

تجربة سلطنة عُمان حول " الحصاد المائية " - تجميع مياه الضباب

ksaa1993@yahoo.com

Abdullah.bawain@mrmwr.gov.om

د/خالد بن سالم المشيخي

د/عبدالله بن محمد باعوين

وزارة البلديات الاقليمية وموارد المياه ، سلطنة عمان



معلومات عامة

▶ الطبوغرافية :

○ المساحة = 309,500 كم²

○ طول السواحل ≈ 3175 كم

○ صحراء: ٨٠%

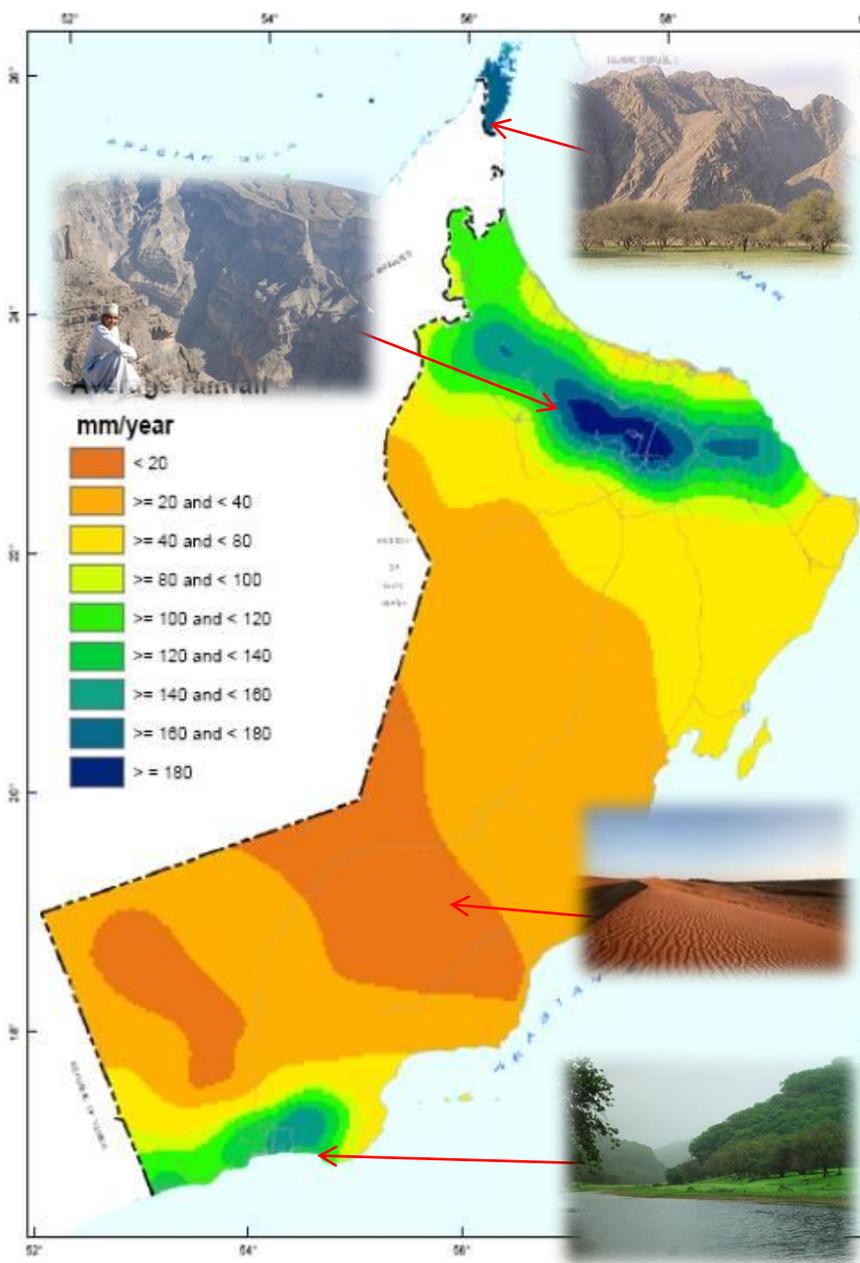
○ جبال: ١٥%

○ سهول: ٥%

▶ معدل درجات الحرارة ما بين

٢٦ درجة مئوية الى ٤٠ درجة

مئوية



تابع- معلومات عامة

المتوسط البخر:

الداخلية - ٢٢٠٠ ملم/سنة

صلالة - ١٧٠٠ ملم/سنة

الباطنة - ١٦٦٠ ملم/سنة

معدلات سقوط الأمطار: ٥٠ ملم الى ٣٠٠ ملم

كما توجد في السلطنة اودية متقطعة الجريان



تابع- معلومات عامة

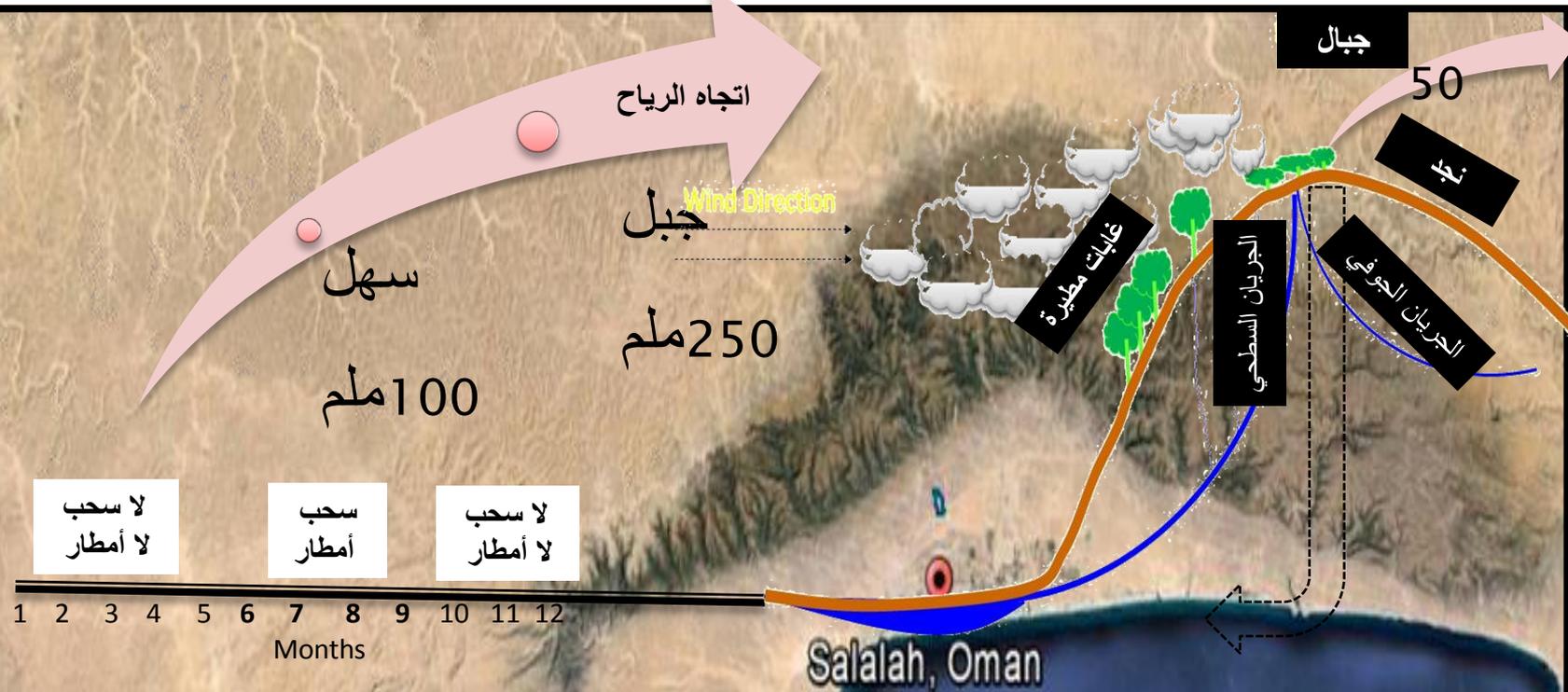
فترات جفاف: أقل من 5 سنوات

مؤشر الجفاف: 0,03 الى 0,05

نصيب الفرد من المياه: 571 م³/سنة

العجز المائي: 316 م³/سنة

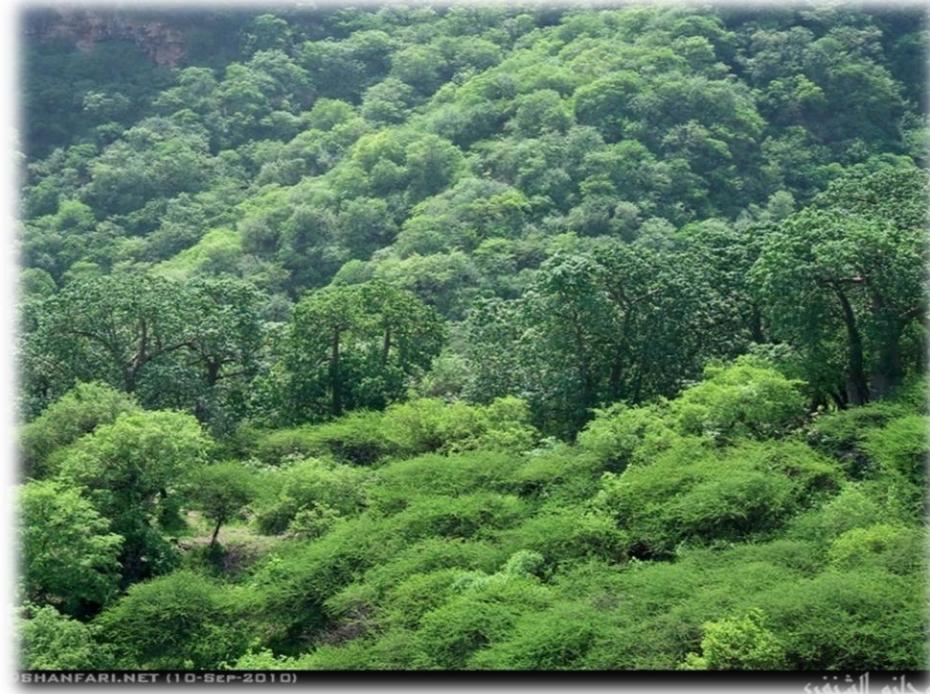




الامطار الموسمية في محافظة ظفار



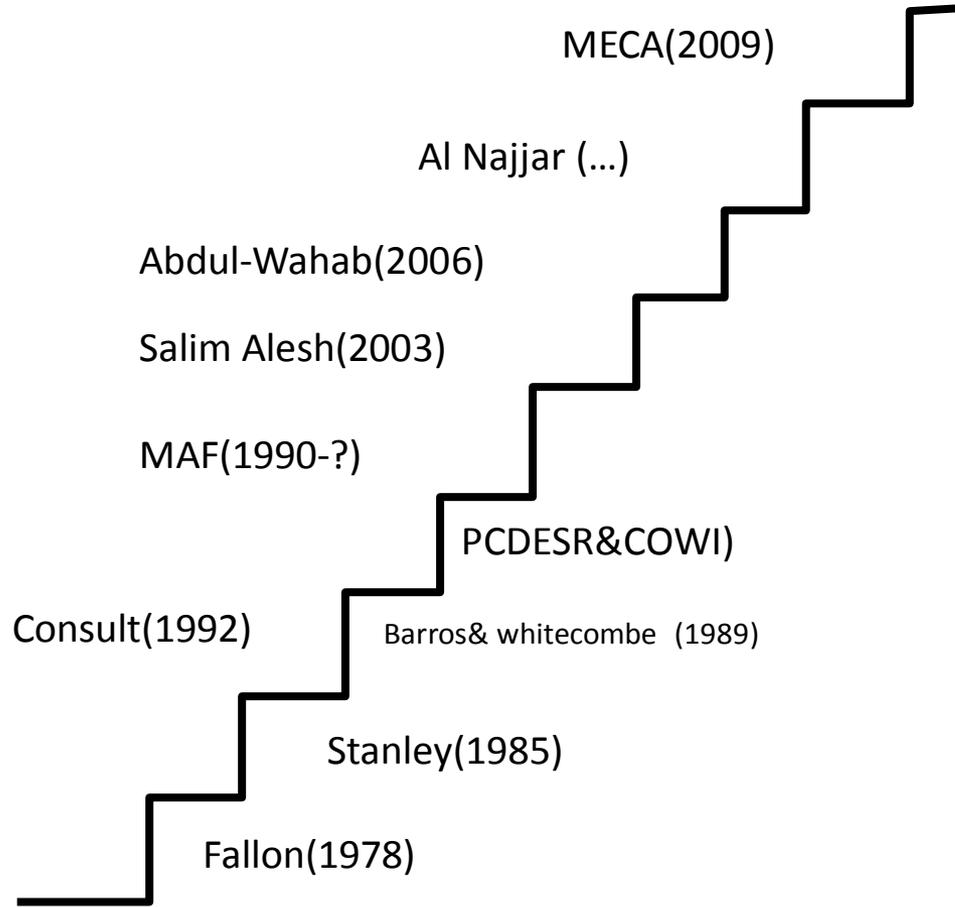
دور الامطار الموسمية في جبال ظفار



الغابات الغيمية تحوي حوالي ٧٠% من التنوع
الاحيائي في عمان Cloud Forest



بعض الدراسات في مجال اصطياد الضباب



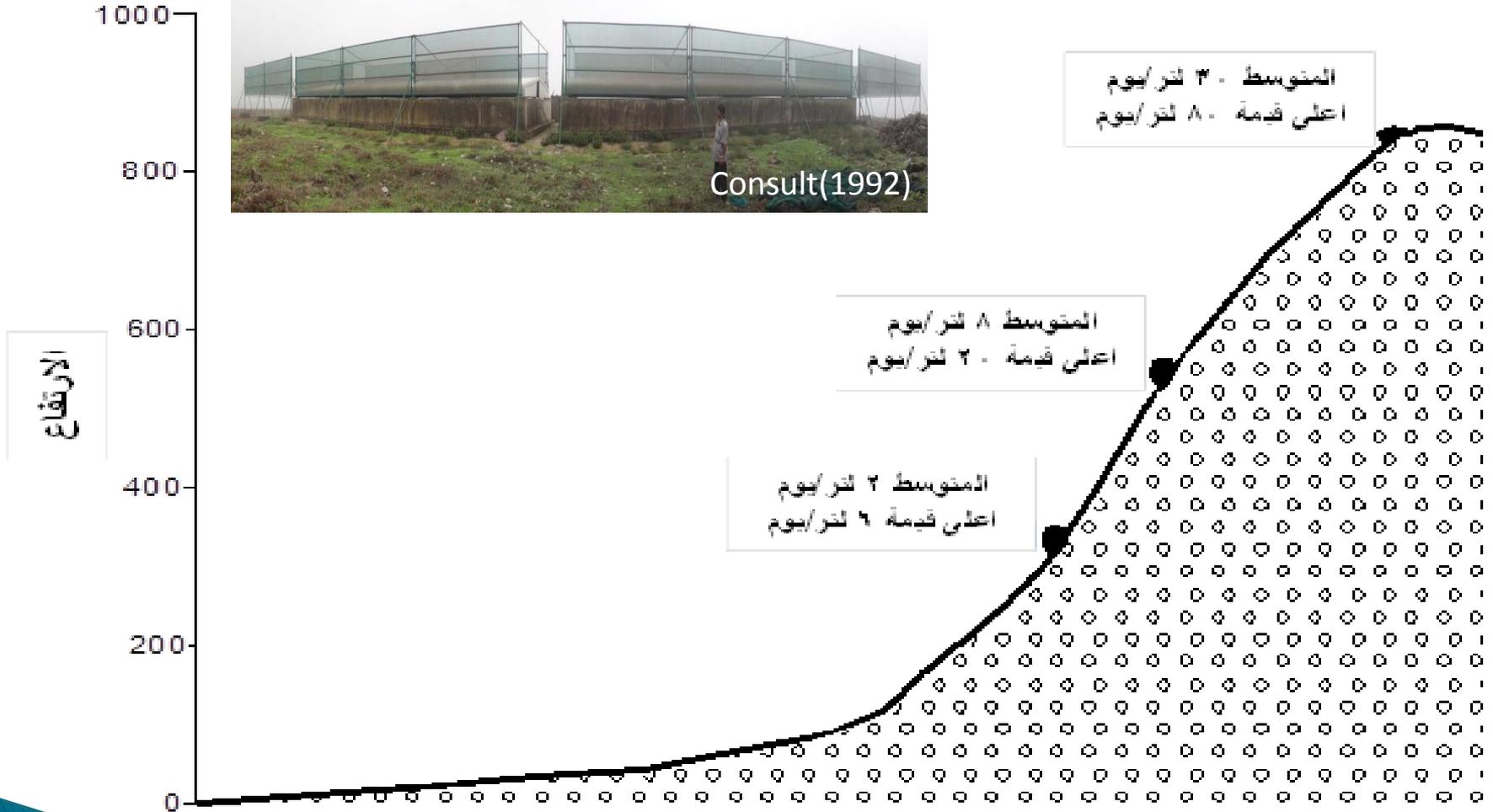
مقارنة بين تجربة السلطنة وبعض الدول الاخرى على الشباك الصناعي

