04	2.93	2.74	0.26	0.30
كلي	2428		6.2		5.7		0.6	
النسبة المئوية للتوفير			9.0%					
قصب السكر	0	39	0.00	0.25	0.00	0.23	0.00	0.03
أشجار الفاكهة	0	149	0.00	0.66	0.00	0.60	0.00	0.07
إجمالي	0	188	0.00	0.92	0.00	0.83	0.00	0.09
كلي	188		0.9		0.8		0.1	
النسبة المئوية للتوفير			10.0%					

الجدول ٢٣: مصر العليا

مصر العليا								
العروة	بعد التحويل إلى رش أو تنقيط				باستخدام التكنولوجيا الحديثة			
	مساحة (بالألف فدان)		كمية الري مليار م3		كمية الري (مليار م3)		كمية التوفير (مليار م3)	
	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط
المحاصيل الصيفية	126	751	0.47	2.60	0.43	2.34	0.04	0.26
المحاصيل النيلية	82	38	0.29	0.12	0.27	0.11	0.02	0.01
المحاصيل الشتوية	1234	66	3.16	0.08	2.91	0.07	0.25	0.01
إجمالي	1442	855	3.92	2.80	3.61	2.52	0.31	0.28
كلي	2297		6.7		6.1		0.6	
النسبة المئوية للتوفير			8.8%					
قصب السكر	0	292	0.00	2.101	0.00	1.89	0.00	0.21
أشجار الفاكهة	0	176	0.00	0.92	0.00	0.83	0.00	0.09
إجمالي	0	468	0.00	3.02	0.00	2.72	0.00	0.30
كلي	468		3.0		2.7		0.3	
النسبة المئوية للتوفير			10.0%					

الجدول ٢٤: إجمالي المساحة

إجمالي المساحة								
العروة	بعد التحويل إلى رش أو تنقيط				باستخدام التكنولوجيا الحديثة			
	مساحة (بالألف فدان)		كمية الري مليار م3		كمية الري (مليار م3)		كمية التوفير (مليار م3)	
	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط	رش	تنقيط
المحاصيل الحقلية	8551	5034	19.93	13.11	18.36	11.80	1.56	1.31
قصب السكر	0	331	0.00	2.36	0.00	2.12	0.00	0.24
أشجار الفاكهة	0	1756	0.00	7.61	0.00	6.85	0.00	0.76
إجمالي	8551	7121	19.93	23.08	18.36	20.77	1.56	2.31
كلي	15672		43.0		39.1		3.9	
النسبة المئوية للتوفير			9.0%					

الجدول ٢٥: التكلفة التقديرية لما يتطلبه التغيير

البيان	المساحة (بالألف فدان)	عدد الأجهزة	قيمة الجهاز (بالجنيه)	إجمالي (مليار جنيه)
محاصيل حقلية	7313	146260	60000	8.8
قصب السكر	331	6625	60000	0.4
أشجار فاكهة	1756	35121	60000	2.1
إجمالي	9400	188006		11

يتضح من هذا الجدول ما يلي:

١. تم احتساب عدد الأجهزة على أساس **جهاز واحد لكل ٥٠ فدان**، بحيث تكون هذه المساحة منزرعة بمحصول واحد (مثلا: أرز أو قمح أو فول بلدي ... إلخ)، وطبيعة التربة واحدة (طينية، طمبية أو رملية).

٢. إجمالي التكلفة ١١ مليار جنيه، لمساحة ٩٢٨٦ ألف فدان.

٣. تكلفة الفدان الواحد ١١٨٥ جنيه تقريبا.

متوسط تكلفة توفير المتر المكعب = إجمالى تكلفة التغيير (مليار جنيه)/ إجمالى الوفر من المياه (مليار م^3) (الجدول رقم ٢٥)

١١ /٣,٩ =٢,٨٢ جنيها

٣- الجدول الزمني:

يوضح الجدول التالي تنفيذ الإنتقال إلى إستخدام التكنولوجيا الحديثة (تنشوميتر – مجسات رطوبة). وتتم على مرحلتين:

الأولى: لمساحة ٤١٦١ ألف فدان، وهي الأراضي التي تم تطوير الري بها، سواء بالري المطور و/ أو الأراضي التي كان يتم ريها بالتنقيط أو الرش.

الثانية: لمساحة ٥١٠٤ ألف فدان، وهي باقي المساحات التي تم تحويلها إلى التنقيط أو الرش.

قيمة الجهاز الواحد: ٦٠ ألف جنيه.

الجدول ٢٦: تكلفة مراحل الانتقال إلى التكنولوجيا الحديثة

المنطقة	مساحة المرحلة		عدد الأجهزة	إجمالي قيمة (بالمليار)	التكلفة موزعة على سنوات التنفيذ									
	الأولى	الثانية			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
بحري	3863		77266	4.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9					
		2240	44806	2.7						0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
مصر الوسطى	874		17485	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					
		655	13091	0.8						0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
مصر العليا	764		15290	0.9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					
		1003	20068	1.2						0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
إجمالي	5502	3898	188006	11.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

ثانيا: مميزات وعيوب أنظمة الري الحديثة موضوع الدراسة، وكيفية التعامل معها

١ ـ نظم الري الحديثة (التنقيط والرش)

- *الري بالتنقيط*

مميزات الري بالتنقيط:

١. التوفير الكبير في استخدام مياه الري بالمقارنة مع طرق الري الأخرى، حيث يتم توفير من ٢٠-٤٠% من المياه، بسبب إنعدام الفاقد الناتج عن تسرب المياه إلى الأعماق، وقلة، أو إنعدام، الفاقد بالبخر من سطح التربة، مما يزيد من كفاءة الري، والذي ينعكس على **زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الأرض** نتيجة للزيادة الملحوظة في نمو النبات المنتظم، حيث تتوافر من خلاله الرطوبة في منطقة الجذور بصفة دائمة نظرا لطول فترة الري وتكرارها، فهو من أعلى الأنظمة من حيث الكفاءة، لذا يتناسب مع الأراضي الرملية الصحراوية، كما يؤدي أيضا إلى زيادة الإنتاج بسبب عدم استقطاع مساحة من الأرض في عمل مساقي ومراوي للري.

٢. التحكم في نسبة الأملاح الكلية، حيث إن هذا النظام يؤدي إلى إزاحة الأملاح في التربة خارج منطقة إنتشار الجذور، وذلك نتيجة للريات المنتظمة والمتكررة، ومن ثم يمكننا من **استخدام واستغلال مياه ري ذات ملوحة مرتفعة نسبياً**، فتُعطَى لنا فرصة عظيمة لاستغلال مصادر أخرى من مياه الري.

٣. يُمكِّن من زراعة أراضٍ ذات ميول عالية، أو تضاريس غير منتظمة، أي يمكن استخدامه في مختلف الظروف الطبوغرافية، فلا يهم هنا تسوية التربة، لذا فهو يوفر تكاليف تسوية سطح التربة بالليزر.

٤. يتم من خلاله إضافة الأسمدة الكيماوية، وبصورة أكفأ وأفضل فنياً واقتصادياً، وبذلك نضمن أن كل قطرة ماء يصاحبها قدر من التسميد، كما يتم من خلاله إضافة بعض المبيدات، فينتج عنه رفع كفاءة الأسمدة المضافة.

٥. التقليل من أخطار الإصابات الفطرية، خاصة أعفان الجذور، وأمراض النبات عموما، والتي تصيب المجموع الخضري، وذلك لأن الغطاء الخضري يبقي جافاً دائماً.

٦. تسهيل عملية الزراعة؛ نظراً إلى عدم ري المنطقة الفاصلة بين وجود النباتات.

٧. المحافظة على البيئة بمنع غسيل الأسمدة ووصولها إلى مستويات المياه الجوفية فتلوثها.

٨. توفير عمالة الري بما يعادل ٧٠%، حيث يمكن للعامل الواحد ري وتسميد مساحة ٥٠ فدان بمفرده، وبكفاءة عالية، فيتم توجيه هذه العمالة إلى أعمال زراعية أخرى، وبذلك **تزيد عندنا القوة البشرية وبنفس التكلفة**.

٩. التحكم في نمو الحشائش حول النباتات، وذلك لصغر المساحات السطحية المبللة والتي يمكن أن تنمو عليها الحشائش، مما يؤدي إلى توفير المال والعمالة والتي يمكن توجيهها إلى أعمال أخرى.

١٠. لا يتأثر بالرياح، كما في الري بالرش، فيمكن تشغيله في أي فترة خلال النهار، أو الليل في حالة الإضطرار إلى ذلك.

١١. يوفر من تكاليف إنشاء شبكات صرف جوفية، المغطى أو السطحي، ومن ثم يتم توفير مبالغ كبيرة، فمياه الصرف فيه محدودة للغاية وقد لا توجد حاجة للصرف بسبب عدم وجود تسرّب للمياه.

١٢. تناسب جميع الأشجار ومحاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية التي تزرع متباعدة.

١٣. إمكانية تشغيلها، مستقبلاً، بشكل تلقائي (فتح وغلق) من خلال أجهزة قياس الرطوبة الحجمية المتاحة بالتربة، والتي يتم زرعها بالتربة لتتبع الرطوبة المتاحة للنبات، ثم في حال قلتها عن الرطوبة المناسبة؛ يقوم النظام بالتشغيل التلقائي لري المساحة، وكذلك الغلق التلقائي حال وصول الرطوبة الأرضية المتاحة للنبات إلى الحد المناسب.

عيوب الري بالتنقيط:

- ارتفاع التكاليف الإنشائية مقارنةً بطرق الري الأخرى، ولكن بمقارنة الفاقد المادي من الري بالغمر، والفاقد غير المحسوب (مثل تكلفة المبيدات المعالجة لأعفان الجذور، أو قلة جودة المنتج، والفاقد من التسميد بماء الصرف)؛ نجد أن الري بالتنقيط هو الأقل تكلفة، ويوفر كثيراً.
- إمكانية تلفها من قبل القوارض.
- قد يحدث إنسداد للنقاطات إذا كانت المياه غير منقاة، أو كانت المعدات لا تخضع لصيانة دورية، فتترسب بها الأملاح وتنمو بها الطحالب، ويُعالج هذا الأمر كالتالي:

- *مشكلة إنسداد النقاطات:*

تعتبر المشكلة الرئيسية المتعلقة بتشغيل نظام الري بالتنقيط، وترتبط بصورة مباشرة بنوعية مياه الري، حيث ينتج الإنسداد من وجود مواد عضوية وغير عضوية وأملاح مترسبة أو مواد حيوية، أو من ترسيبات الأسمدة، ويمكن حماية النقاطات من الانسداد بالملاحظة الحقلية الدورية، **باتباع ما يلي**:

١. الفحص والملاحظة الدورية لنظام التنقيط مهم لاكتشاف أي قصور في أداء المنقطات أو تسرب من الأنابيب أو فشل أي من المعدات أو الأجهزة الملحقة بالنظام، فالصيانة الجيدة تقتضي تنظيف المرشحات يدوياً وآلياً ومعاينتها مرة واحدة على الأقل أسبوعياً.

٢. المداومة على إضافة الأحماض مثل حمض النيتريك (٣ كجم/ أسبوع) أو حمض الكبريتيك (١ كجم/ أسبوع)، ثم المرور على النقاطات المسدودة، إن وُجدت، للتسليك، ويفضل حمض النيتريك.

٣. تركيب المرشحات (الفلاتر)، المناسبة قبل وبعد شبكة الري الحقلية، حيث إن مياه الري تحتوي على كثير من الشوائب (خاصة في موسم تطهير الترع) التي يجب إزالتها قبل أن تصل إلى النقاطات وتسد المخارج مسببة عدم انتظام توزيع المياه على النباتات ويجب أن يفي المرشح المستخدم **بالأغراض الآتية**:

- أن يكون قادرا على ترشيح كميات كبيرة من المياه تتناسب مع معدلات الري.
- لا يسبب فقدان كبير في الضغط أثناء عملية الترشيح.
- أن تكون تكلفته معقولة وغير قابل للصدأ ومتوفر في السوق المحلي.
- أن تكون عملية صيانته بسيطة غير معقدة وعلى فترات كبيرة من العمل، ويكون سهل الفك والتركيب.

- *الري بالرش*

مميزات الري بالرش:

١. يُستخدم في المناطق ذات المياه المحدودة، وبذلك يُمكن التوسع الزراعي في تلك المناطق وبنفس كمية المياه المتاحة.
٢. يحافظ على النسبة المثلى لمحتوى التربة من الهواء والماء.
٣. يُفضل استخدامه في الأراضي الثقيلة، وبذلك نحمي المجمع الجذري من الإصابة بأعفان التربة، كما نحد من الماء الزائد المفقود عن طريق الصرف مما يؤدي إلى توفير ماء الري.
٤. يُمَكن من استغلال الأراضي ذات الطبوغرافية الصعبة دون الحاجة لإجراء عمليات تسوية، مما يعمل على خفض تكلفة الزراعة.
٥. **ويزيد نظام فلوبي عدم إهداره لمساحات من الأرض، خلافاً عن الري المحوري بالبيفوت الذي يُهدر ما يزيد عن ٢٦,٢% من مساحة الأرض المنزرعة.**

٦. إمكانية إضافة الأسمدة ورش بعض المبيدات من خلاله.
٧. لا يحتاج إلى عناية خاصة لتصفية المياه لكبر حجم فتحة الرشاش وعدم تعرضها للإنسداد بسهولة.
٨. يعمل كملطف للحرارة في الحقل، خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة، مما يتيح مناخ ملائم لنمو المحصول، وكذلك يُمكن استخدامه لحماية النباتات من **أضرار الصقيع** شتاءً.
٩. توفير أيدي عاملة يمكن استغلالها في أعمال زراعية أخرى.
١٠. استخدام هذا النظام من الري يؤدي إلى **الزيادة الرأسية فى الإنتاج** وليس الزيادة الأفقية في نفس مساحة الأرض.
١١. استخدام هذا النظام من الري يساعد على **إعادة تطبيق الدورة الزراعية** وذلك لأن الأراضي في الدلتا مقسمة إلي أحواض زراعية، وهذا النظام يمكن تطبيقة على الأحواض الزراعية بسهولة.
١٢. يُمكن من استخدام الميكنة الزراعية بصورة كبيرة، لعد وجود عوائق (إرتفاع الشبكة ٥ م عن سطح الأرض)، مما يقلل من وقت إجراء العمليات الزراعية بداية من الزراعة حتى الحصاد الآلي للمحصول، وكذلك يقلل من تكلفة العمالة.
١٣. يعمل على توفير الطاقه والمياه بنسبة ٢٠% إلى ٤٢%
١٤. زيادة إنتاجية المحصول بنسبة ٢٨% إلى ٥٠%

عيوب الري بالرش:

١. ظهور بعض الأملاح على سطح التربة وإن كانت أقل من الري السطحى.
٢. تساعد الرطوبة الزائدة فوق النباتات على انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية، إلا أن ذلك يمكن تلافيه باتباع برنامج قوي للمكافحة كما يحدث لأي محصول في الأمور العادية.
٣. ارتفاع التكاليف المبدئية لهذا النظام، إلا أنه على المدى الطويل، ولطول عمره الافتراضي (٢٠-٢٥ سنة)؛ يكون هو الأقل تكلفة.
٤. يجب أن يكون ماء الري نظيفاً وخالى من الرمل والشوائب، لذا يتم تركيب فلاتر لتنقية ماء الري.
٥. استعمال المياه ذات النوعية الرديئة فى الري يؤدى إلى إتلاف المجموع الخضرى أو الثمرى للنبات.
٦. إذا زادت السرعة المتوسطة للرياح فى منطقة ما خلال الموسم الزراعى عن ٢٥ كم/ ساعة؛ فإن هذه المنطقة تعتبر غير مناسبة لاستخدام الرى بالرش.

