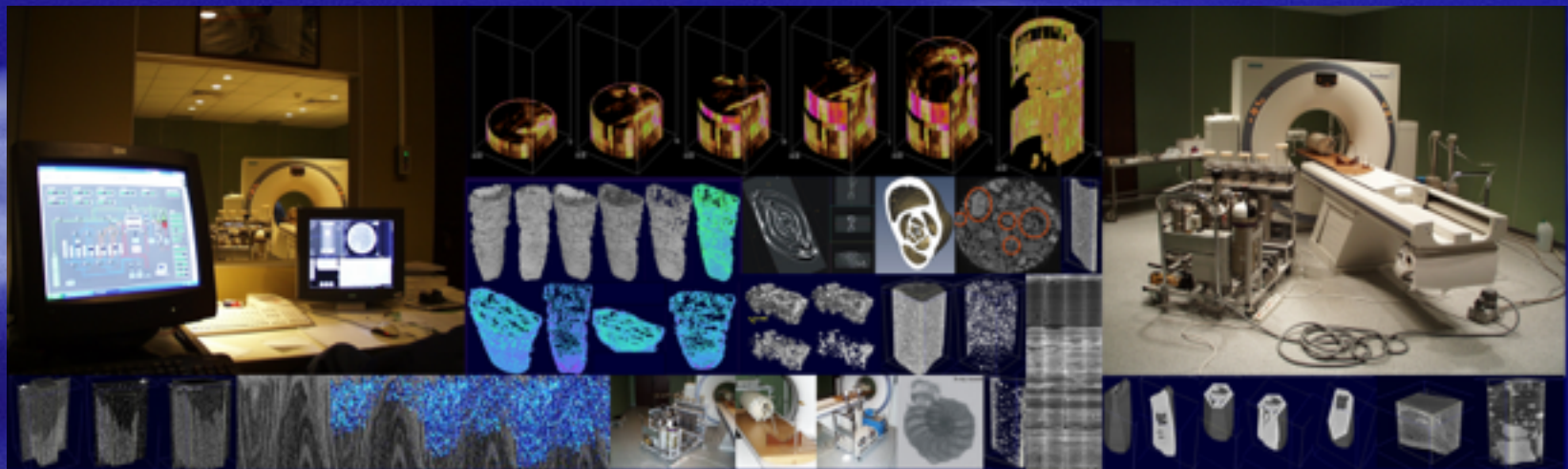
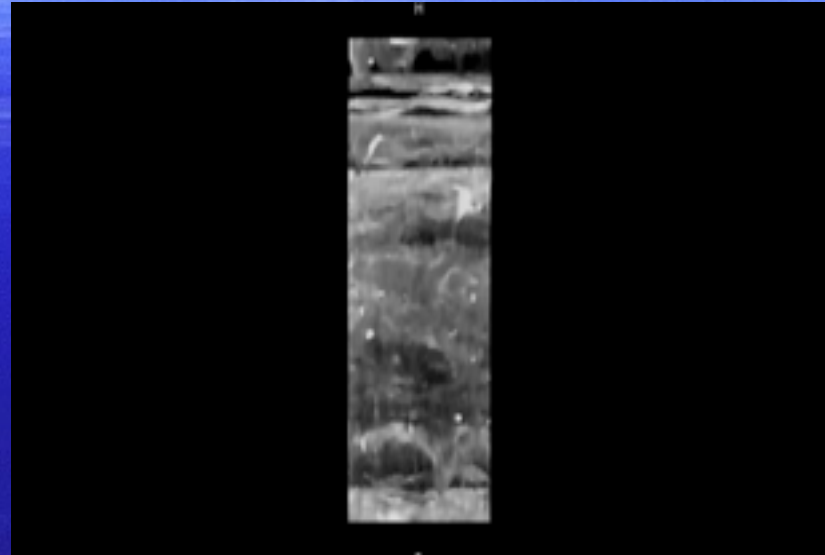


Képképző humáncsökkentési eszközök alkalmazása a földtudományokban

Földes Tamás
geológus

Bevezetés



MR mérés



NMR (MR,MRI,SMRI,FMRI)

Külső mágneses tér, elektromágneses hullámok és az anyag hidrogén atommagjainak a kölcsönhatása.

Elméleti alapok: PAULI (1924)
Jelenség kimutatás: RABI (1938)
Technikai alkalmazás: BLOCH,
PURCELL (1952)*

Nagy felbontású: NMR és SMR ERNST
(1991)*

Az atommag kvantummechanikai tulajdonságain alapul: mag mágnesezhetőség – spin impulzus momentum – függ a spin kvantumszámtól

PI: C12 – 0 , C13 – ½

Leggyakoribb a H1 – ½ (proton), de általában a legtöbb elemnek létezik mágneses rezonanciával mérhető izotópja (H1,C13,N15,O17 ...)

Alkalmazási területek: NMR spektroszkópia (SMR)
NMR imaging (MRI)

Wolfgang Pauli, Isidor Isaac Rabi, Felix Bloch, Edward Mills Purcell, Richard Ernst



MR mérés



SMR

Atommagra jellemző térerősséggel rendelkező mágneses térben képesek a sugárzási frekvencia abszorpciójára

Egy vegyület különböző atommagjai más és más frekvenciával rezonálnak (eltérő kémiai környezetben más a rezonancia frekvenciájuk –KÉMIAI ELTOLÓDÁS)

Molekula szerkezet kutatás elengedhetetlen eszköze (nagyobb biomolekulák pl. fehérjék – ipari felhasználás)

MRI (sMRI, fMRI)

Előnyök a CT-hez képest (lágy szövetek nagyobb kontraszt felbontás, nem káros ...)

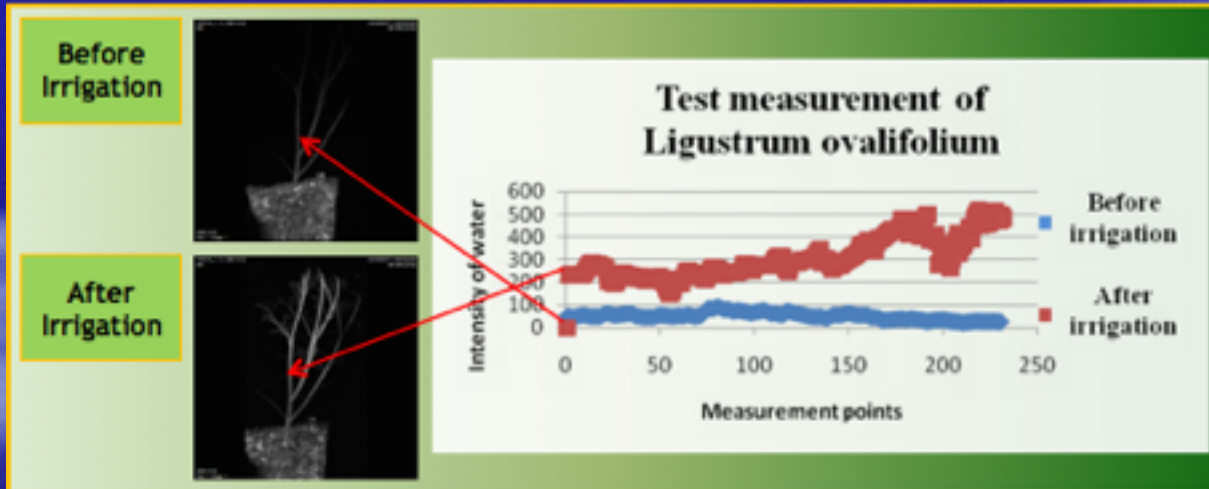
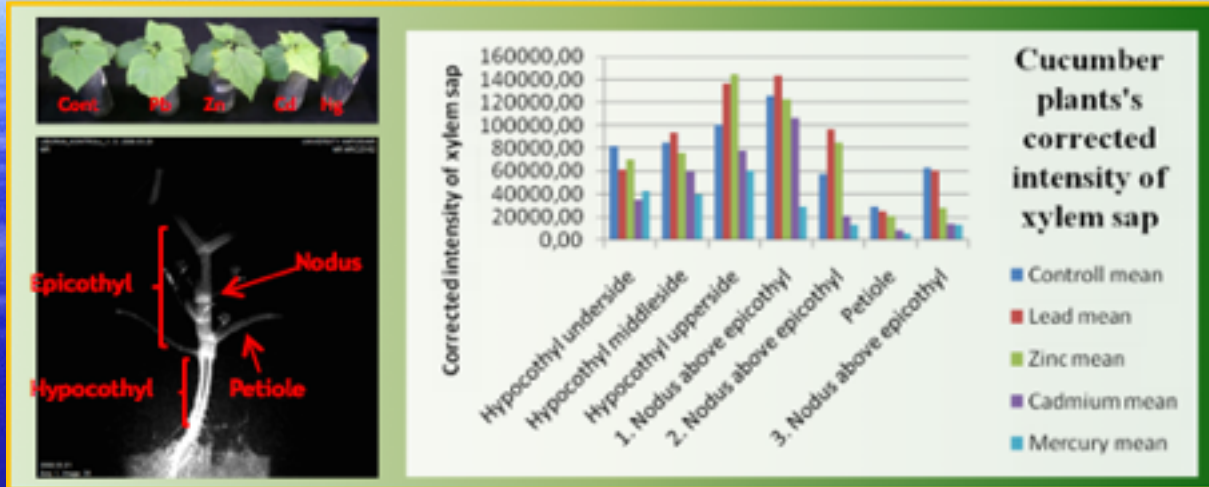
Gyakorlatilag a hidrogén (protonok) tengelyének irányát megdöntik (test 70 % H₂O)

Energia sugárzás

Mérés különböző irányokból

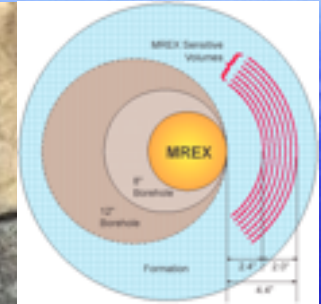


MR mérés



Új lehetőség a vízszállítás folyamatának követésére élő növényben
 Jakusch-Földes-Tokai Országos Radiológiai Konf. 2010.