الدولة	السنة	عدد ايام الضباب / السنة	المتوسط اليومي (لتر/م ²)	الانتاج السنوي (لتر/م ²)
سلطنة عمان	٢٠٠١	٥٣	٧٨	٤١٣٤
سلطنة عمان	١٩٩٠	٧٥	٣٠	٢٢٥٠
البيرو	*	٢١٠	٩	١٨٩٠
تشيلي	*	٣٦٥	٣	١٠٩٥

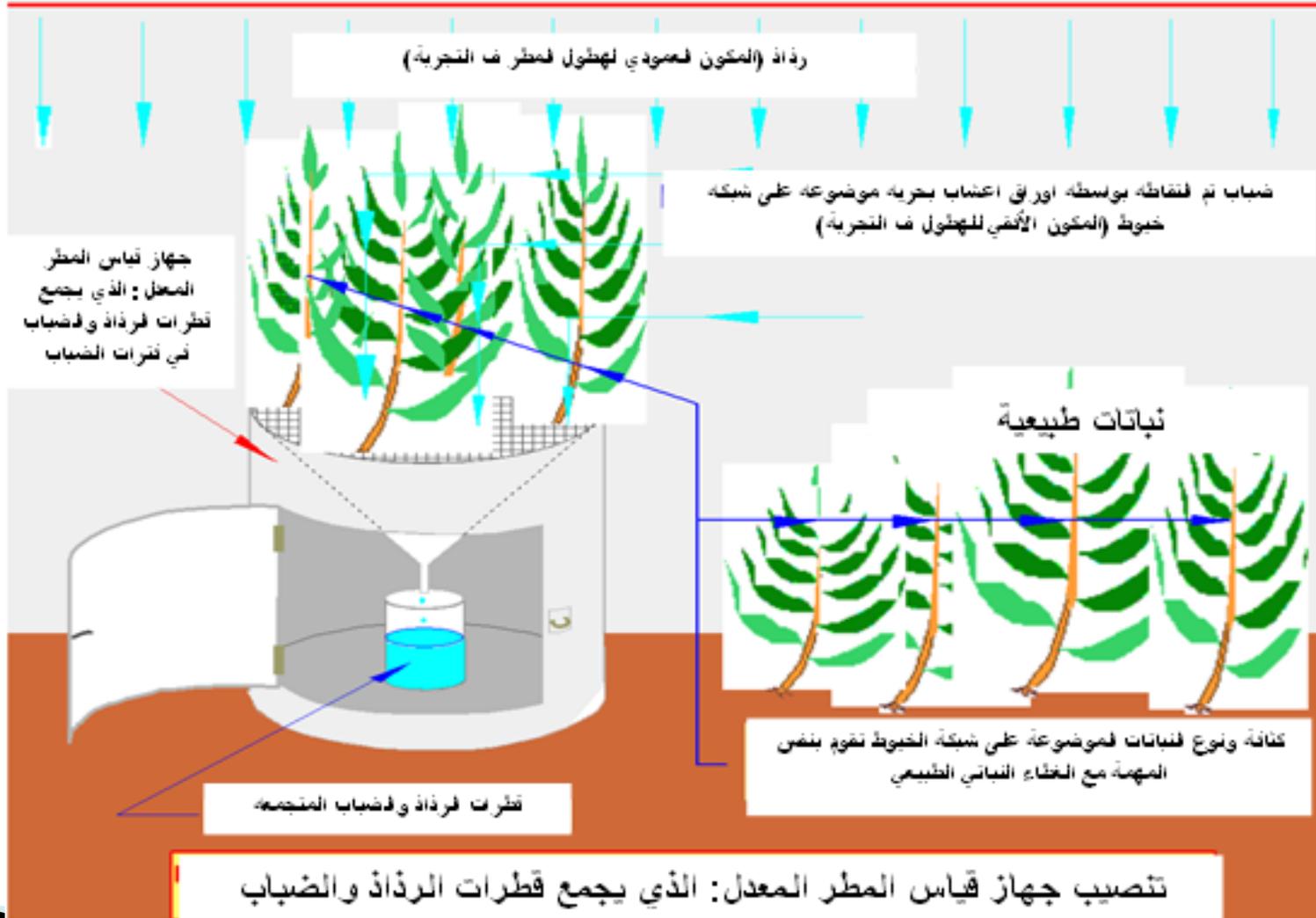
(المصدر: Alesh, 2003, * Schemenauer and Cereceda, 1994)