لضمان نجاح أنظمة الري بالرش يجب مراعاة ما يلي:

١. إعداد التصميم الجيد لضمان وصول المياه بشكل منتظم للمنطقة المراد ريها.

٢. اختيار مواصفات الرشاش المناسب من حيث قُطر الفتحة وقُطر دائرة البلل وزاوية الارتفاع، وذلك لتحقيق التغطية المثلى لمياه الري بتداخل دائرة الري Overlapping

٣. المعرفة التامة بسرعة واتجاه الرياح في المنطقة حتى لا تتطاير قطرات المياه بعيداً عن المساحة المروية.

٤. توفير الضغط المناسب لمتطلبات الرشاش المستخدم، وبالتالي قبل اختيار الرشاش لابد من معرفة الآتي:

- نوع المحصول المراد زراعته.
- نوع وخصائص التربة.
- كمية التصرف المطلوبة لتتناسب مع نفاذية التربة للماء لتفادي الجريان السطحي للماء.
- المسافة بين الرشاش والآخر والمسافة بين خطوط الرشاشات.

٢ - التكنولوجيا الحديثة للسيطرة التامة على الري، وزيادة كفاءته

- *فوائد التنشوميتر Tensiometer*

١- زيادة إنتاج المحاصيل نتيجة الري بالكمية المثلى لاحتياجات النبات.

٢- توفير المياه حيث إنه سيقلل من فائض المياه.

٣- توفير الأسمدة حيث يؤدي توفير المياه إلى توفير كبير في الأسمدة، بالتبعية.

٤- توفير الطاقة بسبب تقليل وقت الري.

٥- تحديد حالات الطواريء للري في الوقت الحقيقي، وهذا الوقت يمنع حدوث أضرار كبيرة للمحصول.

٦- اكتشاف مشاكل ملوحة التربة، حيث إن ارتفاع نسبة الأملاح في محلول التربة يقلل من قدرة النباتات على امتصاص المياه من التربة، وهذا توضحه قراءات الجهاز.

٧- منع اختناق جذور النبات، حيث يؤدي الري الزائد إلى نقص التهوية (الأكسجين الحر)، مما يؤدي إلى زيادة نسبة النيتريت NO_2 في التربة والتي تكون سامة للنبات، خاصة في الأراضي الثقيلة أو سيئة التهوية، وهذا ما يُسمى بالتسمم النيتريتي.

٨- الوقاية من الإصابة بأمراض أعفان التربة، حيث إن الري الجيد يخلق تهوية مثالية لنظام الجذور ويمنع تطور البكتيريا اللاهوائية أو مرض التربة أو النيماتودا.

وفيما يلي الجدول الخاص بإعطاء قرار بالري باستخدام التنشوميتر.

- *فوائد مجسات الرطوبة الحجمية المتاحة*

١. تحديد كمية المياه التي تستخدمها الأشجار والمحاصيل كل يوم، وبدقة، فهو يوفر ٢٠-٣٠% من مياه الري **بطريقة التنقيط**. فيُمكن هذا النظام من زيادة الرقعة الزراعية، وبنفس كمية المياه، ومن ثم يمكننا من التوسع الأفقي والرأسي معاً.

٢. **الأوقات المثلى** للبدء في الري، ولكل مرحلة من نمو النبات، حيث **تبين لنا عند تطبيق هذا النظام** توقف النباتات **تماما عن الامتصاص** بعد غروب الشمس، وتظل كذلك إلى طلوع الشمس اليوم التالي، وهذا ما تؤكده الأبحاث العلمية، حيث إن غلق وفتح الثغور بالأوراق مرتبط بالضوء الأزرق *Blue light*[٤] المصاحب لضوء الشمس عند طلوعها، لأن الثغور أكثر حساسية للضوء الأزرق.

٣. القدرة على رؤية ومراقبة مستويات الرطوبة للأعماق المختلفة للجذور، ومن خلال البيانات المعروضة، والتي تعني أنه يمكن تتبع نمو الجذور، وبالتالي **توصيل المياه إلى المناطق الصحيحة** دون إهدارها من خلال الصرف المفرط، وبالتالي التوفير في مياه الري والأسمدة والطاقة والجهد.

وتوضح الصورة التالية الوضع قبل وبعد تطبيق النظام (محصول الأفوكادو)، حيث تشير الدائرة الحمراء إلى وجود ري زائد عن الحاجة **قبل التطبيق**، بينما تشير الفترة بعد التطبيق (الدائرة الخضراء) إلى انتظام الري دون أي فاقد أو ري مفرط.

[٤] https://madhavuniversity.edu.in/transpiration.html

الشكل ٤ : بيانات لنتائج حقيقية حول الوضع قبل وبعد تطبيق النظام من مزارع شركة بيكو

٤. مراقبة نمو وتطور المجموع الجذري الفعال، ولأي مدى وصل عمقه، ولكل مرحلة من مراحل النمو. فكما تشير الصورة إلى وجود نشاط جذري (ذبذبات الامتصاص) إلى عمق ٧٠ سم (محصول المانجو) **لم تكن موجودة من قبل تطبيق النظام**.

٥. مراقبة مقدار وكفاءة امتصاص المجموع الجذري لمياه الري، ولأعماقه المختلفة، ولكل مرحلة من مراحل النمو.

٦. **توفير المبيدات الفطرية** والتي تُستخدم لمقاومة أعفان التربة التي تصيب الجذور نتيجة الإفراط في الري (اختناق الجذور).

٧. تعمل على ارتفاع دقة القرار في تقليل عدد الريات، وكذلك كميتها، مما يؤدي إلى زيادة المحصول، وبالتالي استعادة ثمن المعدات خلال موسم واحد فقط.

٨. تؤدي إلى كيفية إدارة كمية وتكرار الري لضمان تقليل، أو إنعدام، الماء المفقود بالصرف تحت منطقة الجذور الفعالة، وهذا من ضمن المبادئ في خطة إدارة الري.

٩. زيادة انتشار وتعمق المجموع الجذري إلى مستويات أبعد (لم تكن موجودة)، مما يمكن من الحصول على مساحة أكبر للمجموع الجذري للامتصاص، وهذا ينعكس على صحة النباتات مما يعمل على تقليل جرعات التسميد، وبالتالي توفير تكلفتها.

توفير الأسمدة بنحو ٥-١٥%، قابلة للزيادة، ولكن بتمهل وحرص شديدين.

١٠. حماية البيئة بعدم تلوث المياه الجوفية بالأسمدة أو المبيدات.

١١. معرفة طبيعة نسيج التربة Soil texture ودون اللجوء إلى تحليل ميكانيكي.

١٢. تعمل على زيادة وتحسين المحصول، كماً ونوعاً.

١٣. زيادة الدخل عن طريق تعظيم العائد على الاستثمار، وتقليل الخسائر.

١٤. توفير العمالة، والتي يمكن توجيهها واستثمارها في أعمال زراعية أخرى.

١٥. يمكن رؤية النتائج والمنحنيات المعبرة عن حالة الرطوبة ونمو الجذور من خلال تطبيقات النظام إما على حاسوب شخصي، لاب توب أو موبايل.

١٦. يمكن، مستقبلاً، ربط هذا النظام ببرنامج للتحكم التلقائي للري والتسميد، بحيث يتم برمجة البرنامج على أخذ قراءات الرطوبة لهذه الأجهزة، ثم ربطها بمستوى معين من الرطوبة يتم عنده فتح الري والتسميد تلقائياً، ودون تدخل بشري.

الشكل ٥: بيانات لنتائج حقيقية من مزارع شركة بيكو لاستخدام *مجسات الرطوبة الحجمية المتاحة*

ثالثا: قصص لنجاحات واقعية لتطبيق التكنولوجيا الحديثة، لاستخدامها كنموذج للتنفيذ

١ - قصص نجاحات شركة بيكو PICO، مديرية التحرير، مزرعة صلاح الدين

كانت التجارب في هذا المجال تحت تخطيط لجنة البحث والتطوير بالشركة، وبموافقة السادة مسؤولي الشركة لاقتحام هذه التجارب بالتكنولوجيا الجديدة، وذلك لتحقيق أهداف الترشيد في الطاقة، واستخدام الأسمدة.

أثناء إدخال المجس في الأنبوب الحامي، والمغروس بالتربة

شكل المجس والحساسات

أولا: محصول عنب زراعات ٢٠١١

رقم الحوشة: ٢٧

المساحة: قدرها ١٥ فدان، تم تقسيمها إلى نصفين، الأول محل التجربة (٧,٥ ف)، والثاني للمقارنة.

الصنف: سابل.

وسيلة التحكم: مجس رطوبة "**سنتيك Sentek**" (من أستراليا)، طول ١,٠ متر، ويحتوي على ٥ حساسات تم تنسيق توزيعها على أعماق: ٢٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠ و١٠٠ سم.

ماء الري: من الرياح الناصري.

نظام الري: التنقيط.

التاريخ: من يوم ٥/ ٤/ ٢٠١٩، بداية تجربة التكنولوجيا الحديثة، مجسات مراقبة الرطوبة الأرضية.

النتائج:

١. خفض استهلاك مياه الري بنسبة ١٢,٢%

٢. السنة التالية ٢٠٢٠؛ أضفنا عنصر التسميد بالتجربة؛ فكانت النتيجة انخفاض استهلاك الأسمدة بنسبة ٨%

٣. زيادة وزن العنقود بنسبة ١,٨٥%، حيث كان متوسط وزن العنقود بالتجربة ٤٢٩,٨ جم، بينما كان بمساحة المقارنة ٤٢٢,٠ جم، فهنا نقول إن كمية الإنتاج لم تتأثر بانخفاض كمية الري والتسميد.

٤. كذلك الحال بالنسبة لدرجة السكر Brix؛ حيث كان أعلى في التجربة عن المقارنة بنسبة ١,٠%، أي لم تتأثر جودة العنقود، بل تم الجمع مبكرا بمقدار ٤ أيام عن الكنترول لوصول درجة السكر مبكرا عن مساحة المقارنة.

قطر حبة العنب بالمقارنة ٢١ مم

قطر حبة العنب بمساحة التجربة ٢٢ مم

٥. كما يلاحظ في الصورتين، فإن قطر الحبة كان أكبر بمساحة التجربة عن مساحة المقارنة، دليل آخر على عدم تأثر جودة المنتج بالرغم من انخفاض الري والتسميد.

٦. من النتائج الجيدة (كما توضحه الصورتان)؛ رؤيتنا على الرسوم المعروضة أن هناك بدايات امتصاص على عمق ٨٠ سم، أي وجود جذور بدأت تمتص المياه، مما استدعانا لعمل قطاع تربة إلى هذا العمق لنرى بأعيننا بدايات لنمو جذور جديدة لم تكن موجودة من قبل، وهذا يعني امتصاصاً أكثر للمواد الغذائية مما ينعكس على صحة النبات، ولعل هذا يفسر سبب الترشيد في استهلاك الأسمدة (٨%). إذن هذا دليل جيد على أن الري الجيد ينعكس على النمو الجيد للمجموع الجذري، بينما الإفراط في الري يحدد نمو الجذور

إلى أعماق أكثر لتعرضها إلى الاختناق بفعل نقص الهواء نتيجة تعدي ماء الري على الجزء المخصص للهواء.

ثانياً: محصول الفراولة

رقم الحوشة: ٤٥

المساحة: قدرها ٢ فدان، مع وجود مثلها ولنفس الصنف بنفس الحوشة للمقارنة.

الصنف: وينتر ستار.

وسيلة التحكم: مجس رطوبة "**داكوم DACOM**" (من هولندا)، طول ٦٠ سم، ويحتوي على ٥ حساسات تم تنسيق توزيعها على أعماق: ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠ و٥٠ سم.

ماء الري: من الرياح الناصري.

نظام الري: التنقيط.

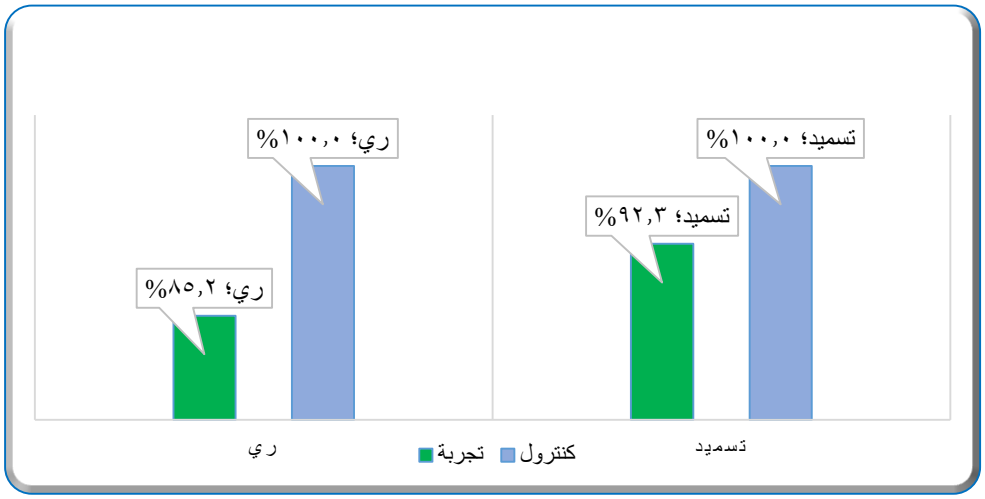
التاريخ: من يوم ٢١/ ١١/ ٢٠١٨، بداية تجربة التكنولوجيا الحديثة، مجسات مراقبة الرطوبة الأرضية.

النتائج:

١- خفض استهلاك مياه الري بنسبة ١٤,٨% في التجربة، تم تقدير قيمة التوفير/ فدان بمبلغ ١٥٠ جنيه.