MR mérés

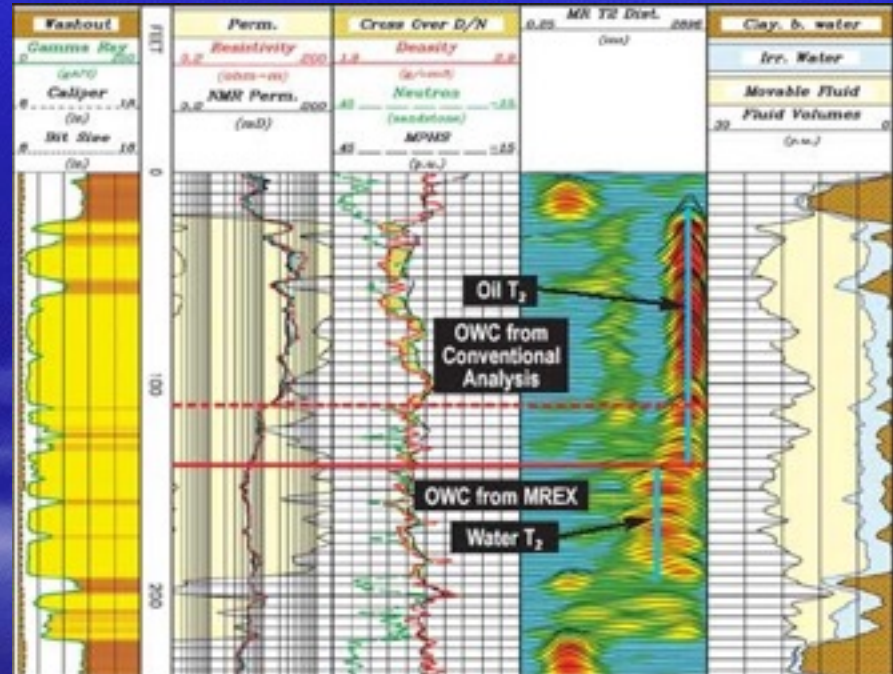
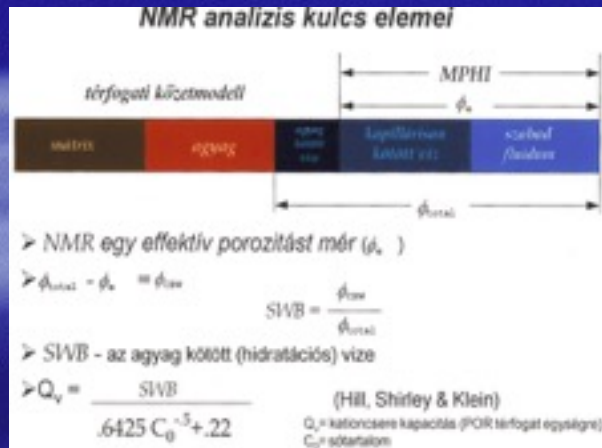


MR mérés

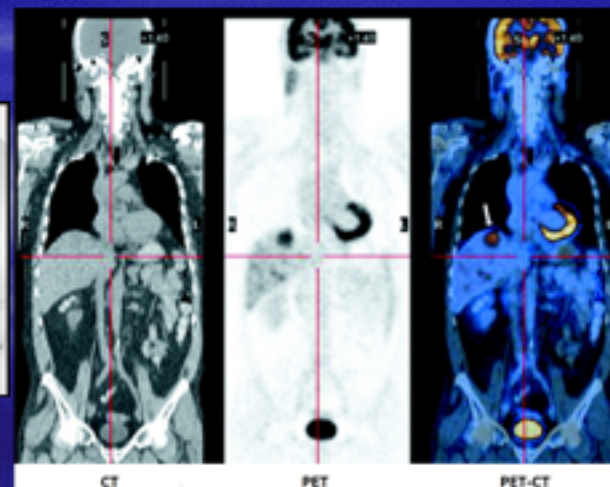
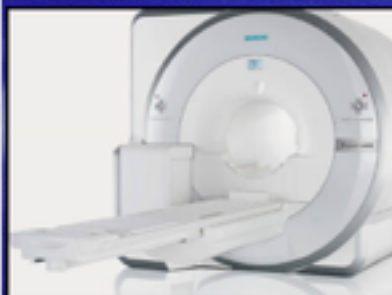
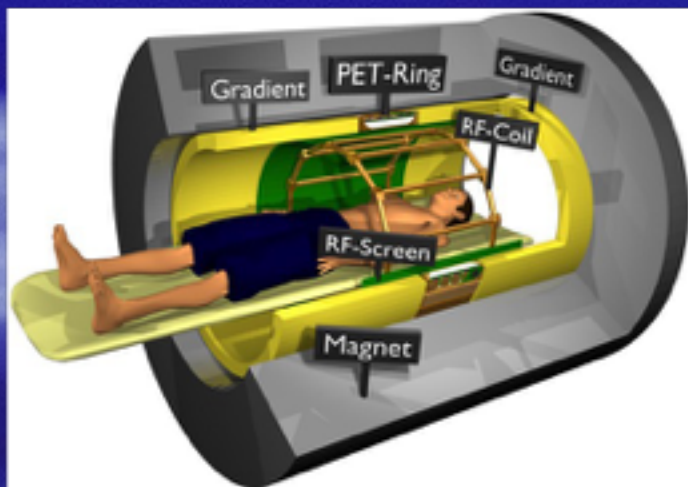
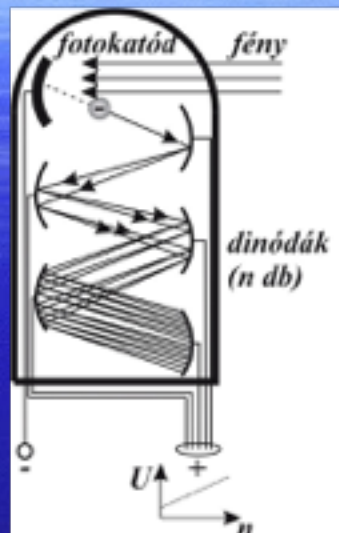
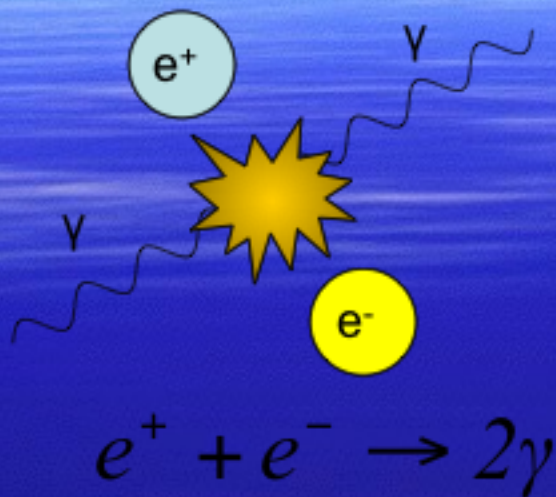


effektív porozitás mérés litológiai hatás nélkül
 kötött, illetve szabad / mozgó folyadék térfogat mérés
 permeabilitás meghatározás
 pórusméret eloszlás jellemzés
 gyors szelvényezés
 széles lyukátmérők
 nincs radioaktív forrás
 centralizált eszköz, minimalizált bennmaradási kockázattal
 fluidum viszkozitás mérés
 szénhidrogén típus meghatározhatók

- fázis határok
- fel nem ismert tároló zónák
- alacsony ellenállás kontrasztú tároló zónák
- vízmentes termelésű intervallumok



PET (CT , MR) mérés



Röntgen Computer Tomográfia (CT, microCT, nanoCT) Története



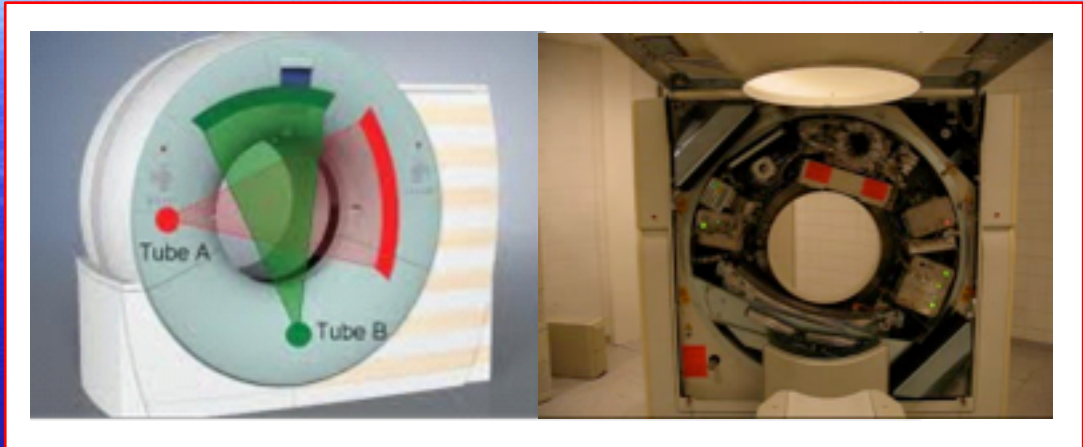
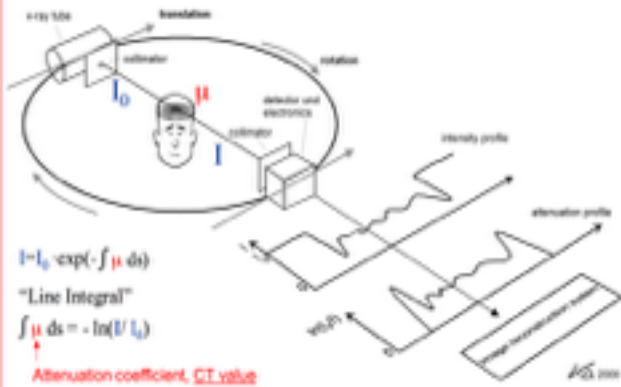
Prof. Dr. W.C. Röntgen

Timetable of Computed Tomography

- 1895** W.C. Roentgen: X-rays
- 1917** J.H. Radon: Radon transform, allows image reconstruction from transmission measurements
- 1963** A.M. Cormack: technique for calculating the absorption distribution in the human body
- 1972** G.N. Hounsfield and J. Ambrose: first clinical CT examinations
Feldcamp et al pioneered microCT system
- 1974** 60 clinical CT installations (head scanners)
- 1975** First whole body scanner in clinical use
- 1979** Hounsfield and Cormack awarded Nobel Prize
- 1989** Spiral CT
- 1998** Multislice CT, nanotomography by nanoCT
- 2000** > 30000 clinical CT installations,
- 2007** Multislice with double X ray tube

