KÖR-2/02 A felszín-légkör kölcsönhatások meteorológiai modellezésének története Ács Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/03 Izotópok alkalmazása a környezettudományban Czuppon György
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/03 Application of isotopes in environmental science Czuppon György
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/04 Környezeti klimatológia Bartholy Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/04 Environmental climatology Bartholy Judit
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/05 Vizek és vizes környezetek mikrobiális ökológiája Kériné Borsodi Andrea és Tóth Erika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/05 Microbial ecology of waters and aquatic habitats Kériné Borsodi Andrea and Tóth Erika
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/06 A szén-dioxid felszín alatti tárolásának környezettudományi összefüggései Falus György
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/06 Environmental aspects of subsurface carbon dioxide storage Falus György
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/07 Az infravörös spektrometria környezettudományi alkalmazási lehetőségei Kovács István János
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/07 The application of infrared spectrometry to Earth Sciences Kovács István János
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/08 Writing scientific papers in English Böddi Béla
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/09 A talajmagbank ökológia alapjai Csontos Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/09 Ecology of soil seed banks Csontos Péter
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/10 Környezeti geokémiai adatok térbeli és időbeli elemzése Jordán Győző
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/10 Spatial and temporal analysis of environmental geochemical data Jordán Győző
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/11 Vulkáni természeti értékek és geoturizmus Harangi Szabolcs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/11 Volcanic heritage and geotourism Harangi Szabolcs
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/12 Országhatárokon átterjedő környezeti hatások és a nemzetközi környezetvédelmi együttműködés Faragó Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/13 Környezeti biofizika Horváth Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/13 Environmental biophysics Horváth Gábor

6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/15 General and special aspects of plant mineral nutrition and the nutrient stress Fodor Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/16 Mikrometeorológia Weidinger Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/16 Micrometeorology Weidinger Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/17 Az érzékelés biofizikája I.: Polarizációérzékelés és környezetoptikai vonatkozásai Horváth Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/17 Sensory biophysics I.: Polarization sensitivity and its environmental optical aspects Horváth Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/18 Trópusi közösségökológia Hufnagel Levente
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/18 Community ecology of tropics Hufnagel Levente
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/19 Időjárási és éghajlati modellek Breuer Hajnalka
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/19 Weather and climate models Breuer Hajnalka
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/20 Nuclear environmental protection Homonnay Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/21 Radon a természetes és mesterséges környezetben Horváth Ákos
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/21 Radon in natural and artificial environments Horváth Ákos
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/22 Bio-geokémiai modellek Grosz Balázs Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/22 Biogeochemical models Grosz Balázs Péter
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/23 Talaj szerves anyag kutatás Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/23 Soil organic matter research Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/25 Környezetszociológia Izsák Éva
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/25 Environmental sociology Izsák Éva
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/28 Természetes gyepek ökológiája Kalapos Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/28 Grassland ecology Kalapos Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/34 Vizek környezettana Török Júlia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/34 Hydrobiology Török Júlia
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/36 Geostatisztika a környezettudományokban Kovács József és Hatvani István Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/36 Geostatistical analysis in environmental science Kovács József and Hatvani István Gábor

6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/39 Karsztrendszerek hidrogeológiája Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/39 Hydrogeology of karst systems Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/40 A környezetvédelem mikrobiológiai alapjai Márialigeti Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/40 Basic microbiological processes for environmental protection Márialigeti Károly
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/42 Nyomgáz ülepedés modellezése Mészáros Róbert
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/42 Modelling of deposition of trace gases Mészáros Róbert
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/45 Légköri aeroszolok és környezeti hatásaik Salma Imre
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/45 Atmospheric aerosols and environmental impacts Salma Imre
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/47 Fenntartható energiagazdálkodás Munkácsy Béla
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/47 Sustainable energy management Munkácsy Béla
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/52 Elemek körforgása Szabó Csaba
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/52 Cycling of elements Szabó Csaba
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/55 Hogyan mérjük nano-, mikro- és milliméter nagyságú anyagok méret- és alakeloszlását? Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/55 How to measure size and shape of nano- and micro size particles? Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/56 Talajképződés Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/56 Pedogenesis Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/57 Bevezetés a digitális felületmodellezésbe Székely Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/57 Introduction to digital surface modelling Székely Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/61 Skálafüggő légköri terjedési modellek Weidinger Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/61 Scale dependent atmospheric dispersion models Weidinger Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/63 Környezetanalitika Záray Gyula
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/63 Environmental analysis Záray Gyula
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/65 Termálvizek és geotermikus energia Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/65 Thermal waters and geothermal energy Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/66 Introduction to Prokaryotic taxonomy Tóth Erika és Vajna Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/66 Introduction to Prokaryotic taxonomy Tóth Erika and Vajna Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/72 Üledékes medencék felszínalatti vízáramlási rendszerei Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/72 Groundwater flow systems in sedimentary basins Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/73 Generation of air pollution in combustion systems Turányi Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/75 Elemspeciáció Mihucz Viktor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/75 Hyphenated techniques for element speciation Mihucz Viktor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/76 Elválasztástechnika haladóknak Eke Zsuzsanna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/76 Advanced Separation Science Eke Zsuzsanna
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/77 Bevezetés a gépi tanulás módszereibe 1. Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/77 Introduction to machine learning (1) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/78 Globális szénciklus Barcza Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/82 Sugárbiológia és környezeti sugáregészségtan Turai István
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/82 Radiobiology and environmental radiohygiene Turai István
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/83 Talajmikrobiológia Borsodi Andrea és Szili Kovács Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/83 Soil microbiology Borsodi Andrea and Szili Kovács Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/84 Környezetegészségügy Vargha Márta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/84 Environmental health Vargha Márta
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/89 Környezetvédelmi és természetvédelmi egyezmények Faragó Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/90 Terepi vizsgálatok a talajvédelem témakörében Jakab Gergely, Barta Károly, Centeri Csaba
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/90 Soil protection measurements on the field Jakab Gergely, Barta Károly, Centeri Csaba
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/91 Environmental science and policy related international cooperation: its development, organisations, fora, programmes and agreements Faragó Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/93 Szerkezetek légköri jegesedése Kollár László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/93 Atmospheric icing of structures Kollár László
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/94 Humánbiológia és környezettudomány Tóth Gábor Antal
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/95 Bevezetés a fényszennyezés kutatásába Kolláth Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhet

KÖR-2/95 Introduction to light pollution studies Kolláth Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/96 Sugárzási transzfer a földi légkörben Kolláth Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/96 Radiation transfer in Earth's atmosphere Kolláth Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/100 Túlélőkészlet a tudományos élethez Torma Csaba Zsolt
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/100 Survival kit for scientific life Torma Csaba Zsolt
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/101 A városkutatás új irányzatai Berki Márton
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/101 New approaches to urban studies Berki Márton
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/102 Methods of applied statistics Keszei Ernő
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/103 Modern reakciókinetika Keszei Ernő
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/103 Modern reaction kinetics Keszei Ernő
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/104 Introduction to Separation Sciences Vasanits Anikó
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/105 Basics of reaction kinetics Túri László
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/106 Kemometria Tóth Gergely
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/106 Chemometrics Tóth Gergely
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/109 Többváltozós adatelemzési módszerek 2 Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/109 Methods of multivariate data analysis 2 Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/110 Karszthidrogeológia Kovács Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/110 Karst hydrogeology Kovács Attila
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/111 A geokémiai modellezés alapjai Szabó-Krausz Zsuzsanna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/111 The basics of geochemical modeling Szabó-Krausz Zsuzsanna
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/112 Humán biomonitoring Szigeti Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/112 Human biomonitoring Szigeti Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/113 Regionális klímamodellezési gyakorlatok Európában: EURO-CORDEX és Med-CORDEX Torma Csaba Zsolt
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/113 European regional climate modelling practices: EURO-CORDEX and Med-CORDEX Torma Csaba Zsolt
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/114 Bevezetés a digitális környezeti térképezésbe Pásztor László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/115 Geotermikus energiakutatás és -hasznosítás Lenkey László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/115 Exploration and utilization of geothermal energy Lenkey László
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/116 A kulturális földrajz új irányzatai Berki Márton
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/116 New approaches to cultural geography Berki Márton
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/117 Deep time tengeri környezetrekonstrukciós modellek őslénytani alapjai és alkalmazási lehetőségei Szives Ottilia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/118 Mikrofosszíliák szerepe a tavak őskörnyezeti rekonstrukciójában Mohr Emőke
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/119 Mikrofosszíliák szerepe a paleooceanográfiai kutatásokban Mohr Emőke
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/120 Környezetvédelmi technológiák elméleti és gyakorlati megoldásai Kardos Levente
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/120 Theoretical and practical solutions of environmental technologies Kardos Levente
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/121 Globális és regionális klímaszcenáriók Pongrácz Rita
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/121 Global and regional climate scenarios Pongrácz Rita
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/121 Raman-spektroszkópia és környezettudományi alkalmazásai Váczi Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/121 Raman spectroscopy and its applications to environmental science Váczi Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/124 Növény-mikroba szimbiotikus együttélések Kaló Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/124 Beneficial interactions between legumes and microbes Kaló Péter
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/125 Növény-gomba kölcsönhatások Barna Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/125 Plant-fungi interactions Barna Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/126 Általános ökológia Oborny Beáta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/126 General ecology Oborny Beáta
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/127 Felbukkanó kórokozók járványtana és ökológiája Földvári Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/127 Eco-epidemiology of emerging infectious diseases Földvári Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/128 Környezeti izotópok Szabó-Krausz Zsuzsanna, Szabó Csaba 6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/128 Environmental isotopes Szabó-Krausz Zsuzsanna, Szabó Csaba 6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/131 Az érzékelés biofizikája II.: vizuális, biomechanikai, hőérzékelési és bioakusztikai esettanulmányok Horváth Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/131 Sensory biophysics II.: visual, biomechanical, thermoreceptional and bioacoustical case studies Horváth Gábor