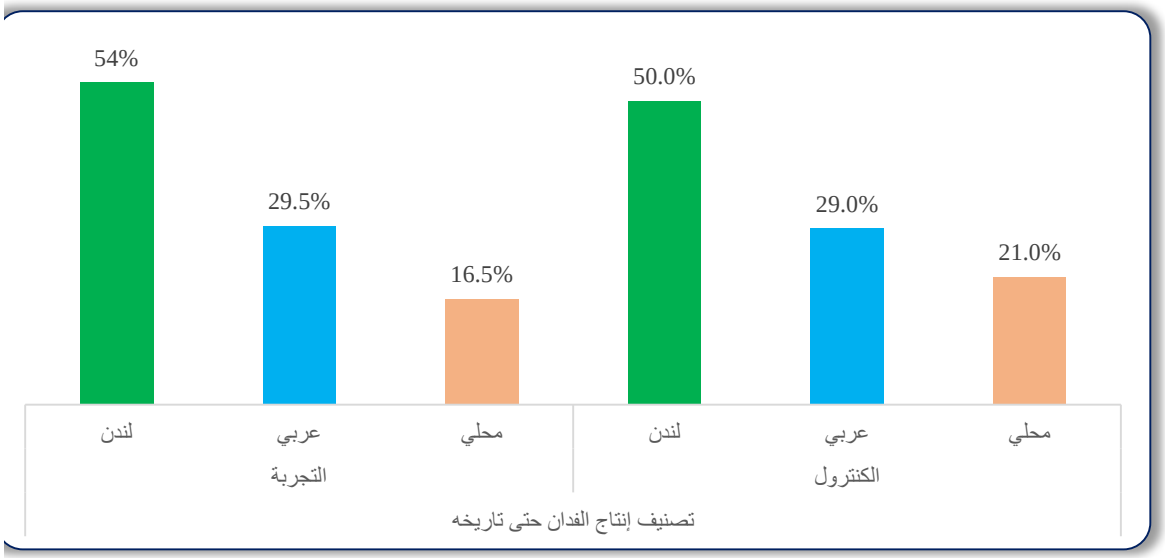
٢- خفض إستهلاك الأسمدة بنسبة ٧,٧% في التجربة، تم تقدير قيمة التوفير/ فدان بمبلغ ٥٤١,٠ جنيه. فيكون إجمالي التوفير/ فدان يساوي ٦٩١ جنيه.

الشكل ٦: مقارنة النسبة المئوية لتلكفة الري والتسميد بتجربة مجس الرطوبة - صلاح الدين



٣- إرتفاع نسبة التصدير إلى لندن في التجربة عن المقارنة بنسبة ٤,٠%، وهذا يدل على ارتفاع الجودة في التجربة (لأن مواصفات لندن هي أعلى مواصفات في العالم)، ودل على ذلك انخفاض كمية المحلي عن التجربة بنسبة ٤,٥%، كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل ٧: مقارنة النسبة المئوية لتصنيف الإنتاج



٤- كثافة وتعمق المجموع الجذري في مساحة التجربة عن الكنترول، وهذا ما تبين لنا حين الكشف عن ذلك، كما توضحه الصورة المرفقة، وهذا ما تأكد لنا بعد إنتهاء موسم الفراولة، ثم تقليع النباتات؛ فوجدنا شكلاً كثيفاً وكبيرًا للمجموع الجذري بمساحة التجربة مقارنة بمساحة المقارنة، وهذا ما وضحته هذه الصورة بكل وضوح.

تفرع كثيف للمجموع الجذري بمساحة التجربة، وإلى عمق ٤٠ سم

يمين الصورة جذور طويلة (التجربة)، اليسار نبات من مساحة المقارنة

ثالثاً: محصول الموز

رقم الحوشة: ٢٥

المساحة: ١٦ فدان، تم تقسيمها إلى نصفين: ٨,٠ فدان بها التجربة، و٨,٠ فدان للمقارنة.

وسيلة التحكم: تم البدء بمجسات من شركة "داكوم" في ٤/ ٢٠١٨، ثم تم تطوير الأجهزة بالاستعانة بمجس رطوبة "**سنتيك Sentek**" (من أستراليا)، طول ٦٠ سم، ويحتوي على ٥ حساسات تم تنسيق توزيعها على أعماق: ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠ و٥٠ سم.

ماء الري: من الرياح الناصري.

نظام الري: التنقيط.

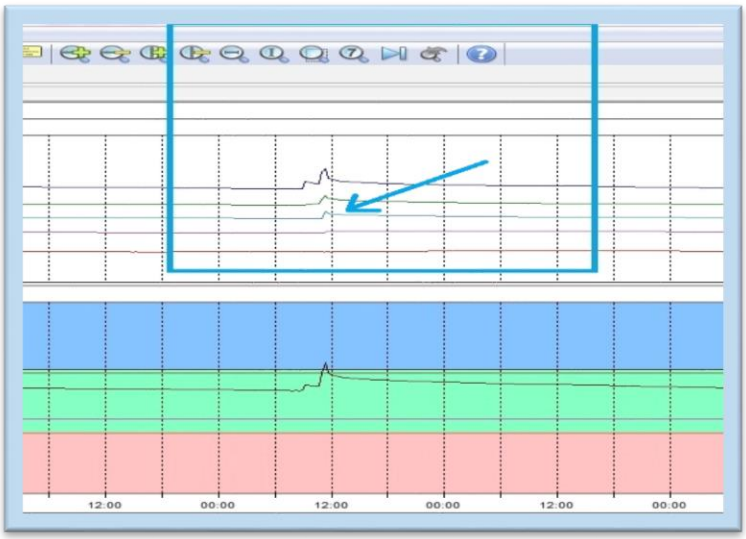
التاريخ: من يوم ٢١/ ١١/ ٢٠١٨، بداية تجربة التكنولوجيا الحديثة، مجسات مراقبة الرطوبة الأرضية.

النتائج:

١. الفترة من ٤/ ٢٠١٨ إلى ٣/ ٢٠١٩، تم توفير كمية الري بنسبة ١٢%، وعليه تم اتخاذ قرار بضبط كمية الري التقديرية عند ١٠ آلاف م^{٣}/ فدان/ عام (كانت ١١,٥ ألف م^{٣}/ فدان/ عام).

٢. الفترة من ٤/ ٢٠١٩ وحتى ٨/ ٢٠٢٠، جهاز "سنتيك"، تم تطبيق النظام على كل مساحة الموز بالمزرعة. وتم توفير ١٠% من مياه الري.

٣. وكما في الصورة التالية، وبتاريخ ٢/ ٥/ ٢٠٢٠؛ بدء ظهور جذور على عمق ٤٠ سم، والمشار إليه بالسهم الأزرق، وكذلك العمق الذي يليه وهو ٥٠ سم، وكان هذا شيئا جيداً في هذا الوقت أن تظهر الجذور الماصة حتى العمق ٥٠ سم.



٤. تم توفير التسميد بنسبة ١٤% من وحدات التسميد.

٥. تم الاسترشاد بقراءات المجس منذ مارس ٢٠٢٠ وحتى الآن، وتشير كمية المياه المستهلكة إلى ٨٠٦٣ م^{٣}/ ف للفترة من مارس – أكتوبر ٢٠٢٠، بالمقارنة مع نفس الفترة مارس-أكتوبر ٢٠١٩ والتي استهلكت ٩٧٤٧ م^{٣}/ ف، أي بترشيد قدره ١٧%، كذلك وصل التوفير في الطاقة إلى ١٨%.

التوصية العامة بعد الحصول على نتائج إستخدام المجسات:

التوسع في استخدام تلك الأجهزة، وقد تم تطبيق ذلك بالمزارع المختلفة التابعة للشركة (بتاريخ ١/ ٦/ ٢٠٢٠) على محاصيل: العنب (مزرعة أخرى)، المانجو (في مزرعتين)، الأفوكادو (في مزرعتين). فبلغ عدد الأجهزة التي تستعملها الشركة ٩ أجهزة.

وتشير النتائج الأولية لتلك المزارع إلى توفير قدره ١٢% في المتوسط من مياه الري.

٢ - *قصص نجاح بالمزارع الخارجية*

i. *مزرعة السجاعي (موز – تربة طينية):* (Al Segaey 2004)

المساحة: ٢٠٠ فدان.

المكان: مزرعة السجاعي، قرية ميت عساس، محافظة الغربية.

طبيعة التربة: طينية.

ماء الري: مياه نيلي، درجة الأملاح ٢٦٠ ج م م

تاريخ التجربة: من ١/ ١/ ٢٠١٩ إلى ٣١/ ١٢/ ٢٠١٩

نظام الري:

١. التحول من الري بالغمر (١٠٠٠٠ متر مكعب/ ف/ عام)، إلى نظام الري بالتنقيط حيث انخفض الاستهلاك إلى ٥٦٠٠ م٣/ ف/ عام.

٢. استخدام جهاز التنشوميتر للتحكم في الري بالتنقيط بصورة أفضل، باستخدام جهازين كما يلي:

- **وسيلة التحكم في الري**: جهازين تنشوميتر، **الأول** قصير على عمق ٣٠ سم، **الثاني** طويل على عمق ٦٠ سم.
- كان من نتيجته انخفاض الاستهلاك من ٥٦٠٠ م٣/ ف إلى ٣٦٥٩ م٣/ ف.

وأرفق م. شريف السجاعي مايلي:

١. **تقييم نتائج التجربة**:

- في حالة استخدام الري بالتنقيط؛ يبلغ متوسط معدل الانخفاض في استهلاك الموارد المائية مقارنة بالري بالغمر حوالي ٤٤%.
- في حالة تطبيق جدولة الري **باستخدام مقياس الشد (التنشوميتر)**، فإن متوسط معدل التوفير في استهلاك الموارد المائية مقارنة **بعملية الري بالتنقيط** التقليدية هو ما يقرب من ٣٤,٦%.

٢. **ملاحظات هامة:**

- حققت التجربة نتائج ملموسة دون أي آثار ملحوظة على النباتات.
- نجحت التجربة في توفير ٣٤,٦% من كمية مياه الري طوال مدتها، ومن ثم خفض تكاليف التشغيل.
- أدت التجربة إلى استخدام عمالة الري في أعمال إضافية.

- حافظت التجربة على الحدود الآمنة لقراءات مقياس التوتر التي تسمح **بتوافر الأكسجين الكافي** وتأثيرها الإيجابي على الحالة العامة للنبات.
- أثارت التجربة موضوعاً هاماً يتعلق باستراتيجية التسميد ولا يزال قيد الدراسة.

٣. تفصيل تطبيق تجربته في استخدام التنشوميتر، وكانت البيانات كالتالي:

الجدول ٢٧: تجربة السجاعي في استخدام التنشوميتر

الشهر	تقديري الري م٣/ يوم	إجمالي الإستهلاك م٣/ ف/ شهر	إجمالي الإستهلاك م٣/ ف باستخدام التنشوميتر	% للتوفير
يناير	١٥	١٥٠	٥٢	65
فبراير	٢٠	٢٠٠	٥٢	74
مارس	٢٥	٣٧٥	١١٧	68
أبريل	٣٠	٤٥٠	٢١٠	53
مايو	٤٠	٦٠٠	٣٢٥	46
يونيو	٥٠	٧٥٠	٤٧١	37
يوليو	٥٠	٧٥٠	٦٥٤,٥	13
أغسطس	٥٠	٧٥٠	٦٥٤,٥	13
سبتمبر	٤٠	٦٠٠	٤٧١	21.5
أكتوبر	٣٠	٤٥٠	٣٢٥	28
نوفمبر	٢٠	٣٠٠	٢١٠	30
ديسمبر	١٥	٢٢٥	١١٧	48
الإجمالي		٥٦٠٠	٣٦٥٩	%٣٤,٦

٤. النتائج العامة وتوصيات الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- أوضحت الدراسة تجربة عملية تم تطبيقها في مزرعة السجاعي، لاستخدام جهاز مقياس الشد (تنشوميتر) في جدولة ري محصول الموز في التربة الطينية (Al Segaey 2004).
- أبرزت الدراسة أهمية تطبيق مناهج الإدارة الحديثة التي نتج عنها تطبيق إستراتيجية جدولة الري.
- أبرزت الدراسة أهمية بعض المفاهيم الزراعية الرئيسية المتعلقة بموضوع الدراسة والتي نتج عنها بناء رؤية شاملة للمزارع واكتساب المعرفة.
- سلطت الدراسة الضوء على مبادئ تطبيق جدولة الري الفعالة فيما يتعلق بالخصائص الخاصة لكل من التربة الطينية ومحصول الموز.
- أبرزت الدراسة أهمية استخدام جهاز Tensiometer لقياس رطوبة التربة وجدولة الري.

ونحن نرى أن هذه الدراسة مشجعة جدا لتغيير أنظمة ري الموز بالدلتا، والأراضي الطينية بصفة عامة المنزرعة بالموز (٥٠ ألف فدان) للتحول من الري بالغمر إلى التنقيط وباستخدام التنشوميتر، أو مجسات الرطوبة. وهذا للمحافظة على زراعات الموز بمصر دون الإضرار بأي استهلاك مفرط للمياه.

ii. تجربة تحويل الأشجار القديمة من نظام الري بالغمر إلى التنقيط

مزرعة: د. علي قناوي.

النموذج: أشجار موالح.

المكان: بساتين بركات – بلبيس – الشرقية.

المساحة: ٨٠ فدان.

مصدر المياه: ترعة الإسماعيلية.

وصف المساحة:

١. المسافة بين خطوط الأشجار ٦ م، وبين الأشجار ٣-٤ م. والأشجار مزروعة على مصاطب.

٢. عرض الباكية المستخدمة في الري ٤ م.

٣. يتم الري بغمر المساحة عن طريق ملء هذه الباكية بالكامل (٤ م) بالماء.

خطوات التحويل:

١. تم تقليم الأشجار، وذلك على مدى ثلاث سنوات **لارتفاع ٣,٥ م، وعرض ٣,٥ م، وسمك ٣,٥ م**.

٢. تم عمل ٣ قنوات ري بداخل كل باكية بطول ٥٠ متر، إثنان منهما بجوار خط الأشجار، والقناة الثالثة بالمنتصف، واستخدام هذه الثلاث قنوات في **الري على الحامي**.

٣. نتج عن هذه الطريقة وفر في استهلاك مياه الري والكهرباء.

٤. في نهاية السنة التالية؛ تم إلغاء **القناة التي بالمنتصف**، مع حرث عميق لمكانها بهدف تقطيع ما قد يكون ممتداً فيها من جذور الأشجار.

٥. بذلك أصبح الري من خلال قناتين فقط لكل خط، **ولمدة عام**.

٦. في السنة التالية تم إنشاء شبكة الري بالتنقيط، مع وضع خراطيم الري، خرطوم داخل كل قناة، وتحت الإمتداد الرأسي لأفرع الأشجار [وهي منطقة الجذور الفعالة].

٧. تم عمل شبكة ري على النحو التالي:

- عمل خزان ترسيب بسعة ٢٠٠٠ م^3.
- مضخة ٢٥٠ م^3/ س، وعدد ٥ فلاتر تصرف ٢٥٠ م^3/ س.
- من خلال هذه المحطة يتم ري مساحة ٤٠ فدان مناوبة واحد.
- تقسيم الأرض إلى قطع، كل قطعة ٥ فدان، ولها منظم ضغط ٢,٥ بوصة.