التجميع باستخدام مصدات الشباك الصناعي



مقارنة تكثيف الضباب باستخدام العشب الصناعي والعشب الطبيعي



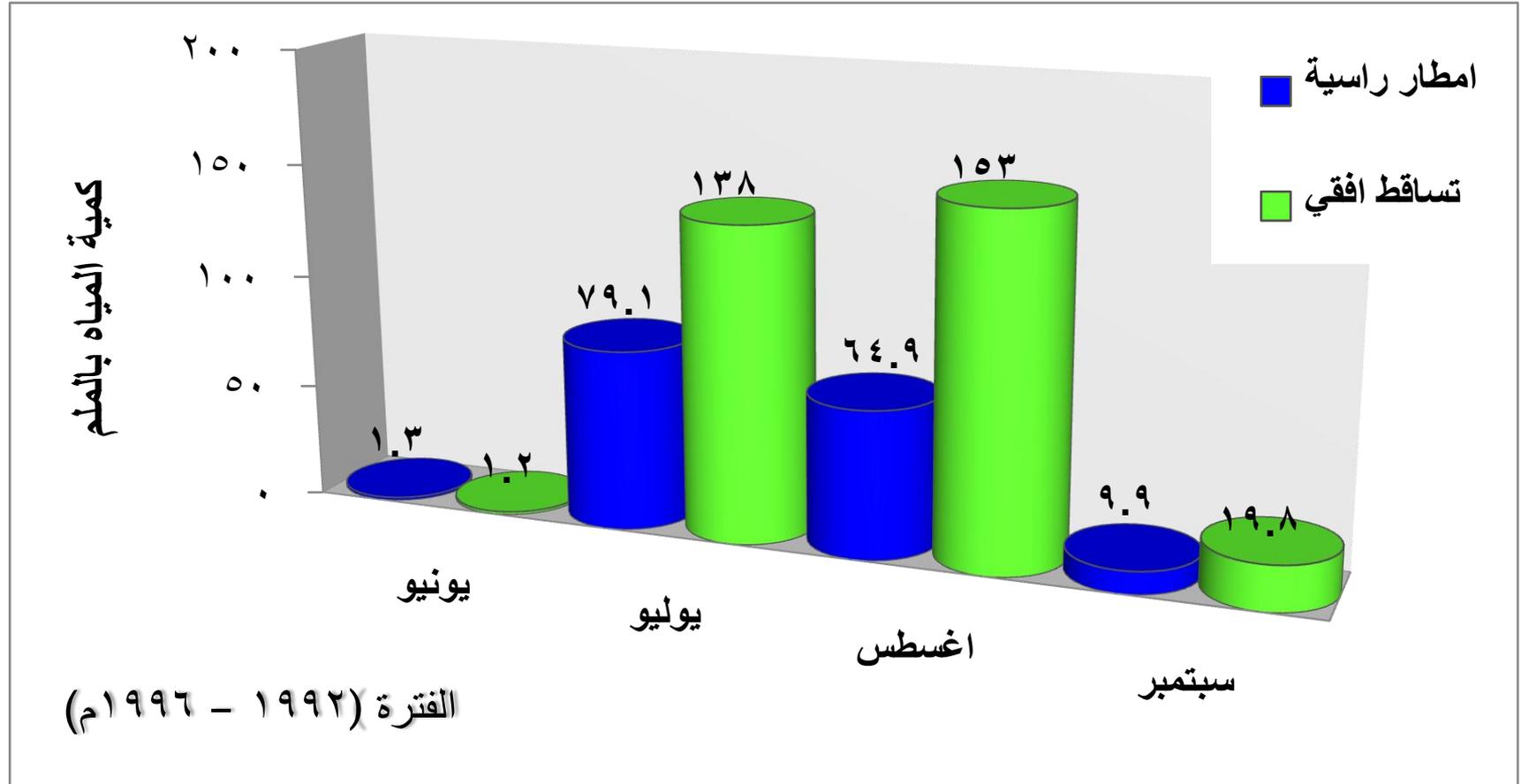
مقارنة متوسط التساقط المطري من الاشجار الطبيعية مع الامطار الراسية (١٩٩٢ - ١٩٩٦م)

النوع	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	المجموع (ملم)
الامطار الراسية	١,٣	٧٩,١	٦٤,٩	٩,٩	١٥٥,٢
التساقط المطري	١,٢	١٣٨,٢	١٥٣,١	١٩,٨	٣١٢,٣
الاجمالي	٢,٥	٢١٧,٣	٢١٨	٢٩,٧	٤٦٨
نسبة التساقط المطري الى كمية الامطار الراسية %	٤٨	٦٣	٧٠	٦٧	٦٧

(ID: AE819091AF, Elv: 878, MWR: 1992-1996)



الكميات المحصلة من الامطار الراسية والتساقط المطري من الاشجار الطبيعية خلال اشهر توفر الضباب



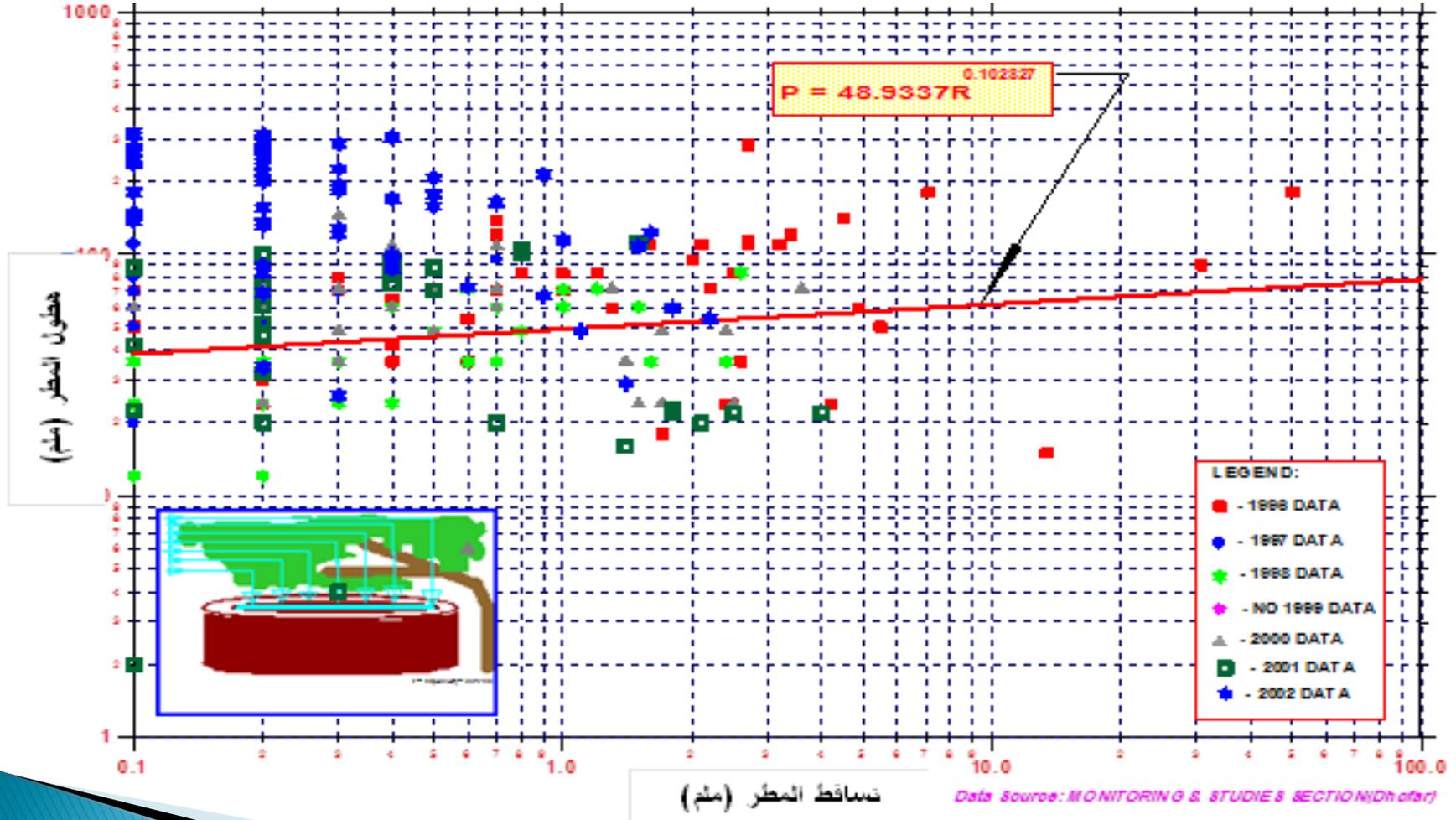
نموذج التطبيق على شجرة واحدة



(Shibob, MWR 1996-2002)



نتائج نماذج التطبيق على شجرة منفردة



مشروع دراسة الحصاد المائي لمياه الضباب (٢٠٠٨ الى ٢٠١٢ م)



مكونات التجربة

■ أمطار (Rainfall)

■ ضباب (Fog)

■ تدفق عبر الجذوع (Stemflow)