6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/132 Microbial Ecology Tóth Erika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/132 Microbial Ecology Tóth Erika
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/133 Spatial Ecology: from Islands to Metacommunities Horváth Zsófia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/133 Spatial Ecology: from Islands to Metacommunities Horváth Zsófia
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/134 Műszeres elemanalitika Fodor Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/134 Műszeres elemanalitika Fodor Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/135 Ökoteológia és teremtésvédelem a fenntartható társadalom szolgálatában Hufnagel Levente
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/136 Haladó adatelemzés és vizualizáció R programozással Szabó-Krausz Zsuzsanna, Virág Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/136 Advanced data analysis and visualization by R programming Szabó-Krausz Zsuzsanna, Virág Attila
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/137 Víz, társadalom, gazdaság Gyuris Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/137 Water, society, economy Gyuris Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/138 Sustainable food systems Mihucz Viktor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/139 Térinformatika R-ben Bede-Fazekas Ákos
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/140 Bevezetés az évgyűrűvizsgálatba Kern Zoltán, Árvai Mátyás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/140 Introduction to tree-ring science Kern Zoltán, Árvai Mátyás
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/141 Természetes nyomjelzők alkalmazása földi folyamatokban Erőss Anita
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/141 Natural tracers of Earth system processes Erőss Anita
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/142 Történeti tájökológia és hagyományos ökológiai tudás Biró Marianna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/142 Historical landscape ecology and traditional ecological knowledge Biró Marianna
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/143 A tudás földrajza és geopolitikája Gyuris Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/143 Geographies and geopolitics of knowledge Ferenc Gyuris
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/144 Víz és oldott anyagok mozgása telítetlen zónában Horel Ágota
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/144 Transportation of water and solutes through the unsaturated zone Horel Ágota
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/145 Szikes talajok Novák Tibor József
6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető

KÖR-2/145 Salt affected soils Novák Tibor József
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/146 Környezet és társadalom Jankó Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/146 Environment and Society Ferenc Jankó
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/147 Az arbuszkuláris mikorrhiza gombák hozzájárulása a talajszolgáltatások alakulásához Imréné Dr. Takács Tünde Mária
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/148 Raman spektroszkópia a földtudományban-Berkesi Márta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/148 Raman spectroscopy in Earth science Berkesi Márta
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/149 Az urbanizáció hatása felszíni vizekre Weiperth András
6 kredit, elmélet, választható, ismételhető
KÖR-2/149 The impact of urbanization on surface water Weiperth András
6 credits, theory, optional, repetition
KÖR-2/150 Gazdasági rendszerek és ökológiai fenntarthatóság Antal Miklós
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/150 Economic systems and environmental sustainability Antal Miklós
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/151 Plankton-ökológia: a helyi mintázatoktól a globális folyamatokig
Vad Csaba
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/151 Plankton ecology: from patterns to processes Vad Csaba
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/152 Ökohidrogeológia, felszínalatti víz és vizes élőhelyek kapcsolata Szkolnikovics-Simon Szilvia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/152 Ecohydrogeology, interaction of groundwater and ecosystems Szkolnikovics-Simon Szilvia
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/153 Talajok szerves anyagának vizsgálata spektroszkópiai módszerekkel Filep Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/153 Investigation of the organic content of soils using spectroscopic methods Filep Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/154 A talajfauna ökológiája Gedeon Csongor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/154 Soil fauna ecology Gedeon Csongor
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/155 Bevezetés a gépi tanulás világába (1) Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/155 Machine Learning Basics (1) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/156 Bevezetés a gépi tanulás világába (2) Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/156 Machine Learning basics (2) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/157 Fraktálgeometria alkalmazása a környezeti értékelésekben Unger Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/157 Application of fractal geometry in environmental assessments Unger Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/158 Kősóképződés és környezeti jelentőségük Unger Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/158 Salt generation models and their environmental importance Unger Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/159 Geológiai energiatárolás
Cseresznyés Dóra, Szabó-Krausz Zsuzsanna, Falus György, Hényel-Király Csilla
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/159 Geological Energy Storage
Cseresznyés Dóra, Szabó-Krausz Zsuzsanna, Falus György, Hényel-Király Csilla
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/160 Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek alkalmazásai a környezet-, föld- és örökségtudományi kutatásokban Aradi László Előd
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/160 Applications of non-invasive, non-destructive analytical methods in environmental, earth, and heritage science research László Előd Aradi
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/161 Talajdegradációs folyamatok és csökkentési lehetőségeik Balog Kitti
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/161 Soil Degradation Processes and Mitigation Options Balog Kitti
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/162 Nemzetközi hidrogeológiai esettanulmányok Kovács Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/162 International Hydrogeological Case Studies Kovács Attila
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/201 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/202 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/203 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről III.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/204 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről IV.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/205 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről V.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/206 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VI.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/207 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/208 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VIII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/209 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről IX.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/210 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről X.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/211 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről XI.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/212 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről XII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
KÖR-2/-201 Special topics in environmental science I.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/202 Special topics in environmental science II.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/203 Special topics in environmental science III.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/-204 Special topics in environmental science IV.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/205 Special topics in environmental science V.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/206 Special topics in environmental science VI.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/-207 Special topics in environmental science VII.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/208 Special topics in environmental science VIII.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/209 Special topics in environmental science IX.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/-210 Special topics in environmental science X.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/211 Special topics in environmental science XI.
6 credits, theory, optional, no repetition
KÖR-2/212 Special topics in environmental science XII.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/02 A felszín-légkör kölcsönhatások meteorológiai modellezésének története Ács Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

ferenc.acs@ttk.elte.hu

A szárazföldi felszín (csupasz talaj és a vegetációval borított talaj) és a légkör állandó kölcsönhatásban vannak. E kölcsönhatás a légköri és a SVAT (**S**oil **V**egetation **A**tmosphere **T**ransfer)-modellek csatolt rendszerével jellemezendő. A SVAT-modellek a talaj, a növényzet és a felszín közeli levegő rendszerében zajló transzport-folyamatok (pl. momentum, víz, szén-dioxid, metán, ózon vagy más nyomgáz átvitele) taglalásával foglalkoznak. E kölcsönhatás vizsgálható makroskálán és hosszú időtávon a GCM (**G**lobal **C**irculation **M**odels)-SVAT modellrendszerek futtatásával; így az éghajlat felszínalakító, valamint a felszín éghajlat-alakító szerepe elemezhető. A kölcsönhatás vizsgálható kisebb tér-idő léptékben is, pl. az időjárási folyamatok skáláján az időjárás-SVAT modellrendszerek futtatásával. Ekkor elemezhető mind az időjárásnak a szárazföldi folyamatokra (pl. az N_2O, vagy a CO_2 kibocsátása esőzés után), mind a szárazföldi folyamatoknak az időjárásra (pl. a párolgás hatása a felhő- és a csapadékképződés folyamataira) gyakorolt hatása.
A meteorológia fejlődése során kiderült, hogy a kölcsönhatási folyamatok időjárás- vagy éghajlat-alakító szerepe nem elhanyagolható. A SVAT-modellek fejlődése az elmúlt 30-40 évben óriási. A fejlődést alapvetően a szárazföldi felszín és ezen belül a vegetáció folyamatainak modellezése határozta meg. Kurzusunk során ismertetném e fejlődés szakaszait, az ezzel kapcsolatos gondolkodás-módot, valamint a további tendenciákat mind külföldi, mind hazai vonatkozásban a legfontosabb tanulmányok elemzésével.

Irodalom / Literature:

Ács, F., Rajkai, K., Breuer, H., Mona, T., and Horváth, Á., 2015: Soil-atmosphere relationships: The Hungarian perspective. *Open Geosci.*, **Vol. 7, Issue 1**, 395--406. DOI 10.1515/geo-2015-0036

Dickinson,R.E., 1995: Land Processes in Climate Models. *Remote Sens. Environ*., **Vol. 51**, 27-38.

Seneviratne, SI., Corti T., Davin EL., Hirschi M., Jaeger EB., Lehner I., Orlowsky B., and Teuling AJ., 2010: Investigating soil moisture-climate interactions in a changing climate: A review. *Earth-Science Reviews*, **99**, 125-161.

Smith KA., Ball T., Conen F., Dobbie KE., Massheder J., and Rey A., 2003: Exchange of greenhouse gases between soil and atmosphere: interactions of soil physical factors and biological processes. *European Journal of Soil Science*, **54**, 779-791.

Pitman, A.J., 2003: The evolution of, and revolution in, land surface schemes designed for climate models. *International Journal of Climatology*, **Vo. 23, No. 5**, 479-510.

KÖR-2/03 Izotópok alkalmazása a környezettudományban Czuppon György
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

czuppon@geochem.hu

A kurzus célja, hogy a résztvevőket megismertesse a tradicionális stabil (H-1, H-2, C-12, C-13, N-14, N-15, O-16, O-17, O-18, S-32, S-33, S-34, S-36) és egyes, nem tradicionális stabil (He-3, Li-6, Li-7, B-10, B-11, Cl-35 és Cl-37), és radioaktív (H-3, Be-10, C-14, Cl-36, I-129) izotóp alkalmazási lehetőségeivel a környezettudomány területén. A kurzus keretében bemutatnánk az egyes izotóp rendszereket, jelentőségüket különböző környezeti folyamatok kimutatatásában, detektálásában és megértésében.
1) Tradicionális és nem tradicionális stabilizotópok (H, C, O, N, S, He, Li, B, Cl): jelentőségük, elméleti háttér, méréstechnikák.
2) Radioaktív (kozmogén) izotópok (H-3, Be-10, C-14, Cl-36, I-129): keletkezésük (hangsúlyozva az antropogén források lehetőségét is), elméleti háttér, méréstechnikák.
3) Tradicionális stabilizotópok jelentősége a vízkörforgásban: tenger – párolgás – csapadék – folyók - felszínalatti vizek.
4) Tradicionális stabilizotópok jelentősége a környezeti és éghajlati változások detektálásában (pl. paleohőmérséklet becslés): jégmagok, cseppkövek, faévgyűrűk, csontok, fogak.
5) Karbon-ciklus: CO2 forrása, bioszféra jelentősége, antropogén hatás, CO2 tárolás (karbonátok képződése).
6) Nem tradicionális stabil izotópok környezettudományi alkalmazása (szennyezés, mállás)
7) Felszínalatti vizek korhatározása: beszivárgási idő jelentősége, vízbázis védelem.
8) Kozmogén izotópok környezettudományi jelentősége az atmoszférában, hidroszférában és litoszférában (lepusztulás, kitettség).
9) Gyakorlati óra: különböző méréstechnikák bemutatása, kitekintve a minta előkészítésre.