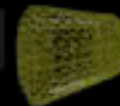
CT mérés és értékelés alapjai

Basic principle of measurement



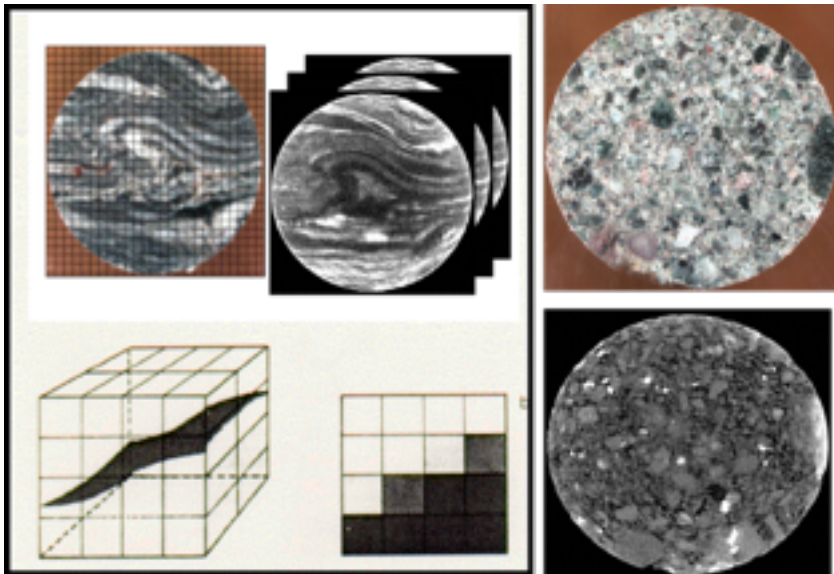
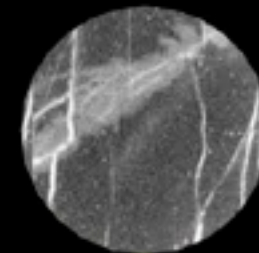
Process of CT data analysis

Scanning



Statistical interpretation

Image interpretation

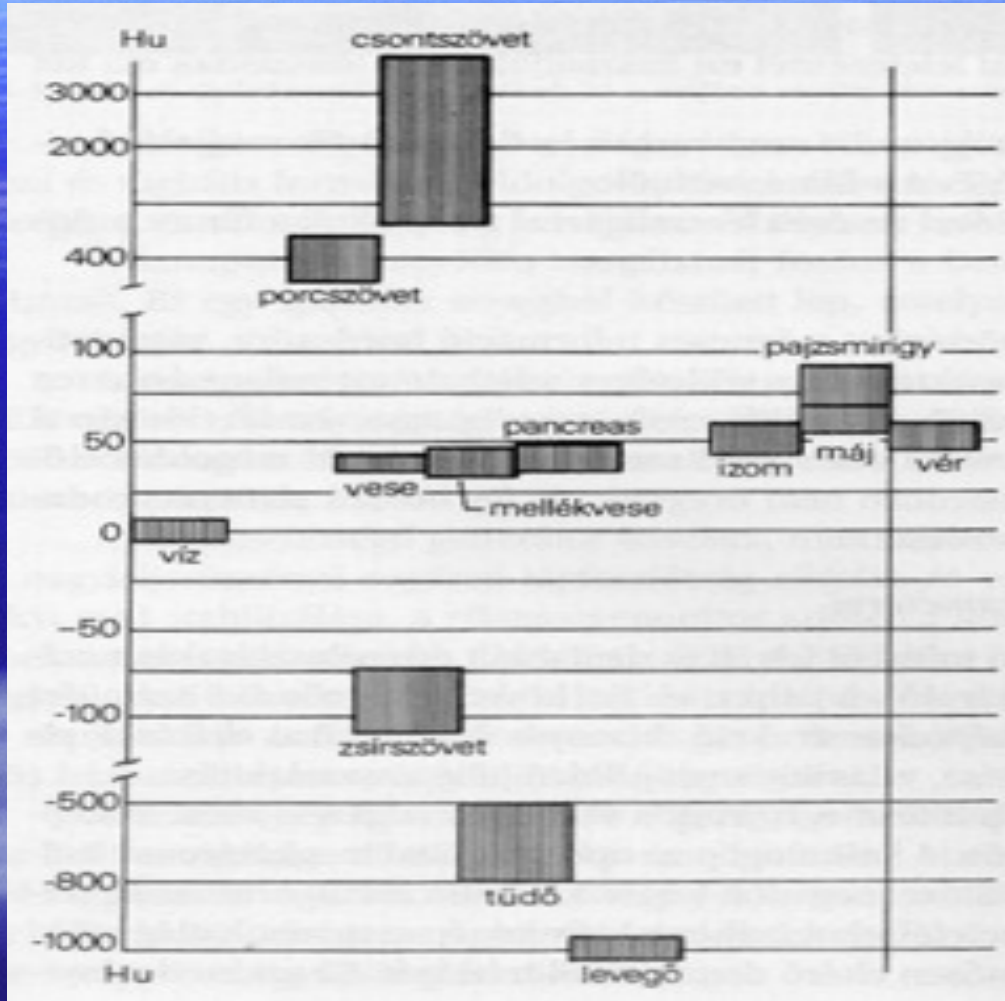
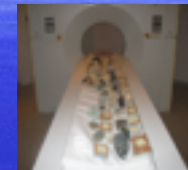


A humán szövetek és az élettelen anyagok H.U. értékeinek összehasonlítása



Fémek

Kőzetek
talajok



Gázok, folyadékok, gélek

Faanyagok

$$A \sim \lambda^3 Z^4 d * D$$

A abszorpció

λ hullámhossz, tehát a kisebb energiájú sugárzások jobban elnyelődnek

Z rendszám, a negyedik hatvánnyal arányos az abszorpció

d sűrűség

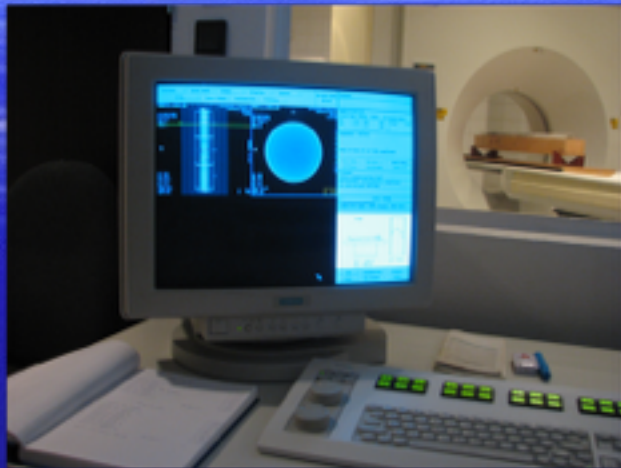
D rétegvastagság

Az élettelen anyagvizsgálatoknál az anyagok összetétele (rendszám), sűrűségi viszonyai és geometriai (átmérő) paramétereit fontos, meghatározó tényezők.