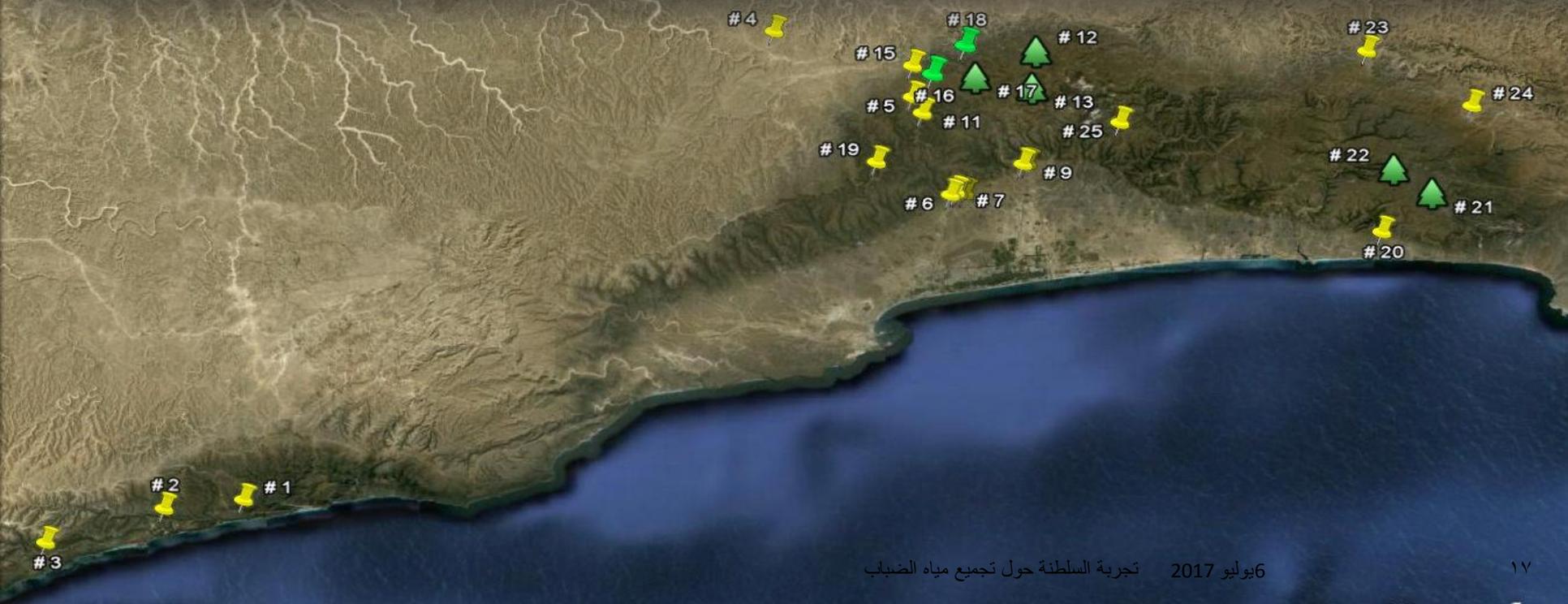
■ التساقط من خلال الأشجار (Throughfall)

$$P_{SF} = \left(\frac{V_{SF}}{n_{obs}} \right) \cdot \left(\frac{n_{tot}}{A_P} \cdot \frac{1}{\Delta t} \right)$$

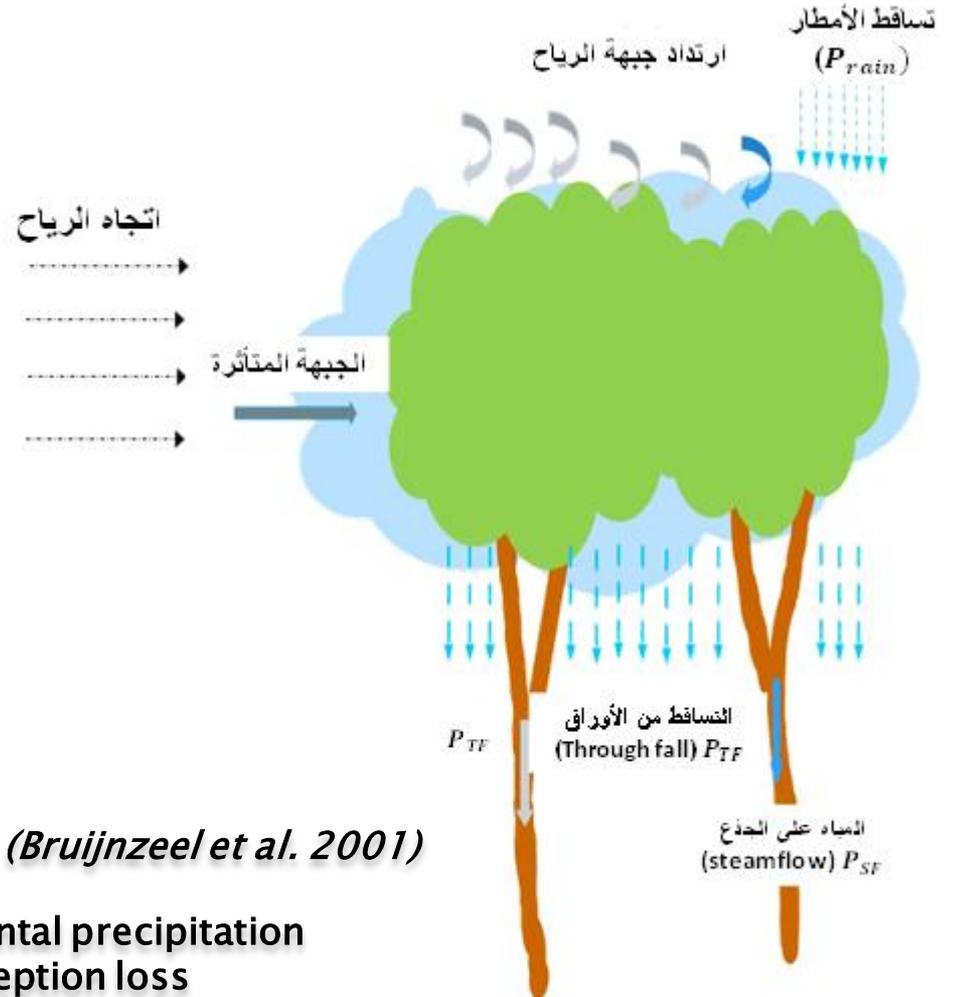
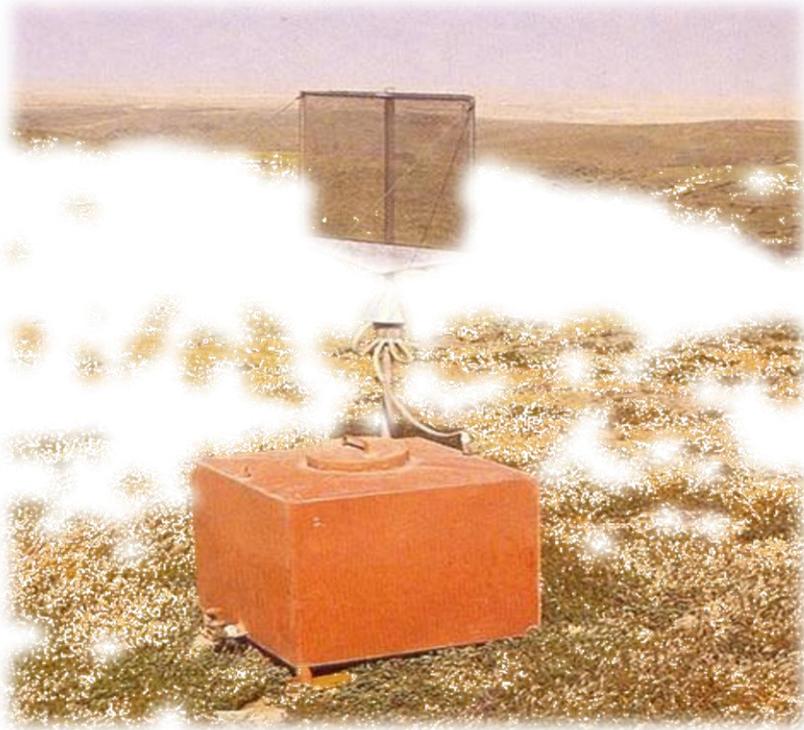
$$P_{TF} = \left(\frac{V_{TF}}{A_F} \right) \cdot \left(\frac{1}{\Delta t} \right)$$