- الخراطيم المستخدمة ١٦ مم، ٦٠ سم بين النقاطات، تصرف النقاط ٢,٢ لتر/ س عند ضغط تشغيل ١.٢ بار.

نتج عن هذه الطريقة ارتفاع متوسط إنتاج الفدان من ٧ إلى ١٨ طن/ ف، ومتوقع الوصول بالإنتاجية إلى ٢٥ طن/ ف، خلال الثلاث سنوات القادمة.

iii. *زراعة قصب السكر*

المكان: غرب المنيا.

المساحة: بدأت بمساحة ٢ فدان، ثم أصبحت ١٤٠٠ فدان[٥]

طريقة الزراعة: بالشتلات (عوضا من الزراعة بالعقل).

طريقة الري: بالتنقيط.

منفذ التجربة: المهندس ساهر محمود، صاحب التجربة.

النتائج: يوضحها الجدول التالي:

الجدول ٢٨: نتيجة تجربة الزراعة بالشتلات عوضا عن الزراعة بالعقل

البند	تجربة الري بالتنقيط	الري بالغمر
طريقة الزراعة	شتلات	عقل
كمية الري م٣/ ف	٦٤٠٠-٧٢٠٠	١٢٠٠٠-١٤٠٠٠
الإنتاج طن/ فدان	٦٠	٤٠
النسبة المئوية للسكر	١٣-١٤%	لا يتجاوز ١١%
مدة البقاء بالأرض (شهر)	١١	١٣

ويظهر الجدول ترشيدا في استهلاك مياه الري بنسبة تتجاوز ٥٠%، مع زيادة في الإنتاج بنسبة ٥٠% على الأقل. وبالتالي سيقلل من التسميد بما يقارب من النسبة السابقة، كما قال المهندس/ ساهر محمود.

لذا، إذا تم تغيير نمط وطريقة الزراعة؛ سوف تتحقق زيادة في الإنتاج قدرها ٤٠٠ ألف طن/ عام إذا تم زراعة كامل المساحة بهذا الأسلوب.

إذن عند تطبيق هذا النظام على كامل مساحة القصب؛ فإنه من المؤكد توفير كمية ١,٧٥ مليار متر مكعب، كالتالي:

مساحة قصب السكر ٣٣٠ ألف فدان * ٥٦٠٠ م٣ للفدان توفير (٦٤٠٠ من ١٢٠٠٠ م٣) / ١٠٠٠٠٠٠= ١,٧٥ مليار م٣

والجدير بالذكر أن هذا التوفير من مياه الري قابل للزيادة عند استخدام التكنولوجيا الحديث والتي هي مجسات مراقبة الرطوبة بالتربة.

[٥] https://www.youtube.com/watch?v=tujuU81IfEA ; https://www.elbalad.news/4080111

ويرجع أحد أسباب انخفاض استهلاك المياه إلى أن الزراعة تتم بالشتلات الجاهزة للنمو فور زراعتها، في ذات مجموع جذري، أما طريق الزراعة بالعقل فيستلزم معها الري الكثيف حتى تخرج أعلى سطح التربة.

iv. زراعة الأرز بالتنقيط

المكان: قرية علقام، مركز كوم حماده، محافظة البحيرة.

المزارع: الحاج/ عبد السلام، بدأت التجربة **بمساحة ١٤ قيراط**، ثم زادت المساحة إلى ٨,٥ فدان.

طريقة الري: التنقيط، باستخدام **ماء آبار**.

النتائج:

١. ترشيد استهلاك مياه الري بالمساحة بنسبة ٣٥%، حيث بلغت كمية الري بنظام الري بالتنقيط ٤٢٠٠ م^{٣}/ ف، مقابل ٦٥٠٠-٧٠٠٠ م^{٣}/ ف بأسلوب الري بالغمر.

صاحب الأرض والزراعة (بالجلباب الأبيض)، والمحصول بعد الحصاد، وتظهر شبكة الري بالتنقيط

٢. زيادة الإنتاج بنسبة ٨%، حيث أعطت التجربة ٢٧٠٠ كجم/ ف، مقابل ٢٥٠٠ كجم/ ف بالطريقة التقليدية.

- بترجمة هذا الوفر المائي (٢٣٠٠ م^{٣}/ ف) **ونسبته إلى المساحة الإجمالية للأرز** (١,٥ مليون فدان)؛ يتضح لنا أنه يؤدي إلى توفير كمية ٣,٤٥ مليار متر مكعب خلال ٤-٥ أشهر (فترة زراعة الأرز).
- ونحن نعتقد اعتقادا جازما أن هذا **الوفر المائي قابل للزيادة** مع تطبيق ما يلي:
  - اتباع نظام الري بالرش.
  - استخدام التكنولوجيا الحديثة من مجسات مراقبة الرطوبة بالتربة، والذي يمكن أن يزيد من التوفير بمقدار ١٠%، على ضوء النتائج المتحصل عليها من تجارب شركة بيكو PICO

v. *زراعة القمح غمر على مصاطب*

وقد جئنا بهذه التجربة **لإمكانية تطبيقها في المناطق القريبة من الساحل، والتي يُوصى بالإحتفاظ بأسلوب الري بالغمر *لتجنب دخول مياه البحر* على الأراضي الزراعية مما يسبب تمليحها وارتفاع منسوب الماء الأرضي**. [ويمكن تطبيقها على زراعات الأرز أيضاً].

المكان: قرية الحمايدة، مركز دمنهور، محافظة البحيرة.

صاحب التجربة: د. عزة محروس سعيد، كلية الزراعة جامعة دمنهور، ومنسق محصول القمح على مستوى محافظة البحيرة، مديرية الزراعة بالبحيرة، **الإرشاد الزراعي**. [**رسالة دكتوراه**].

طريقة الري: غمر.

طريقة الزراعة: على مصاطب.

النتائج:

١) توفير في كمية التقاوي المستخدمة فى الزراعة فيما لا يقل عن ١٠ إلى ١٥ كجم/ ف، حيث تم زراعة الفدان فى الأراضي القديمة بمعدل من ٣٥ إلى ٤٥ كجم تقاوي مقارنة بـ ٥٠ إلى ٦٠ كجم فى الزراعة العادية.

٢) **توفير فى مياه الري**، حيث وفرت هذه الطريقة حوالي ٤٠% من المياه المستخدمة فى الري عن الطرق الأخرى، واستتبع ذلك توفيراً في التسميد.

٣) توفير زمن الري بنسبة ٣٠%، وبالتالي توفير كمية الوقود المستخدمة.

٤) زيادة الإنتاجية بمقدار ٣ أردب/ ف عن الطريقة العادية.

ويوضح الجدول النتائج كالتالي:

الجدول ٢٩: نتائج زراعة القمح بالغمر على مصاطب

تاريخ الري	أقصى مدة ري (بالساعة)	٢٠١٩/١٢/١٢ م٣	٢٠٢٠/١/١٦ م٣	٢٠٢٠/٣/١٠ م٣	الإجمالى بالمتر المكعب
حقل منزرع مصاطب	٢,٠٥	٢٩١,٧	٣٣٤,٣	٢٦٧,٥	**٨٩٣,٥**
حقل منزرع بدون مصاطب	٣,١٠	٤٩٦,٨	٥٢٦,١	٤٥٦,٩	**١٤٧٩,٨**

vi. *زراعة القمح بالرش باستخدام نظام الفولوبي*

المكان: الصالحية الجديدة. والمنفذ: شركة الصالحية. كذلك بمحافظة قنا مزرعة الحاج/ جاد الرب.

التاريخ: ٧/ ٥/ ٢٠١٩

المساحة: ٧ فدان.

طريقة الري: بالرش باستخدام نظام الفلوبي سبرينكلر.

النتائج:

١. توفير كمية ١٩٧٠ متر مكعب/ ف، بالنسبة إلى العروة التي تستهلك تقريباً ٤٩٧٠ ألف متر مكعب/ ف، أي أن التوفير كان بنسبة ٣٩,٦%

٢. خفض استهلاك الأسمدة بنسبة ٤٠%

٣. توفير الطاقة بنسبة ٣٠%

٤. ارتفاع إنتاجية الفدان من ٢,٥ طن إلى ٣,٣ طن، أي بنسبة ٦%، وبمعنى آخر ارتفاع إنتاجية المتر المكعب الواحد من ٠,٣٦ كجم/ م^{٣} إلى ٠,٨٨ كجم/م^{٣}.

رابعا: مواجهة كل المعوقات التي تواجه أي تحديث، ولا بد أن تكون مصاحبة، أو سابقة، وممهدة، لكل ما تم ذكره من أساليب

١ ـ أسباب فنية:

ضعف الإرشاد المائي والمتمثل في:

- **فقدان حلقة الوصل بين المؤتمرات العلمية** ونتائج البحوث المتعلقة بمعالجة مشاكل المياه، وبين مستخدمي المياه بالدرجة الكافية، وذلك لضعف قنوات التوصيل مؤسسياً وفنياً، مما خلق فجوة في **الوعي المائي** لدى المستخدم الأول للمياه، وهو المزارع. فالحديث هنا عن **قنوات التوصيل** التي تربط البحث العلمي بالمزارع العادي لإيصال المعلومة، وهي فجوة خطيرة لابد من معالجتها وتلاشيها، وإلا أصحبت أي جهود هباءً منثوراً غير ذات قيمة.

- **ضعف تأهيل المزارع**: وهو المحور الأساسي في تحسين كفاءة الري والمحافظة على ماء الري، لأن غالبية هدر المياه **يحدث في الحقل**، ومن المزارع نفسه، وبرغم ما يبذل من تشريعات للحد من إسراف المزارع للماء، إلا أن ذلك غير كاف، خاصة وإن من الإسراف مالا يُرى بالعين كفقد مياه الري المفرط، عن طريق الصرف أو البخر، علاوة على فقد كبير في الأسمدة، الطاقة، فضلا على تلوث المياه الجوفية، إنتهاءً بضرورة إنشاء مصارف وصيانتها ... إلخ.

- **ملاءمة منظومة الري**: وهنا اعتقاد المزارع (الخاطيء) في أن تكلفة وضع الري الحقلي السطحي (الغمر) أقل من تكلفة وضع أي منظومة ري أخرى (رش أو تنقيط)، بالرغم من أن الري السطحي تنخفض فيه التقنيات المتطورة، فيتم اختياره (الري بالغمر) تلقائيا ودون أي تفكير أو استشارة أو تقييم حديث مستجد، متجاهلاً أن هناك أموراً أهم يتعرض فيها للخسارة، مثل فقده لمصدر الطاقة (كهرباء، أو سولار)، ارتفاع مستوى الماء الأرضي، فقد التسميد، تدني جودة المنتج .... إلخ. فلا يلجأ المزارع أو يتنامى علمه إلى عناصر أساسية أخرى يستوجب وضعها في الاعتبار عند اختيار نظام الري الحقلي (مثل: نوعية التربة، الطبوغرافية.. الخ) والذي سيتيح له الحصول على إنتاج أعلى بجودة أفضل، فلا هو يسأل، ولا أحد يرشده.

- **ندرة أو قلة المؤسسات أو الوسائل التعليمية المتخصصة**: فلا يوجد أي تأهيل أو دراسة لقضايا الماء تتطلب الإلمام بمجالات عديدة مثل الري، التربة، الإقتصاد، علم الإجتماع، المناخ ... إلخ. سواء لأراضي وسط الدلتا أو صغار المزارعين الذين ليس لديهم فكرة عن أساليب حساب الاحتياجات المائية للفدان ليتم الري دونما إفراط. وهنا يأتي دور الجهات الإرشادية بمهندسيها والمؤهلين (من كافة التخصصات الزراعية)، فهؤلاء يُعوَّل عليهم الاعتماد الكبير لإيصال المعلومة.

- **ندرة أو قلة مراكز البحوث المائية**: بالرغم من الأهمية المطلقة للمياه؛ إلا أن المراكز المتخصصة في بحوث المياه قليلة العدد وشحيحة العتاد، وإن وُجدت، فإنها تفتقد لحلقة الوصل بينها وبين المزارع البسيط.

- **عدم الأخذ بالتطورات الحديثة في تصميم وإدارة نظم الري السطحي**: فإن كان، اضطراراً في حدود ضيقة، **لظروف بيئية**؛ فلا بد من اتخاذ كافة الوسائل، الصارمة، للمحافظة على المياه، وعدم تعرضها لأي سبب ينتج عنه فقدان ماء الري، بدءا من طبوغرافية الأرض وانتهاء إلى القنوات المائية الموصلة لمياه الري.

٢ ـ أسباب مؤسسية:

- تتعلق بالنقص في التنسيق بين مراكز البحوث الزراعية، مراكز البحوث الهايدروليكية، والجامعات والمعاهد العليا فيما يختص بالبحوث المائية، وعدم وجود جهة تتبنى الربط بين تلك الجهات، ثم تفعيلها وإيصالها إلى المزارع البسيط.

- غياب تنظيمات المزارعين الأكفاء وتعطيل دورها في إدارة المياه.

٣ ـ أسباب تتعلق بإدارة المياه:

- عدم التزام المزارع بالمقننات المائية للمحاصيل المختلفة، إما لعدم معرفته بذلك، أو لأن مياه الري تأتيه سهلة ودونما تكلفة فلا يلجأ إلى المحافظة عليها، ومع غياب البيانات التفصيلية فيما يتعلق بالاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة؛ يؤدي ذلك إلى الري المفرط (الذي لافائدة منه، بل يأتي بضرر)، وبالتالي هدر كميات كبيرة من ماء الري تصل إلى ٤٠-٦٠%.

- إهمال الصيانة الدورية لقنوات الري ومنشآت التحكم في المياه، حيث إن الكثير من شبكة القنوات المائية الموصلة لماء الري قديمة ومتهالكة، حتى المبطنة منها، فهناك فاقد من المياه إما نتيجة البخر أو التسرب عبر الشقوق بالقنوات المبطنة، هذا ويبلغ **طول الترع نحو ٣٣٥٠٠ كم**.

- عدم الالتزام بنمط ونظام تخصيص فترات الري، والذي يُصمم على أساس قدرة قنوات الري على استيعاب مياه الري، فلو كانت قنوات الري قد صممت على أن يروي مجموعة من المزارعين نهارا، وآخرون ليلا، ثم روى كلهم أثناء النهار؛ سينتج عن ذلك انخفاض في نصيب الفرد من المياه، كما تتعرض قنوات الري إلى الإنهيار ليلا نتيجة لعدم المقدرة على حمل المياه، وبالتالي فقدان كمية من المياه.

- عدم الالتزام بفروق المناسيب: وهي المقررة لقنوات الري للحصول على تدفقات معينة في جداول الحقل، فتحتاج التدفقات التي تقل عن تدفق التصميم لوقت أطول حتى يكتمل ري الحقل مما يتسبب في هدر كميات كبيرة من المياه عن طريق التسرب العميق والبخر.