Kifejlesztett technológiák



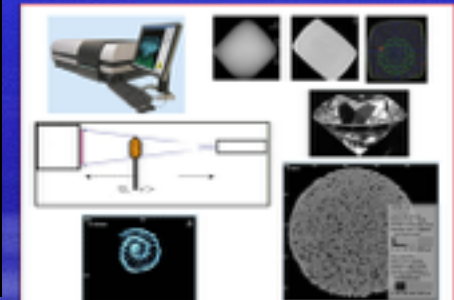
Alap CT mérések



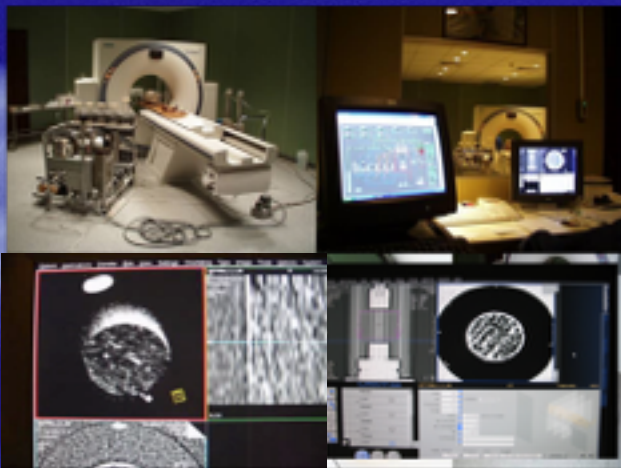
Felszívásos mérések



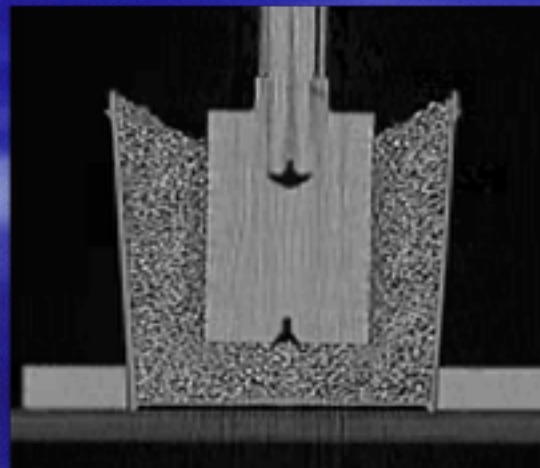
MicroCT mérés



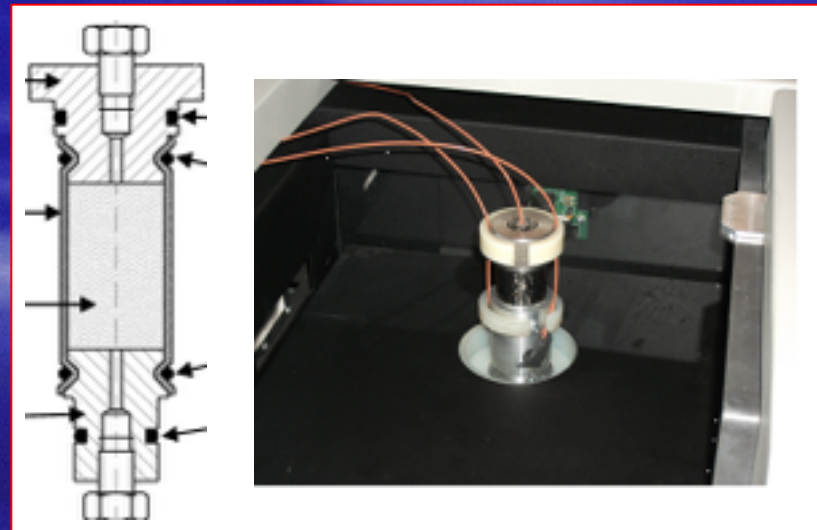
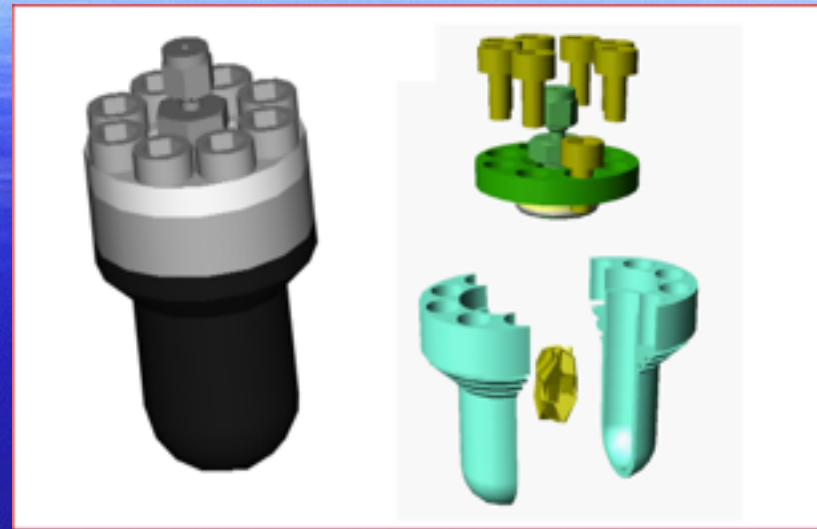
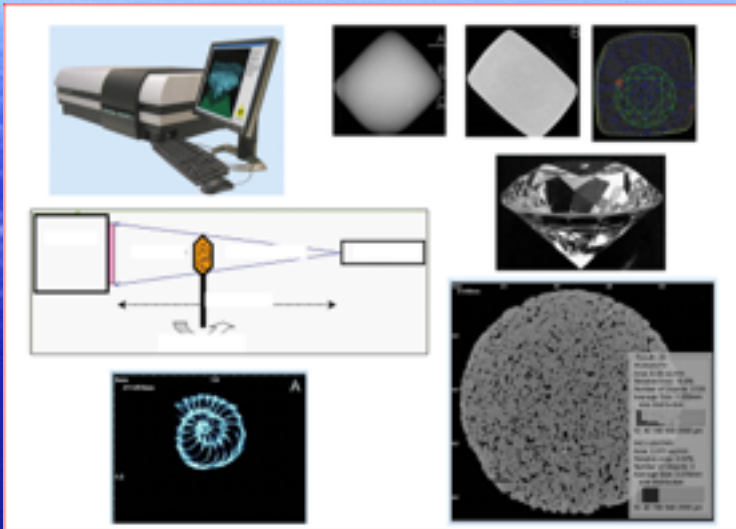
Áramlásos mérések (Mct és CT)



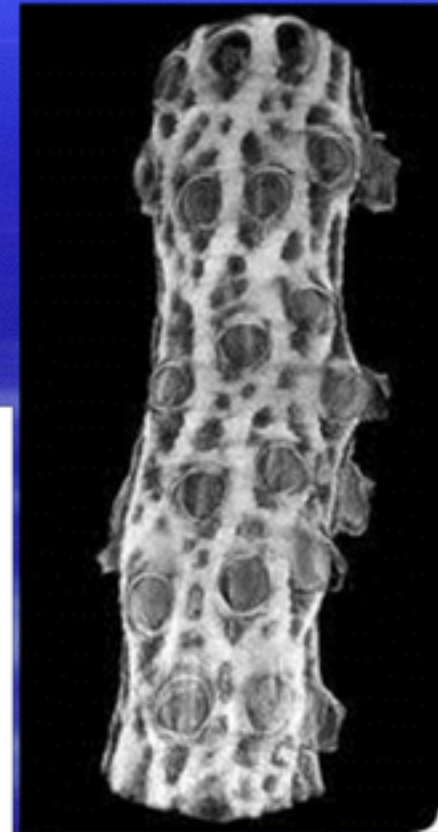
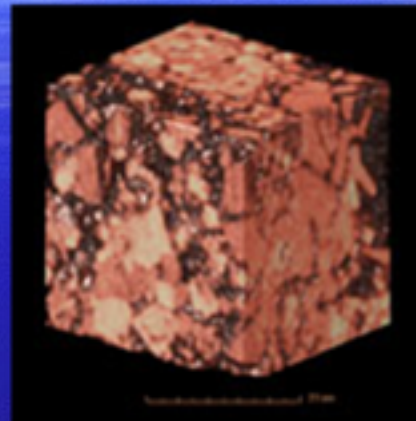
Speciális szimulációk



MicroCT vizsgálatok



NanoCT vizsgálatok



Leggyakoribb problémák



Mérési zaj – Kalibrációk

Minta méret



Minta geometria



Fém tartalom



Idő management

Optimális SCAN szám

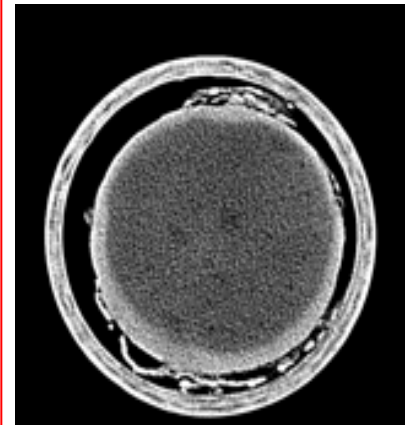
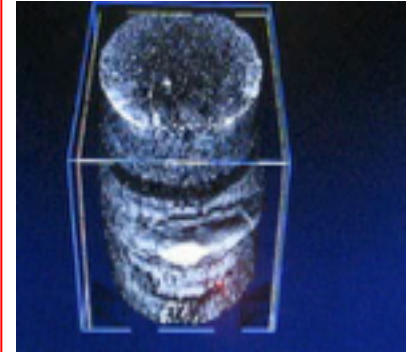
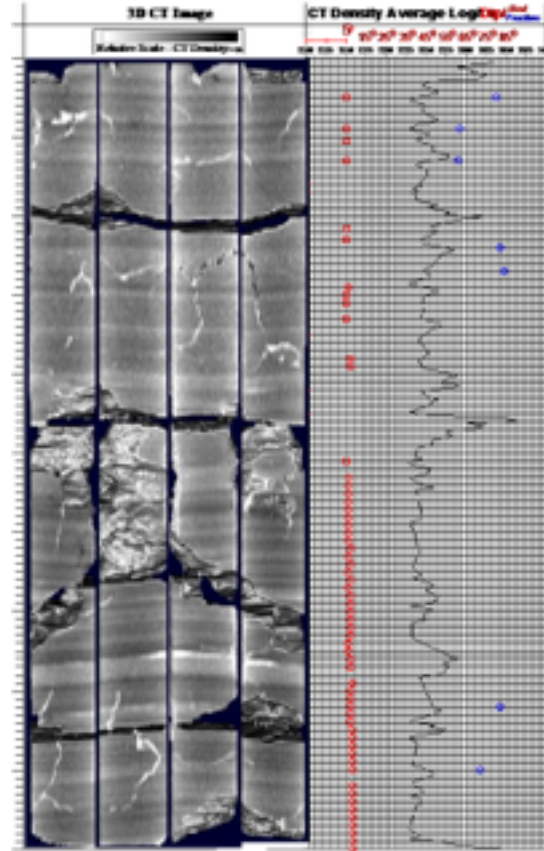
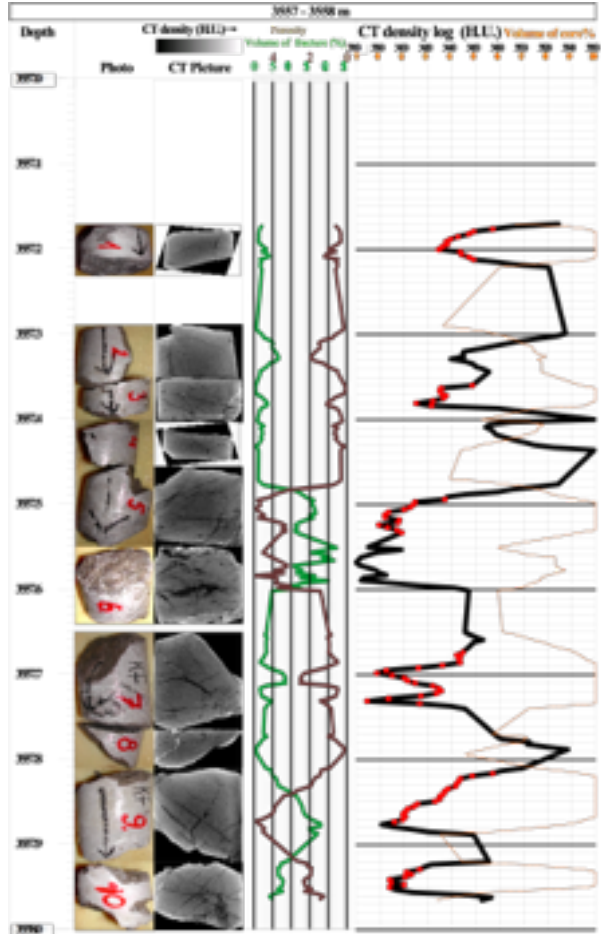
Széria határok