توزيع مواقع المسورات في سلسلة جبال ظفار



اساليب مختلة لاصطياد الضباب



$$P_{Net} = P_{SF} + P_{TF}$$

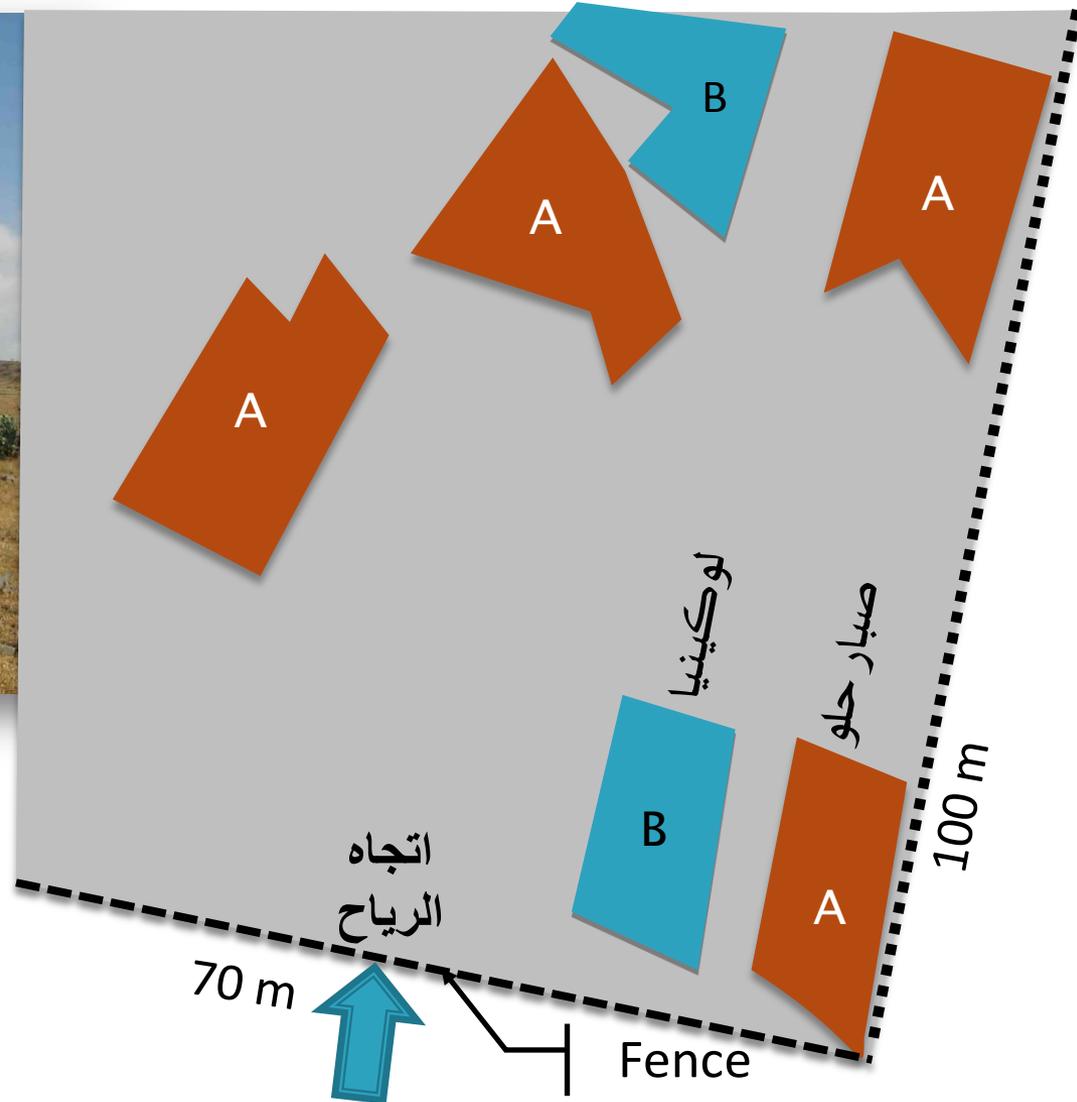
$$I_a = P_{Rain} - P_{Net} \quad (Bruijnzeel \text{ et al. } 2001)$$

IF $I_a < 0$, then Horizontal precipitation

IF $I_a > 0$, then Interception loss



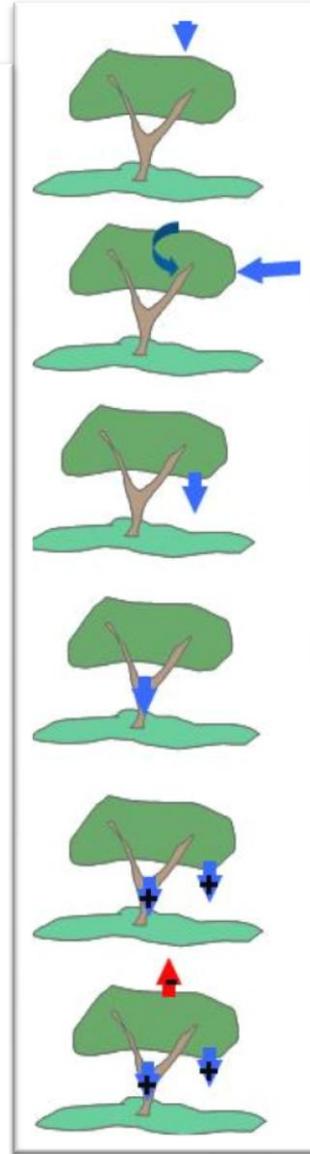
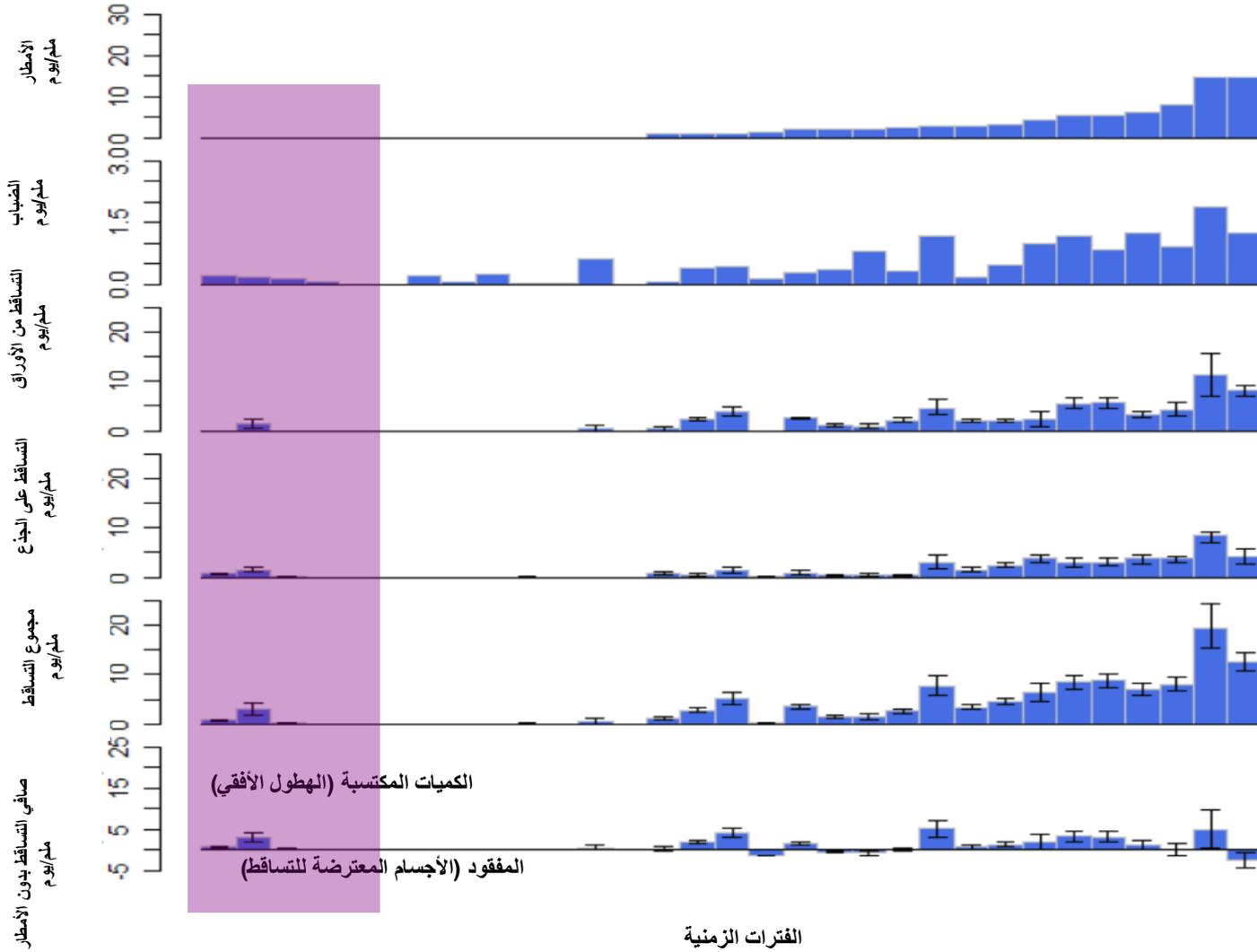
تقسيم الموقع الى عدة مساحات بناءً على انواع الاشجار واتجاه الرياح



