

GCSAR



الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية
دائرة الموارد الطبيعية
شعبة فيزياء و هيدروليك تربة

انتقال الملوثات بالترب- النمذجة الرياضية لانتقال المحلول المذاب بالتربة

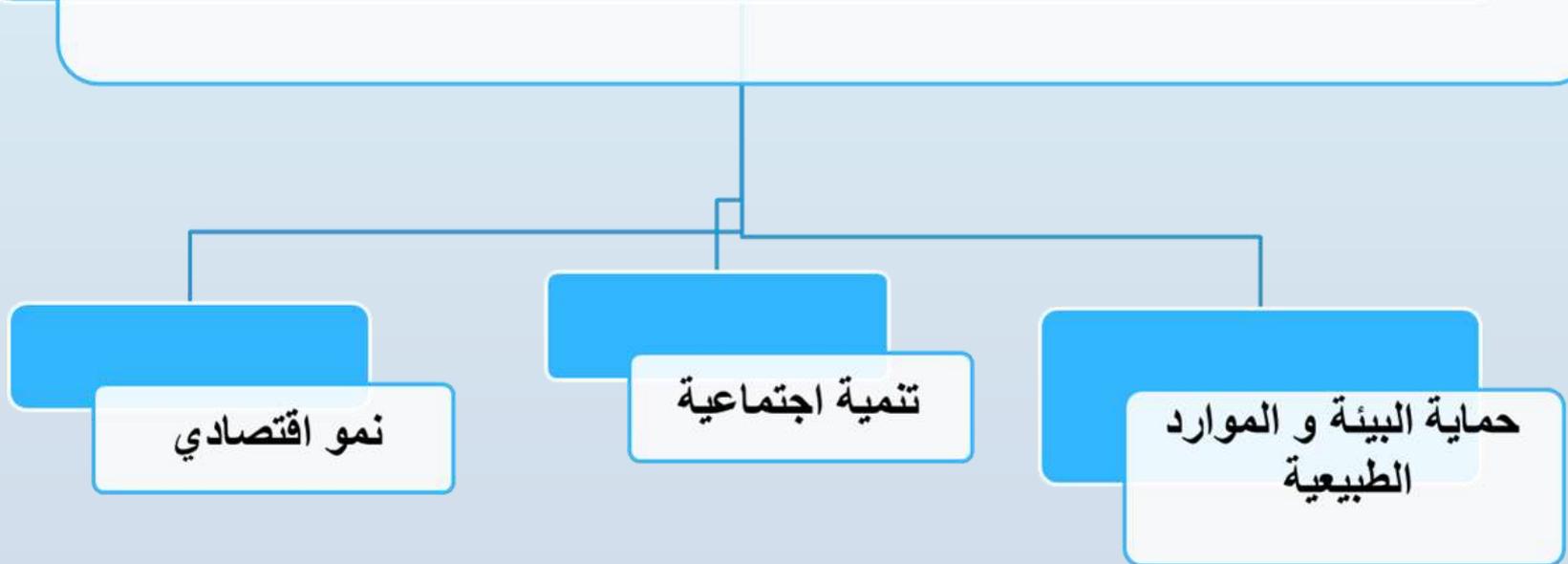
PRESENTED BY

د. سمر حسن



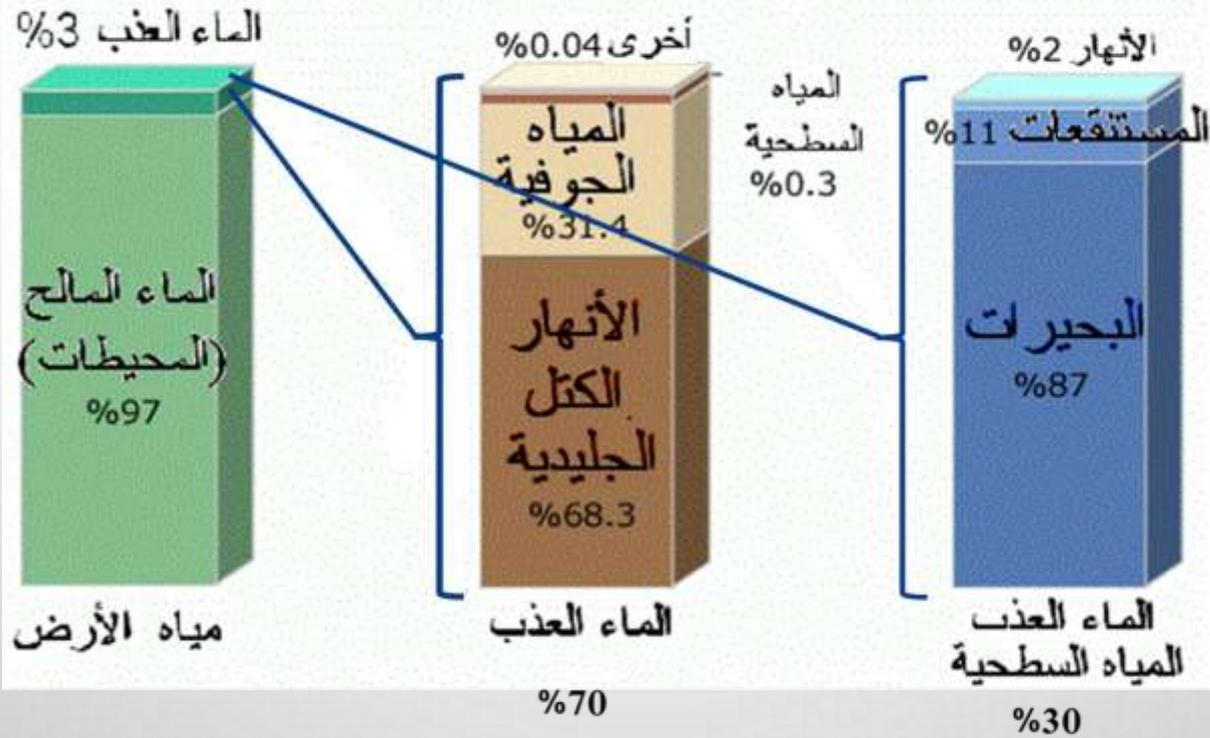
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

التنمية : تلبية حاجات الجيل الحالي دون إهدار حقوق الأجيال القادمة
في الحياة في مستوى لا يقل عن المستوى الذي نعيش فيه.



مكونات التنمية المستدامة , حسب مؤتمر قمة الأرض في البرازيل 1992

توزيع مياه الأرض



المصدر: موارد المياه. موسوعة المناخ والطقس. أعده للنشر. مطبعة جامعة أكسفورد، نيويورك، المجلد 2 ص 817 - 828

- العوامل الأساسية والثانوية المساهمة في عملية تلوث المياه الجوفية بـ : التغذية المائية، خصائص التربة، مميزات النطاق غير المشبع والمشبّع، طبيعية الصخور المكونة للخزان الجوفي، شدة الجفاف ومدته، درجات الحرارة والرطوبة، التلوث العابر للحدود، قرب أو بعد الخزان الجوفي عن مصادر المياه العذبة أو المالحة، ودرجة استنزاف مياه الخزان الجوفي.

- يعود تلوث المياه الجوفية لمصدرين أساسيين هما التلوث الطبيعي الناتج عن انحلال مكونات الصخور من الفلزات المكونة لصخور الخزان الجوفي، وتلوث صناعي ناتج عن نشاطات الإنسان كافة التي تسيء لنوعية المياه، فالنشاط الزراعي وما يسفر عن استخداماته للأسمدة والمبيدات الحشرية وكذلك مخلفات الحيوانات تتسرب عبر مياه الصرف الزراعي إلى المياه الجوفية.

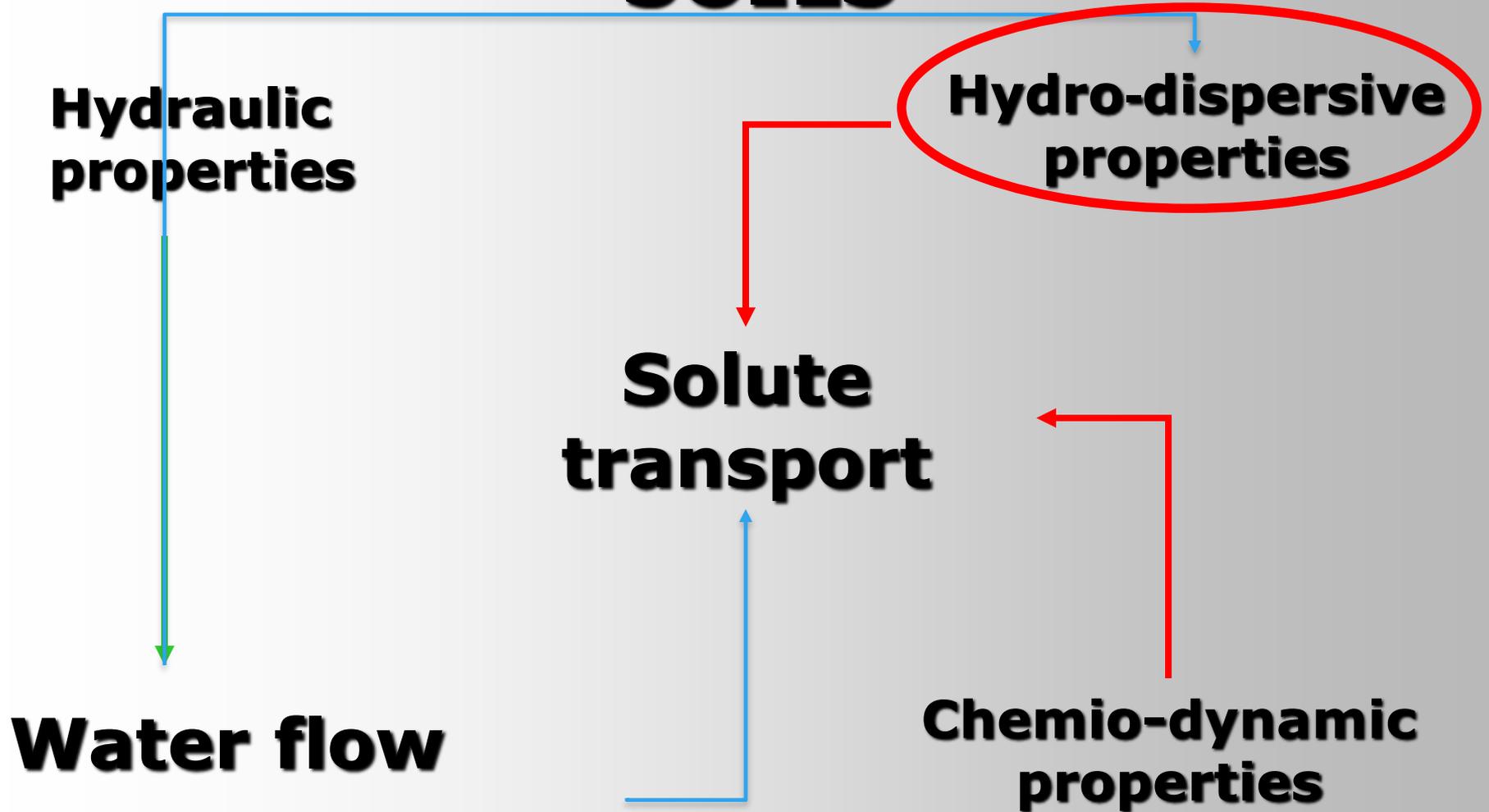
تركز الإهتمام في السنوات العشر الماضية على المخاطر التي يشكلها التلوث على النطاق الواسع و خاصة على مصادر المياه الجوفية و التي تعتبر الأكثر تعرضاً للخطر نظراً لحجم المساحة السطحية المتضررة مباشرة من استخدام الأراضي .