- عدم الإلتزام بالنمط المحصولي وتركيبه، والذي وضعت وبنيت على أساسه قنوات الري. **حيث تحدد التركيبة المحصولية سعة قنوات الري، فإن تغيرت هذه التركيبة المحصولية؛ لا يمكن لقنوات الري استيعاب التركيبة المحصولية الجديدة مالم تكن الأخيرة قد بنيت على السعة القصوى لقنوات الري.**

- التمسك بتقاليد الري والعادات المهدرة للمياه، بعدم المتابعة.

- اعتماد المزارع على بعض الدلائل لري المحصول مثل تشقق التربة أو ذبول منتصف النهار أو تغير لون أوراق النبات إلى الأخضر الداكن، وكلها دلائل خادعة، وعدم اللجوء إلى التقنيات الحديثة والتي وصلت إلى توفيرها لما لا يقل عن ٣٠% من ماء الري.

٤ . أسباب تقنية:

- عدم الاهتمام بالتكنولوجيا الحديثة كتكنولوجيا الرصد والتقدير والتنبؤ بالاحتياجات المائية للمحاصيل، وكذلك بعض التكنولوجيا الأخرى كما سيلي ذكره في الحلول.

٥ . أسباب هيدروليكية:

تتمثل العناصر الهيدروليكية الأساسية في الري السطحي بالميل والخشونة موضحة كالآتي:

- يتطلب الري السطحي تسوية أو ميل الأرض المنتظم في اتجاه حركة المياه وأي منخفضات أو مناطق مرتفعة تعوق حركة المياه المنتظمة مما يتسبب في تدني كفاءة الري الحقلي، فضلا عن الإفراط فيه.
- خشونة السطح الذي تتحرك عليه المياه سواء كانت مجاري مائية أو حقل تؤثر على معدلات التدفق، وتزداد الخشونة بنمو الحشائش في المجاري المائية والأخاديد مما يعيق حركة الماء.

٦. أسباب اقتصادية:

- انخفاض تكلفة الماء مقارنة بأي مدخل إنتاج آخر بالرغم من أنه المدخل الأهم الذي يتوقف عليه المحصول كماً ونوعاً **مما أدى إلى الإسراف في استخدامه**.
- تدني معدلات الإنتاج لوحدة المساحة، أو لوحدة الماء، مما أدى إلى عدم الحرص على المياه.
- انخفاض عائدات المنتجات الزراعية مع ارتفاع تكلفة الإنتاج واضمحلال دعم الخزانة العامة أدى إلى **هجر المزارعين لمباشرة الري** واستئجارهم لغير الملمين بعملية الري وذلك نظير أجر معلوم أو نسبة من المحصول.
- صغر مساحة الحيازات لا يساعد على استرداد تكلفة أي تحسينات رئيسية.
- عزوف رأس المال الخاص عن الاستثمار في الزراعة المروية وبحثه عن مشروعات ذات عائد سريع.
- ارتفاع تكلفة البحوث الزراعية فيما يختص بوسائل النقل، العمالة والأجهزة.
- وضع البحث العلمي في مؤخرة أسبقيات التمويل.
- انخفاض أو دعم سعر الطاقة أدى إلى لجوء المزارعين إلى ضخ كميات من المياه أكبر من حاجة المحصول.
- غياب الصيانة الدورية لبنيات الري التحتية.

خامسا: تشريعات حكومية للجزاءات، والحوافز، لتحقيق وإنجاز هذا التغيير

الهدف من التشريعات هو التمهيد لهذا التغيير لإقناع المزارعين بالانتقال إليه عن قناعة وفهم وإدراك للمسؤولية، وليس بفرض الغرامات، إلا لمن تم نقل المعلومة إليه والتوعية والشرح والإرشاد، ثم خالف كل ذلك.

لذا فنحن نرى التالي:

أولاً: التوعية العامة، والتي تشمل:

١- تنمية الوازع الداخلي لكل مزارع بالتأهيل والتدريب واستعمال الحقول الإرشادية حبذا في أراضي المزارعين المتعاونين.

٢- تفعيل وتنشيط دور الإرشاد الزراعي، لأنه هو المنوط به "نقل المعلومة" من أماكن بحثها (مراكز البحوث الزراعية، والجامعات، إلخ) إلى أماكن التطبيق، فيكون تبليغ المعلومة أولا، ثم المحاسبة. مع حصر جميع المناطق التي يتم ريها عن طريق الغمر في كل المديريات.

٣- التوعية بالمخاطر التي تحيط بمصر من ناحية الموارد المائية؛ يجب إدراج ذلك ضمن المناهج التعليمية من المرحلة الابتدائية وحتى الجامعة، لأن هؤلاء التلاميذ والطلاب سيساعدون الدولة في رفع حالة التوعية لدى باقي المواطنين، فهو نوع من إيصال المعلومة.

٤- تكثيف الحملات القومية من خلال وسائل المعلومات المقروءة والمسموعة والمرئية، خاصة من خلال التلفزيون بالبرامج الأكثر جماهيرية.

ثانياً: التشريعات، الحوافز، الجزاءات

١) إجراءات تمهيدية [لمدة عام: ٢٠٢١]

١- التصوير الجوي بالستالايت لجميع المساحات المنزرعة بمصر، ثم توقيع إحداثيات الأراضي التي يتم ريها بالغمر، وهذه ستسخدم بعد ذلك لمراقبة هل تم الاستجابة للتغيير أم لا، فنظام الستالايت يُظهر بكل وضوح مستوى الري عن طريق تتبع كثافة المجموع الخضري للنباتات. وبذلك، أيضاً، يسهل علينا حصر المناطق المخالفة، أولاً بأول.

٢- تجميع المساحات الزراعية في زمامات، لا تقل عن ٥٠ فدان. وذلك لتسهيل عمليات التغيير وتصميم شبكات الري، سواء للتنقيط أو الرش.

٣- تركيب العدادات التي يتم من خلالها مراقبة تصرفات مياه الري، كما أسلفنا ذكره.

٤- ضرورة عمل حقول إرشادية في كل مديرية زراعة، وتتم بحقل "كبير الزمام" أو ما يُسمى بـ "قائد الزمام"، ولو على مساحة ١ فدان، للمحاصيل المختلفة حسب عرواتها، وبنظام التنقيط أو الرش، مع استخدام التكنولوجيا الحديثة، كما سبق ذكرها، ثم تدبير عمل زيارات للمزارعين للإطلاع الفعلي والدوري على هذه الأساليب الحديثة ونتائجها أولاً بأول، مع عمل مقارنة بجزء من نفس المساحة بنفس الزمام.

٥- رفع تقارير دورية إلى وزارتي الموارد المائية والري والزراعة، لنقل هذه الأحداث وتقييمها وتحليلها، ولتذليل أي عقبات قد تواجه هذا الأمر، ومن ثمَّ تطوير الأداء.

٢) تحفيز المزارعين [لمدة عام: ٢٠٢٢]

أولا: الذين يرغبون في التغيير:

١- تقديم الدعم الكامل للمزارع الذي "يرغب" في الانتقال إلى الري بالتنقيط أو الرش، مثل:

- **تمول الدولة تكلفة الانتقال إلى الري الحديث، بالكامل، على أن يتم تقسيط التكلفة على ٥ سنوات، تُخصم من إجمالي قيمة توريد المحصول، أي نريد أن يشعر المزارع أنه لا يدفع شيء.**

ونسوق هنا مثالاً جيداً لذلك: حيث إن المزارعين الذين وافقوا على الانتقال من الري بالغمر إلى الري بالتنقيط بمحصول قصب السكر، يتم تمويل قيمة الشبكة من خلال مصنع قصب السكر التابعين له، ثم يتم خصم القيمة بعد موسم الحصاد على عدة مواسم بناءً على تكلفة الشبكة. والجدير بالذكر أن معدل إنتاج الفدان زاد بمعدل ٢٠ طن ليصبح ٦٠ طن/ ف.

- **تسجيل أسماء المزارعين المنتقلين إلى أحد النظم الحديثة لحجز حصتهم من التقاوي والأسمدة، لتكون لهم الأولوية في تسلمها.**

- **منح المزارع قرضاً، وليكن مثلا ١٥ ألف جنيه/ فدان، وبفائدة بسيطة،** وذلك دعماً وتضامناً مع المزارع ولرفع العبء عن كاهله بما يحقق المكاسب له وللدولة كذلك.

- **خفض ٥-١٠% من تكلفة التقاوي والأسمدة، وكذلك مستلزمات الطاقة.**

- **تكون له الأولوية في تسلم محصوله، وذلك عن غيره الذي يروي بالغمر.**

- **الانتقال التدريجي نحو تسلم المحصول بمفهوم الجودة، لا بالوزن، بمعنى من يكون محصوله ذو جودة عالية (يتم تحديد مواصفاته)؛ تكن له الأولوية في تسلم محصوله وبالسعر الذي يناسب الجودة، وبالتالي سيكون ذو الجودة الأقل (نتيجة الري بالغمر) هو الأقل قيمة في التوريد.**

جئنا بذلك من تجربة ري قصب السكر بالتنقيط الذي ترتفع فيه نسبة السكر عن مثيله بالغمر. فلابد من تسلم كل المحاصيل على أساس الجودة، لإحداث حالة من المنافسة، ومن ثمَّ تحريك رغبة الآخرين نحو الانتقال.

ثم يأتي بعد ذلك إنتاجية الفدان التي ستزيد بالقطع مع تطبيق الري بالتنقيط أو الرش، نظرا لأن الري بالغمر كان يقتطع جزءا من الأرض من أجل المراوي والمساقي.

- **تكون لهم الأولوية في الحصول على القروض من الصندوق الاجتماعي، أو بنك التنمية، بفائدة أقل من غيره الذي يروي بالغمر.**

- **لا بد من تمييز مزارعي المحاصيل أو الفاكهة المنتقلين إلى أحد النظم الحديثة؛ ببعض الإعفاءات الجمركية، سواء من استيراد مستلزمات الإنتاج أو التصدير.**

ثانياً: الذين لا يرغبون في التغيير:

- **عدم تسليمهم الأسمدة إلا بعد استيفاء الراغبين حصتهم.**

- **الإلزام بالمقننات المائية/ ف (للغمر)، ولكل محصول، ومن يتجاوز ذلك (مرحلة أولى)؛ يتم محاسبته بضعف قيمة المتر المكعب، وإلى حد معين لا يتجاوز ١٥% من المقنن المائي، وإلا تتم مضاعفة قيمة المتر المكعب مرة أخرى، مع حرمانه من نصف حصته من الأسمدة بالمحصول التالي، أو محاسبته على نصف الحصة بسعر السوق التجاري.**
- **معاملته حين تسليم محصوله بمبدأ مواصفات الجودة للمحصول، لا بوزنه، والذي قد يصل الأمر فيه إلى رفض تسلم محصوله.**

٣) القوانين الملزمة والرادعة [من عام ٢٠٢٣]

- **إلزام المزارعين المخالفين بالري <u>بالمقننات المائية</u> الواجبة (بمقننات الرش أو التنقيط، لا بمقننات الغمر)، ومن يخالف تلك المقننات يتم تغريمه بالمبلغ الرادع لذلك، وقد صرح السيد وزير الزراعة بأنه سيكون هناك غرامة لتبديد المياه بقيمة ٣٦٠٠ جنيه.**
- **بالنسبة للمخالفين؛ يتم رفع أسمائهم من الجمعيات الزراعية، ومحاسبتهم على تكلفة الأسمدة بسعر السوق التجاري، أي بدون أي دعم.**
- **لا يكون للمخالفين أي أولوية لتسلم محصولهم، ويتولى تسويق محصوله بنفسه، <u>إلا المحاصيل الإستراتيجية</u> يتم إلزامه بتوريدها، وبسعر يقل عن مثيله الذي يروي بالتنقيط أو الرش.**
- **تتدخل الدولة في تكلفة الانتقال إلى إحدى النظم الحديثة بالكامل، ويتم خصمها بالكامل من قيمة المحصول، دفعة واحدة وبدون تقسيط.**
- **لا يكون للمخالفين أي مميزات لاقتراض أي قروض من بنك التنمية أو الصندوق الاجتماعي.**
- **حرمان المخالفين من أي مميزات من أي إعفاءات جمركية سواء لاستيراد مستلزمات الإنتاج، أو تصدير محاصيلهم.**
- **مضاعفة العقوبات على المخالفين بالأراضي الصحراوية.**

٤) كيفية تطوير الزمامات المفتتة إلى زراعة مؤسسية، ***(حسب إقتراح د. علي قناوي، صاحب تجربة تحويل الأشجار القديمة من نظام الري بالغمر إلى التنقيط، والمذكورة بصفحة ٣٩)***

عمل نماذج استرشادية، ٤٠-٥٠ فدان، وإدارتها عن طريق جهات متخصصة معروفة، وذلك بالخطوت الآتية:

١. استئجار الأراضي من المزارعين بأسعار تنافسية، ومقارنة بالإيجار الحالي، ولمدة لا تقل عن ١٠ سنوات، مع زيادة سنوية تناسب التضخم وسعر الدولار، وذلك بغرض ضم مساحات متجاورة صغيرة لزراعة مساحات مجمعة تكون ذات عائد اقتصادي أكثر ربحا.

٢. تزرع هذه المناطق وفقا لسياسة زراعية تراها الدولة.

٣. تحول هذه المناطق إلى زراعات محدثة بنظم الري والزراعة والمقاومة والحصاد والبيع والتعبئة والتصدير إذا لزم الأمر.

٤. **يتم الاستعانة بأصحاب تلك الأراضي، وسكان هذه المناطق**، إذا رغبوا في العمل في هذه المنظومات الزراعية بأجر مناسب بهدف تشغيلهم وتدريبهم فنياً للوصول بهم إلى مستوى فني زراعى محدث **يمكن الاستعانة به كطاقة بشرية مصرية في استصلاح واستزراع أراضي جديدة داخل وخارج البلاد**، مثل السودان وأثيوبيا، وتحت إشراف الدولة لإنتاج منظومة مستدامة.

٥. يتم تمويل هذه المنظومة عن طريق إنشاء صناديق للاستثمار الزراعي عائدها يساوى أو أعلى قليلا من البنوك، أو تساوي شهادات الاستثمار البنكية. ويُسمح للأفراد بالمشاركة في تمويل هذه الصناديق عن طريق الأسهم.

٦. ولتحفيز الشركات على حسن الإدارة؛ توضع حوافز تصاعدية للعاملين بها تتناسب مع صافي الأرباح والإنتاجية من المساحات المنزرعة.

٧. تشمل التجربة عددا من شركات الإدارة الزراعية تخصص لها مساحات متساوية، بهدف التنافس في الأداء والذي يقيم كل فترة زمنية حسب نوع الزراعة وتكون المكافأة هي فتح مساحات جديدة للشركات الأعلى إنتاجية وإبعاد الشركات التى لا تستوفى الأهداف المحدد الوصول اليها.