KÖR-2/03 Application of isotopes in environmental science Czuppon György
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course to present several possible applications of traditional stable isotopes (H-1, H-2, C-12, C-13, N-14, N-15, O-16, O-17, O-18, S-32, S-33, S-34, S-36) and some non-traditional stable isotopes (He-3, Li-6, Li-7, B-10, B-11, Cl-35, Cl-37) as well as some radiogenic isotopes (H-3, Be-10, C-14, Cl-36, I-129) in the field of environmental science. Within the frame of the course we would present the significance of the certain isotope systems to detect and identify different environmental processes.
1) Traditional and non-traditional stable isotopes (H, C, O, N, S, He, Li, B, Cl): significance, theoretical background, methodology.
2) Radiogenic (cosmogenic) isotopes (H-3, Be-10, C-14, Cl-36, I-129): theoretical background, natural and anthropogenic sources, methodology.
3) Traditional stable isotopes in the water cycle: ocean-evaporation-precipitation-rivers-underground water.
4) Significance of traditional stable isotopes in determination of environmental and climate changes: ice core, speleothem, tree rings, bones, teeth.
5) Carbon-cycle: source of CO2, significance of the biosphere, anthropogenic affect, CO2 storage (carbonate formation).
6) Usage of non-traditional stable isotopes in environmental science (pollution, weathering).
7) Dating of underground waters: significance of water recharge, protection of aquifers.
8) Significance of cosmogenic isotopes in the atmosphere, hydrosphere and lithosphere (erosion, surface exposure).
9) Practical lesson: different analytical technics including sample preparation.

Irodalom / Literature

Porcelli, D.P., Ballentine, C.J., Wieler, R. (Eds.) 2003: *Noble Gases*, Reviews in Mineralogy and Geochemistry 47.
Clark, I. D. and Fritz, P., 1997. *Environmental Isotopes in Hydrogeology*, Lewis Publishers, New York, 328 pp.
Hoefs, J. 2009: *Stable Isotope Geochemitry*, Springer.
Michener R., Lajtha K. 2007: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*, Blackwell.

KÖR-2/04 Környezeti klimatológia Bartholy Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

bartholy@caesar.elte.hu

KÖR-2/04 Environmental climatology Bartholy Judit
6 credits, theory, optional, no repetition

A kurzus sorra veszi az éghajlati rendszer természetes összetevőinek változási tendenciáit, s választ keres azok összefüggéseire a társadalmi-gazdasági rendszerekben indukált módosulásokra. Nem vállalja fel a nagyon szerteágazó téma teljes, szisztematikus tárgyalását, inkább az aktualitások mentén egy-egy téma újabb kutatási eredményeit taglalja. Ennek keretében kerül sor a hidrológiai folyamatok, illetve a víz készletek, a gleccserek, a permafroszt területek, a krioszféra elemeinek tendencia elemzésére, a kritikus folyamatok lokalizálására, s az esetleges jövőre vonatkozó modellszimulációs kísérletek eredményeinek áttekintésére. Ugyancsak érdekes és aktuális témacsoportok a talajban zajló folyamatok, a talaj-degradáció, a növényzet, s az állatvilág populációjának, migrációjának a változó éghajlat hatására végbemenő folyamatai. Az óriási ütemű népességnövekedés, s a nagyvárosi környezet gyors változása egy újabb gócpontja a környezeti változásoknak, problémáknak. A kurzus egy-egy téma közös feldolgozásán alapszik. A hallgatók nagyobb témák kisebb szegmenseinek önálló feldolgozása és az eredmények kiselőadások formájában történő bemutatása révén sajátítják el a módszertant, s ismerik meg a legújabb kutatási eredményeket. A kurzus aktuális tematikája figyelembe veszi és épít a doktorandusz hallgatók kutatási témáira, rugalmasan alkalmazkodik ahhoz, illetve beépíti az előtanulmányaikat is.

Irodalom

Ernst, W. G. (2000): Earth Systems: Processes and Issues, Cambridge University Press

Bonan, G. (2015): Ecological climatology. National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, https://doi.org/10.1017/CBO9781107339200. Cambridge University Press,

Glaciers and Ice Sheets in the Climate System: The Karthaus Summer School Lecture Notes (2021), Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment, Kindle Edition

KÖR-2/05 Vizek és vizes környezetek mikrobiális ökológiája Kériné Borsodi Andrea és Tóth Erika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

borsodi.andrea@ttk.elte.hu erika.toth@ttk.elte.hu

Mikrobák a természetben. Mikrobák és mikrokörnyezet, mikrobák és makrokörnyezet. Az élőhely hatásai, genom méret és genetikai diverzitás. Mikrobiális ökológiai alapfogalmak, vizsgáló módszerek. Identifikáció, kvantifikáció, anyagcsere intenzitásmérés.
Biogeográfia és a mikrobiális diverzitás kapcsolata. Szabadon élő mikroorganizmusok elterjedése, mikrobiális endemizmus.
Biofilmek szerveződése vizes környezetekben. Sejtek közötti kommunikáció, quorum sensing és evolúció. Populációk térbeli és időbeni stabilitása.
Fajok közötti pozitív, negatív és neutrális kölcsönhatások. Baktérium – vírus kölcsönhatások. Mikrobiális hurok.
Nyíltvízi környezetek (folyók, tavak) mikrobiológiája I.
Nyíltvízi környezetek (tengerek) mikrobiológiája II.
Mikrooorganizmusok adaptációja szélsőséges környezeti feltételekhez (hőmérséklet, nyomás, tápanyag koncentráció, pH, szalinitás)
Vízhálózatok (ivóvizek, kórházi vízrendszerek, hűtővizek) mikrobiológiája. Mikrobiális korrózió.
Mikrobiológiai vízminősítés. Higiénés víz mikrobiológia.
Szennyvizek és szennyvíztisztítás (fizikai, kémiai, biológiai). Mesterséges lápok, élőgépek alkalmazása.
Víz által közvetített betegségek.

KÖR-2/05 Microbial ecology of waters and aquatic habitats Kériné Borsodi Andrea and Tóth Erika
6 credits, theory, optional, no repetition

Microorganisms in nature. Microbes and their micro- and macro environments. Genome size, genetical diversity and the effect of habitats.. Basic concepts of microbial ecology, methods used in microbial ecology. Identification, quantification and methabolic intensity.
Connection between biogeography and diversity. Spreading of free living microorganisms, microbial endemism.
Developing of biofilms in aquatic habitats. Communication between cells, quorum sensing and evolution. Stability of populations.
Interactions between populations (neutral, positive and negative). Interactions between bacteria and viruses. Microbial loops.
Microbiology of natural waters (rivers, lakes, seas).
Adaptation of microbes to extremophyle environments (temperature, pressure, nutrient concentration, pH, salinity).
Microbiology of anthropogenic water distribution systems (drinking waters, industrial waters, etc.). Microbial corrosion.
Microbiological water qualification, hygienic microbiology.
Microbiology of waste waters. Artificial water purification systems (eg. wetlands).
Waterborn diseases.

Irodalom / Literature

Borsodi, A., Felföldi, T., Jáger, K., Makk, J., Márialigeti, K. (Ed), Romsics, Cs., Tóth, E., Bánfi, R., Pohner, Zs., Vajna, B. 2013. '*Bevezetés a prokarióták világába*' (Introduction to the world of prokaryotes). ELTE, Budapest. http://www.eltereader.hu/media/2014/04/Bevezetes_a_prokariotak_vilagaba.pdf

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (2019) Brock Biology of Microorganism. Pearson education, Inc., San Francisco, CA USA

KÖR-2/06 A szén-dioxid felszín alatti tárolásának környezettudományi összefüggései Falus György
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

falus.gyorgy@mfgi.hu falus.gyorgy@mbfsz.gov.hu

A kurzus célja, hogy a PhD hallgatók megismerkedjenek a szén-dioxid felszín alatti tárolásának elméleti alapjaival és a legfontosabb gyakorlati elemeivel. A feldolgozott témák segítségével a PhD hallgatók betekintést kapnak abba a tudományos és technológiai láncolatba, amely a szén-dioxid besajtolás előtti kezelésétől a hosszú távú biztonságos elhelyezésig vezet. Hangsúlyos lesz a felszín alatti tárolás környezeti kockázatainak és azok minimalizálási lehetőségeinek bemutatása. Az órák keretében a PhD hallgatók gyakorlatot szereznek az egyik legjelentősebb kockázati elem, a szilárd közeg víz szén-dioxid rendszerben lezajló kölcsönhatások előrejelzésében. Mindezekre a kérdésekre - a nemzetközi kitekintés mellet - hazai példák bemutatásával kerül sor.
1) A szén-dioxid leválasztás és felszín alatti tárolás elméleti alapjai, jelentősége, alkalmazása a világban és hazánkban; 2) A felszín alatti tárolásra alkalmas képződmények (tárolókomplexumok) ; 3) Hogyan és mennyi szén-dioxid csapdázódik a felszín alatt? (csapdázódási típusok); 4) Hogyan és mennyi szén-dioxid csapdázódik a felszín alatt? (számítási/becslési eljárások); 5) A tároláshoz kapcsolódó kockázatok és ezek lehetséges kezelése
6) Hogyan és milyen eszközökkel lehet és kell vizsgálni a tárolókomplexumokban zajló folyamatokat? (monitoring); 7) Természetes szén-dioxid előfordulások;8) A szilárd közeg víz szén-dioxid rendszerben lezajló kölcsönhatások (folyamatok és általános ásványreakciók bemutatása); 9) A szilárd közeg víz szén-dioxid rendszerben lezajló kölcsönhatások (PHREEQC alapok, egyszerű modellek futtatása)

KÖR-2/06 Environmental aspects of subsurface carbon dioxide storage Falus György
6 credits, theory, optional, no repetition

The major goal of the course is to introduce Ph.D. students the main theoretical and practical aspects of subsurface carbon dioxide storage. The topic discussed during the course will provide insight into the scientific and technological value chain from pre-injection processing to long-term safe storage of carbon dioxide. Environmental risks and their minimization related to subsurface storage will be in focus. Ph.D. students will gain experience in predicting interaction in the solid ¬ water ¬ carbon dioxide system. All topics will be discussed using examples worldwide as well as from Hungary.
1) Theoretical basis, significance and application of carbon dioxide capture and subsurface storage worldwide as well as in Hungary; 2) Geological structures appropriate for subsurface storage (storage complexes); 3) How carbon dioxide is trapped in the subsurface and in what amount (trapping mechanisms); 4) How carbon dioxide is trapped in the subsurface and in what amount (estimation procedures); 5) Risk and their mitigation options related ti subsurface storage; 6) How features, processes and events should be examined in the storage complexes (monitoring); 7) Natural carbon dioxide occurrences; 8) Interactions in the solid ¬ water ¬ carbon dioxide system (introduction to processes and the most common mineral reactions); 8) Interactions in the solid ¬ water ¬ carbon dioxide system (introduction to PHREEQC, basic model runs)

Irodalom / Literature

General:
Donald J. DePaolo, David R. Cole, Alexandra Navrotsky, and Ian C. Bourg (eds.) (2013) *Geochemistry of Geologic CO2 Sequestration*, RiMS Vol. 77
Shelagh, J. Baines and Richard H. Worden (eds.) (2004) *Geological Storage of Carbon Dioxide*, Geol. Soc. Spec. Publ., 233.