JURY ET AL.,1991, CARRAVETTA.,1995

طبق علماء التربة بيانات الناقلية المائية للتربة لتوصيف عمليات تدفق و انتقال الملوثات في نطاق واسع من المنطقة الغير مشبعة و الممتدة من سطح التربة و حتى المنطقة المشبعة فوق الماء الجوفي، مستخدمين قياسات نطاقات هي عمليا" أصغر بكثير من هذه المنطقة ، معتمدين على تحاليل مخبرية لعينات تم جمعها من مواقع متعددة من منطقة الإهتمام ، غير آخذين بعين الاعتبار الاختلاف الزمني و المكاني فيما بينها ، هذه الاختلافات موجودة بسبب عدم تجانس التربة .

في السنوات ٣٠ الماضية التحدي الرئيسي الذي تكرر في جميع أنحاء العلوم الجيوفيزيائية هو تصغير النطاق و توسيع النطاق لعمليات التدفق و النقل و قياساتهم عبر مجموعة من المقاييس الزمانية و المكانية .

HYDROLOGICAL BEHAVIOR OF SOILS



الشائع أن انتقال العنصر المذاب في الترب غير المتجانسة و غير المشبعة هو متوسط الحمل الحراري للعنصر المذاب و التشتت حوله، و ذلك بسبب التوزيع و الانتشار للسرعات المحلية المرتبطة بمتوسط سرعة المياه في مسامات التربة .
كل النماذج الموصفة لانتقال العنصر المذاب تنبأت بنفس المتوسط للحمل الحراري مع اختلاف في الآلية المفترضة للتشتت عن مركز الحركة ROSSO ET AL., 1989

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z} - \mu c$$

1 - العنصر المذاب لديه رد فعل.

معامل التأخير

حيث R:

$$R \frac{\partial c}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z}$$

٢- العنصر المذاب ليس لديه رد فعل و مدمص المعادلة تصبح بالشكل التالي

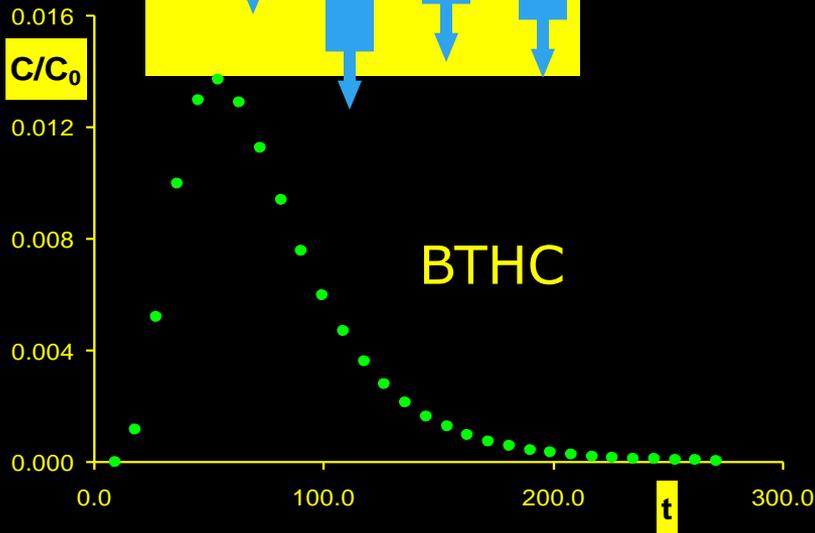
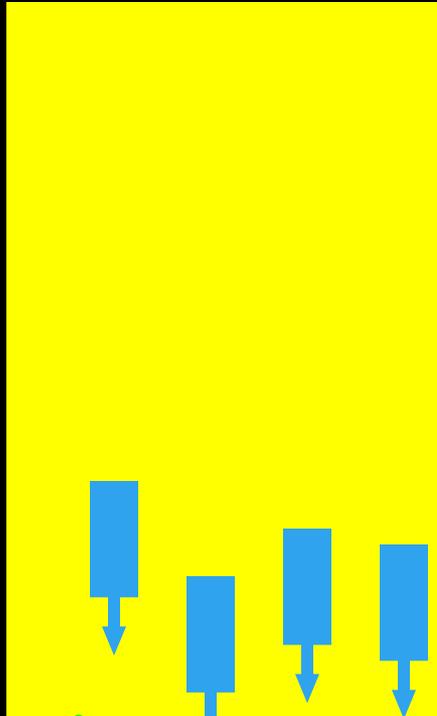
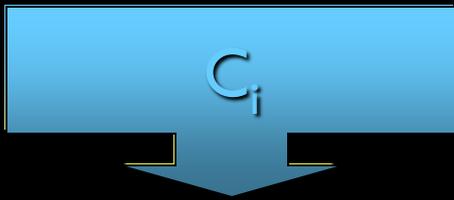
معامل التشتت

$$D = \lambda V$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D * \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V * \frac{\partial c}{\partial z}$$

٣- العنصر المذاب ليس له رد فعل و لا يملك القدرة على الادمصاص.

Dispersivity



$$\lambda(z) = \frac{z}{2} CV^2(t, z)$$

CDE

SC

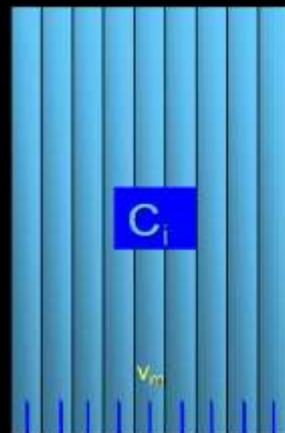
$$E(t, z)$$

$$VAR(t, z)$$

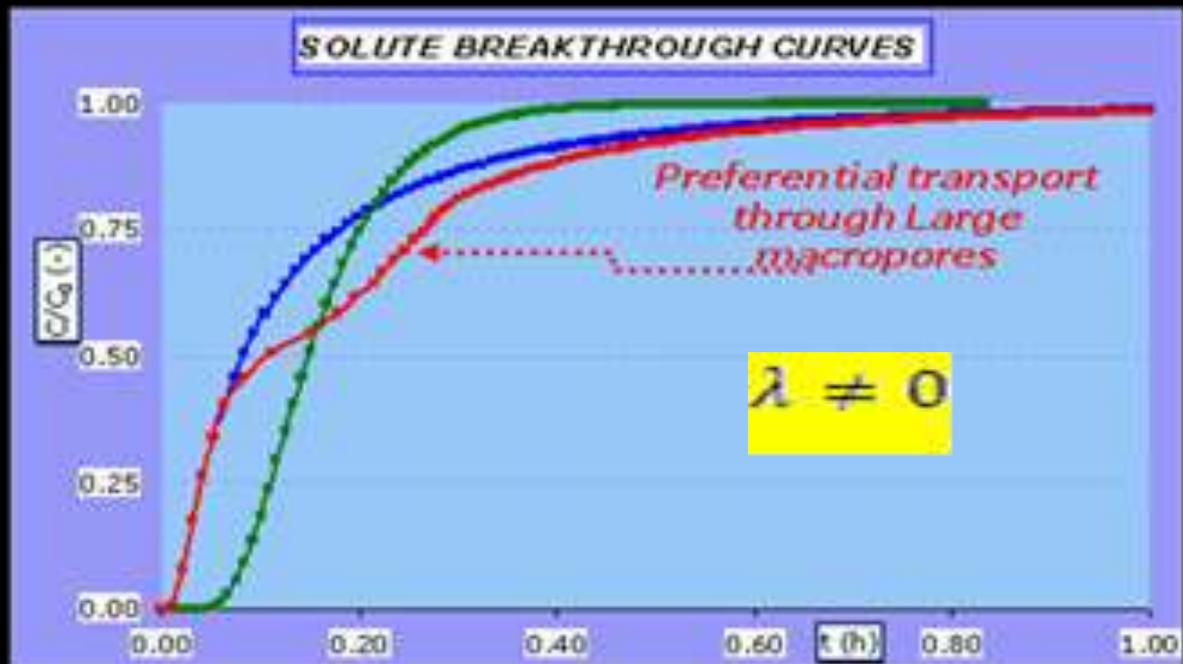
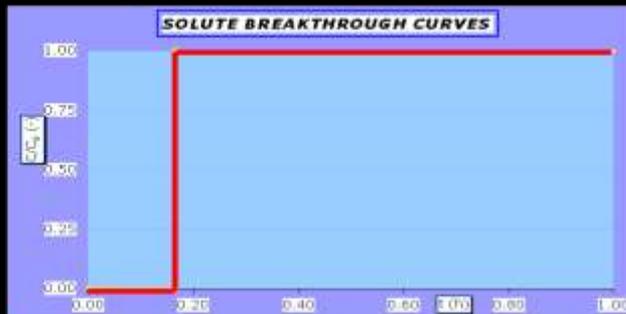