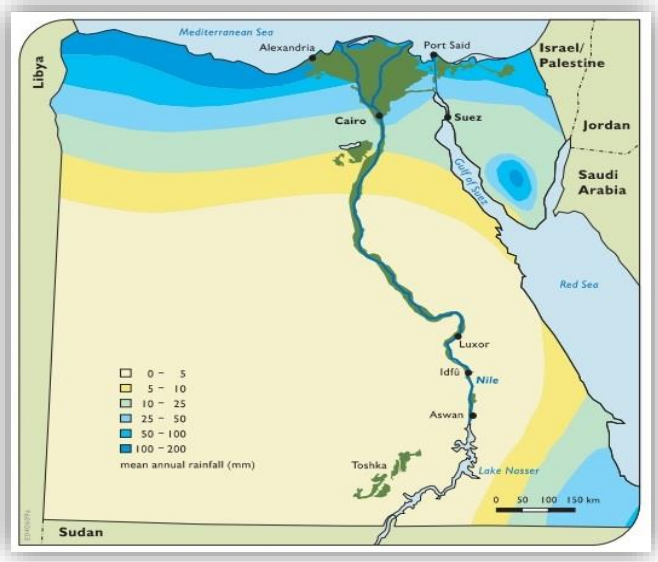
سادسا: جوانب خاصة، في غاية الأهمية لا يجب إغفالها

فيما يلي بعضاً من الجوانب التي نسلط عليها الضوء:

١. مياه الأمطار، والحلول

قالت منظمة الفاو FAO إن إجمالي ما يسقط من أمطار على مصر في السنة يبلغ ٥١ مليار متر مكعب، **حسب ما ذكره د. نادر نور الدين، خبير المياه**[1] ولكن يجب أن نركز على ما يسقط على المناطق الساحلية والمناطق كثيرة الأمطار والموضحة بالخريطة باللون الأزرق الغامق والفاتح.

[1] https://www.youm7.com/story/2016/10/28/%D8%AE%D8%A8%D8%B1%D8%A7%D8%A1-51-%D9%85%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%B1-%D9%85%D8%AA%D8%B1-%D9%85%D9%83%D8%B9%D8%A8-%D8%B3%D9%86%D9%88%D9%8A%D9%8B%D8%A7-%D8%AD%D8%B5%D9%8A%D9%84%D8%A9-%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D8%B7%D8%A7%D8%B1-%D8%A8%D9%85%D8%B5%D8%B1/2942228



وفي هذا الموضوع؛ تجدر الإشارة إلى أن مصر قد تعرضت لأمطار شديدة (غير مسبوقة) بتاريخ ٢١/ ١٠/ ٢٠١٩، وقد سجلت أجهزة الرطوبة الأرضية لدينا (للتحكم في الري) المياه التي استقبلتها التربة نتيجة هذه الأمطار (خلال ٧٠ دقيقة فقط، **شركة بيكو PICO**) حيث بلغت كميتها ١٣,٠ مم، أي ٥٣ م٣/ ف، ووصلت هذه المياه إلى عمق ٨٠ سم (محصول العنب)، كما توضحه الصورة المأخوذة من بيانات الجهاز، **كما تشير الدائرتان**، وكما يشير الخط الأزرق بالمساحة الزرقاء إلى وصول التربة نتيجة هذا الكم من الأمطار إلى مرحلة فوق التشبع Over saturation، مما يجعلنا ندرك مدى أهمية هذه المياه الآتية من السماء.

ونقلاً عن الدكتور نادر نور الدين خبير المياه، في حديثه لموقع اليوم السابع بتاريخ ٢٨/ ١٠/ ٢٠١٦، حيث قال: "**إن حجم الأمطار التى تسقط على مصر تقدر بنحو ٥١ مليار متر مكعب مياه سنويًا، طبقًا لتقديرات منظمة الفاو**، ولكن **لا يتم الاستفادة سوى من ٣,١ مليار فقط**، تسقط على مناطق الدلتا والوادي والتي يتم تحويلها إلى مجرى النيل، أما **المناطق الصحراوية والساحلية فلا توجد بها مخرات السيول** وهو **ما يؤدى إلى عدم الاستفادة** من هذه المياه".

توضح الصورة أماكن وكميات الأمطار التي تسقط على مصر. وبحسب المعلن من وزارة الري والموارد المائية من سقوط ما كميته ١٠٠ إلى ٢٠٠ مم أمطار/ عام (**اللون الأزرق الغامق فقط**)، ٥٠ الى ١٠٠ مم أمطار / عام

(**اللون الازرق المتوسط**) كما يتبين من الصورة **المأخوذة من تقرير وزارة الري والموارد المائية، الماء للمستقبل، الخطة القومية لمصادر المياه ٢٠١٧** [٧] وبذلك تكون كمية مياه الأمطار المهدرة كبيرة جدا.

والجدير بالذكر في هذا الشأن، بأنه لا يُستغل فقط إلا ٣,١ مليار متر مكعب/ عام ويجب أخذ هذا الأمر بجدية، ففيه الحل؛ حيث إن مياه الأمطار، لو تم إيجاد حلول لتوفير ٢٠ مليار متر مكعب فهي تكفينا وحدها لحل مشكلة المياه **المطلوب تأمينها للتوسع في الزراعات حتى ٢٠٣٠** ... ويتم ذلك بعمل السدود والمخرات اللازمة.

نظرة على سدود احتجاز مياه الأمطار القائمة

١. **بالنسبة للسواحل الشمالية**: نعم، **هناك جهوداً تُثمن من جانب الدولة لاستغلال مياه الأمطار**، ولكن مثل هذه السدود غير كافية، وهي على سبيل المثال لا الحصر، للاستدلال:

- **سد "الروافعة"** في منطقة وسط سيناء الذي **حجز ٥,٣ مليون متر مكعب** من مياه الأمطار، خلال **٣ أيام فقط** (٢٨/ ١٠/ ٢٠١٩)، **حسب ما نقله موقع "المال" في ٢٨/ ١٠/ ٢٠١٩ نقلا عن الإدارة العامة للمياه الجوفية في شمال سيناء**[٨]
- **سد "الكرم"**: شمال سيناء، والذي احتجز مليون متر مكعب (٢٩/ ١٠/ ٢٠١٩)، وكذلك سد "البدن".
- في ٢٩/ ١٠/ ٢٠١٩، تم احتجاز نحو **٢٥ مليون متر مكعب** بمحافظتى البحر الأحمر وجنوب سيناء، ولكن لم يتم **تخزين سوى ١١,٣ مليون متر مكعب منها، وباقى المياه ذهب جزء منها إلى البحر وتشربت الأرض الجزء الآخر، حسب ما ذكره المهندس/ سيد سركيس، رئيس قطاع المياه الجوفية بوزارة الري**[٩] وهذا نتيجة للأمطار التي حدثت **في يومين فقط:** ٢٥ و٢٦/ ١٠/ ٢٠١٩.

٢. التوسع والإسراع في إنشاء السدود بمرسى مطروح، حيث يبلغ عدد الأودية بها نحو ٢١٨ وادي (يتم حالياً إعداد ٤٢ منها)، ويمكن استغلالها في احتجاز مياه الأمطار هناك لاستخدامها في الزراعة، كذلك العمل على تطهير الآبار الرومانية بمرسى مطروح، بل وإنشاء غيرها بالمواصفات اللازمة.

---

[٧] http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/egy147082.pdf

[٨] https://almalnews.com/%D8%A3-%D8%B4-%D8%A3-%D8%B3%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%81%D8%B9%D8%A9-%D8%A8%D9%88%D8%B3%D8%B7-%D8%B3%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%A1-/%D9%8A%D8%AD%D8%AA%D8%AC%D8%B2-5-3-%D9%85%D9%84%D9%8A%D9%88

[٩] https://www.youm7.com/story/2019/10/31/%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%89-%D8%AA%D8%A4%D9%85%D9%91%D9%86-4-%D9%85%D8%AD%D8%A7%D9%81%D8%B8%D8%A7%D8%AA-%D8%A8%D8%A5%D9%86%D8%B4%D8%A7%D8%A1-95-%D8%B3%D8%AF%D8%A7-%D9%8825-%D8%A8%D8%AD%D9%8A%D8%B1%D8%A9-%D9%88515/4481545

ما هي الحلول

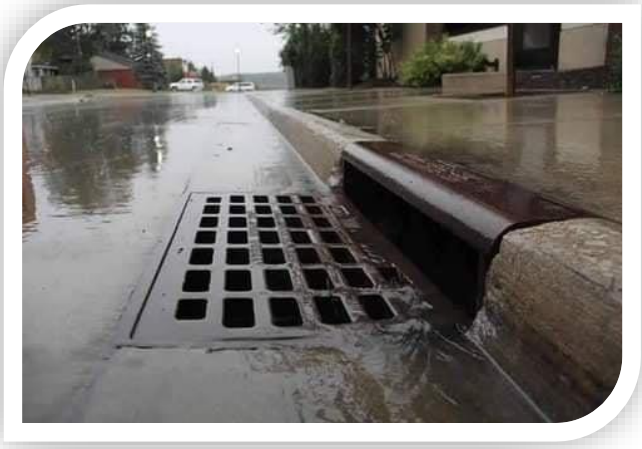
١. تكثيف جهود الدولة بزيادة و**عمل مخرات للسيول، وخاصة فى المناطق الصحراوية، حتى ولو كانت كمياتها محدودة**، وتمر أسفل الطرق الرئيسية حيث تصب فى خزانات يتم إنشاؤها خصيصاً، كما تفعل دول الخليلج، **حيث تقوم بتحويل مياه السيول والأمطار لمياه شرب بعد تحويلها للخزانات المخصصة لذلك**.

وهذه المياه فضلا عن **استخدامها للتوسع في المساحات الزراعية** بالسواحل الشمالية، حيث تعمل **على تغذية آبار المياه الجوفية**، فهي تعمل على "حقن طبيعي" للآبار، مما يعمل على خفض نسبة الأملاح الكلية بها، مما يجعلها أكثر صلاحية لاستخدامها بالمجال الزراعي، وكذلك استخدامها في الشرب، مما يخفف عن كاهل الدولة في توفير المياه بتلك المناطق.

٢. **وضع تشريعات سريعة تُجرم البناء فى أماكن مخرات السيول**، خاصة أن كثيرا من المواطنين **يلجؤون للزراعة فى هذه الأماكن نظراً لأنها منخفضة وبها مياه جوفية كثيرة**.

٣. **فى المدن**؛ لا بد من وجود ماسورة على **أسطح المنازل** تتمثل مهمتها فى إيصال مياه الأمطار التى تسقط على المنازل **وتقوم بإنزالها لمجرى مخصص** لها في الشوارع **حتى تصل إلى خزان** يتم إعداده لاستقبال كل قطرة مياه، ثم يتم **إنشاء محطات تنقية** على هذه الخزانات **لتحويل هذه المياه لمياه شرب**.

٤. **فى الشوارع**، يجب إنشاء مجاري مائية على أحد جوانب الطريق "لحصد" أي نقطة أمطار، وتنتهي هذه المجاري إلى خزانات تستقبل تلك المياه، ثم استعمالها كمياه شرب بعد تنقيتها.



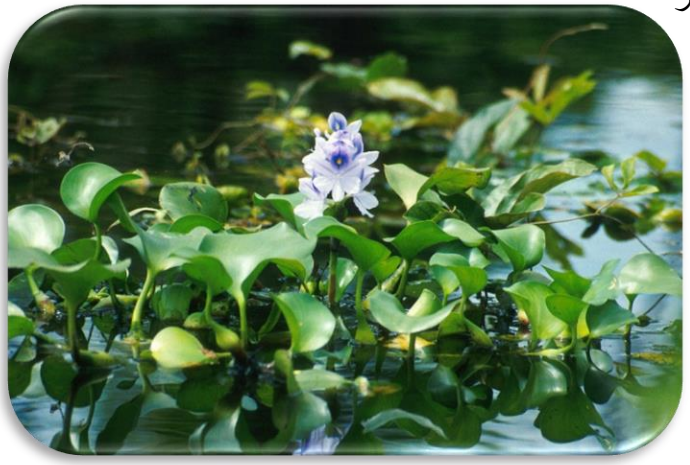
وتجدر الإشارة هنا إلى تصريح العميد محى الصيرفى، المتحدث باسم الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى، حيث أفاد أن حجم المياه التى جابت شوارع محافظات قنا والغردقة وأسيوط وسوهاج نتيجة للسيول تخطت الـ ٨ مليون متر مكعب مياه.

وهذا بدلا من الأضرار التي تسببها السيول والفيضانات من أضرار في الأرواح والممتلكات والمعدات، حيث تسببت السيول، على سبيل المثال، فى إيقاف العديد من محطات المياه والصرف، فى مقدمتها محطة الكريمات التى

تغذى مدينة الغردقة بالكامل وذلك بعد وصول العكارة لنهر النيل نتيجة السيول، وهذا ما حدث في كثير من المدن خلال مارس ٢٠٢٠، كذلك تم إيقاف عدد كبير من محطات المياه والصرف في كثير من المحافظات نتيجة لانقطاع الكهرباء بعد تدافع مياه السيول بمختلف الشوارع. ولا نطيل في هذا الأمر.

٢. مشكلة ورد النيل والذي يتسبب في إهدار نحو ٣,٠ مليار متر مكعب مياه سنويا، **وفق ما صرحت به وزارة البيئة على موقعها[١٠]**

من المعلوم أن النبات الواحد يستهلك نحو ٨,٠ لترات يومياً يتبخر منهم ٤,٠ لتر، ويحذر المركز القومى للبحوث منه باستمرار، مع تأكيدات من الفاو أنه يكلف الدولة نحو مليار جنيه مصروفات مكافحته سنويا، فورد النيل من النباتات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه ويكثر هذا النوع من النبات بالقرب من المصارف والأماكن القذرة، بجانب وجوده فى نهر النيل، لذا يجب وجود إرادة حقيقية للتخلص منه، **حسب ما ذكره د. خالد غانم، أستاذ ورئيس قسم البيئة والزراعة الحيوية، جامعة الأزهر.[١١]**



ويظهر ورد النيل فى صورة حزام بمحافظات القليوبية والإسماعيلية والغربية والفيوم والبحيرة والدقهلية وكفر الشيخ وبورسعيد وبعض محافظات جنوب الصعيد، حيث **إن "ورد النيل" يعد الخطر الأكبر الذى يهدد المياه ويسبب مشاكل للفلاحين**، كما يتضرر منه الصيادون في بحيرة البرلس والتي تعد ثاني أكبر البحيرات الطبيعية التى وصل لها النبات من خلال مصارف الري الكثيرة شرقي وجنوب البحيرة.

هذا فضلا عن انتشار الناموس والبعوض المحمل بالملوثات التى يحصل عليها جراء امتصاصه لمياه الصرف، وكذلك يساعد على انتشار نمو قواقع البلهارسيا.