Esettanulmányok/Case studies:
Király Cs, Szabó Zs, Szamosfalvi Á, Kónya P, Szabó Cs, Falus Gy (2017) How much CO2 is trapped in carbonate minerals of a natural CO2 occurrence? *En. Proc*. **125**: pp. 527-534.
Király Cs., Sendula E., Szamosfalvi Á, Káldos R, Kónya P, Kovács I.J., Füri J, Bendő Zs, Falus Gy (2016) The relevance of dawsonite precipitation in CO2 sequestration in the Mihályi-Répcelak area, *NW Hungary Geol. Soc. Spec. Publ*. **435**: pp. 1-14.
Király Cs, Szamosfalvi Á, Zilahi-Sebess L, Kónya P, Kovács IJ, Sendula E, Szabó Cs, Falus Gy (2016) Caprock analysis from the Mihályi-Répcelak natural CO2 occurrence, Western Hungary. *Envi. Earth Sci*. **75:(8**) Paper 635.
Szabó Zs, Hellevang H, Király Cs, Sendula E, Kónya P, Falus Gy, Török Sz, Szabó Cs (2016) Experimental-modelling geochemical study of potential CCS caprocks in brine and CO2-saturated brine. *IJGGC44*: pp. 262-275.
Szabó Zs., Gál N.E., Kun É, Szőcs T., Falus Gy. (2017) Geochemical modeling possibilities of CO2 and brine inflow to freshwater aquifers. *CEG* Vol. **60**, Issue 3, pp. 289-298.

KÖR-2/07 Az infravörös spektrometria környezettudományi alkalmazási lehetőségei Kovács István János
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

steve.rooman@gmail.com

A kurzus célja, hogy a résztvevőket megismertesse a Fourier-transzformációs infravörös spektrometria elméleti és gyakorlati alapjaival. Gyakorlati kutatási témákon keresztül bemutatásra kerül, hogy a módszer hogyan segítheti környezettudományi szempontból fontos komponensek mennyiségi és minőségi meghatározását, olyan esetekben is ahol talán az FTIR spektrometria az egyetlen célravezető eszköz. A gyakorlati órák keretében a résztvevők valódi gyakorlatot szerezhetnek a minta-előkészítéstől, teljesen a mérési eredmények kiértékeléséig.
1) Az FTIR spektrometria elméleti alapjai (infravörös sugárzás, a műszer működési elve, a mérések beállításai, minta-előkészítés, transzmissziós és reflexiós elrendezések)
2) Transzmissziós mérések: Izotróp anyagok minőségi és mennyiségi infrája (üveg, gyémánt)
3) Transzmissziós mérések: Anizotróp ásványok mennyiségi infravörös elemzése: az abszorbancia indikatrix teória elméleti alapjai és gyakorlati alkalmazása
4) Transzmissziós mérések: Anizotróp ásványok a gyakorlatban (agyagásvány, olivin)
5) Transzmissziós mérések: Anizotróp ásványok a gyakorlatban (kvarc)
6) Reflexiós mérések: A csillapított teljes reflexiós (ATR) mérések elméleti alapjai és a mennyiségi kiértékelés lehetőségei és kihívásai
7) Reflexiós mérések: Az ATR FTIR alkalmazása konszolidálatlan üledékek vizsgálatában
8) Reflexiós mérések: Az ATR FTIR alkalmazása csontok, borostyán
9) Gyakorlati órák: az előadásokon bemutatott anyagok gyakorlati minta-előkészítése, mérése és kiértékelése

KÖR-2/07 The application of infrared spectrometry to Earth Sciences Kovács István János
6 credits, theory, optional, no repetition

The main goal of the course is to introduce the participants to the theoretical and practical principles of infrared spectrometry. Particular attention will be paid to demonstrate how this technique could contribute to identify qualitatively and quantitatively the components which have particular relevance from Environmental Sciences points of view. During practices the participants could real experience from the samples preparation all the way through to the data reduction.
1) Theoretical principles of FTIR spectrometry (infrared radiation, operating principles of the instruments, settings of measurements in transmission and reflectance set-ups)
2) Measurements in transmission mode: Quantitative and qualitative infrared of isotropic substances (glass and diamond)
3) Measurements in transmission mode: Quantitative and qualitative infrared of anisotropic materials: the practical and theoretical application of the absorbance indicatrix theory.
4) Measurements in transmission mode: Anisotropic materials in practice (clay minerals and olivine)
5) Measurements in transmission mode: Anisotropic materials in practice (quartz
6) Measurements in reflection mode: The theoretical basis of attenuated total reflectance (ATR) FTIR spectrometry with special respect to the qualitative and quantitative potentials and challenges.
7) Measurements in reflection mode: The application of ATR FTIR in the investigation of unconsolidated sediments
8) Measurements in reflection mode: The application of ATR FTIR in the investigation of bones and ambers
9) Practical classes: The samples preparation, measurements and evaluation of materials presented during the lectures.

Irodalom / Literature

Beran, A, Libowitzky, E: Water in natural mantle minerals II: Olivine, garnet and accessory minerals. In: Kepler, H, Smyth, JR (eds), *Water in Nominally Anhydrous Minerals*. Reviews in Mineralogy and Geochemistry 62, Miner. Soc. Amer. (2006), 169-191

Biró, T., Kovács, I., Karátson, D., Stalder, R., Király, E., Falus, Gy., Fancsik, T., Sándorné Kovács, J. (2017) Systematic decrease of hydroxyl defect concentration in quartz phenocryst fragments within ignimbrites: implications for post-depositional diffusional loss of hydrogen. *American Mineralogist* (accepted for publication)

Kovács, I., Hermann, J., O'Neill, H. St. C., FitzGerald, J., Sambridge, M., Horváth, G. (2008): Quantitative absorbance spectroscopy with unpolarized light, Part II: Experimental evaluation and development of a protocol for quantitative analysis of mineral IR spectra. *American Mineralogist*, **93**, 765-778.

Kovács, I., O'Neill H. St. C., Hermann J., Hauri, E. (2010): Site-specific infrared O-H absorption coefficients for water substitution into olivine. *American Mineralogist*, **95**, 292-299.

Udvardi, B., Kovács, I. J., Kónya, P., Földvári, M., Füri, J., Budai, F., Falus, Gy., Fancsik, T., Szabó, Cs., Szalai, Z., Mihály, J. (2014) Application of attenuated total reflectance Fourier transform infrared spectroscopy in the mineralogical study of a landslide area, Hungary. *Sedimentary Geology*, **313**, 1-14.

KÖR-2/08 Writing scientific papers in English Böddi Béla
6 credits, theory, optional, no repetition

bela.boddi@ttk.elte.hu

Planning: deciding the subject of the paper (question of originality); choosing the target journal (topics and impact factor); deciding the form of the paper (types of scientific papers).
Writing the paper: collecting material (how to use laboratory notes); writing the first draft (literature, most important results, final conclusion); obtaining instructions for the authors; designing tables, figures and other illustrations, copyright questions; how to write the chapters of a paper: Abstract, Introduction, Material and methods, Results, Discussion (their structures, specialities, grammar, expression to avoid); Reference list, Acknowledgements (contribution, technical assistance, financial support); deciding the final title, the running title, the keywords, and the authorship (questions of the authors' order).
Submitting (uploading) the manuscript, examples for covering letters;
How to answer the remarks of referees;
Correcting the proofs
Open access –advantages and dangers – moral questions, plagiarism, ghost authors, human and animal rights, GMO-questions
Preparing a "model manuscript" - otional.

Irodalom / Literature

Michael Jay Katz: From Research to Manuscript. A Guide to Scientific Writing. Second edition, Springer 2009, ISBN: 978-1-4020-9466-8, e-ISBN: 978-14020-9467-5
Rowena Murray: Writing for Academic Journals. Open University Press, 2005 ISBN: 0 335 21392 8
Robert Barras: Scientists Must Write. A guide to better writing for scientists, engineers and studentsRoutledge Study Guide Taylor & Francis Group, second edition 2002, ISBN: 10: 0-415-26996-2 (978-0-41526996-4)
http://www.sfedit.net/newsletters.htm

KÖR-2/09 A talajmagbank ökológia alapjai Csontos Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

cspeter@mail.iif.hu

A kurzus célja a természetes magbank mintavételi módszereinek áttekintése, kiegészítve a magtúlélési vizsgálatok megismerésével, és a magvak (termések) életképességére utaló egyéb vizsgálatok tárgyalásával. A magbank típusok megismerése, és ezek ökológiai jelentőségének kérdései. A magbankra vonatkozó eddig feltárt mindazon összefüggések megtárgyalása, amelyek a növénytakaróban lejátszódó folyamatokkal (szukcesszió, degradáció, élőhely rekonstrukció) kapcsolatosak. A fentiek megtárgyalását kiegészíti még néhány jelentős magökológiai adatbázis bemutatása, alkalmazási példákkal.

KÖR-2/09 Ecology of soil seed banks Csontos Péter
6 credits, theory, optional, no repetition

Introduces students to definitions and sampling methods of natural seed banks. Discusses seed longevity studies and further issues on seed (fruit) viability, and deals with soil seed bank types, and their classification. A second part of the course offers a comprehensive overview of the recent knowledge on the role and importance of natural seed banks in the dinamic processes of vegetation, e.g. succession, degradation, habitat restauration. At the end of the course seed bank databases, seed ecological databases and their applicability is demonstrated. Additionally, important seed ecological databases will be discussed with application examples.

Irodalom / Literature

Baskin, C. C. & Baskin, J. M. 2014. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. 2nd edition. Academic Press, San Diego, 1600 pp.
Csontos P. 2001. *A természetes magbank kutatásának módszerei*. Scientia Kiadó, Budapest.
Csontos P. & Tamás J. 2003. Comparisons of soil seed bank classification systems. *Seed Science Research* 13(2): 101-111.
Fenner, M. & Thompson, K. 2005. *The ecology of seeds*. Cambridge University Press, Cambridge.
Csontos P. 2007. Seed banks: ecological definitions and sampling considerations. *Community Ecology* 8(1): 75-85.
Csontos P. 2010. A természetes magbank, valamint a hazai flóra magökológiai vizsgálatának új eredményei. *Kanitzia* 17: 77-110.