$$\lambda = 0$$

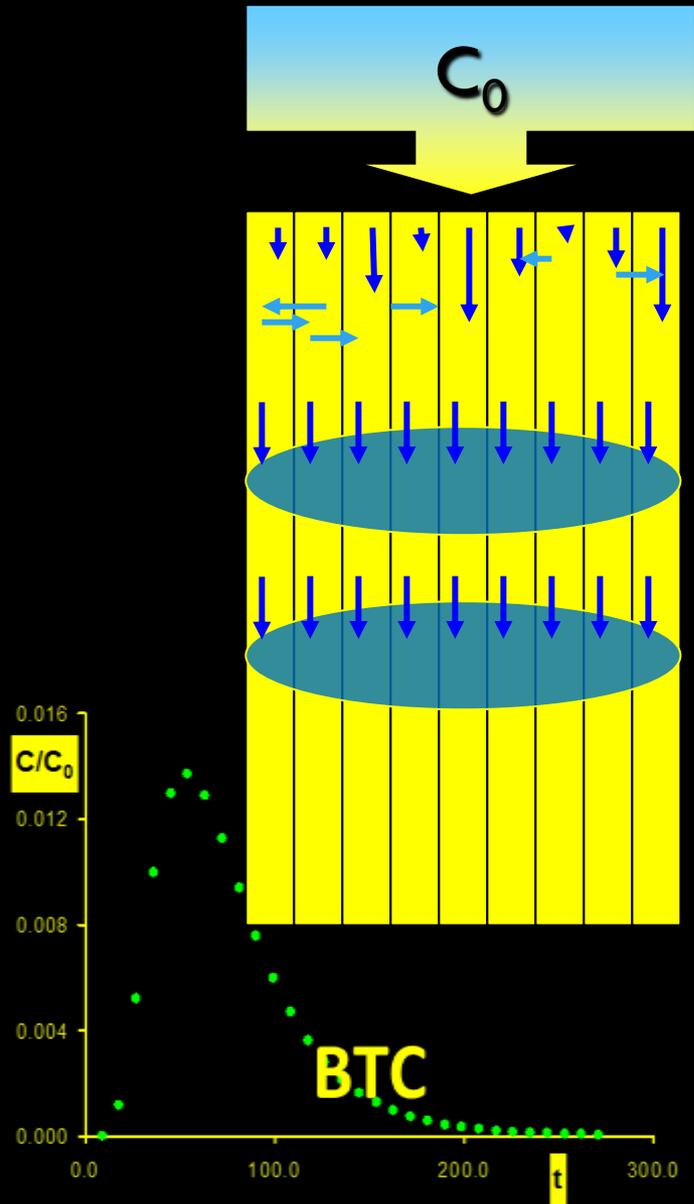
PISTON FLOW



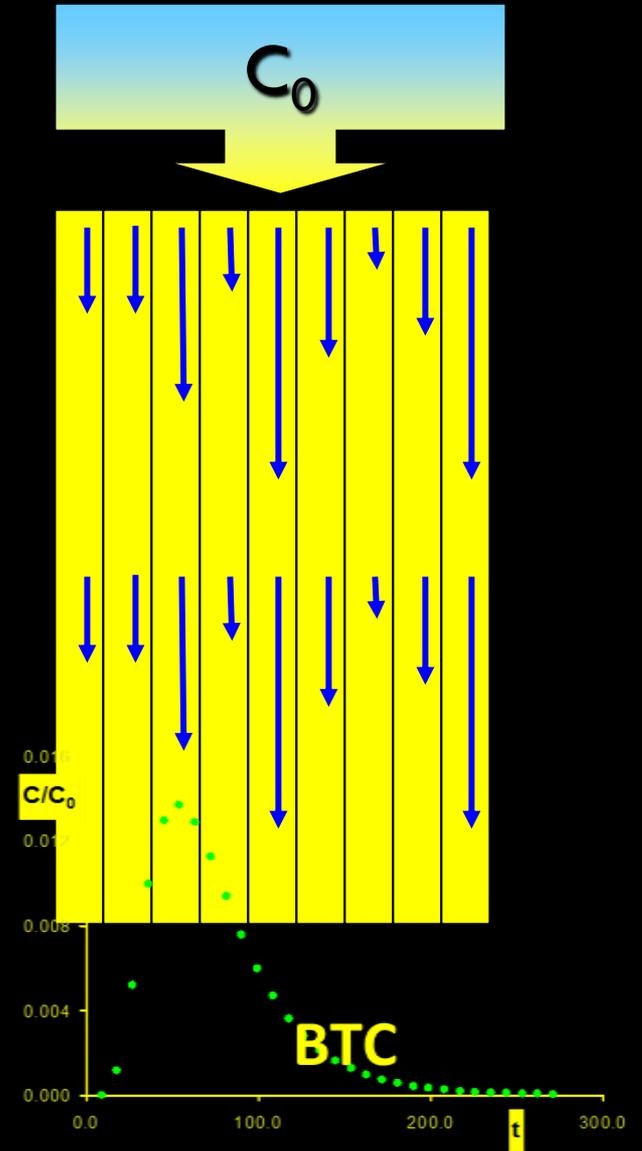
Breakthrough curve

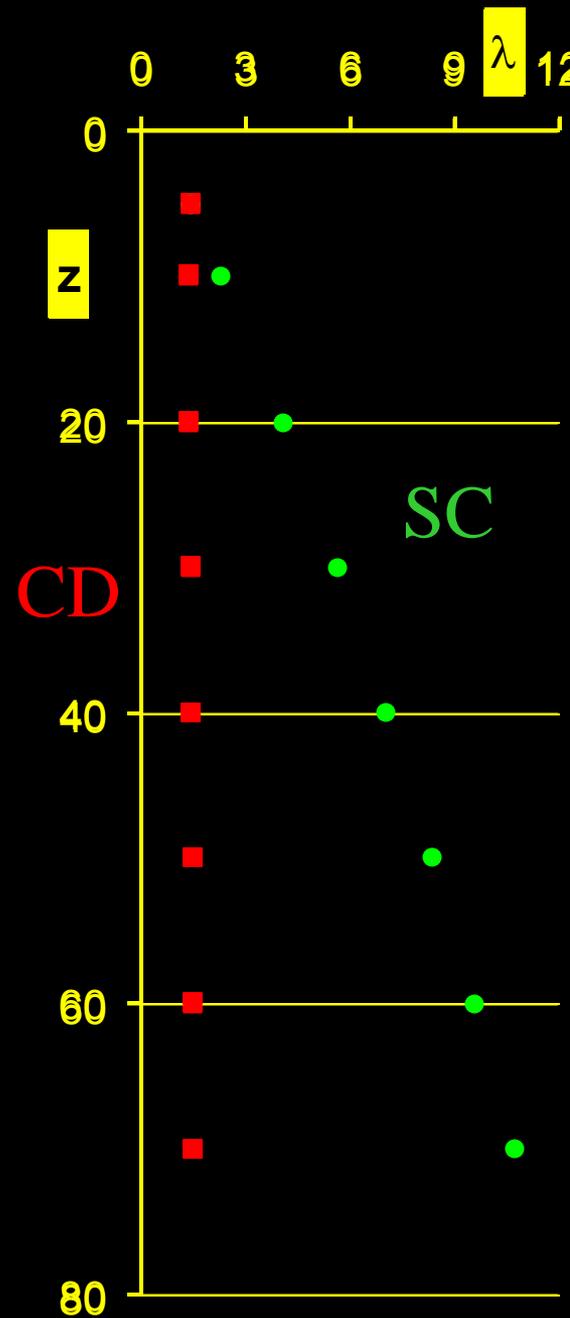
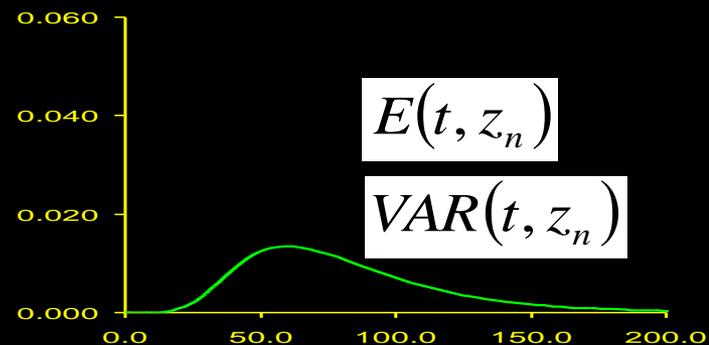
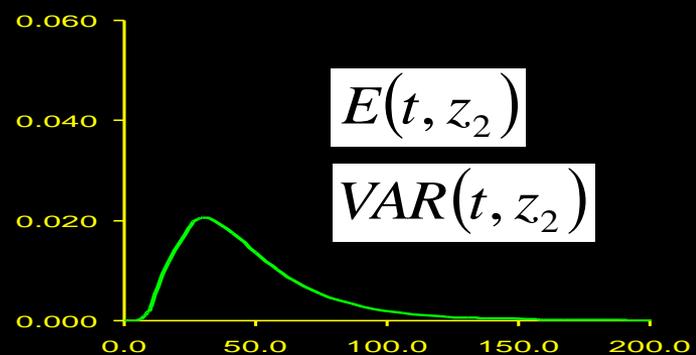
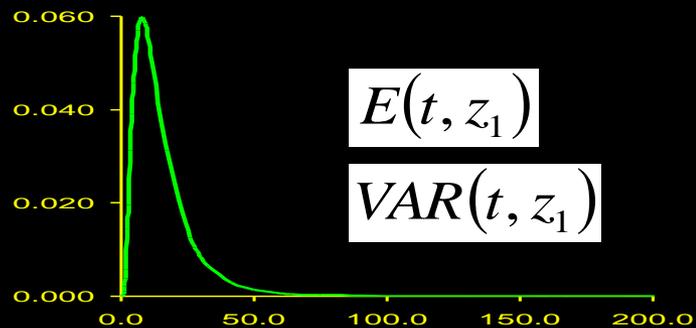
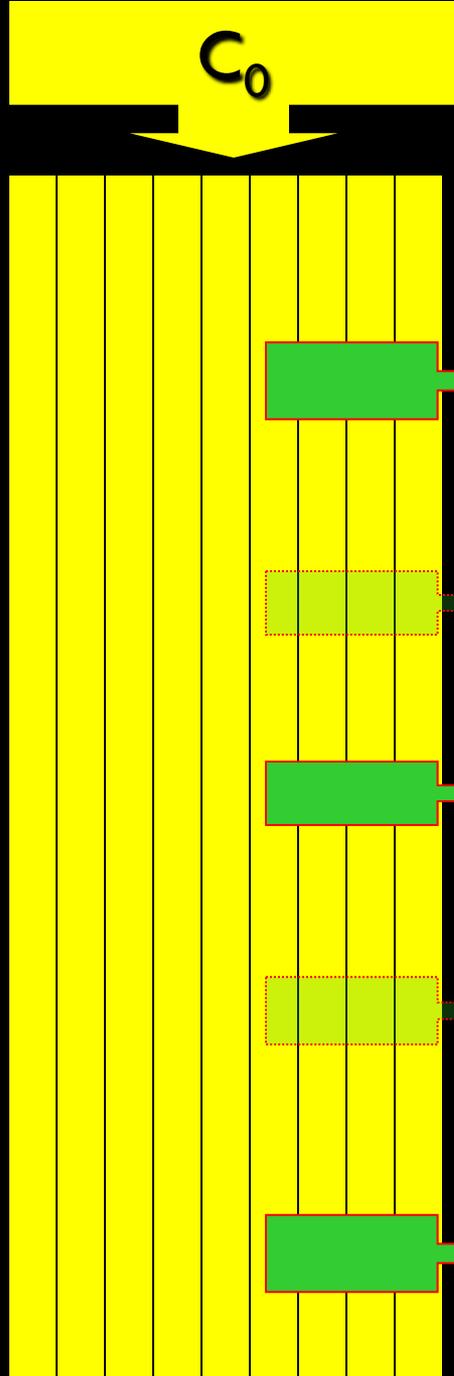