آلية العمل



العلاقة بين الامطار الراسية والتساقط المطري



مقارنة محصلة المياه مع مواقع وانواع الاشجار

Plot ID	Tree species	P_{SF} / P_{Net} (%)	P_{TF} / P_{Net} (%)	P_{Net} / P_{Rain} (%)
A_{edge}	<i>Pithicellobium dulce</i>	0.23	0.77	0.90
$A_{int,1}$	<i>Pithicellobium dulce</i>	0.19	0.81	0.77
$A_{int,2}$	<i>Pithicellobium dulce</i>	0.22	0.78	0.99
$A_{int,3}$	<i>Pithicellobium dulce</i>	0.23	0.77	0.82
B_{edge}	<i>Leucaenia leucacephala</i>	0.41	0.59	1.37
$B_{int,1}$	<i>Leucaenia leucacephala</i>	0.41	0.59	1.15

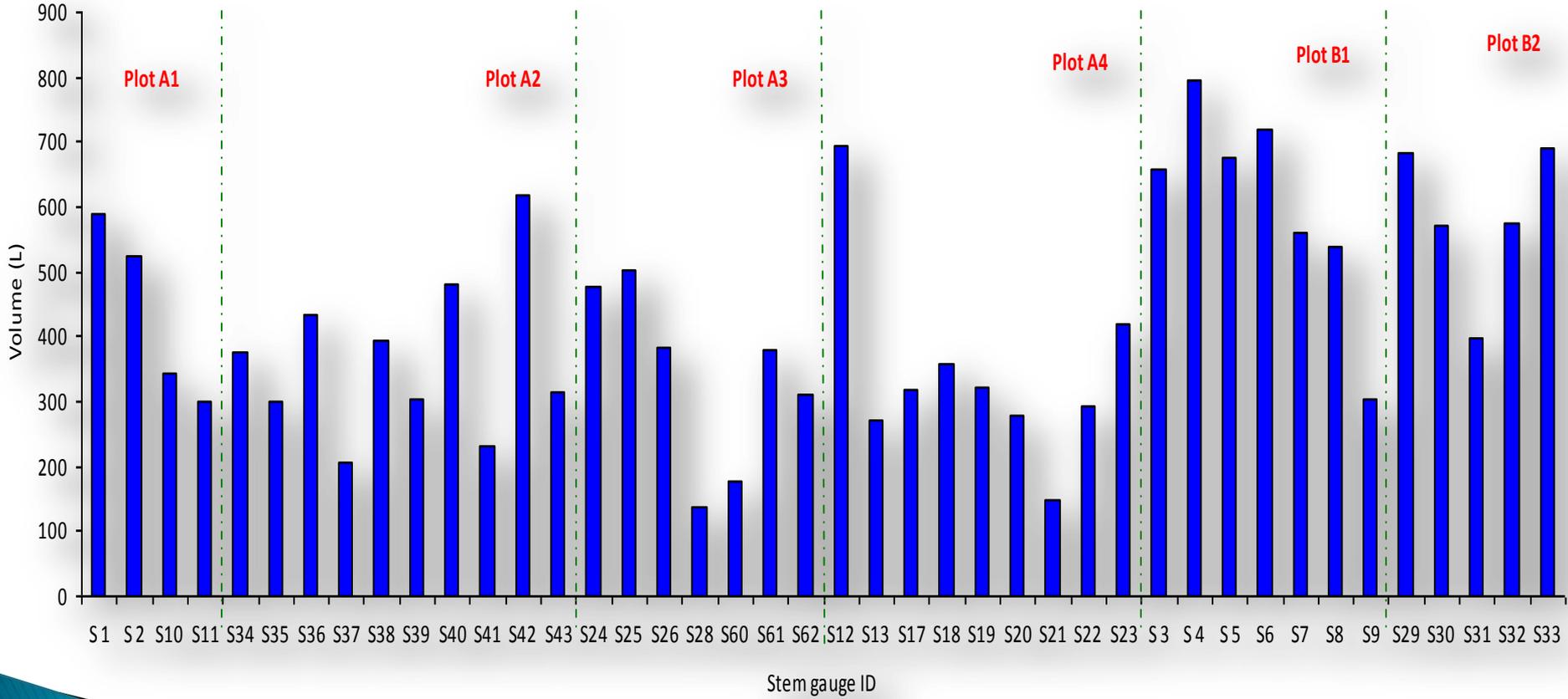
التساقط: P_{Rain} , صافي الهطول: P_{Net} , التساقط من الأمطار: P_{TF} , التساقط من الجذع: P_{SF}