---

[١٠] http://www.eeaa.gov.eg/ar-eg/%D9%85%D9%88%D8%B6%D9%88%D8%B9%D8%A7%D8%AA%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D9%8A%D8%A9/%D8%AD%D9%85%D8%A7%D9%8A%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%B9%D8%A9/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%86%D9%88%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%89/%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%B6%D8%A7%D9%8A%D8%A7%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%87%D8%AF%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D8%AA/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%A7%D8%B2%D9%8A%D8%A9.aspx

[١١] https://www.albawabhnews.com/3279329

٣. مياه الشرب

يبلغ متوسط استهلاك المواطن المصري من مياه الشرب ٣٠٠ لتر/ يوم، حسب ما صرح به ضياء الدين القوسي، خبير في شئون المياه[١٢] وهذه الكمية تعتبر **أعلى نسبة عالميا**، وتنتج عن الاستخدام المسرف فى المياه والاستعمال غير الرشيد لمياه الشرب في المنازل، فضلا عن غسيل السيارات ورش المياه أمام المحلات والمقاهي، وهذا الأمر يعتبر جريمة.

وأكدت هذا الاستهلاك إحصائية أعلنتها الشركة القابضة لمياه الشرب، والتي أشارت إلى أن هذا يعتبر واحدا من أعلى معدلات الاستهلاك في العالم؛ حيث يبلغ متوسط استهلاك الفرد في السعودية ٢٧١ لتر، وفي أمريكا يبلغ ٢٠٠ لتر، وفي ألمانيا يبلغ ١٣٣ لتر، وفي الدنمارك يبلغ ١٣١ لتر.

كما أشار الإحصاء إلى نسب استهلاك المياه في المنزل بواقع: ٢٦,٥% في المرحاض، و٢٢% في غسيل الملابس، و١٦,٥% في الحنفيات و١٦% في الاستحمام، و٢% في الأغراض المتنوعة، و١,٥% في غسيل الأطباق، و١٥,٥% تهدر بفعل التسريبات.

ونبَّه الإحصاء إلى أن:

- تسريب مياه من صنبور عن طريق التنقيط يهدر لترا كل ساعة.
- تسرُّب المياه من "السيفون" المتعطِّل يهدر ١٤٤٠ لتر في اليوم الواحد.
- رش المياه باستخدام خرطوم قطر ½ بوصة يهدر ٤٠ لترا كل دقيقة.
- فتح الحنفية أثناء غسل الأسنان يستهلك ١٢ لترا خلال دقيقتين.
- حلاقة الذقن تستهلك ٣٠ لترا خلال ٥ دقائق.
- فتح الدش للاستحمام لمدة ٢٠ دقيقة يستهلك ٢٤٠ لترا من المياه، أما الاستحمام في ٥ دقائق بيوفر ١٨٠ لتر في كل مرة.
- وأكدت الإحصائية أن استخدام كوب من المياه بدلا من فتح الصنبور يوفر طن (ألف لتر) كل يوم.
- كمية المياه المستهلكة لملء "بانيو" بطول ٦٥ سم تبلغ ٣٩٢ لتر في المرة الواحدة.
- المياه المتدفقة من "السيفون" تعادل ١٠ لترات من المياه في الاستخدام الواحد.

وكانت وزارة الموارد المائية والري قد أصدرت مجموعة من النصائح لترشيد استهلاك المياه، من بينها: تقليل كمية المياه المهدرة من خلال الاهتمام بأعمال الصيانة للوصلات المنزلية، بما يوفِّر ١٥% من إجمالي المياه،

[١٢] https://www.elbalad.news/4036623

واستخدام الدش بدلاً من حوض الاستحمام "البانيو"، وغسل الخضروات والفواكة في إناء مملوء بالماء بدلاً من الماء الجاري، استخدام الدلو لغسيل السيارة بدلا من الخرطوم.

وننقل هنا تشريعات الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي للمحاسبة على مياه الشرب؟[١٣]

١. الشريحة الأولى التي لا تزيد عن ١٠ متر في الشهر ٦٥ قرشًا.

٢. من ١١ إلى ٢٠ م^{٣}: بقيمة ١٦٠ قرش.

٣. من ٢١ إلى ٣٠ م^{٣}: بقيمة ٢٢٥ قرش.

٤. من ٣٠ إلى ٤٠ م^{٣}: بقيمة ٢٧٥ قرش.

٥. أكثر من ٤٠ م^{٣}: بقيمة ٣١٥ قرش.

ونحن نرى أن:

١. **من يزيد استهلاكه عن ٢٢ م^{٣} وفي حدود ٣٠ م^{٣}؛ يُحاسب بضعف قيمة التكلفة لإنتاج المتر المكعب.**

٢. **من يزيد استهلاكه عن ٣٠ م^{٣}؛ يُحاسب بقيمة تساوي ثلاثة أضعاف التكلفة الإنتاجية.**

وجاءت الـ ٢٢ م^{٣}: على أساس استهلاك الفرد الواحد كمية ١٥٠ لتر في اليوم x ٣٠ يوماً x متوسط ٥ أفراد لكل أسرة= ٢٢,٥ م^{٣}/ شهر.

٣. **تغيير نظام العدادات، على غرار عدادات الكهرباء، بحيث تكون مسبوقة الدفع، ويتم شحنها مرة أخرى في حالة إنتهاء شريحة رصيد المياه المتاحة (حسب عدد افراد الأسرة).**

وفي هذا الشأن؛ وفي أستراليا[١٤]هناك تعليمات صارمة للسكان:

- بعدم الإسراف في الاستهلاك، فمثلا: **تحديد زمن الاستحمام بأقل من ٥ دقائق فقط للفرد**. وهذا من خلال مواسير خاصة بالحمامات، بحيث يتم قطع المياه بعد ٥ دقائق من فتح الدش.
- سقي حدائق المنازل والحدائق العامة ٢ مرة اسبوعياً ٦ شهور فقط، وبالتنقيط، ولمدة ١٥ دقيقة فقط في المرة الواحدة، وإلا فالغرامة للمخالفين مرتفعة جدا.
- تشجيع غسل أدوات المطبخ فى الغسالات الكهربائية حيث **الغسيل اليدوي يستهلك ٣٠ ضعف كمية المياه**.
- تشغيل غسالة الملابس على البرامج ذات الاستهلاك المنخفض للمياه.
- إلزام المنازل، والمحال، باستخدام **صنابير المياه الموفرة**، حيث تصب المياه إذا كانت اليد أسفل الصنبور فقط.

[١٣] https://www.zyadda.com/bills-of-the-drinking-water-company-in-greater-cairo/# 2020

[١٤] https://www.water.wa.gov.au/home

- غسيل السيارات بالجردل والفوطة وليس بالخرطوم.
- تنظيف السيراميك بالفوط المبللة وليس بالغمر.
- المقيم في الوحدة السكنية يدفع قيمة الاستهلاك حسب العداد، والمالك يدفع رسوماً سنوية مقابل توصيل المواسير إلى العقار.

٤. الفاقد بالبخر من القنوات

هناك ابتكار ودراسة مصرية حول التقليل من الفاقد نتيجة البخر

هذا المشروع جدير بأن تتبناه الدولة وتدعمه بكل قوة، فسيكون فريداً من نوعه، حتى وإن تم توفير مليار متر مكعب واحد، فبهذا المليار يمكن زراعة مساحة مليون فدان قمح إضافية.

هذا ويمكن تسويق هذا الابتكار المصري بالخارج بالدول التي تواجه مثل تلك المشاكل.

نشر موقع الأهرام[١٥] وموقع رويترز (فيديو[١٦]) تصميما لباحثين مصريين في **جامعة النيل المصرية**، المهندسة/ سارة عبد القادر، والدكتورة/ شيرين، **لنموذج أولي لقناة مغطاة بعوامات بلاستيكية مجهزة بألواح شمسية بهدف خفض مستويات البخر والحفاظ على المياه**، لاستخدامها في تعزيز قطاع الزراعة أو إنتاج الطاقة، ومن خلال تغطية أجزاء من المجاري المائية بعوامات بلاستيكية مزودة بألواح شمسية؛ قدَّر المهندسون العاملون في المشروع أنه من الممكن توفير ملايين من الأمتار المكعبة من الموارد الثمينة كل عام، وعلى المستوى العام؛ فإنه يمكن توفير ٢-٣ مليار متر مكعب/ عام، **بالإضافة إلى توليد الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية**.

نموذج لتغطية القنوات والترع (المهندسة سارة عبد القادر)

٥. سد النهضة وتأثيره

تصف مصر السد بالتهديد الوجودي لأنها تُعاني من ندرة مائية بحسب تصنيف البنك الدولي، وتعتمد بشكل أساسي على مياه نهر النيل في تلبية ٧٠% من احتياجاتها المائية، إذ تحصل سنويا على حصة من مياه النيل تقدر بـ ٥٥,٥ مليار متر مكعب، وتخشى مصر من أن عملية ملء السد قد تؤثر على حصتها من المياه، ففي

[١٥] http://gate.ahram.org.eg/News/2377079.aspx
[١٦] https://www.reuters.com/video/watch/idOVC3HX84V

السنوات التي يكون فيها معدل الأمطار عاديا أو فوق المتوسط لا يُتوقع أن تكون هناك مشكلة، ولكن القلق بشأن ما قد يحدث **خلال فترات الجفاف** التي قد تستمر لسنوات.

ومن ناحية أخرى، تقول إثيوبيا، أو تدعي، إن السد ضرورة وجودية، فإذا جرى تشغيله بكامل طاقته؛ سيكون المحطة الأكبر إفريقيا لتوليد الكهرباء، وبالنسبة للسودان، فقد يستفيد من السد الإثيوبي لأنه:

١. سيغطي ٤٠% من النقص في الطاقة الكهربية في السودان.
٢. سيحمي البلاد من خطر الفيضان، ويتيح وقتا أطول للسودانيين للزراعة بعد أن كانت مياه الفيضان تغمر الأرض.

وتقدمت مصر بعرض أن يكون **ملء للسد في حدود ٧ سنوات**، حتى تستطيع تفادي الخسائر المتوقعة، بينما **تصر** إثيوبيا على أن يكون الملء خلال ٣-٤ سنوات، هادفة من ذلك لسرعة توليد الكهرباء، وهو ما سيؤدي بلا شك لخفض منسوب المياه، ونقص حصة مصر المائية.

أما بخصوص فترة ملء الخزان؛ فإن مصر ترى أنه يجب **ألا تقل عن سبع سنوات، ويكون الملء في موسم الفيضانات فقط**، في حين تريد إثيوبيا ملء السد **خلال أربع سنوات فقط**، ويستمر الملء طوال العام!!

وبالرغم من تعثر المفاوضات؛ فإن الجولة الحالية منها، بحسب بيان وزراة الري المصرية، ستركز على قواعد ملء السد وتشغليه فقط، أما التفاوض حول المشروعات المستقبلية فسيكون لاحقاً.

وأمام هذا الأمر كله؛ لا مناص، ولا مفر، من الإسراع في التخطيط واستخدام طرق **الري الحديثة**، وضرورة التوسع في استخدام المياه الجوفية، مع الاعتماد على تحلية المياه عالية الملوحة، ومعالجة مياه الصرف الصحي والزراعي، وبمعنى آخر التوسع في استخدام المياه غير التقليدية، ومع **مشاركة جميع عناصر مستخدمي المياه** لترشيد استهلاك المياه، واستخدام أدوات الترشيد في المنازل والمساجد والمدارس، مع ضرورة دعم شبكات الرصد والقياس والأخذ **بمبدأ استعادة التكاليف**، والحرص على استخدام نباتات قليلة الاستهلاك للمياه، أيضاً، تنمو على مياه ذات نوعية أقل، فضلاً عن تشجيع البحث العلمي ونشر البحوث ونقل التكنولوجيا وتعزيز الإستفادة من مياه الأمطار. كما سيلي ذكره، تحت مظلة تشريعات وقوانين صارمة وملزمة لجميع عناصر استخدام واستهلاك المياه.

مدى تأثر حصة مصر من مياه النيل بعد سد النهضة

ماذا سيحدث إذا أصرت إثيوبيا على ملء السد في ٤ سنوات؟

كلما قصر المدى الزمني لملء السد؛ كلما زاد التأثير بالسلب على مصر والسودان، فبحسب الدكتور أيمن شبانة فإن ملء السد في ٤ سنوات، **يعني**:

١. انخفاض حصة مصر من المياه بنحو ١٢ مليار متر مكعب سنويا والسودان سيتحمل نفس نسبة النقص تقريبا.

٢. نتيجة لذلك؛ ستتقلص المساحة المزروعة في مصر بنسبة ٢٥% لتتراجع لأقل من ٦ مليون فدان، بسبب بوار أكثر من ١,٨ مليون فدان **أرض منزرعة بالفعل**، مما يزيد من الفجوة الغذائية، ومن ثم تضطر مصر لمزيد من الاستيراد.

٣. زيادة البطالة بين المزارعين.

٤. تقليص، أو إجهاض، أي خطط للدولة للتوسع الزراعي لسد الفجوة الغذائية لـ ١٠٠ مليون مصري.

٥. قلة نسبة الطمي وخصوبة الأرض الزراعية.

٦. تضرر الثروة السمكية.

٧. تراجع حجم الطاقة الكهربية المنتَجَة من السد العالى بنسبة ٥٠%، وإذا كان الأثر غير ملموس في السنة الأولى لملء السد في مصر؛ إلا أنه ظهر في السودان بنقص المياه والكهرباء.

٨. في العام الثاني للملء؛ سيكون الأثر أكبر على البلدين.

الملاحق

وصف أنظمة الري والتكنولوجيا الحديثة

أولا: انظمة الري الحديثة

١ - الري بالتنقيط

الري بالتنقيط من طرق الري الحديثة، والتي أخذت في الانتشار بشكل واسع وخاصة في المناطق التي **تعاني نقصاً في الموارد المائية**. وتعتمد فكرة الري بالتنقيط على **إيصال وإضافة الماء بالقرب من منطقة انتشار الجذور الفعالة** للنبات، لذا فهو من إحدى الوسائل الفعالة لري الأشجار والنباتات، ويتم من خلاله إيصال مياه الري إلى النبات **بكميات محسوبة** وبطريقة بطيئة وبشكل نقط منفصلة أو متصلة، لذا فهو يعمل على تأمين أقل كمية تكفي احتياجات النبات من ماء الري، دونما هدر، كما يعمل على تشبع منطقة انتشار الجذور الفعالة، بري الجزء المحدد من المساحة المخصصة لكل شجرة، ولعمق محدد، للتقليل من عمليات الهدر، وبالتالي الحفاظ على كل قطرة مياه لري مساحات أكبر وبشكل مقنَّن، ما يتماشى مع سياسة الدولة في زيادة الرقعة الزراعية لتأمين الغذاء.

مكونات النظام

١. **وحدة تحكّم رئيسية (محطة ري)**: تُركَّب عند مصدر المياه، وتتكوّن من طلمبة (أو أكثر) لضخ المياه.