Convective Dispersion Model

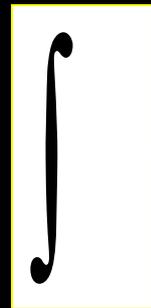
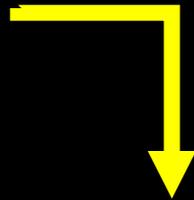
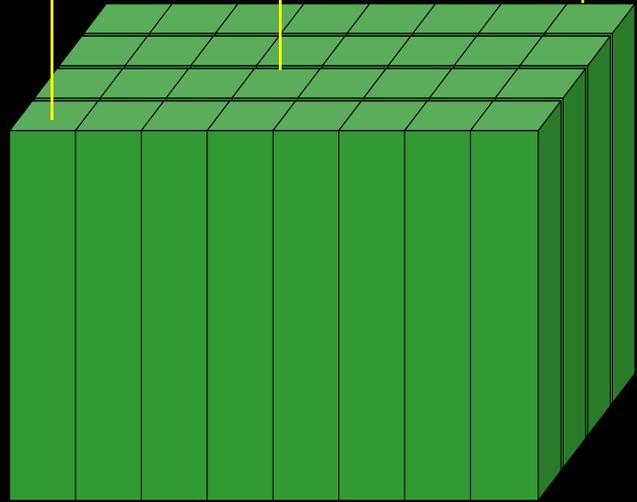
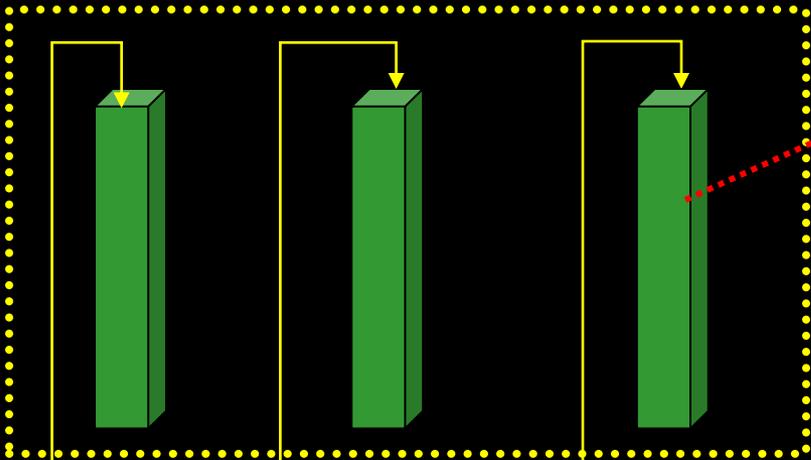