KÖR-2/10 Környezeti geokémiai adatok térbeli és időbeli elemzése Jordán Győző
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

jordan.gyozo@mkk.szie.hu gyozo.jordan@gmail.com

A föld- és a környezeti tudományok egyre nagyobb mennyiségben generálnak térbeli és időbeni adatot ahogyan az adatgyűjtési és adatkezelési technológiák rohamaosan fejlődnek, mint például a légi- és műholdas távérzékelő platformok, fejlett hordozható terepi eszközök vagy az automatizált laboratóriumi műszerek, környezetvédelmi monitoring rendszerek illetve a webes információs felhők. Ezen a kurzuson a PhD hallgatók megismerik és elsajátítják a hatékony adatbányászati és feltáró adatelemzési módszereket, a térinformatikai és modellezési technikákat, beleértve a digitális képfeldolgozást és a digitális terepmodellezést is, az idősorelemzés technikáit valamint a térbeli-időbeli statisztikai adatok jellemzését és értékelését. A tanfolyam a folyamatban lévő nemzetközi és egyéb kutatási projektekből származó valódi adatokat használ fel, mint például az Európai Geokémiai Atlasz adatállományát, illetve bemutatja a legfrissebb publikációk által dokumentált kutatási eredményekből nyert friss ismereteket és tapasztalatokat. A kurzus alkalmazásorientált, a hallgatók számos gyakorlaton keresztül sajátítják el a módszereket. A kurzusterv rugalmasan alkalmazkodik a résztvevő PhD hallgatók szakmai hátteréhez és igényeihez.

KÖR-2/10 Spatial and temporal analysis of environmental geochemical data Jordán Győző
6 credits, theory, optional, no repetition

Earth and environmental sciences generate increasing number of data with both spatial and temporal dimensions as a result of the massive development of data acquisition and data management technologies such as airborne and satellite remote sensing platforms, advanced portable field devices and automated laboratory instruments, environmental monitoring systems and web-based information clouds. This course provides the PhD students with efficient data mining and exploratory data analysis methods, techniques for spatial data analysis and modelling including digital image processing and digital terrain modelling, techniques of time series analysis, and spatial-temporal statistical data characterisation and evaluation. The course uses real-life data from on-going international and other research projects such as the European Geochemical Atlas dataset and shares new knowledge and experience obtained from current research results documented by recent publications. The course is application oriented and several exercises and on-hand software practices are run by the students. The course design is entailed to the background and needs of the participating PhD students in a flexible manner

Irodalom / Literature

Davis, J.E. (1986) *Statistics and data analysis in geology*. Chichester, Wiley.
Makridakis, S.G., Wheelwright, S.C., Hyndman, R.J., (1998) *Forecasting: Methods and Applications*, 3rd ed. Wiley Publisher, New York.
Reimann, C., Filzmoser, P., Garrett, R.G. & Dutter, R. (2008) *Statistical Data Analysis Explained*. Applied Environmental Statistics with R. Chichester, Wiley.

KÖR-2/11 Vulkáni természeti értékek és geoturizmus Harangi Szabolcs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szabolcs.harangi@geology.elte.hu

A kurzus első fele áttekinti a különböző (bazaltos, andezites-dácitos és riolitos) vulkáni területek nyújtotta fontosabb, a geoturisztikai szolgáltatásban is felhasználható vulkanológiai értékeket: lávaöntő és robbanásos kitörésekhez kapcsolódó fő felszínformák, a vulkáni működést jellemző tipikus képződmények. Ezt követi a természeti értékek kategorizálása turisztikai, oktatási fontosság szerint: szempontok, súlyok, kvantitatív értékelés, promóciós lehetőségek. Geoturisztikai eszközök a 21. században: tanösvények, kiállítások, kirándulásvezetők, oktatási programok és virtuális lehetőségek. Egy kiválasztott esettanulmány kidolgozása

KÖR-2/11 Volcanic heritage and geotourism Harangi Szabolcs
6 credits, theory, optional, no repetition

The first part of the course provides a concise summary about the principal features of various volcanic regions (basaltic, andesitic-dacitic and rhyolitic) that could be used as geotouristic potential: main landscape forms and unique volcanological features formed by effusive and explosive eruptions. This will be followed by an outline how volcanic heritage can be evaluated in terms of touristic and educational importance: classification schemes and presentation of their results. Geotouristic tools in the 21st century: educational paths, exhibitions, field guides and virtual reality perspectives. Case study project.

Irodalom / Literature

Bitschene P, Schueller A. (2011) Geo-education and geopark implementation in the Vulkaneifel European Geopark. *GSA Field Guide*; **22**: 29-34.

Brilha J (2015) Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*. **8:116** doi:10.1007/s12371-014-0139-3

Erfurt-Cooper P (2011) Geotourism in volcanic and geothermal environments: playing with fire? *Geoheritage* **3(3):**187–193

Erfurt-Cooper P ed. (2014) *Volcanic Tourist Destinations*, Springer, 384 pp.

Erfurt-Cooper, Cooper M eds. (2010) *Volcano and geothermal tourism: Sustainable geo-resources for leisure and recreation.* London: Earthscan, 378 pp.

Farsani NT, Coelho C, Costa C.(2011): Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *Int J Tourism Res* **13**: 68-81

Harangi S (2014) Volcanic heritage of the Carpathian-Pannonian region in eastern-central Europe. In: Erfurt-Cooper P (ed) *Volcanic Tourist Destinations*, Springer, pp. 103-124.

Henriques MH, dos Reis RP, Brilha J, Mota T. (2011) Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage*; 1-12.

Joyce E. (2010) Australia's Geoheritage: History of Study, A New Inventory of Geosites and Applications to Geotourism and Geoparks. *Geoheritage*; **2**: 39-56

Moufti MR, Németh K (2013) The Intra-Continental Al Madinah Volcanic Field, Western Saudi Arabia: A Proposal to Establish Harrat Al Madinah as the First Volcanic Geopark in the Kingdom of Saudi Arabia. *Geoheritage* **5(3):**185-206

Moufti MR, Németh K, Murcia H, Al-Gorry SF, Shawali J (2013a) Scientific Basis of the Geoheritage and Geotouristic Values of the 641 AD Al Madinah Eruption Site in the Al Madinah Volcanic Field, Kingdom of Saudi Arabia. *The Open Geology Journal*, **7**:31-44

Moufti MR, Németh K, El-Masry N, Qaddah A (2014) Volcanic Geotopes and Their Geosites Preserved in an Arid Climate Related to Landscape and Climate Changes Since the Neogene in Northern Saudi Arabia: Harrat Hutaymah (Hai'il Region). *Geoheritage* **7(2):**103-118

Szepesi, J.; Harangi, Sz.; Ésik, Zs.; Novák, J.T.; Lukács, R.; Soós, I. (2017): Volcanic Geoheritage and Geotourism Perspectives in Hungary: a Case of an UNESCO World Heritage Site, Tokaj Wine Region Historic Cultural Landscape, Hungary. *Geoheritage* 2017, **9(3)**, pp 329–349

Vujicic MD, Vasiljevic DE, Markovic, SB, Hose TA, Lukic T, Hadzic O, Janicevic S, 2011 Slankamen Villages Preliminary Geosite Assessment Model (GAM) And Its Application On Fruska Gora Mountain, Potential Geotourism Destination Of Serbia, *Acta Geographica Slovenica*, **51(2):**361–377

Wimbledon WAP, Andersen S, Cleal, CJ, Cowie JW, Erikstad L, Gonggrijp GP, Johansson CE, Karis LO, Suominen V (1999) *Geological World Heritage: GEOSITES—a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. LIV: pp 45–60.

WimbledonWA, Benton MJ, Bevins RE, Black GP, Bridgland DR, Cleal CJ, Cooper RG, May VJ (1995) The development of a methodology for the selection of British Geological sites for geoconservation: part 1. *Mod Geol* **20**:159–202

Wood C (2009) World Heritage volcanoes: A thematic study. *A global review of volcanic World Heritage properties: present situation, future prospects and management requirements*. IUCN World Heritage Studies 8, Gland, Switzerland, 61 pp.

KÖR-2/12 Országhatárokon átterjedő környezeti hatások és a nemzetközi környezetvédelmi együttműködés
Faragó Tibor

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

tibor_farago@t-online.hu (TiborFarago@caesar.elte.hu)

A mind átfogóbb környezeti megfigyelésekre és kutatásokra alapozva az 1970-es évektől kezdődően gyors fejlődésnek indult a nemzetközi környezettudományi és környezetpolitikai együttműködés. Az országhatárokon átterjedő, illetve a globális környezeti hatások kezelése érdekében napjainkra rendkívül szerteágazó nemzetközi együttműködési rendszer alakult ki: intézmények, fórumok, programok, megállapodások sokasága. A tudományos és a szakpolitikai folyamatok fejlődésének, összefüggéseinek, kölcsönhatásainak megfelelő ismeretére van szükség ahhoz, hogy helyes válaszokat lehessen kidolgozni az érintett környezeti problémák megoldására, valamint meg lehessen határozni azokat a területeket, ahol további tudományos vizsgálatokra van szükség. Az együttműködés történeti fejlődésének, a környezeti diplomácia kialakulásának áttekintése után a hallgatók összképet kapnak az érintett környezeti problémák felismerése nyomán létrejött nemzetközi környezetvédelmi rendszerről. Jelentős környezettudományi eredményekre alapozott hatékony nemzetközi környezetpolitikai példák is bemutatásra kerülnek.

Az előadások témái: Kezdetek (történelmi természeti csapások és emberi tevékenységek nemzetközi környezeti hatásai); Megfigyelések (környezeti monitoringgal kapcsolatos nemzetközi együttműködés); Globalizáció (társadalmi-gazdasági és környezeti globalizáció, kölcsönhatásaik); Világtalálkozók (globális környezetpolitikai fórumok, programok); Régiók (pán-európai és szubregionális környezeti fórumok, programok); Érdekcsoportok (NGO-k és szerepük a nemzetközi környezetpolitikában); Intézmények (nemzetközi környezetpolitikai szervezetek); Megállapodások (multilaterális környezeti megállapodások alapjai); Specifikus együttműködési területek (energia és környezet; klímatudományi és klímapolitikai együttműködés; ágazati tevékenységek és hulladékáramok stb.); Fenntarthatóság (a fenntartható fejlődés nemzetközi programjai); EU (az Európai Unió és tagállamai szerepe a globális környezetpolitikában); Jövő (a nemzetközi környezetvédelmi együttműködés jövője).