ÉRTELMEZÉSEK, FELDOLGOZÁSOK

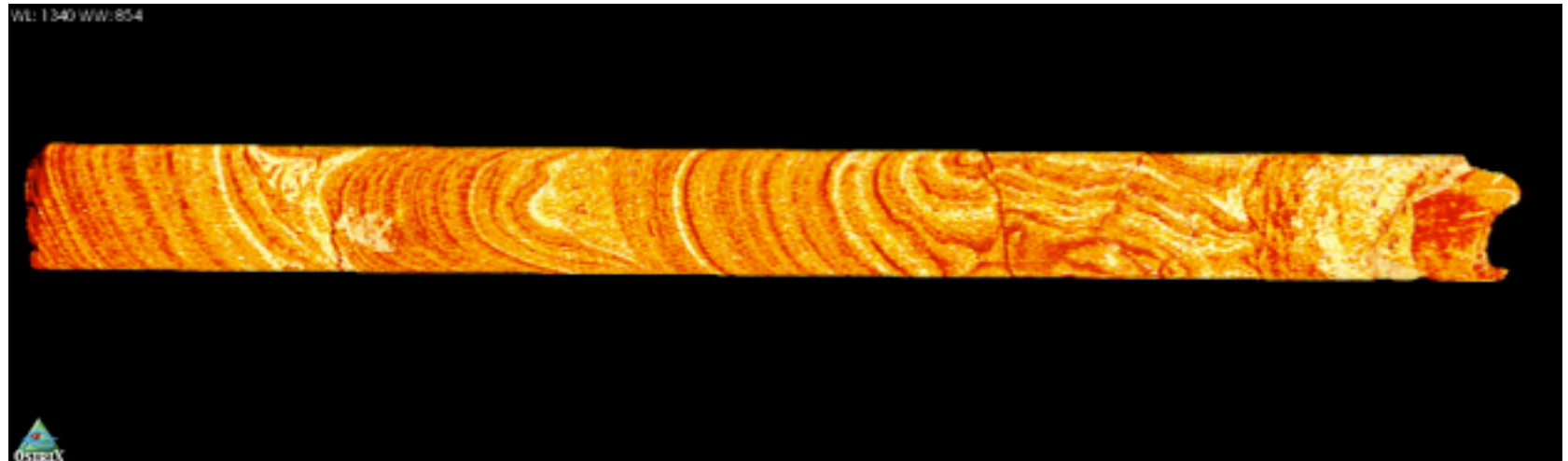
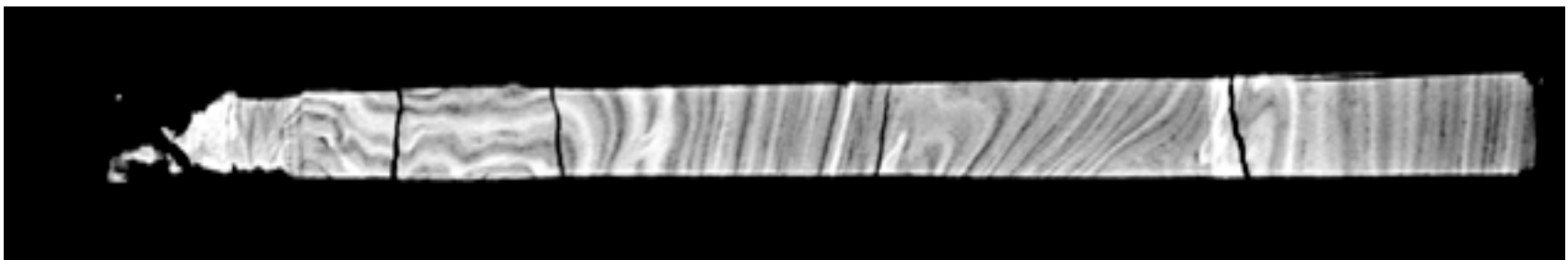
	Mérés típus			
	Alap	Feltöltéses	Áramlásos	Analog
Szerkezeti -geometria l sűrűség heterogenitás értelmezés, feldolgozás				
-a magdarabok mechanikai sérülései (elméleti/tényleges magterfogat)				
-szerkezeti és/vagy rétegfelületek dőlés eloszlása mélység szerint (szög,irány)				
-repedések eloszlása vastagság, hossza, orientáció és fraktál dimenzió meghatározása				
-egyes alkotórészek geometrial értékelése (üregek, kavicsok, intraklasztok stb)				
-szemcseeloszlás vizsgálat				
-2D képfeldolgozások: köpenykép, a maglengelyével párhuzamos metszetek stb.				
-a fontosabb szerkezeti elemek 3D-s vizualizációja egyeztetett irány szerint				
Litológiai - sűrűség heterogenitás értelmezés, feldolgozás				
-a litológiai összetevők térfogatszázaléka a 3D-s H.U. kumulatív eloszlása alapján				
-ásványos összetétel becslés (felbontástól és közetanyagtól függ)				
-belső vertikális üledékfelhalmozódási ciklusok a H.U. értékek autokorrelációs elemzésével				
-horizontális heterogenitás vizsgálat (a maglengelyére merőleges szeletek anizotrópia ellipszise)				
-a fontosabb litológiai egységek sűrűség eloszlása				
-a fontosabb litológiai elemek 3D-s vizualizációja egyeztetett irány szerint				
Közetfizikai - sűrűség heterogenitás értelmezés, feldolgozás				
-a feltöltő folyadékra vonatkozó telítettség - CT porozitás átlag és 2D-3D-s eloszlások				
-felszívási profil (a telítettség változása az időben) egyeztetett felszíneken ill. alkatelemeken.				
-a felszívásra vonatkozó effektív térfogat ill. térfogatok egyeztetett felszíneken ill. alkatelemeken.				
-kiszorítási profil (a telítettség változása az időben - relatív permeabilitás méréshez)				
-a kiszorításra vonatkozó effektív térfogat ill. térfogatok egyeztetett felszíneken ill. alkatelemeken. (relatív permeabilitás méréshez)				
-kiszorítási fázis és fázistérfogat (relatív permeabilitás méréshez)				
-az effektív térfogat 3D vizualizációja				
-a magdarab fűrőszap tartalmának becslése				
-homokolás vizsgálat				
-stresszvizsgálatok				
Analog feldolgozások				
Modellkísérletek CT alatt				
Integrált feldolgozások				
-a magdarabok beforgatása a CT magköpenyképek és a lyukfallérképek korrelációja alapján				
-kompozitszelvények és integrált (közös) értelmezés a magon végzett egyéb vizsgálati eredmények és a karcolás szelvények alapján				

Szerkezeti értékelések

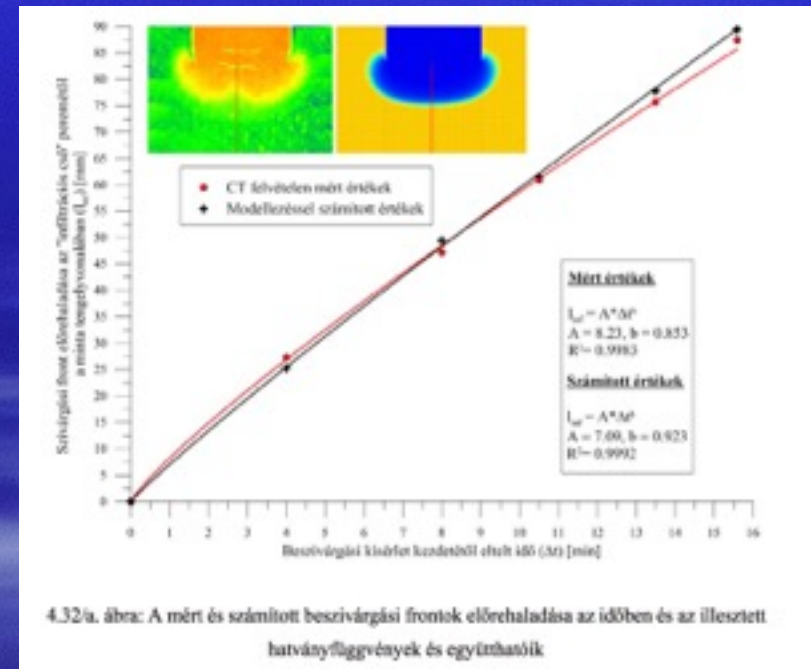
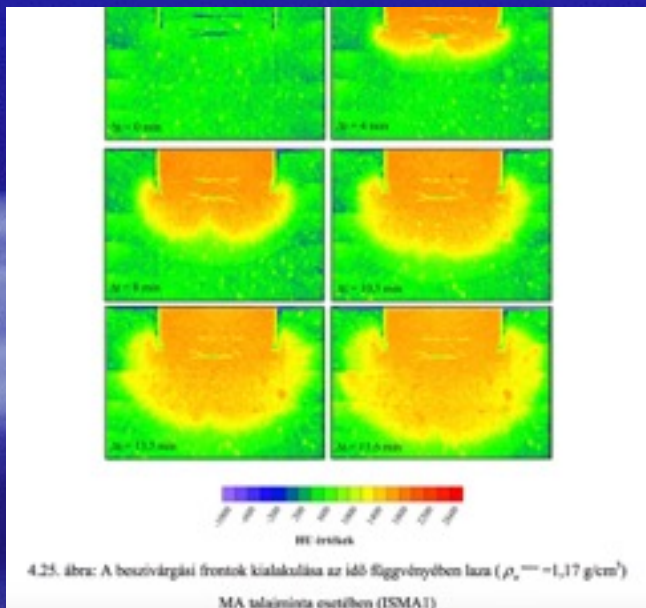
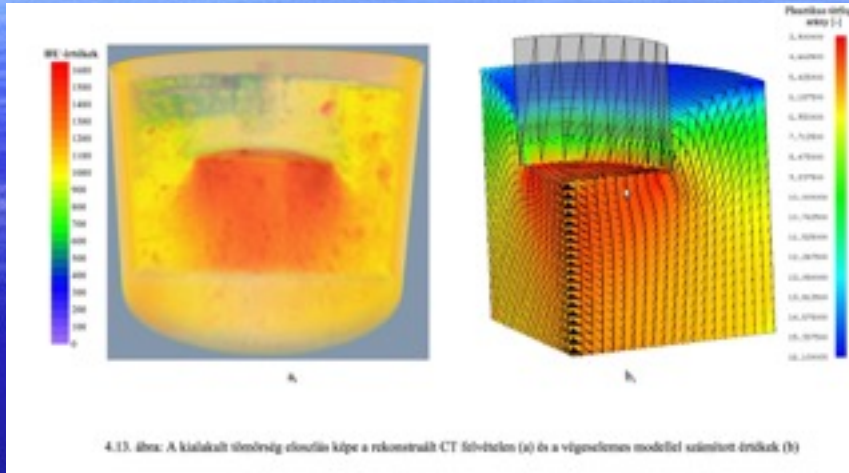