Stochastic - Convective Model





Objectives

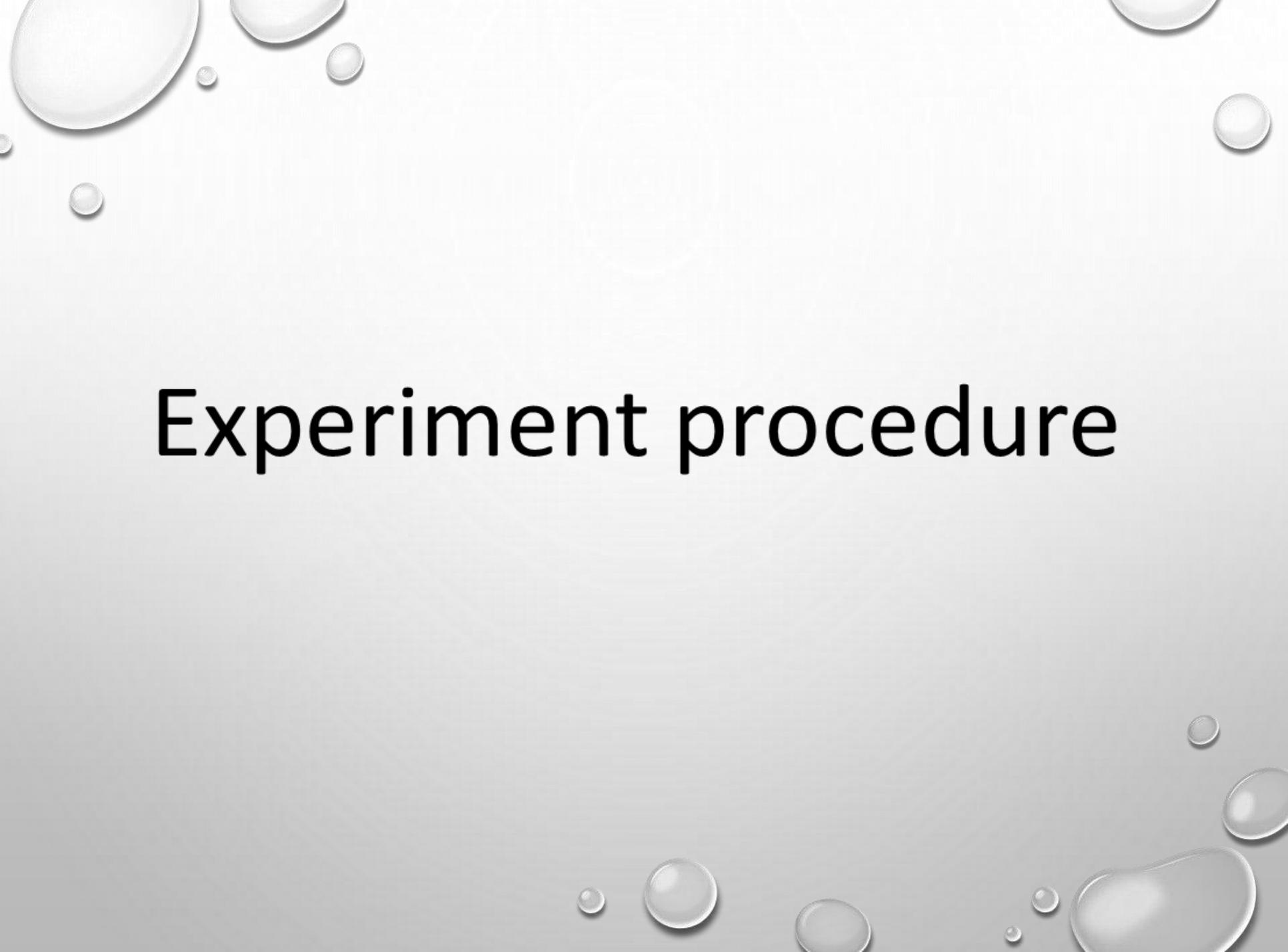


Transport Mechanizms



Up scaling rule

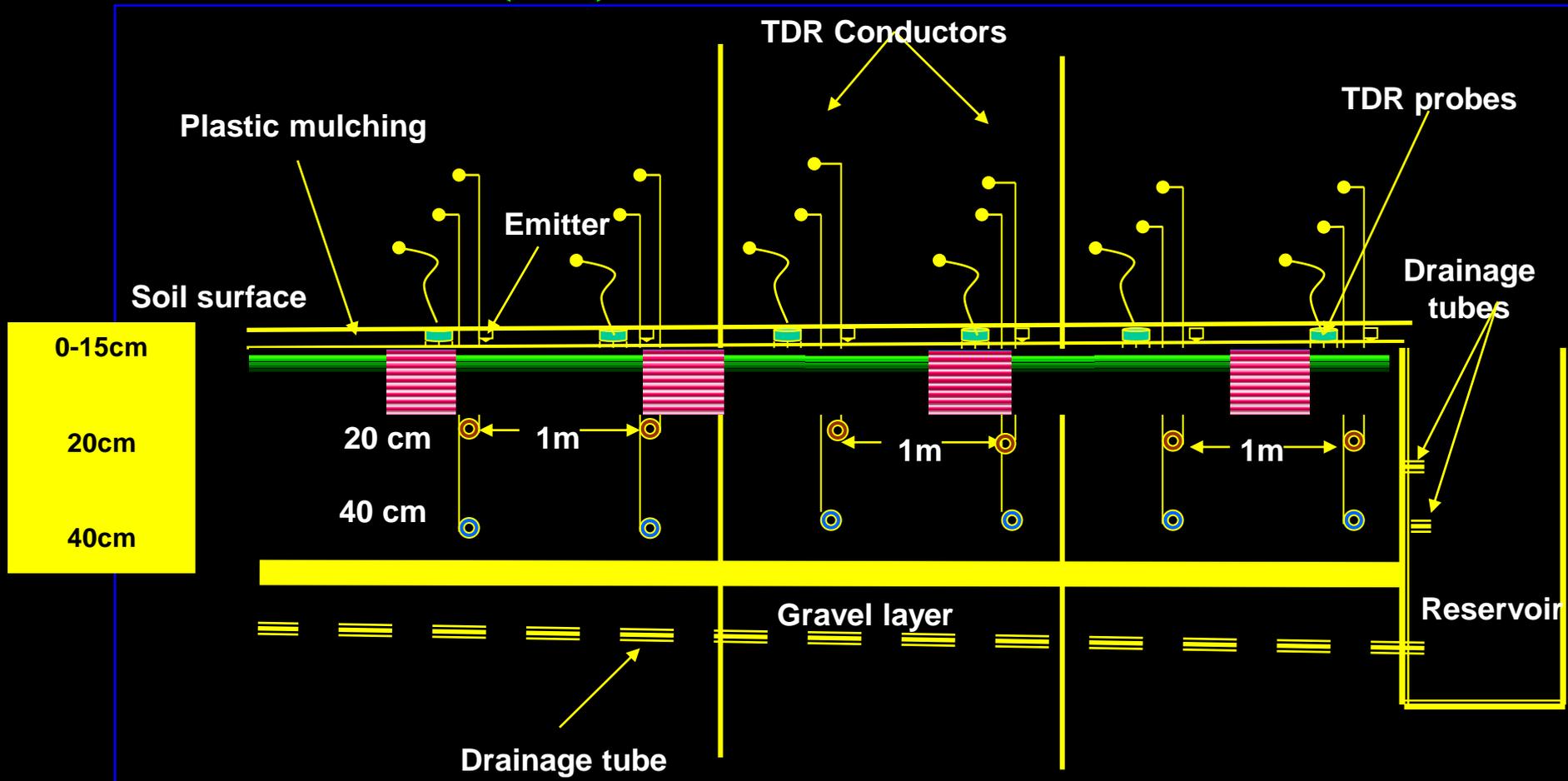


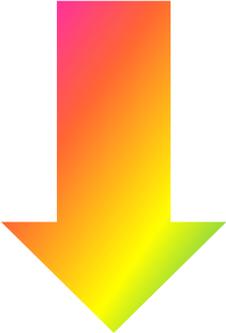
The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The text 'Experiment procedure' is centered in the middle of the slide.

Experiment procedure

Application of TDR for measuring water content and solute concentration

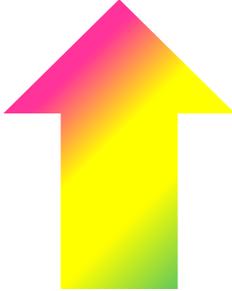
$$\epsilon_b = \left(\frac{c\Delta t}{2L} \right)^2$$



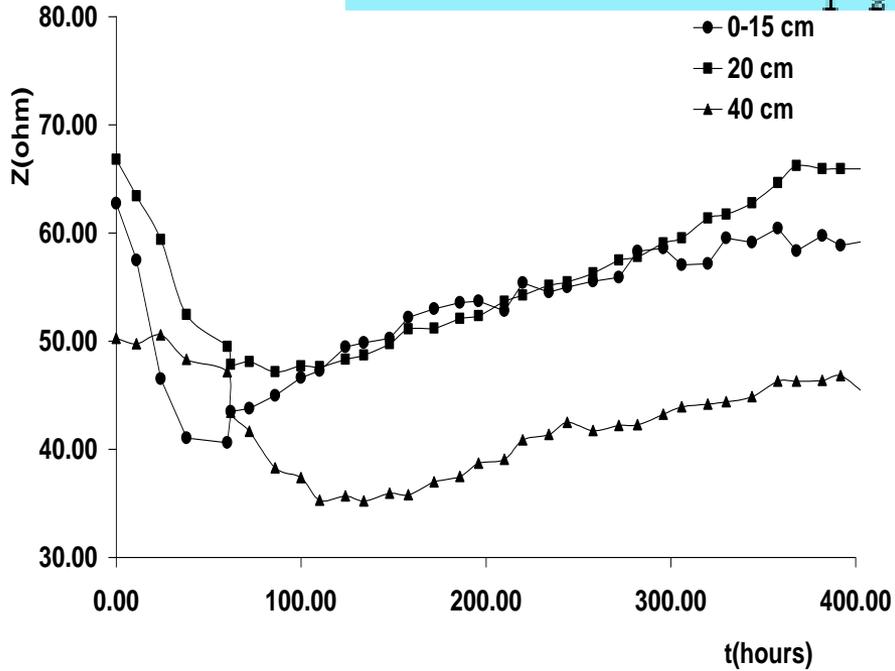


Results

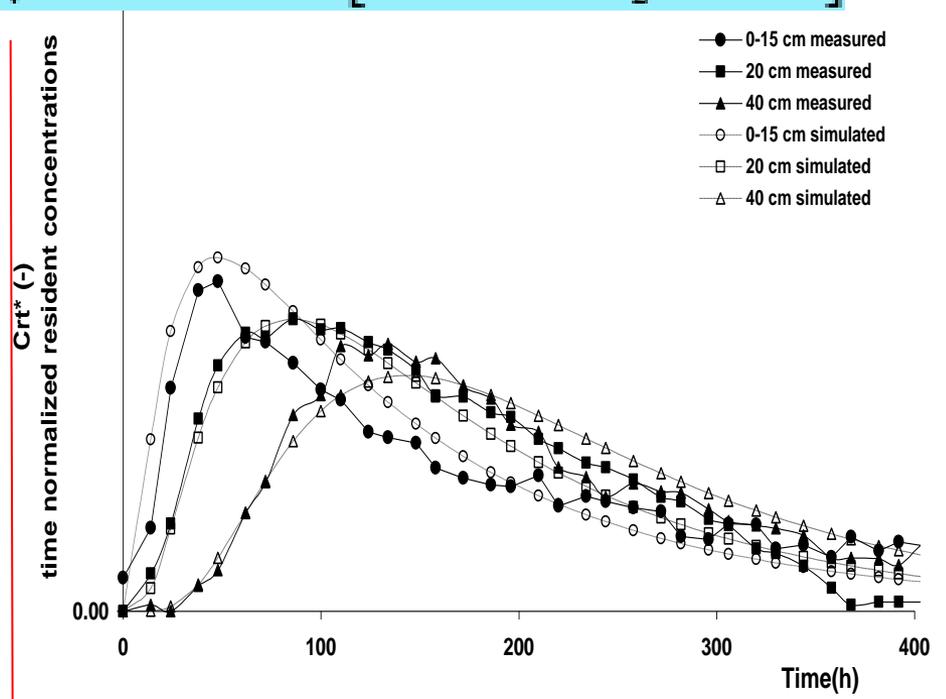
Discussion



$$C^{rt*}(z, t) = \frac{\alpha \ln(t) - \alpha \sigma_z^2 - \alpha \mu_z + \lambda_1}{t \lambda_1 \sigma_z \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(\ln(t) - \sigma_z^2 - \mu_z)^2}{2\sigma_z^2} \right]$$



Temperature corrected TDR impedance loads for depths of site 18.

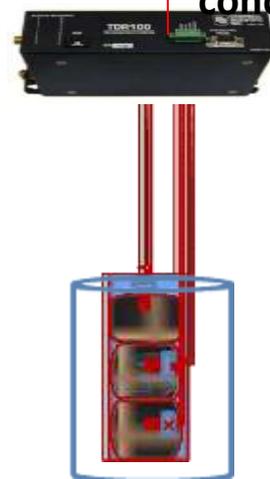


Observed and fitted normalized resident concentrations, C^{rt*} of site 18.

$$Z_{l,25} = \frac{Z_{(l,t)}(t)}{f_t}$$

$$f_t = \frac{1}{1 + \alpha(t - 25)}$$

H eimovaara *et al.* (1995)



$$C^{rt*}(z, t) = \frac{1}{\int_0^{\infty} \frac{1}{Z(z, t) - Z_i} dt}$$

Vanderborght *et al.* (1996)

The relationship between moments analysis of travel times $E(t)$ and $\text{Var}(t)$ for the GTF model

$$\frac{E(t, z)}{E(t, l)} = \left(\frac{z}{l}\right)^{\lambda_1} \frac{\text{Var}(t, z)}{\text{Var}(t, l)} = \left(\frac{z}{l}\right)^{\lambda_2} \frac{CV(t, z)^2}{CV(t, l)^2} = \left(\frac{l}{z}\right)^{2(\lambda_1 - \lambda_2)}$$

$$CV(t, z)^2 = \frac{\text{Var}(t, z)}{E(t, z)^2} \quad \alpha = \frac{z}{2} \left(\frac{l}{z}\right)^{2(\lambda_1 - \lambda_2)} \exp[(\sigma_l^2) - 1]$$