Irodalom

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja: https://www.unep.org/about-un-environment

Az EU környezetvédelmi tevékenysége: https://ec.europa.eu/environment/index_hu

Faragó T., 2016: Világunk 2030-ban: a nemzetközi együttműködés új egyetemes programjának előzményei, lényege és értékelése. Külügyi Szemle, 15:2, 3-24. o. http://real.mtak.hu/38257/1/Vilagunk_2030.pdf

Faragó T., 2013: A nemzetközi fejlesztési együttműködés céljai és a fenntartható fejlődési célok. Statisztikai Szemle, 91:8-9, 823-841. o. http://www.ksh.hu/statszemle_archive/2013/2013_08-09/2013_08-09_823.pdf

Faragó T., 2012: A fenntartható fejlődéssel foglalkozó nemzetközi együttműködés négy évtizede. Külügyi Szemle, 3. szám, 189-211. o. http://kki.gov.hu/kulugyi-szemle-2012-3

Faragó T., 2012: International environmental and development policy cooperation and the transition process of the Central and Eastern European countries. Grotius, 17 p. http://www.grotius.hu/doc/pub/FKQVGD/2012_155_farago_tibor_international_environmental.pdf

Faragó T., 2011: A társadalmak környezeti sebezhetősége, ellenálló- és alkalmazkodó képessége .. In: "Sebezhetőség és adaptáció" MTA SzKI, 51-64 https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/30332/FaragoT2011_Tarsadalom_Kornyezet_u.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Faragó T., 2016: The anthropogenic climate change hazard: role of precedents and the increasing science-policy gap. Időjárás, 120:1, pp. 1-40. https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/30267, 41. oldal

KÖR-2/13 Környezeti biofizika Horváth Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

gh@arago.elte.hu

Kozmikus környezetünk veszélyforrásai. A földi van-Allen övek védő hatása, földi magnetoszféra, sarkifény. Földi ózonpajzs, UV-sugárzás és UV-látás. Perm/triász kihalás egy szupernóvarobbanás miatt? Nukleáris tél és a dinoszauruszok üstökös-becsapódás miatti kihalása. A villámcsapás kialakulása és fiziológiai hatásai, gömbvillám, vörös lidércek. A polarizációlátás UV-paradoxona, avagy a spektrum melyik tartományában érdemes érzékelni az égbolt-polarizációt. Poláros fényszennyezés, polarizációlátás. Vízcseppes növényi levelek napégése, avagy mikor locsoljunk, s keletkezhet-e erdőtűz az esőcseppek fénygyűjtése által? Hallás és zajártalom. Holdillúzió. Miért kelet felé néznek a napraforgóvirágzatok? A vérszívó bögölyök miért a melegebb gazdaállatokat kedvelik? Az űrszemét dinamikája. Hogyan kerültek vízirovarok a borostyánkövekbe? A csíkos testfestés véd a bögölyök ellen. Hűthetik a zebrákat a csíkjaik? Festmények villámainak pszichofizikai vizsgálata. A vikingek égpolarizációs navigációja.

KÖR-2/13 Environmental biophysics Horváth Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition

Threats from our cosmic environment. Protective effect of the van-Allen belts of the Earth, geo-magnetosphere, polar lights (aurora). Ozon shield of the Earth, ultraviolet radiation and UV sensitivity. Perm/Trias extinction due to a supernova explosion? Nuclear winter and dinosaur extinction because of a comet impact. Physics and meteorology of lightnings, their physiological effects, ball lightning, red sprites. Ultraviolet paradox of polarization sensitivity. Light pollution. Sunburn of plants by sunlit water droplets. Hearing, noise pollution and injury. Moon illusion. Why do sunflower inflorescences face east? Why do biting horseflies prefer warmer hosts? Dynamics of spherical space debris. How did amber get its aquatic insects? Striped bodypainting protects against horseflies. Can stripes cool zebras? Psychophysical study of lightnings in paintings. Sky-polarimetric Viking navigation.

Irodalom / Literature

Horváth G. (editor) (2014) *Polarized Light and Polarization Vision in Animal Sciences*. Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin, New York (ISBN: 978-3-642-54717-1, doi: 10.1007/978-3-642-54718-8) p. 649

Kovács Z., Udvarnoki Z., Papp E., Horváth G. (2021) Psychophysical study of the moon illusion in paintings and landscape photos. *Proceedings of the Royal Society A* 477: 20200737

Horváth G., Slíz-Balogh J., Horváth Á., Egri Á., Virágh B., Horváth D., Jánosi I. M. (2020) Sunflower inflorescences absorb maximum light energy if they face east and afternoons are cloudier than mornings. *Scientific Reports* 10: 21597

Fritz B., Horváth G., Hünig R., Pereszlényi Á., Egri Á., Guttmann M., Schneider M., Lemmer U., Kriska G., Gomard G. (2020) Bioreplicated coatings for photovoltaic solar panels nearly eliminate light pollution that harms polarotactic insects. *Public Library of Science One* 15: e0243296

Horváth G., Pereszlényi Á., Egri Á., Tóth T., Jánosi I. M. (2020) Why do biting horseflies prefer warmer hosts? Tabanids can escape easier from warmer targets. *Public Library of Science One* 15: e0233038

Slíz-Balogh J., Horváth D., Szabó R., Horváth G. (2020) Dynamics of spherical space debris of different sizes falling to Earth. *Astronomical Notes* (*Astronomische Nachrichten*) 341: 245-257

Horváth G., Egri Á., Meyer-Rochow V. B., Kriska G. (2020) How did amber get its aquatic insects? Water-seeking polarotactic insects trapped by tree resin. *Historical Biology* doi: 10.1080/08912963.2019.1663843

Horváth G., Pereszlényi Á., Tóth T., Polgár S., Jánosi I. M. (2019) Attractiveness of thermally different uniformly black targets to horseflies: *Tabanus tergestinus* prefers sunlit warm shiny dark targets. *Royal Society Open Science* 6: 191119

Horváth G., Pereszlényi Á., Åkesson S., Kriska G. (2019) Striped bodypainting protects against horseflies. *Royal Society Open Science* 6: 181325

Horváth G., Pereszlényi Á., Száz D., Barta A., Jánosi I. M., Gerics B., Åkesson S. (2018) Experimental evidence that stripes do not cool zebras. *Scientific Reports* 8: 9351

Stromp M., Farkas A., Kretzer B., Száz D., Barta A., Horváth G. (2018) How realistic are painted lightnings? Quantitative comparison of the morphology of painted and real lightnings: a psychophysical approach. *Proceedings of the Royal Society A* 474: 20170859

Száz D., Horváth G. (2018) Success of sky-polarimetric Viking navigation: Revealing the chance Viking sailors could reach Greenland from Norway. *Royal Society Open Science* 5: 172187

Egri Á., Horváth Á., Kriska G., Horváth G. (2010) Optics of sunlit water drops on leaves: Conditions under which sunburn is possible. *New Phytologist* 185: 979-987

KÖR-2/15 General and special aspects of plant mineral nutrition and the nutrient stress Fodor Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition

Interactions between plants and soils. Universal physiological aspects of mineral nutrition, mineral deficiency, toxicity. Uptake of essential and toxic elements from the soil, deficiency and toxicity syndromes. Special strategies for mineral uptake. Nutrient uptake in algae, mosses and ferns, non-woody and woody plants. Life strategies based on mineral nutrition. Heavy metal accumulation. Excluder, indicator and accumulator plants. Phytoremediation.

Irodalom / Literature

Marshner H. (2012) *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. (Marshner P. ed). Academic Press
McGrath, S. P., Zhao, F. J., and Lombi, E. 2002. Phytoremediation of metals, metalloids and radionuclides. *Adv. Agron*. 75: 1-56.
Sattelmacher B. (2001) The apoplast and its significance for plant mineral nutrition. *New Phytologist* 149: 167–192.
Taiz, L., Zeiger E. (2010) *Plant Physiology*. Sinauer

KÖR-2/16 Mikrometeorológia Weidinger Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

weidi@staff.elte.hu

A PhD kurzus célja: megismertetni a hallgatókat a felszínközeli térben lejátszódó mikrometeorológiai folyamatokkal, elemezni a numerikus modellekben alkalmazott különböző parametrizálási módszereket, s megadni tudományterület főbb alkalmazási lehetőségeit
A mikrometeorológia tárgya, felépítése, története. A felszínközeli réteg és a planetáris határréteg (PHR) kormányzó egyenletei, lezárási hipotézisek. A turbulens áramszámítás módszertana. Mikrometeorológiai mérések. Speciális mikroklímák. A PHR modellezése, napi menet, profilok. A mikrometeorológia és mikroklimatológiai ismeretanyag alkalmazási lehetőségei környezeti problémák megoldásában (szél- és naperőművek optimális elhelyezése, levegőkörnyezet elemzés, hatástanulmányok, zárt terek klimatikus viszonyai, stb.)

KÖR-2/16 Micrometeorology Weidinger Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition

The main goals of PhD course are introduction to micrometeorological processes in the atmospheric surface layer, analyze the parameterization schemes in the numerical weather prediction models (NWP) and give the practical knowledge for the investigation of the discipline in the planning air quality, human comfort, etc.
Definition, history and methodology of the micrometeorology. Structure and governing equations of the planetary boundary layer (PBL), governing equations, principles of the modeling of momentum energy (latent and sensible heat), and mass (vapor, trace gases, aerosol) fluxes, closure hypothesis. Surface layer measurements (radiation, energy budget components, profiles, fluxes). Special microclimates. PBL models, profiles, daily variations of turbulence characteristics and PBL height. Application of micrometeorology and microclimate in environmental problems as renewable energy potential: wind and solar, air pollution processes, indoor air pollution and climate, impact studies.

Irodalom / Literature:

Arya, S. P., 2001: Introduction to micrometeorology. Academic Press, 420 p.
Oke, T. R., 1987: Boundary Layer climates, Methuen, 435 p.
Stull, R. B., 2003: An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers (reprint).
Unger J., Sümeghy Z, Kántor N, Gulyás Á, 2012: Kisléptékű környezeti klimatológia. JATEPress, Szeged
Foken, Th., 2014: Micrometeorology. Springer.