Szerkezeti értékelések

Gyengén konszolidált (talaj) minták

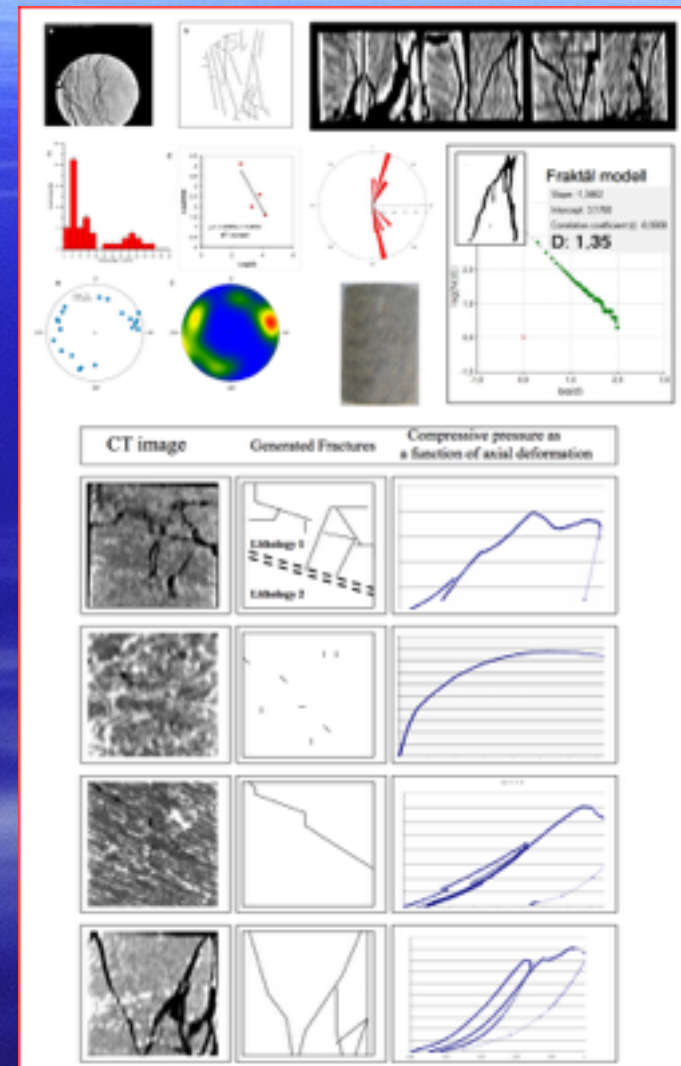
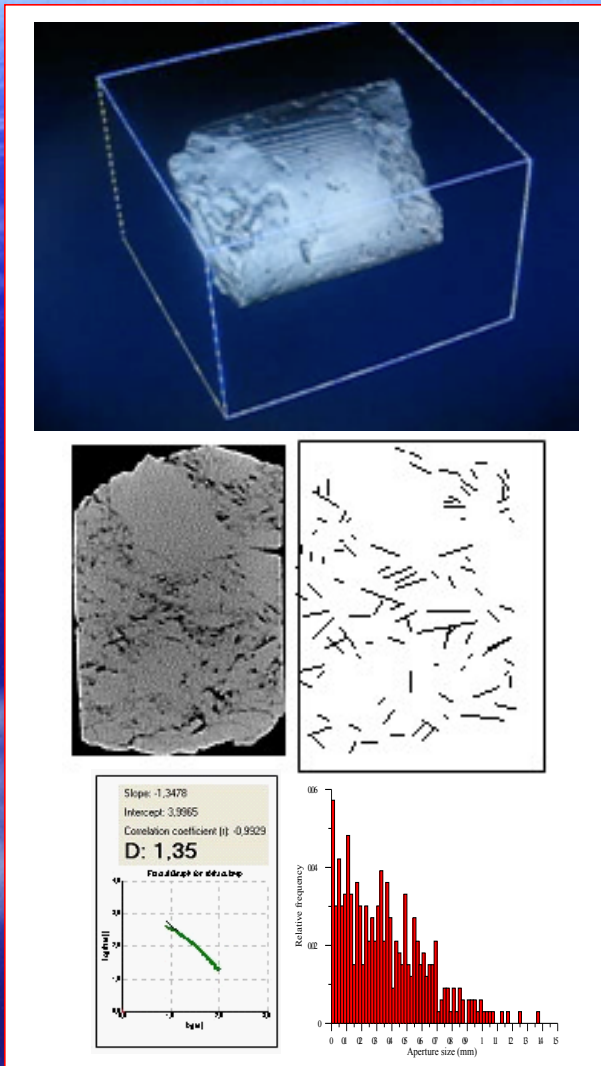


Szerkezeti értékelések

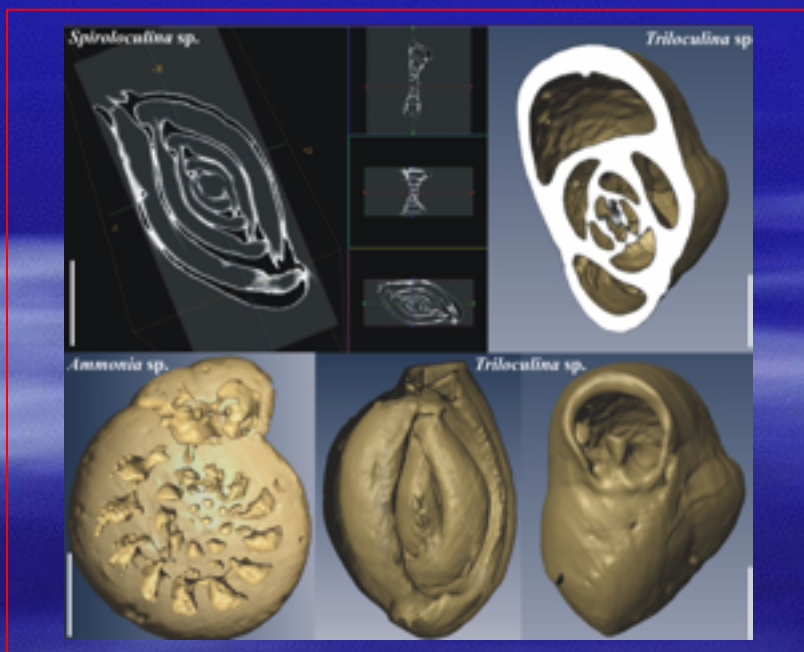
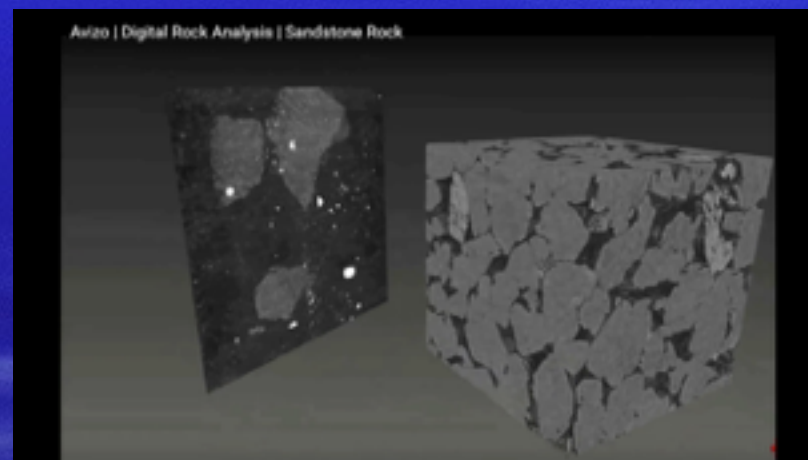
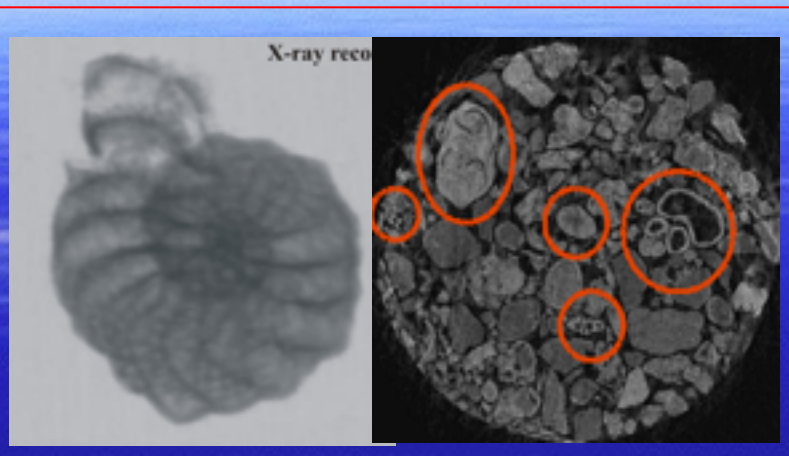


TOMOGRÁFIÁS KÉPDIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATOK HIDRO-ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIAI CÉLÚ ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI
 PhD ÉRTEKEZÉS Mikita Viktória 2013.