$$E(t, z) = \exp(\mu_z + 0.5\sigma_z^2)$$

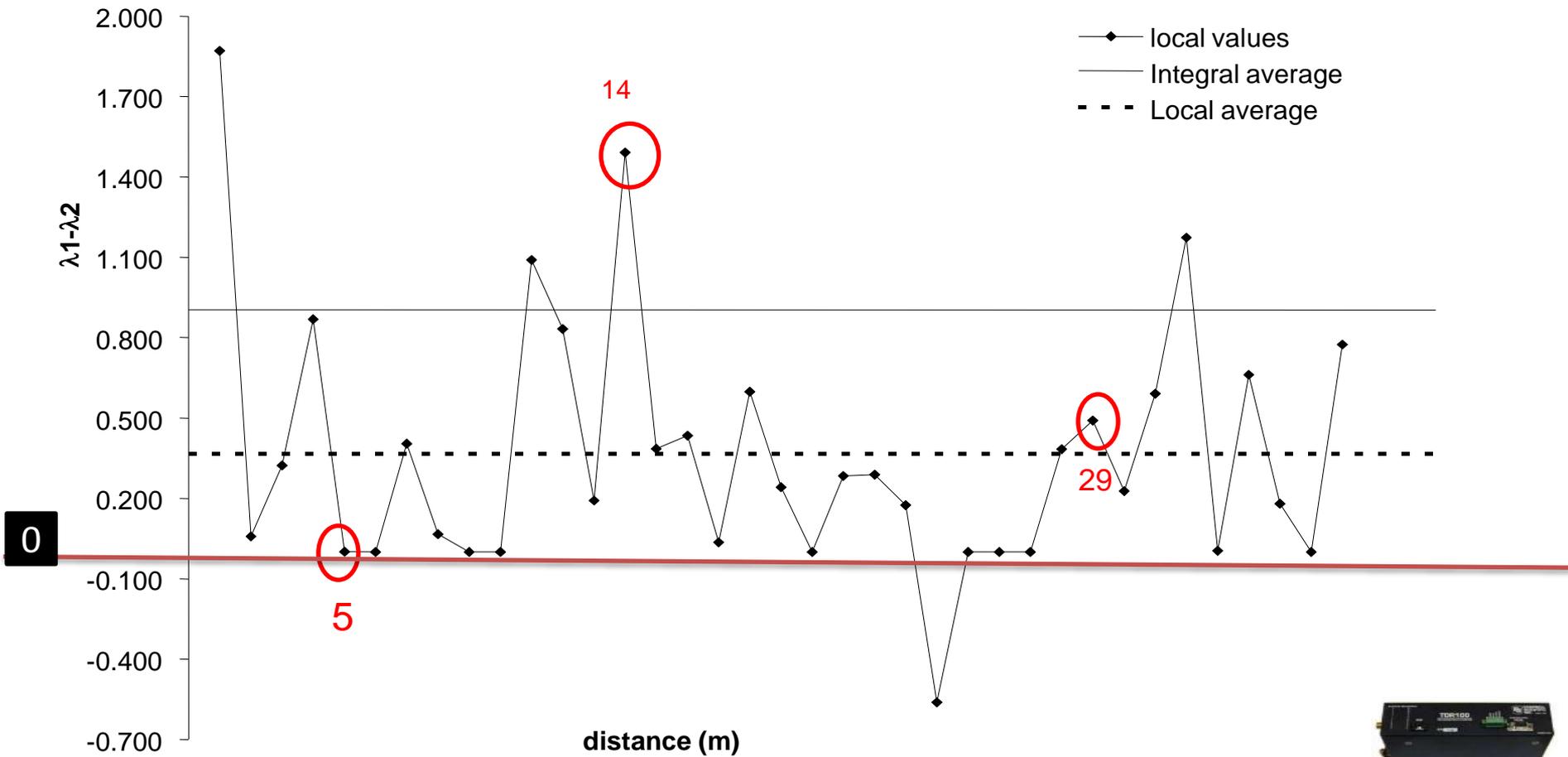
$$\text{Var}(t, z) = \exp(2\mu_z + \sigma_z^2) [\exp(\sigma_z^2) - 1]$$

$$\sigma_z = \sigma_l \text{ and } \mu_z = \mu_l + \ln(z/l)$$

If $\lambda_1 - \lambda_2 = 0$, that is the variance of the $\ln(t)$ is constant with travel distance, the process is **SC**.

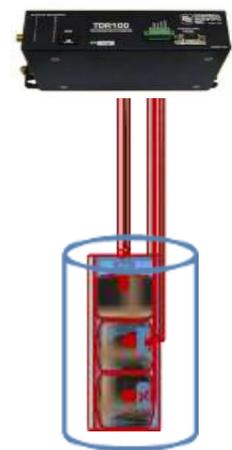
If $\lambda_1 - \lambda_2 < 0$, that is the variance of the $\ln(t)$ increase with travel distance, the process is **scale dependent**.

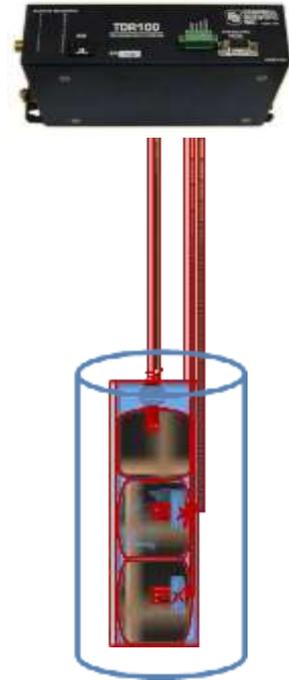
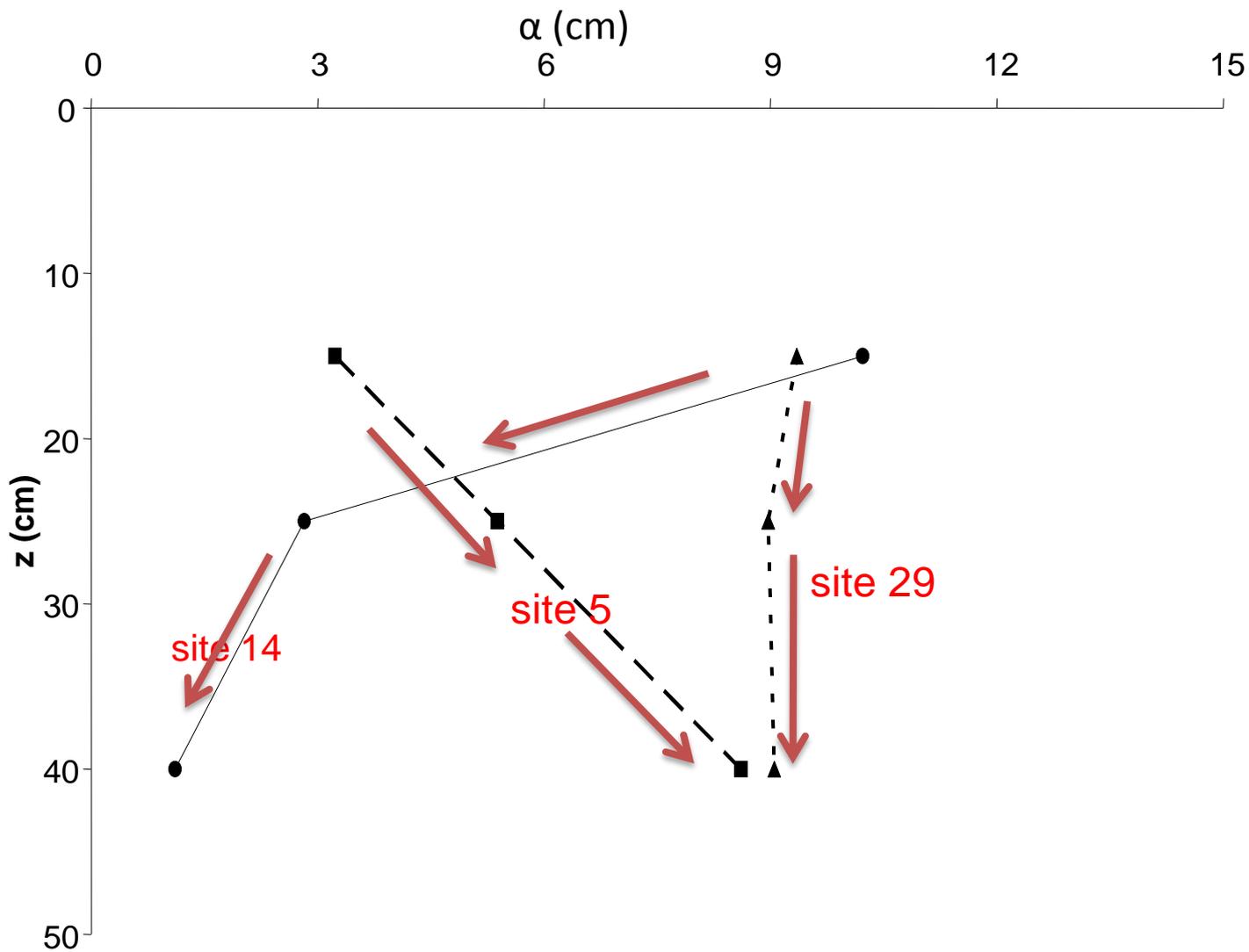
If $\lambda_1 - \lambda_2 > 0$, that is the variance of the $\ln(t)$ decrease with travel distance as in the **CD** model (0.5)



The Evolution with distance of the $(\lambda_1 - \lambda_2)$ values obtained along the transect