KÖR-2/17 Az érzékelés biofizikája I.: Polarizációérzékelés és környezetoptikai vonatkozásai Horváth Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

gh@arago.elte.hu

A fény polarizációja, a polarimetria fizikai alapjai. A fénypolarizáció érzékelésének biofizikája. Polarizáció-látással bíró állatok és viselkedésük. Az égbolt polarizációs mintázatai légköroptikai és biológiai vonatkozásokkal. Vízfelületek polarizációs mintázatai biológiai alkalmazásokkal. Vízirovarok polarotaktikus vízkeresése. Poláros fényszennyezés. A vikingek égbolt-polarimetrikus navigációja. Cirkuláris polarizáció és érzékelése. Miért és mikor érdemes a fénypolarizációt a spektrum ultraibolya, kék vagy zöld tartományában érzékelni? Polarizációlátás és színlátás, polarizációs hamis színek.

KÖR-2/17 Sensory biophysics I.: Polarization sensitivity and its environmental optical aspects Horváth Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition

Light polarization, physical base of polarimetry. Biophysics of polarization sensitivity. Polarization-sensitive animals and their behaviour. Polarization patterns of the sky and their atmospheric optical and biological aspects. Reflection-polarization characteristics of water surfaces with biological applications. Polarotactic water detection by aquatic insects. Polarized light pollution. Sky-polarimetric navigation of the Vikings. Circular polarization and its sensation. Why and when is it worth detecting polarization in the ultraviolet, blue and green spectral range? Polarization and colour sensitivity, polarization-induced false colours.

Irodalom / Literature

Horváth Gábor, Farkas Alexandra, Kriska György (2016) *A poláros fény környezetoptikai és biológiai vonatkozásai.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest (ISBN 978 963 312 253 2) 485 oldal

Gábor Horváth (editor) (2014) *Polarized Light and Polarization Vision in Animal Sciences*. Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin, New York (ISBN: 978-3-642-54717-1, doi: 10.1007/978-3-642-54718-8) p. 649

Gábor Horváth, Dezső Varjú (2004) *Polarized Light in Animal Vision - Polarization Patterns in Nature*. Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin, New York (ISBN: 3-540-40457-0) p. 447

KÖR-2/18 Trópusi közösségökológia Hufnagel Levente
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

leventehufnagel@gmail.com

A tárgy egységes tömbösített szemináriumi keretben tartalmazza az elméleti előadásokat, számítógépes demonstrációkat, csoportmunkán alapuló gyakorlatokat és konzultációkat. A félév során a résztvevőktől elvárt az önálló problémamegoldás is, amely egy félévzáró esszében összegződik a képzés végére. A félév első felében törekszünk az elméleti órák és számítógépes demonstrációk tömbösítésére, míg a félév második felét az esettanulmányok kidolgozására és csoportmunkára, valamint konzultációkra szánjuk.
Témakörök:

- Az ökológiai kutatások módszertana és abban a trópusok jelentősége
- Trópusok klímarendszere és biogeográfiai sajátosságai
- A közösségi ökológia strukturális kérdései trópusokon
- A közösségi ökológia funkcionális kérdései trópusokon
- A síkvidéki trópusi perhumid esőerdők
- Montán transzekt és ariditási transzekt

Esettanulmányok kidolgozása, csoportmunka és közös konzultációk

KÖR-2/18 Community ecology of tropics Hufnagel Levente
6 credits, theory, optional, no repetition

This course is made up of laboratory classes with the combined material of lectures, computer demonstrations, team work practices and consultations. Classes are held in blocks. Students are expected to solve subject-related problems independently, based on which skill they are required to write an essay at the end of the semester. In the first part of the semester students learn the theoretical aspects of the material and have computer demonstrations. During the second half of the semester they work in teams to solve subject- related problems and are also provided the opportunity for personal consultation.
Topics:

- Methodology of ecological researches and the importance of the Tropics.
- Climate system and biogeography of the Tropics
- Stuctural questions of community ecology in the Tropics
- Functional questions of community ecology in the Tropics
- Perhumid equatorial rainforests
- Montan and aridity transects
- Case studies

Irodalom / Literature

REGŐS J. (2005): *Introducción a la ecología tropical - Bevezetés a trópusi ökológiába*. ECORENA/UCA Nicaragua, Managua, (magyar fordításban átdolgozott kiadás)

LEVEGUE Ch. (2001): *Ecology from Ecosystem to Biosphere* – Science Publishers, Inc. Plymouth, UK

BALOGH J.. (1953): *A zoocönológia alapjai* – Akadémiai Kiadó, Budapest

PÁSZTOR E, OBORNY B. szerk (2007): *Ökológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

REGŐS J. (1996): *Bevezetés a tengeri ökológiába*. EKTF, Eger pp. 242-256

KÖR-2/19 Időjárási és éghajlati modellek Breuer Hajnalka
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

breuer.hajnalka@ttk.elte.hu

A hallgatók betekintést kapnak a modellek elvi és gyakorlati működési elveibe, szó lesz az egyes modell részek fizikai és matematikai hátteréről. A kurzust olyan hallgatók is felvehetik, akik még soha nem dolgoztak numerikus előrejelző modellekkel vagy tanultak volna róluk.
Tematika:
1. Mit takar a modell kifejezés? A modellezés alapvető fogalmai, háttere, fejlődése
2. Modellek felépítése és működési elve
3. Modell dinamika (fizikai és numerikus közelítések)
4. Parametrizációk - sugárzás-átvitel
5. Parametrizációk – felhő-mikrofizika
6. Parametrizációk - gomolyfelhő-képződés
7. Parametrizációk - légköri határréteg
8. Parametrizációk - felszíni folyamatok
9. Kémiai modul (légköri és óceáni)
10. Modellek működése - adatkezelés, inicializáció, technikai háttér
11. Előrejelezhetőség
12. Modelleredmények verifikációja és értelmezése

KÖR-2/19 Weather and climate models Breuer Hajnalka
6 credits, theory, optional, no repetition

During the course of the lectures the students will get an insight to the theoretical and practical principles of the models, the physical and mathematical background of the model components will also be presented. Students who have never worked with or have learned about modelling can also enrol.
Topics:
1. What does the term model mean? Basic concepts, background and development of modelling
2. Structure and operating principle of models
3. Model dynamics (physical and numerical approximations)
4. Parameterizations – radiation transfer
5. Parameterizations – cloud microphysics
6. Parameterizations – convective cloud development
7. Parameterizations – planetary boundary layer
8. Parameterizations – surface processes
9. Chemical module (atmospheric and oceanic)
10. Model operation – data management, initialization, technical background
11. Predictability
12. Verification and interpretation of model results

Irodalom / Literature:

Coiffier, J., 2012: Numerical Weather and Climate Prediction, Cambridge University Press, 550 p.
Stensrud, D.J., 2007: Parameterization Schemes: Keys to Understanding Numerical Weather Prediction Models, Cambridge University Press, 480 p.
Warner, T.T., 2011: Numerical Weather and Climate Prediction, Cambridge University Press, 550 p.
André K., Balogh M., Baranka Gy., Bozó L., Bölöni G., Grosz B., Gyöngyösi A.Z., Horányi A., Lagzi I.L., Leelőssy Á., Mészáros R., Mile M., Szépszó G., Szűcs M., Tasnádi P., Weidinger T., 2013: Applied Numerical Weather Forecast (Alkalmazott számszerű előrejelzés – numerikus időjárási és csatolt modellek a gyakorlatban). (Szerk.: Gyöngyösi A.Z., Weidinger T.), Budapest: ELTE TTK, 254 p.

KÖR-2/20 Nuclear environmental protection Homonnay Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

homonnay@caesar.elte.hu

Interaction between radiation and matter. Dose concepts, principles of dosimetry and types of dosimeters. Biological effects of radiation. Basic principles of radiation protection. Determination of internal and external dose. Sources of natural and artifical radiation dose. The nuclear fuel cycle and the operation principles of nuclear reactors. Dynamic behavior of nuclear reactors, the problems of controlling the chain reaction, nuclear accidents. Nuclear waste storage and disposal. Safety of the nuclear energy production, trends in inceasing safety and solving nuclear waste problem in the future. Methods and current practice in nuclear environmental control.

Literature

Compulsory:

Attila Vértes, István Kiss: *Nuclear Chemistry*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987

Suggested:

Attila Vértes, Sándor Nagy, Zoltán Klencsár: *Handbook of Nuclear Chemistry*, Kluwer, Amsterdam, 2003
Joseph Magill, Jean Galy: *Radioactivity, Radionuclides, Radiation*, Springer, Berlin, 2005
G. Choppin, J.O.Liljenzin, J.Rydberg, *Radiochemistry and Nuclear Chemistry*, Butterworth-Heinemann, 2002
Jozsef Konya Noemi Nagy : *Nuclear and Radiochemistry,* 2nd Edition, Elsevier, 2018

KÖR-2/21 Radon a természetes és mesterséges környezetben Horváth Ákos
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

akos.horvath@ttk.elte.hu

A radon környezetfizikai fontossága. Hazai és nemzetközi felmérések eredményei. Radonpotenciál. A radon diffúziója talajban, levegőben, vizekben különböző határfeltételek mellett. Radondetektorok felépítése, működése. Radonexhaláció, gamma-spektroszkópia. A radon földtani eredete, rádium/uránhordozó ásványok, ismert radon- és toronanomáliák elemzése.
Radon az épített környezetben, építőanyagok radonkibocsátása, radonmentesítési eljárások.
A radon egészségügyi hatásai, termálvizek radontartalma, radonfürdők
A radon mint nyomjelző elem: karsztvizekben, határréteg meteorológiában.

KÖR-2/21 Radon in natural and artificial environments Horváth Ákos
6 credits, theory, optional, no repetition

The environmental importance of radon. Radon surveys in the literature. Radon potential, radon maps. The diffusion of radon in the air, soil and water. Setup and operation of radon detectors. Radon exhalation, gamma-spectroscopy. The geological origin of the radon, radium and uranium bearing minerals, known radon and thoron anomalies. Radon in the building environment, radon exhalation of building materials, radon mitigation processes. The health effects of the radon, thermal waters, radon bath.
The radon as a trace element: karst systems, boundary layer studies.