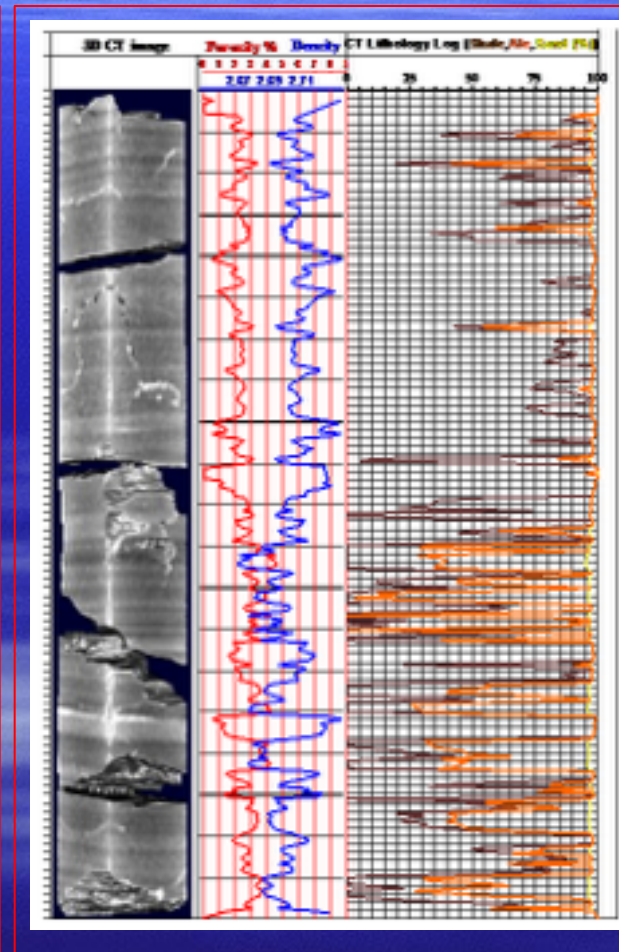
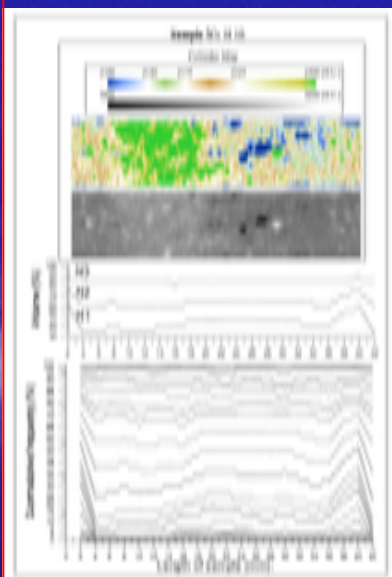
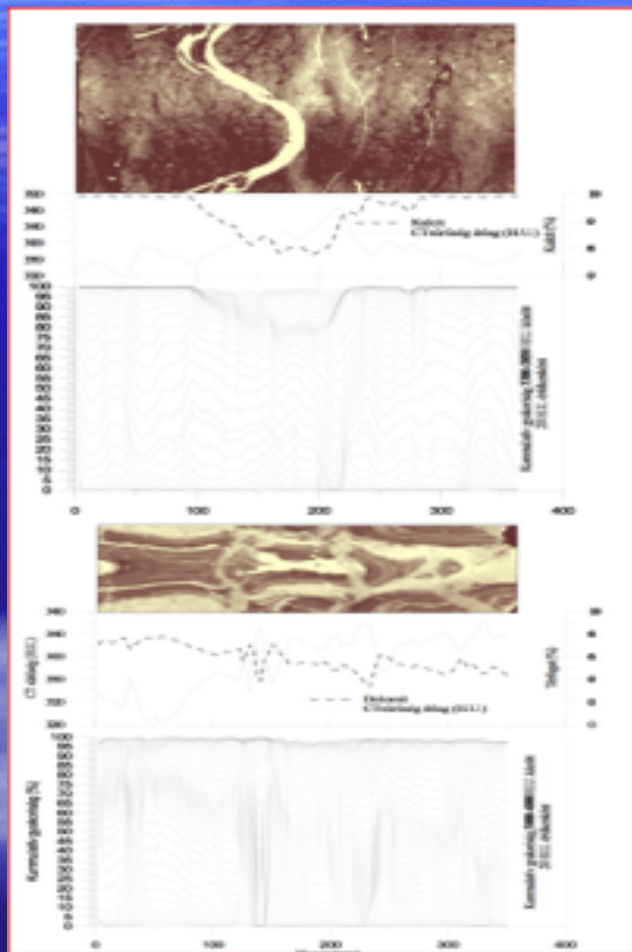
Szerkezeti értékelések



Szerkezeti értékelések

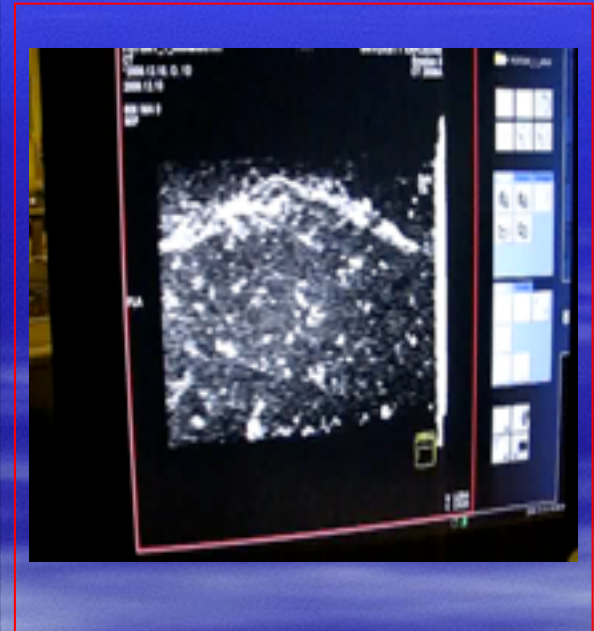
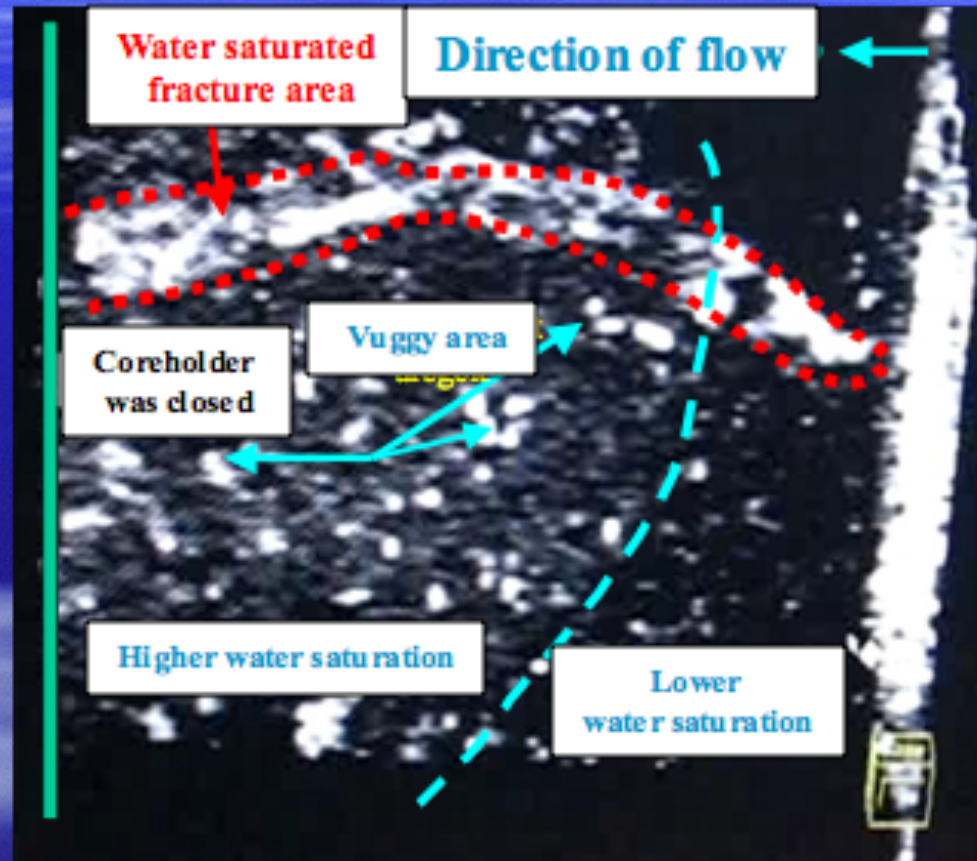


Litológiai értékelések

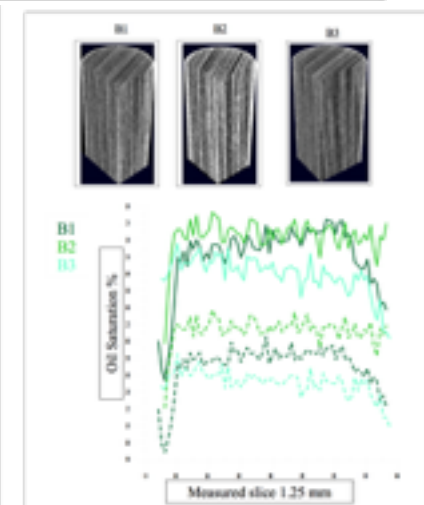
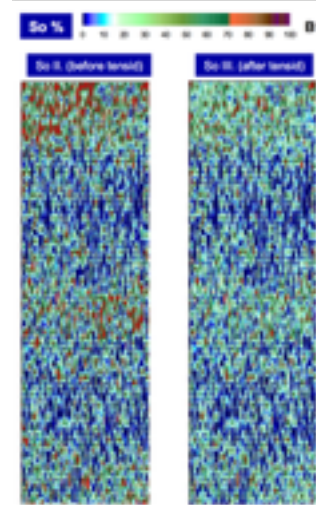
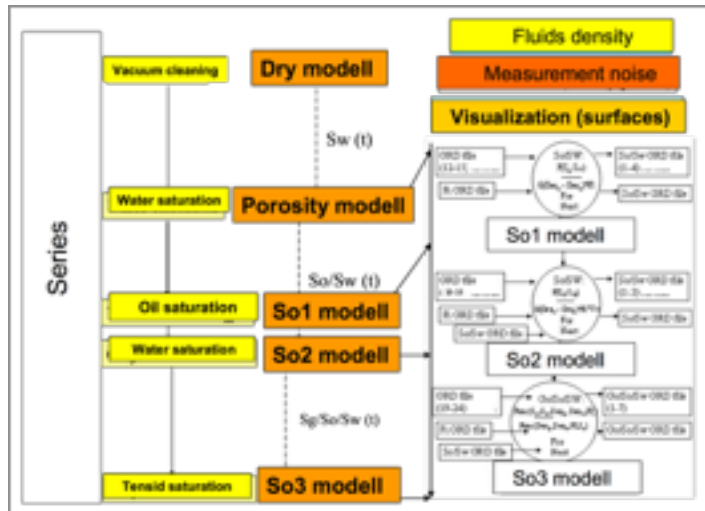
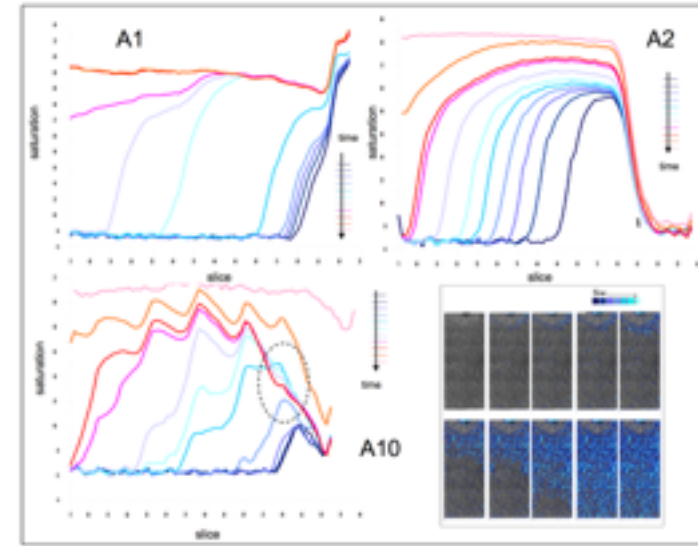
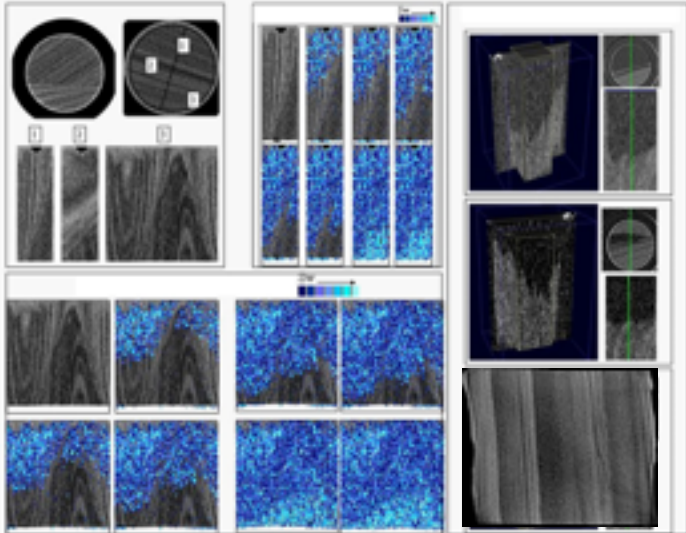