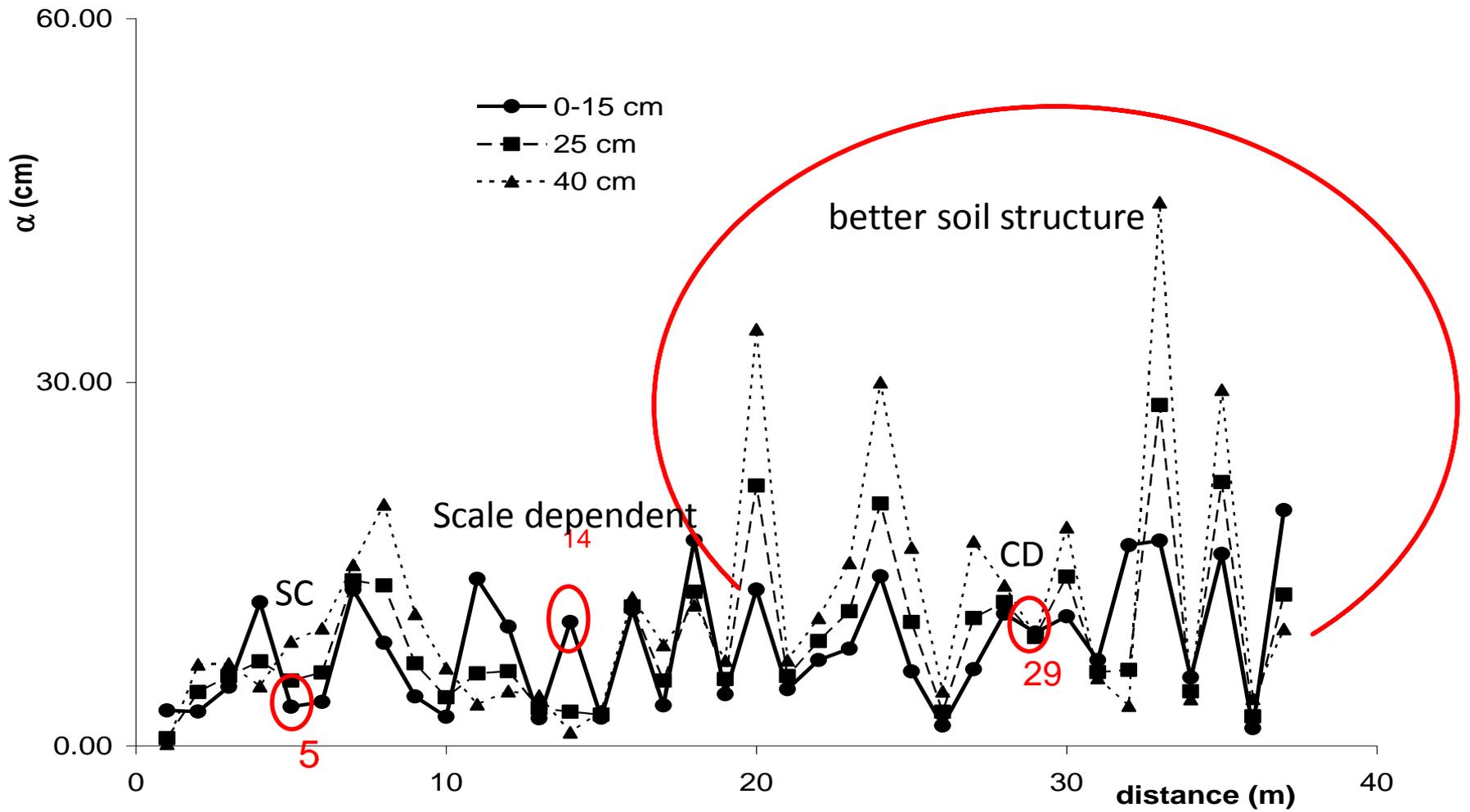
- If $\lambda_1 - \lambda_2 = 0$, that is the variance of the $\ln(t)$ is constant with travel distance, the process is **SC**.
- If $\lambda_1 - \lambda_2 < 0(-)$, that is the variance of the $\ln(t)$ increase with travel distance, the process is **scale dependent**.
- If $\lambda_1 - \lambda_2 > 0(+)$, that is the variance of the $\ln(t)$ decrease with travel distance as in the **CD** model (0.5)





The dispersivity as a function of the depth in three sites

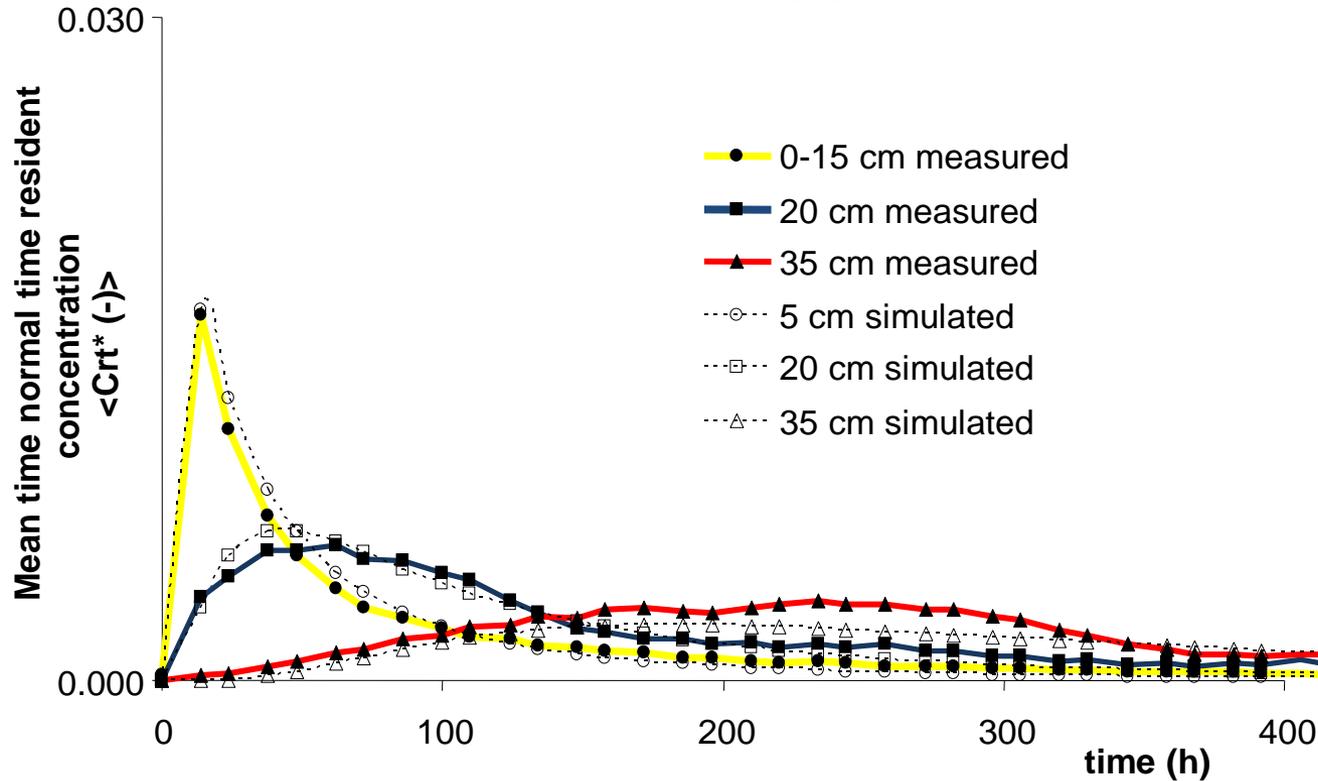
$$\alpha = \frac{z}{2} \left(\frac{l}{z} \right)^{2(\lambda_1 - \lambda_2)} \exp[(\sigma_l^2) - 1]$$



The evolution of dispersivity along the transect at three observation depths

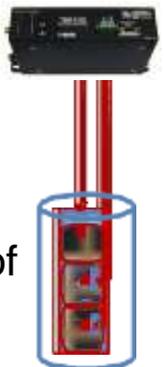


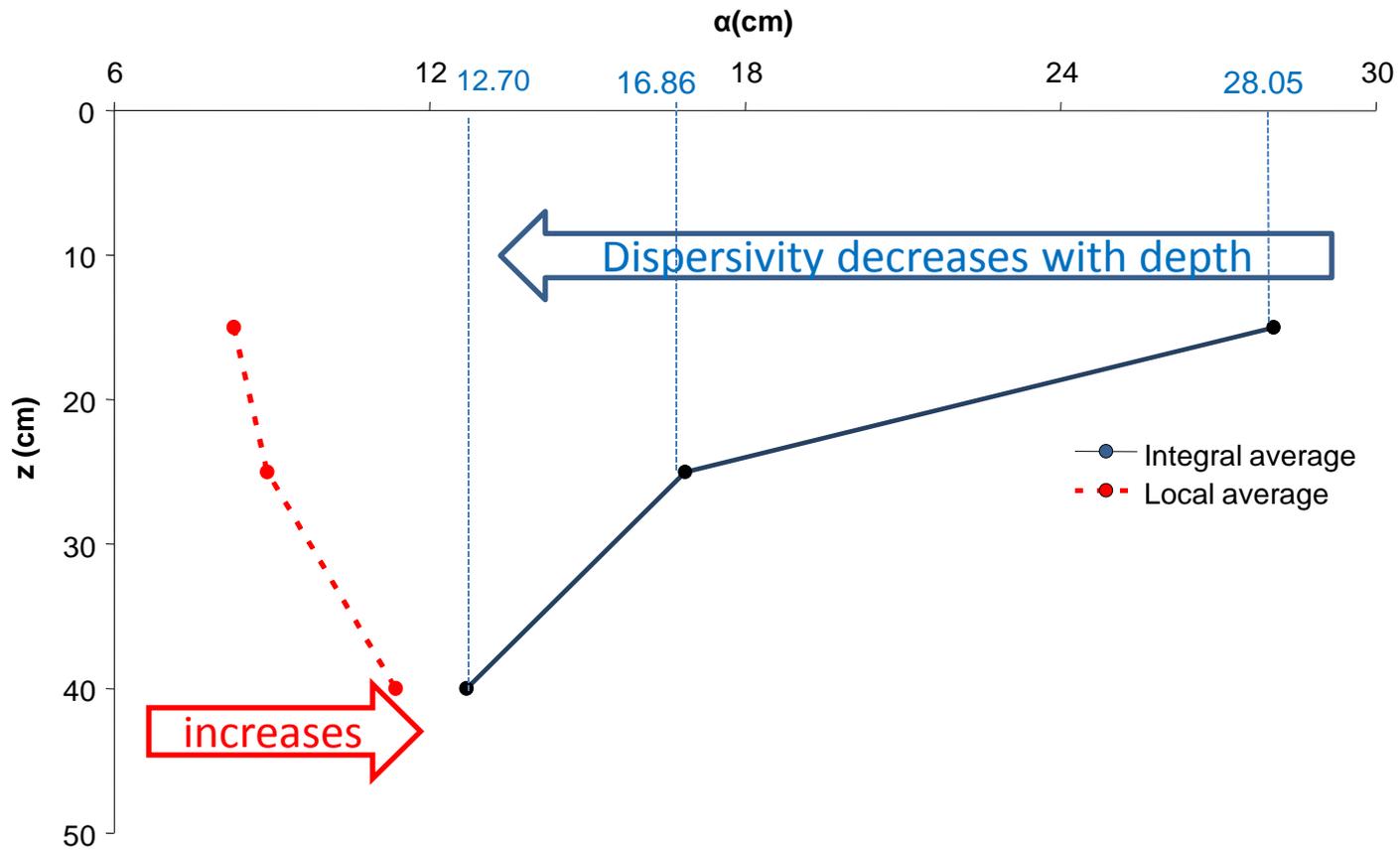
Field scale



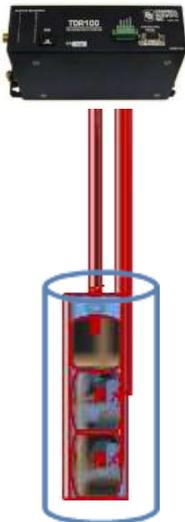
The integral average curves for the three depths along with the best fitting obtained in terms of GTF parameters.