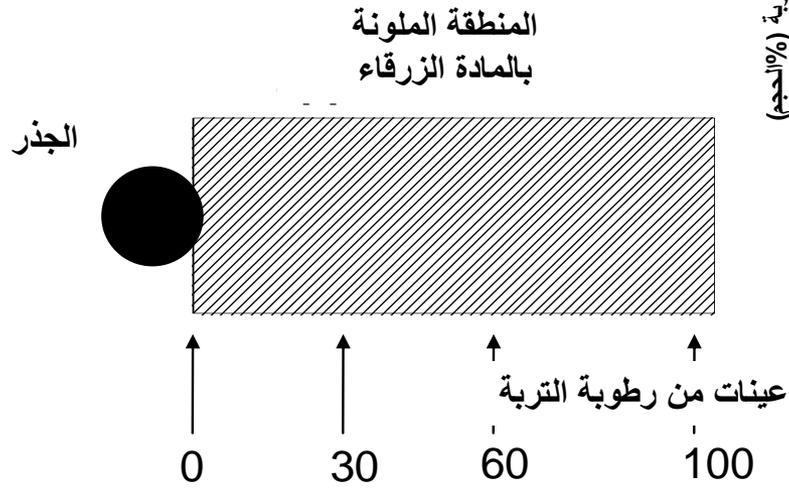
قواعد التساقط على الجذع



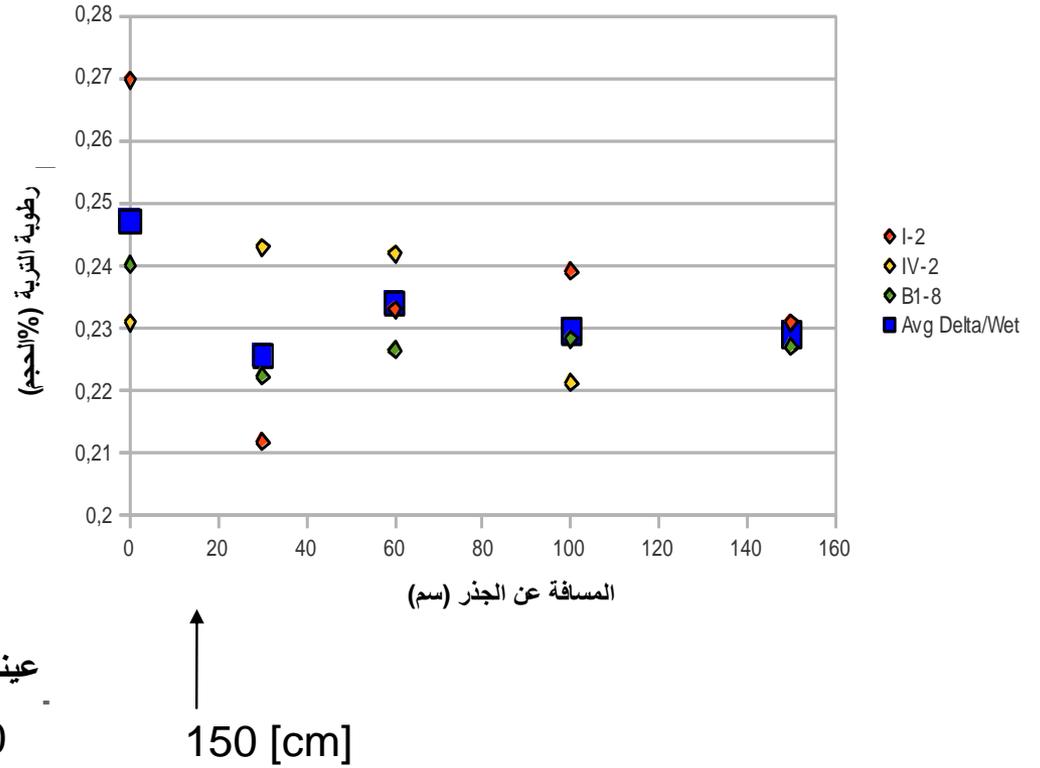
-  قشرة التربة
-  الصحور
-  الجذور/ قنوات التربة



تجربة المادة الزرقاء الالامعة (FCF) ورطوبة التربة عند نقاط على مسافات مختلفة من الجذر.



رطوبة التربة عند نقاط على مسافات مختلفة من الجذر.



نموذج مكشوف



موقع التجربة :
Brilliant Blue / أزرق لامع (BB)
soil moisture / رطوبة التربة (SM)

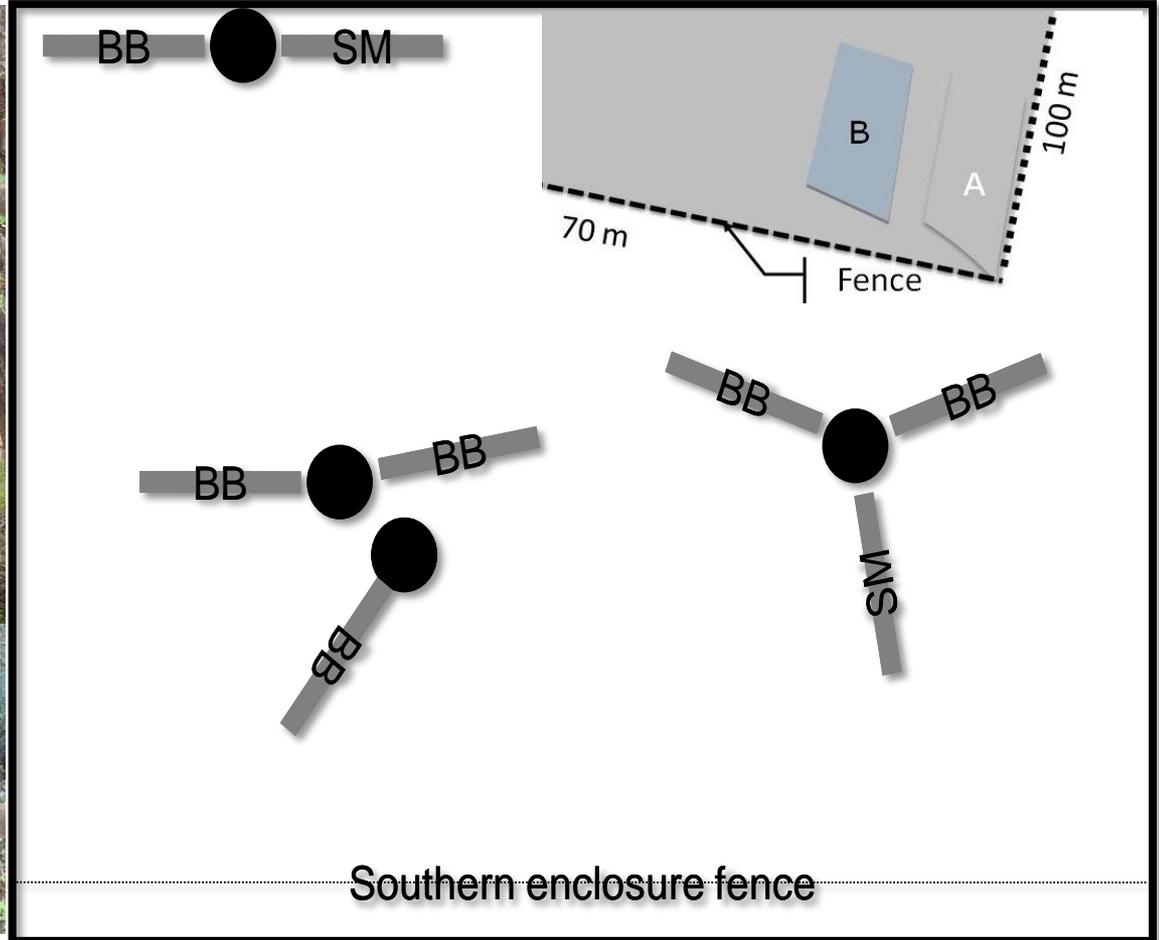
مسار فارغ لأجل
المادة الزرقاء اللامعة



البدء بالتلوين



اضافة كل اللون



الاستنتاجات

- تتوفر سحب كثيفة من الضباب خلال فترة الخريف وهي تساهم بشكل مباشر في تغذية المياه الجوفية في هذه المنطقة القاحلة.
- وجود اختلافات واضحة بين المياه المتساقطة من الجذع والأوراق وصافي هطول المطر حسب أنواع الأشجار والارتفاعات واتجاه الرياح.
- المياه المتساقطة من الجذع:
- له أهمية عالية في المناطق شبه الجافة.
- ارتفاع الشجرة له دور ايجابي في جمع كميات المياه المتساقطة من خلال الجذع.



التوصيات

- زرع مساحات واسعة من الأشجار في مواقع مناسبة على الجبال لزيادة تغذية خزانات المياه الجوفية .
- انشاء مركز أبحاث للضباب بإقامة تجارب على ارتفاعات مختلفة من مقدمة الجبل الى القمة للحصول على افضل المواقع انتاجية (في جامعة ظفار على سبيل المثال) .
- توفير الادوات المستخدمة في تجارب الضباب في الاسواق وبأسعار مناسبة .
- تصميم نموذج رياضي للمياه الجوفية باستخدام نتائج دراسة الضباب للوصول الى القيمة الحقيقية للتغذية الجوفية .
- تشجيع المؤسسات والافراد للاستفادة من هذه التقنية نظرا لقله كلفتها في الحصول على كميات مناسبة من المياه .
- تشجيع المؤسسات الخاصة للاستثمار في هذا المجال وانشاء محطات ذات انتاجية عالية .



شكرا على حسن اصفاائكم