Kőzetfizikai értékelések

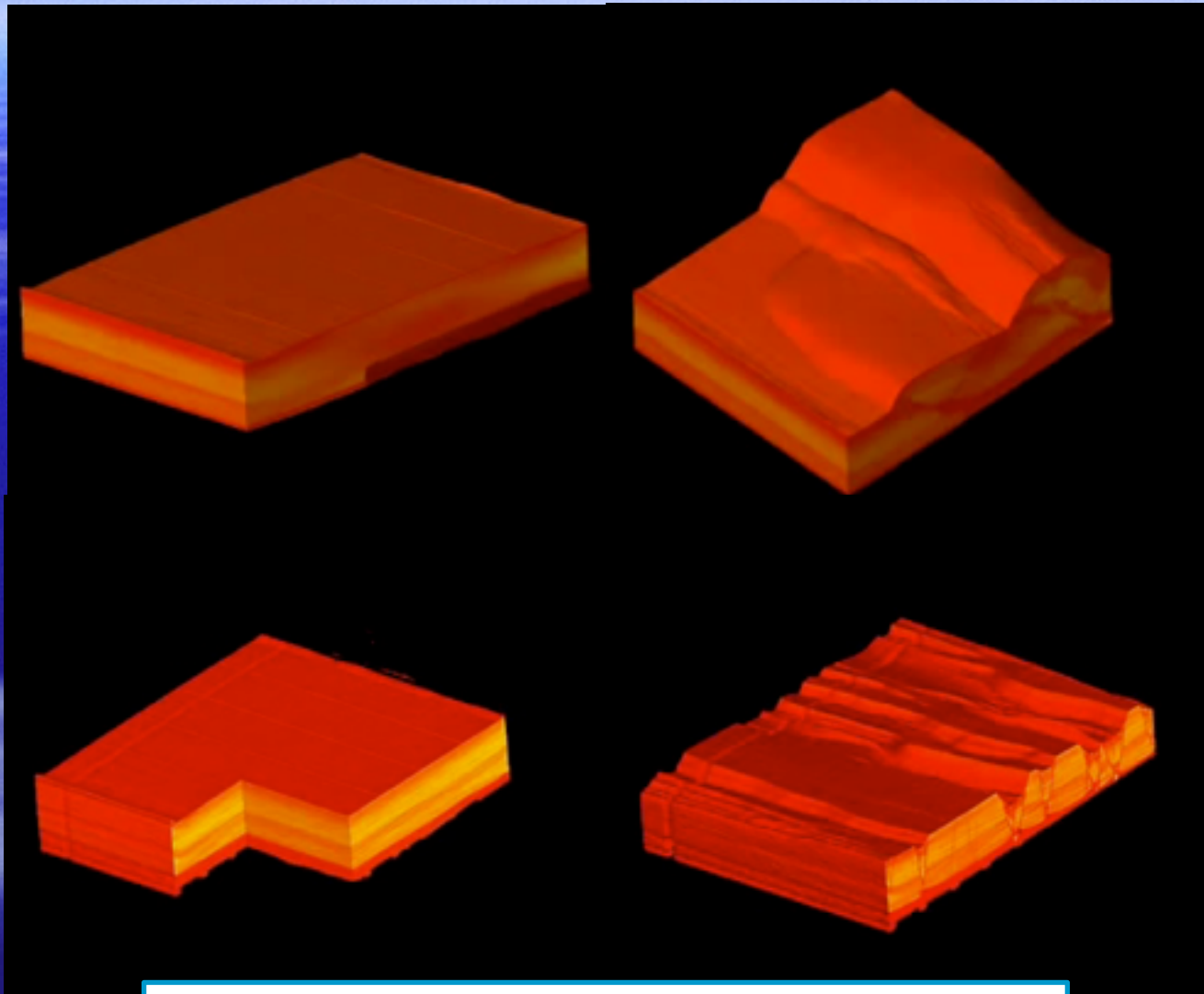
3D distribution of water saturation



Kőzetfizikai értékelések



Speciális szimulációk



SCHREURS, G., HÄNNI, R. PANIEN, M. & VOCK, P. Analysis of analogue models by helical X-ray computed tomography 2003.

Kutatási eredmények (2000-2015)

Földtudomány-szénhidrogénipar: kőzetminták szerkezeti, litológiai és kőzetfizikai heterogenitás térképezése, fluidum áramlás – telítettség térképezés, talajdeformációs vizsgálatok, stressz analízis

Beton és építőanyag vizsgálatok: minőségbiztosítás

Gyógyszeripar: szárazanyagok- granulátumok keverés szimulációs leírása.

Faipar: faanyag szerkezeti és telítés vizsgálati paraméterezése

Környezetvédelmi vizsgálatok: talajszennyeződés terjedés, tisztítás, paraméterezés, növény vízháztartás vizsgálatok.

Gyártmány minősítés: szilárdtest modellezés reális modellen, gyártmányhibák kimutatása

- Displacement test 26%
- Characterisation 18 %
- Porosity (pore size) 16 %
- Saturation modelling 8 %
- Fracture evaluation 8 %
- Visualization 8 %
- Sample selection 6 %
- Numerical modelling 4 %
- Poorly consolidated 4 %
- Geothermal modell 2 %



SCAweb.org
The Society of Core Analysts
A Chapter of the SPWLA

Search SCAWeb.org

If you are looking for a specific paper, you can try to specify it using quotes, eg. "SCA2007-01".

CT

428

Search specifically in papers:
About 428 results (0.14 seconds)

COMPUTED TOMOGRAPHY OF RESERVOIR CORE ...
X-ray computed tomography (CT) is often utilized to evaluate and ... resolution of current medical CT scanners is too coarse for pore level imaging of most core ...
[www.scaweb.org](#)


PORE CHARACTERISATION RELATING MIP PERMEABILITY ...
tomography (CT) scan images each comprising a cross-section of 416x416 pixels ... Two reservoir cores containing MIP and MIP cross-sectional CT scans with ...
[www.scaweb.org](#)

The Use of Attenuation Standards for CT Scanning
Use of CT scanning and related technologies to view and characterize ... CT scanning of core materials is accomplished at many different laboratories, offering a ...
[www.scaweb.org](#)

MAGE REGISTRATION ENHANCING AND CALIBRATING X-RAY ...
of X-ray micro-CT and to allow the calibration of micro-CT data to other microscopic ... CT. BSEM imaging generates nanometre resolution images, and can even ...
[www.scaweb.org](#)

EARLY WATER BREAKTHROUGH IN CARBONATE CORE SAMPLES
In situ saturation monitoring during a coreflood with X-ray CT scanner ... each coreflood was monitored with the X-ray CT scanner, which realized how the ...
[www.scaweb.org](#)

CHARACTERIZATION AND SATURATION DETERMINATION OF ...
CT core flooding and modeling studies indicated rapid imbibition and convection as the ... Analytical CT-monitored displacement studies were conducted by ...
[www.scaweb.org](#)



SCAweb.org
The Society of Core Analysts
A Chapter of the SPWLA

Search SCAWeb.org

If you are looking for a specific paper, you can try to specify it using quotes, eg. "SCA2007-01".

CORE

1410

Search specifically in papers:
About 1,410 results (0.30 seconds)

SCAWeb Welcome
Aug 10, 2011 ... The Society of Core Analysts promotes the technology of core analysis. It has more than 600 members and is a chapter at large of the The ...
[www.scaweb.org](#)

Vacancies - SCAWeb - The Society of Core Analysts
The Society of Core Analysts promotes the technology of core analysis. It has more than 600 members and is a chapter at large of the The Society of ...
[www.scaweb.org](#)

SCAWeb Past Symposia Overview
Symposium theme: Core: From Wellbore to Production Workshop theme ... Symposium theme: Improved Core Analysis for Unconventional Fields Workshop ...
[www.scaweb.org](#)

SCA Search NEWS - SCAWeb - The Society of Core Analysts
The Society of Core Analysts promotes the technology of core analysis. It has more than 600 members and is a chapter at large of the The Society of ...
[www.scaweb.org](#)

SCAWeb About the SCA Awards
In 1991 the SCA received the meritorious SPWLA technical achievement award. This award was presented to the Society of Core Analysts for the 1990 series of ...
[www.scaweb.org](#)

Refund Policy of the Society of Core Analysts
The Society of Core Analysts promotes the technology of core analysis. It has more than 600 members and is a chapter at large of the The Society of ...
[www.scaweb.org](#)

Köszönöm a figyelmet !