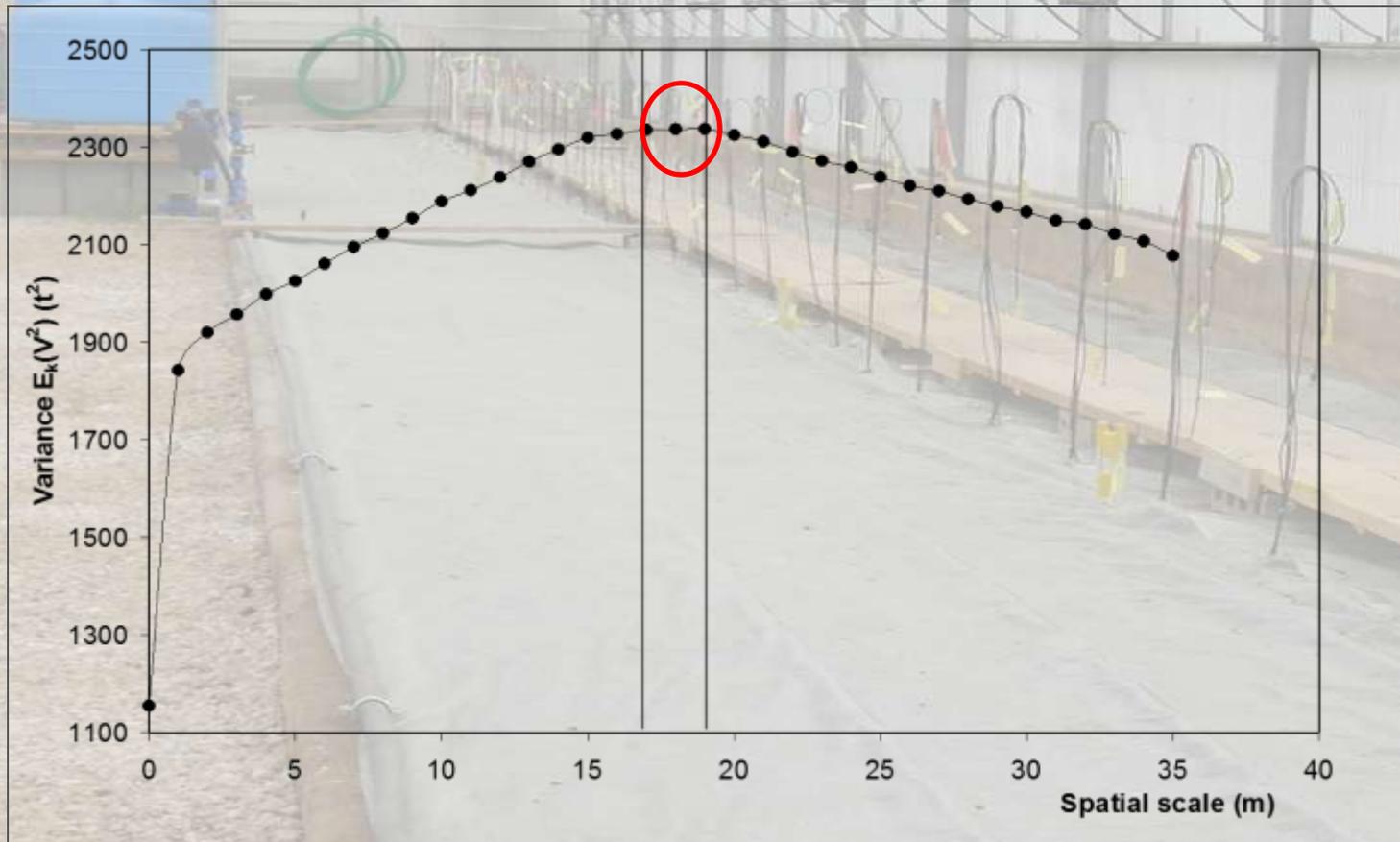
The difference $(\lambda_1 - \lambda_2) = 0.904$ was obtained, along with integral average values of dispersivity of 28.05, 16.86 and 12.70 cm, for the three depths.





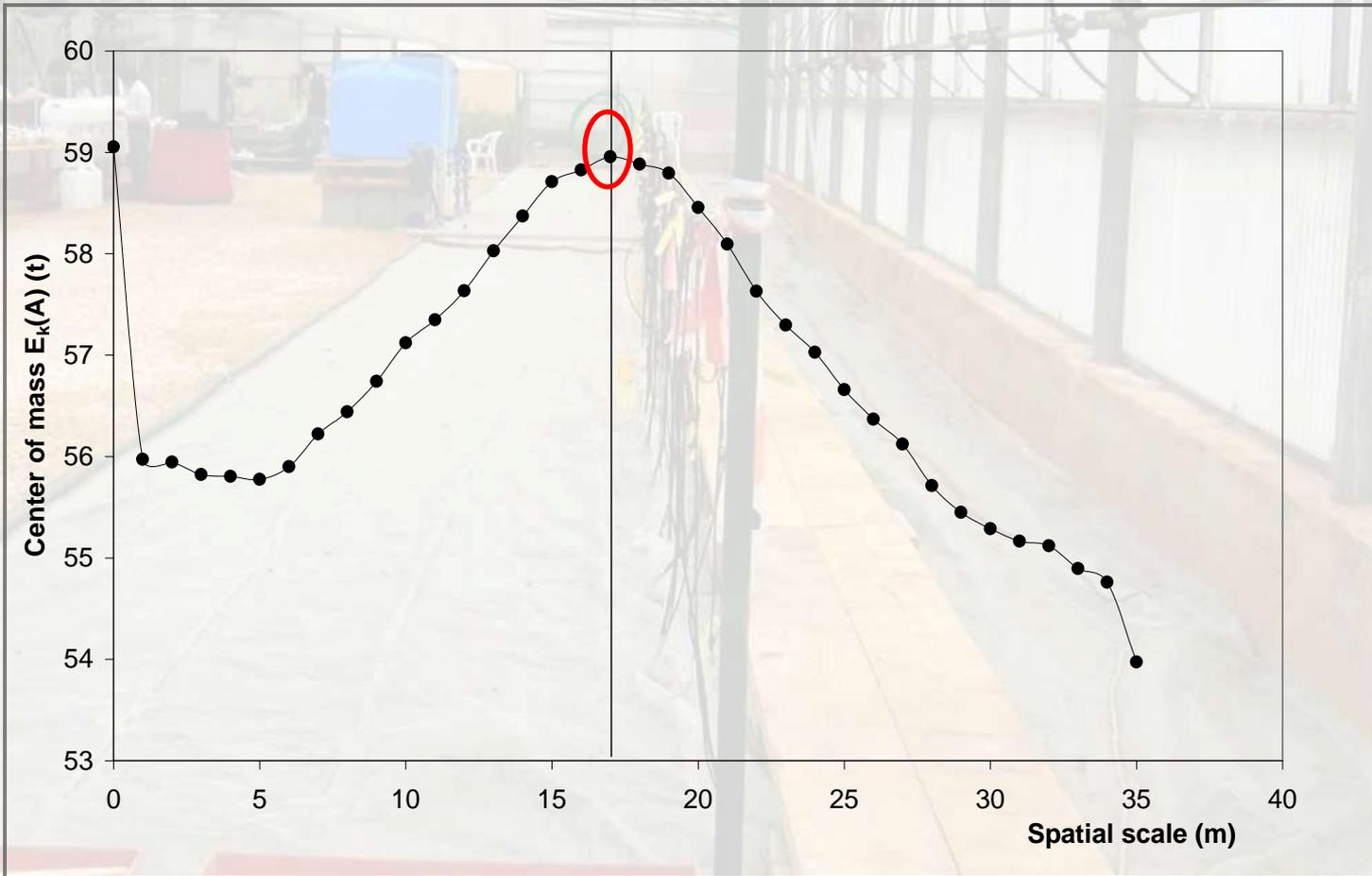
Local and integral average dispersivity values as a function of depth.





Solute travel time variance $E_k(V^2)$ as a function of spatial scale along the transect





Solute center of mass $E_k(V)2$ as a function of spatial scale along the transect



التعليق

قياسات TDR

على النطاق المحلي حيث استخدمت لتقدير مقاييس أو بارامترات انتقال العنصر المذاب على النطاقين المحلي و الحقل على النطاق الحقل قمنا بتحليل سلوك العملية عن طريق ما يسمى متوسط قياسات النطاق المحلي و متوسط تكامل القياسات و عن طريق المقارنة تبين أنّ متوسط البارامترات على النطاق المحلي لا يمثل متوسط تكامل القياسات.

إن عملية الخروج عن النطاق هي عملية تبقى إلى حد كبير مدى واسع من المسائل الغير محلولة بسبب المتغيرات المعقدة لخصائص التربة الهيدروليكية.

استخدام TDR مع Crt^* في سياق تعميم وظيفة النقل أعطى نتائج ممتازة، هذا يعني أنه مع قياسات و معلومات حقيقية يمكننا حساب الفرق $(\lambda_1 - \lambda_2)$ و التشتتية (α) dispersivity، بالتالي تحديد أو توصيف وظيفة الانتقال للعنصر المذاب بسهولة.

الدعاء لبواسل جيشنا العربي السوري
و كل الرحمة لشهداء الوطن الشرفاء
و شكرا لإصغائكم