٢. **وحدة تنقية للمياه**: تُركب مع وحدة التحكم الرئيسية، وقبل أو بعد دخول المياه إلى النظام.

٣. **أجهزة قياس مختلفة**: حيث يتم تركيب أجهزة القياس المختلفة مثل: عدادات قياس ضغط المياه، وعدادات قياس تصريف المياه **لمراقبة المستهلك من مياه الري** حسب المقننات المائية المحسوبة بدقة، للتحكم بماء الري وعدم هدره، **وللمحاسبة من خلاله** على كمية الاستهلاك لكل وحدة يتم ريها.

٤. **خطوط مواسير**:

- **خطوط رئيسية**: وهي الموصلة لمياه الري من وحدة التحكم الرئيسية إلى خطوط المواسير الفرعية للوحدة التي يتم ريها.
- **خطوط فرعية**: وهي الموصلة للمياه من الخطوط الرئيسية إلى شبكة الخراطيم السطحية التي يتم من خلالها ري المزروعات.

وغالباً تستخدم مواسير PVC أو مواسير بولي إيثيلين PE، حيث تنقل المياه من مصدر المياه ووحدة التحكم الرئيسية إلى خراطيم التنقيط.

٥. **خراطيم التنقيط**: تصنع عادة من مادة البولي إيثيلين، حيث تحتوي على مواد مضادة لأشعة الشمس، وتوزّع هذه الخراطيم فوق سطح الأرض، وتمتد إلى جوار النباتات أو بينها، ومنها نوعين:

نوع بنقاطات داخلية على مسافات مختلفة، والنوع الثاني نقاطات خارجية تركب حسب المسافة المطلوبة.

والهدف من هذا النظام هو توزيع المياه **ببطء وبكثافة قليلة، تستهدف أماكن انتشار الجذور الفعالة للنباتات**، وذلك **بجريان أقل للمياه** مما يُحسن ويرفع من كفاءة امتصاص ماء الري، وبالتالي الأسمدة، خاصة في الأراضي ذات الترشيح البطيء، مثل الأراضي الطينية، أو الأراضي ذات الترشيح السريع مثل الأراضي الرملية.

٢ - الري بالرش:

ويستخدم في ري المحاصيل المتقاربة والكثيفة كالمحاصيل الحقلية والأعلاف، والمسطحات الخضراء في الحدائق، على أن تكون المياه المستخدمة منخفضة الملوحة إلى قدر تحمل النباتات.

وصف نظام الري بالرش

يعتبر الرى بالرش أحد طرق الرى غير التقليدية حيث ترتكز فكرة الري بالرش على دفع المياه بسرعة كبيرة وتحت ضغط، من خلال رشاشات، مما يؤدي لنشر هذه المياه وسقوطها على أسطح النباتات والتربة على هيئة قطرات صغيرة تشبه المطر، فهو نظام يُحاكي الأمطار، ويعتمد حجم هذه القطرات على قُطر فتحة الرشاش وعلى الضغط التشغيلي، ويتم الحصول على هذا الضغط بضخ الماء بطلمبات الري.

مكونات النظام

هي نفس مكونات الري بالتنقيط، من ١ إلى ٤، إلا أن مخرج مياه الري يكون على ثلاثة أنظمة، كالتالي:

الأنظمة المتنقلة:

حيث تكون بعض الأجزاء ثابتة كالخطوط الرئيسية، وربما الفرعية، أما خطوط الرشاشات فيمكن نقلها بعد انتهاء عملية الري لري قطعة أخرى من المساحة المزروعة، ومن أمثلة ذلك المدفع الرشاش حيث يكون كل الأجزاء ثابتة ماعدا المدفع نفسه الذي يُنقل من جزء إلى آخر، وهذا النظام يحتاج إلى جهد كبير.

الأنظمة المتحركة:

وهي أنظمة تتحرك ميكانيكيا (على عجلات) إما في خطوط مستقيمة أو على شكل دائري ومن أشهر تلك الأنظمة **الري المحوري** (البيفوت) الذي يمتد على شكل أذرع تدور حول محور لري مساحات كبيرة.

الأنظمة الثابتة: وهو ما يعرف بنظام ***Floppy Sprinkler***

حيث تكون خطوط المواسير الرئيسية والفرعية ثابتة ومدفونة تحت التربة وتثبت الرشاشات إما على:

- أنابيب فوق سطح التربة، ويتم التحكم في عملية الري بواسطة فتح وغلق المحابس لكل قطعة (وضع ري) أو أكثر، ومن ثم الإنتقال إلى القطعة التي تليها وهكذا حتى يتم ري كل القطع، وهذا النوع هو الأكثر شيوعا في الدولة.

- أو، كما في الصورة، خراطيم علوية يثبت بها الرشاشات، وهذا النظام يناسب زراعات المحاصيل التقليدية، كالأرز والقمح والفول والبرسيم، وما شابهها، **<u>للأسباب التالية</u>**:

  - يوفر ٣٠-٤٠% من مياه الري، مما يتيح التوسع في المساحات الزراعية بنفس كمية المياه التي كان يتم استهلاكها بالأنظمة الأخرى.
  - تغطيته الكاملة للمساحة المنزرعة، فلا توجد أي متخللات كما في نظام الري بالرش بالبيفوت.
  - يعمل على تنظيف الأوراق أولا بأول مما يرفع من كفاءة التمثيل الغذائي.
  - يأخذ النبات احتياجاته، أيضا، من خلال المجموع الخضري.
  - وذلك لسهولة عمل الميكنة الزراعية من الزراعة إلى الحصاد.

ثانياً: التكنولوجيا الحديثة

محطات الأرصاد الجوية

مع عدم وجود مرتفعات أو منخفضات عنيفة، و/ أو وجود موانع كالأشجار داخل المساحة؛ فالمحطة الواحدة تكفي **مساحة ١٠٠ فدان**، وتقيس المحطة الظروف الجوية الفعلية ساعة بساعة، وعلى مدار الـ ٢٤ ساعة، هذا بجانب توقعات الظروف الجوية لمدة ١٠ أيام قادمة.

ويوجد منها نوعان، النوع الكامل Mother station، والنوع الصغير Daughter station، ويشتمل النوع الكامل على:

أ. *وحدة قياس درجة الحرارة، والنسبة المئوية للرطوبة النسبية %RH*

ب. *وحدة قياس البخر نتح (ETo) Evapotranspiration بالملليمتر:*

ج. *وحدة قياس كمية الأمطار الفعلية بالملليتر.*

د. *وحدة قياس سرعة واتجاه الرياح.*

ه. *وحدة قياس الإشعاع الشمسي (تراكمي) بالجول/ سم٢ Radiation in joule\ cm^2*

التنشوميتر

هو جهاز لقياس الشد الرطوبي بالتربة، وأداة تستخدم لقياس حالة الطاقة أو جهد المياه بالتربة، حيث يقيس ببساطة الطاقة اللازمة لسحب النبات للمياه من التربة، وهذا التوتر هو مقياس مباشر لمعرفة مدى توافر المياه للنبات، فهو يمنح المزارع أفضل فكرة عن مقدار عمل الجذور الذي يجب أن تقوم به للحصول على الماء من التربة، مما يساعد في اتخاذ قرار الري، وغالباً ما تستخدم هذه الأجهزة لجدولة الري لأنها توفر قياساً مباشراً لحالة رطوبة التربة، ويمكن إدارتها بسهولة.

ويعمل التنشوميتر كأنه جذر صناعي، يتأثر بالري والجفاف مثلما أي جذر طبيعي، ويكون مقاييس الشد أكثر فائدة عندما تكون الاحتياجات المائية للمحاصيل عالية، وعندما يكون من المحتمل أن يؤدي أي إجهاد بسبب نقص المياه إلى إتلاف المحصول.

مكونات نظام التنشوميتر

يتكون من كوب مسامي متصل عبر أنبوب جسم صلب بكأس مفرغ، عادة ما يُصنع الكوب المسامي من السيراميك بسبب قوته الهيكلية وكذلك نفاذيته للمياه المتدفقة، يكون أنبوب الجسم عادة شفافاً بحيث يمكن رؤية الماء داخل مقياس الشد بسهولة.

أساس التشغيل

توضع مقاييس الشد في الحقل بحيث يكون الكوب الخزفي مدفونا بالتربة وبمنطقة جذر النبات، والكوب الخزفي مسامي بحيث يمكن للماء أن يتحرك من خلاله ليتوازن مع فراغ ماء التربة الجزئي الذي يتم إنشاؤه أثناء تحرك الماء من أنبوب مقياس الشد المحكم الإغلاق، ويتسبب الفراغ في قراءة مقياس الفراغ، وهو مؤشر مباشر على القوى بين الماء وجزيئات التربة.

وهذه القراءة هي مقياس للطاقة التي يحتاجها ويبذلها النبات لاستخلاص المياه من التربة، فكلما كانت القراءة أقل؛ دل ذلك على أن مياه الري متاحة، لأن النبات لا يبذل جهداً، والعكس بالعكس صحيح.

شروط عامة عند التشغيل

- يجب أن يوضع وعاء السيراميك على العمق المطلوب تقدير الرطوبة فيه.
- يجب أن يكون وعاء الجهاز متصلا اتصالا كاملا ومن كل الجهات بحبيبات التربة ولا يوجد أي فراغات بين الوعاء والحبيبات.
- لا يفضل استخدامه في الأراضي الطينية الشديدة لأن الشد الرطوبي لها عالي قد يؤثر على حساسية الجهاز.
- يتم معايرة الجهاز بإحدى الطرق المباشرة وعمل منحنيات المعايرة من وقت لآخر حتى نقلل احتمالات الخطأ في القياس.
- وضع عدد ٢ تنشوميتر لكل ٤٠٠٠ م^{٢}، لنحصل على قراءات يمكن الاعتماد عليها في تقدير احتياجات النباتات للري، ويراعى في الموقع الواحد وضع جهازين على عمقين مختلفين على أن يكونا قريبين من النباتات ومناطق انتشار الجذور.

وهذا جدول استرشادي لبعض المحاصيل يبين الوقت المنسب لاتخاذ قرار الري:

المحصول	الري عند قراءة
أشجار الفاكهة	٧٠ – ٧٥ درجة
الحمضيات	٥٠ – ٧٠ درجة
العنب	٤٠ – ٦٠ درجة
الطماطم	٥٠ – ٧٠ درجة
البطيخ	٥٠ – ٦٠ درجة

مجسات مراقبة الرطوبة الحجمية المتاحة

وهي مجسات يتم زرعها بالتربة لمراقبة ورصد الرطوبة الحجمية المتاحة بالتربة، والتي يستطيع النبات امتصاصها دون بذل مجهود، وفي حيز المنطقة الفعالة لانتشار الجذور، فلا يحدث مع هذا النظام أي هدر لماء الري، أو تعريض النباتات للعطش.

ويحتوي كل مجس على خمسة حساسات موزعة حسب مناطق انتشار الجذور الفعالة، والمجسات على أطوال مختلفة من ٣٠ سم إلى ١,٥ متر في الطول.

وتعتمد فلسفة هذه الأجهزة في ثلاثة مباديء أساسية:

١. متى يتم الري.

٢. كم هي كمية الري الواجب تطبيقها.

٣. إلى أي عمق يجب إيصال هذه المياه.

وذلك لاتخاذ القرارات الأفضل لجدولة الري عن طريق مراقبة أنظمة الري.

<u>وقد يُقال إن تكلفة هذه الأجهزة مرتفعة</u>، ولكن قبل الحديث عن التكلفة؛ يجب أن نفكر فيما يلي:

١. كم من يوم ستتعرض فيها النباتات للإجهاد المائي مما يؤثر سلبيا على الإنتاج، **ما هي قيمة هذه الخسائر؟**

٢. عدد الأيام التي تتعرض فيها النباتات للتغريق بالمياه، مما يعرض النباتات لأعفان الجذور والتي يستلزم معالجتها، **كم قيمة هذه المبيدات؟**

٣. فاقد الأسمدة الذي يضيع مع المياه الراشحة، **كم تبلغ قيمته؟**

٤. الري الخاطئ خاصة أثناء فترة التزهير وتكوين الثمار، مما يعمل على تأثر الإنتاج كماً ونوعاً، **كم تبلغ قيمة هذه الخسائر؟**

٥. العمالة التي يوفرها هذا النظام، **كم يبلغ تكلفتها؟**

والجدير بالذكر، في هذا المقام، أننا (في شركة بيكو PICO، مجسات من شركة Sentek) قد استعدنا قيمة الجهاز الواحد خلال عام واحد لمساحة ٢٠ فدان فقط **(كما سيلي ذكره بالتفصيل والبيانات المسجلة بالقصص الواقعية)**، فكيف يكون عند تطبيقنا لهذا النظام **على مساحات أكبر!** مع العلم أن الجهاز الواحد يستطيع أن يخدم حتى ٥٠-٧٠ فدان (ونحن نقول بخبرتنا: ١٠٠ ف)، مع تشابه هذه المساحة في طبيعة التربة والمحصول، أو تُقسم هذه المساحة إلى قسمين أو ثلاثة (محاصيل مختلفة)، وفي حالة ١٠٠ فدان؛ فهذا يعني تكلفة ٦٠٠ جنيه/ ف، ثم يُصبح النظام موجوداً وبدون تكلفة بعد ذلك، حيث تم استعادة تكلفته.

صورة حقيقية من مزارع شركة بيكو

هذا وقد اجتهدنا على قدر ما نتابعه من مجهودات تبذلها الدولة، سواء على أرض الواقع، أو من مصادرها الموثقة من وزراتي الموارد المائية والري ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وكذلك المقننات المائية من موقع المياه والمناخ في الزراعة ، وكذلك من الشركات التي تعمل بمجال الزراعة، والمزارعين، والذين كان لهم تجارب عديدة في مجال الزراعة بجهودهم لترشيد استهلاك المياه إما باتباع نمط زراعي جديد أو استخدام النظم الحديثة مع/ أو استخدام الوسائل التكنولوجية التي تساعد على ذلك.

وفى الختام نأمل ان تساهم هذه الدراسة فى تحقيق الهدف المطلوب.

المراجع باللغة العربية:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. ٢٠١٩. النشرة السنوية لإحصاء المساحات المحصولية والإنتاج النباتي ٢٠١٦/ ٢٠١٧ (إصدار ٢٠١٩)؛ و**قطاع الخدمات الزراعية والمتابعة**، الإدارة المركزية لشؤون المديريات ٢٠١٩/ ٢٠٢٠.

وزارة الري والموارد المائية. ٢٠١٧. *الماء للمستقبل*، الخطة القومية لمصادر المياه. مصر.

المراجع باللغة الإنجليزية:

Al Segaey, SherifTaha. 2004. The Importance of Irrigation Scheduling for Banana Crop Planted in Clay Soil. Fertigation Academy, South Africa. https://www.youtube.com/watch?v=knrCiY65lXE https://www.elbalad.news/4080111