Literature
Marx György: Atommag-közelben, 1996, Mozaik Oktatási Stúdió Kft. ISBN 9636970270
William Nazaroff, Anthony Nero: Radon and Its Decay Products in Indoor Air, 1988, Wiley-Interscience, ISBN 978-0471628101

KÖR-2/22 Bio-geokémiai modellek Grosz Balázs Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

balazs.grosz@gmail.com

A talajban lejátszódó folyamatok és az azokat módosító környezeti hatások jelentősen befolyásolják életünket, ezért pontos ismeretük fontos a megfelelő gazdasági, környezetvédelmi és mezőgazdasági eljárások tervezésében, meghatározásában. A szerves anyag változás, a nitrifikációs és denitrifikációs folyamatok, illetve számos más folyamat együttesen, egymásra is hatást gyakorolva játszódnak le a talajokban, amelyek, nagy mértékben befolyásolják – egyebek mellett – a terméshozamot, az alkalmazott műtrágyák hasznosulását, illetve a talajokból felszabaduló üvegház-hatású és egyéb gázok keletkezését (CO_2, N_2O, CH_4, NH_3, N_2 stb.). A mérések, bár sok információval szolgának, térbeli korlátaik, magas költségeik miatt nem alkalmasak nagyobb talajterületeken lejátszódó folyamatok jellemzésére. A számítástechnika fejlődésével lehetőség nyílt az egyre pontosabb és nagyobb térbeli felbontású talajfolyamatokat leíró szimulációk futtatására, így olyan területek talajaiban lejátszódó folyamatokról is információt kaphatunk, ahol azelőtt mérések nem folytak. A kurzus célja, hogy megismertesse a környezettudománnyal foglalkozókat a bio-geokémiai modellek felépítésével, a modellek használatához szükséges adatigényekkel és a modelleredmények értelmezésével. Foglalkozunk az egyes modellrészek fizikai, kémiai és biológiai hátterével, a bementi adatok mérésével, illetve a modellkimenet kiértékelésével. A számítógépek alapvető ismerete szükséges a kurzus sikeres teljesítéséhez.
Tematika: 1. Mit jelent és miért fontos a környezetünk leírása, modellezése? Alapvető fogalmak, definíciók. Modellek típusai, felépítésük és működési elvük. 2. Modell dinamika (fizikai, kémiai és biológiai folyamatok). Modellek működése - adatkezelés, inicializáció, technikai háttér. 3. A talajok alapvető környezeti változóinak és szerves széntartalmának modellezése. 4. Nitrifikációs és denitrifikációs folyamatok modellezése. Üvegház-, nyom- és légköri gázok modellezése és meghatározása 5. Agrár talajok modellezése. Művelés figyelembe vétele, terméshozam meghatározása. 6. A modelleredmények statisztikai kiértékelése, értelmezése és összehasonlítása a mérési eredményekkel

KÖR-2/22 Biogeochemical models Grosz Balázs Péter
6 credits, theory, optional, no repetition

The worldwide growing population has an increasing demand for agricultural products, and thus for enhancing productivity of arable land with the need of further increase in the global consumption of nitrogen (N) fertilizers. Losses of soil N and C as emissions of gaseous N and C species (CO_2, CH_4, N_2O, NH_3, N_2) impair crop yields and N use efficiency but also contribute to air pollution, global warming, eutrophication and acidification of unmanaged lands. The nitrification, denitrification and decomposition processes of the soils have a big influence on the mentioned effects. The measurements provide detailed and adequate information on plot scale but the financial and spatial limitations reduce their application on larger scale. Biogeochemical models have been developed in the past to describe the soil processes. These models have been widely used to predict e.g. soil CO_2, CH_4, NH_3, N_2 and N_2O fluxes, soil organic carbon decomposition and the crop yields. The main goal of the course to introduce and acquaint the PhD students with the mechanisms of the soil biogeochemical processes (from physical, chemical and biological aspects) and give a wide overview. The minimal computer knowledge is necessary for the successful exam.
Thematic: 1. Why should we use models to describe our environment. Basic definitions. The types and the principle of operation of the models. 2. Soil biogeochemical processes (from physical, chemical and biological aspects). Model operation: data management, initialization, technical backgrounds. 3. Modeling of the changes of the basic soil properties and the soil organic carbon. 4. Nitrification and denitrification processes. Modeling of the GHG, trace gasses. 5. Arable lands! Management and crop yields. 6. Evaluation of the models. Basic statistical calculations.

Irodalom / Literature

Del Grosso, S.J., W.J. Parton, A.R. Mosier, D.S. Ojima, A.E. Kulmala, and S. Phongpan. 2000. General model for N2O and N2 gas emissions from soils due to denitrification. Global Biogeochemical Cycles 14:1045-1060. 1009
Parton, W.J., B. McKeown, V. Kirchner, and D.S. Ojima. 1992. CENTURY Users Manual. Colorado State University, NREL Publication, Fort Collins, Colorado, USA.
DNDC model: http://www.dndc.sr.unh.edu/model/GuideDNDC95.pdf
CoupModel: https://drive.google.com/file/d/0B0-WJKp0fmYCZ0JVeVgzRWFIbUk/view

KÖR-2/23 Talaj szerves anyag kutatás Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szalai.zoltan@csfk.org

A talaj szerves anyag kutatás napjaink egyik intenzíven fejlődő tudományága. A talaj szerves anyag készlete bolygónk egyik jelentős szén raktára. A talaj szerves anyaggal kapcsolatos ismeretek elengedhetetlenek napjaink környezeti változásainak megértéséhez is. A kurzus az alábbi főbb témaköröket tekinti át: nagy földi szénkészletek, biogeokémiai szénkörforgás, SOC frakciók, nem specifikus humuszanyagok, humuszanyagok, SOM stabilizálódás a talajban, környezetpolitikai aspektusok: 4/1000, területhasználat, talajművelés

KÖR-2/23 Soil organic matter research Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

Soil organic matter research is an emerging environmental discipline with strong correlation to other earth and life sciences. Soil organic matter is one of the largest active carbon pool in the Earth System. To understand the nature of the soil organic matter is a key issue to knowing environmental processes and the consequences of the environmental change. The course overviews the following topics: carbon pools in earth systems, biogeochemical carbon cycles, SOC fractions, non specific humus, humic substances, OM stabilization in soils; policy issues: 4/1000 initiative, landuse effects, conservation agriculture

Irodalom / Literature

Hartemink A.E.2014. and McSweeney (eds) Soil carbon. Springer, New York, 506 p.
Bruna Alice Gomes de Melo, Fernanda Lopes Motta, Maria Helena Andrade Santana. Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments Materials Science and Engineering C 62 (2016) 967–974
Eldor A. Paul The nature and dynamics of soil organic matter: Plant inputs, microbial transformations, and organic matter stabilization Soil Biology & Biochemistry 98 (2016) 109-216
Jakab, G ; Rieder, Á ; Vancsik, A V ; ***Szalai, Z*** Soil organic matter characterisation by photometric indices or photon correlation spectroscopy: are they comparable? HUNGARIAN Geographical Bulletin (2009-) 67 : 2 pp. 109-120. , 12 p. (2018)
Zacháry, D ; Filep, T ; Jakab, G ; Varga, G ; Ringer, M ; ***Szalai, Z*** Kinetic parameters of soil organic matter decomposition in soils under forest in Hungary Geoderma Regional 14 Paper: e00187 (2018)
Martin Wiesmeier ez al. Soil organic carbon storage as a key function of soils - A review of driversand indicators at various scales. Geoderma 333 (2019) 149–162

KÖR-2/25 Környezetszociológia Izsák Éva
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

izsakeva@ludens.elte.hu eva.izsak@gmail.com

A tárgy a természet és társadalom kapcsolatát elemzi. Vizsgálja a környezeti paradigma változásait, átfogó történelmi elemzést ad a környezet és társadalom viszonyáról, bemutatja a környezeti attitűdök és magatartás viszonyát. Fontosabb folyamatok: urbanizáció, humánökológia, Himalája-kihívás, környezeti migráció, ökológiai érdek és érdekérvényesítés. Politikai ökológia, zöld pártok és mozgalmak története. A környezet transzdiszciplináris vizsgálata..

KÖR-2/25 Environmental sociology Izsák Éva
6 credits, theory, optional, no repetition

The academic subject analyses the connection between nature and society. It examines the changes in environment paradigm., providing a comprehensive historical analysis of the relation of environment and society, focusing on relations of environment attitudes and behaviour.. Major processes: urbanisation, human ecology, Himalaya-challenge, environment-generated migration, ecological interests and their enforcement. Political ecology, the history of green parties and movements. A transdisciplinar examination of environment.

Irodalom / Literature

J. Hannigan: *Environmental sociology: A social constructionist perspective (environment and society*). Routledge, 3rd edition, 2014.

KÖR-2/28 Természetes gyepek ökológiája Kalapos Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

tibor.kalapos@ttk.elte.hu

A gyepvegetáció kiterjedése bolygónkon. A Föld jelentős gyep formációi: sztyepp, préri, pampa, campos, veld. Trópusi füves területek: szavannák és a llanos. Hazánk fő gyeptípusai. A pázsitfűfélék (Poaceae) családja, mint a gyepvegetáció domináns alkotója: evolúciójuk, sokféleségük. Milyen sajátságaik révén válhattak a fűneműek a gyepek tömeges komponenseivé? Az éghajlat szerepe a gyepek kialakulásában: csapadék- és hőellátottság, a csapadék mennyiségének, eloszlásának és rendszerességének jelentősége. Időszakos szárazság, hőmérsékleti évszakosság: a markáns szezonalitás jelentősége. Talaj-gyep kölcsönhatások, gyepekre jelemző fizikai, kémiai és biológiai talajsajátságok. A talaj vízgazdálkodása, mint a gyepek éghajlati meghatározottságát módosító tényező. Gomba-növény kapcsolatok gyepekben: endofiton gombák és arbuszkuláris mikorrhiza. A növényevők általános és specifikus hatásai: fogyasztás, szelektív legelés és fajösszetétel, taposás, az éghető anyag eltávolítása, új mikroélőhelyek kialakítása, a talaj tápanyag-gazdálkodásának módosítása: az anyagáramlás felgyorsítása. A nagytestű legelők és a gyepek (ill. füvek) koevolúciója. A nagytestű legelő állatok fogyasztási mintázata és a gyep növényzeti mintázata, foltdinamikája. Kistestű (gerinctelen) növényevők speciális hatásai. Az ásványi tápanyagok eloszlása a talajban gyepekben. Füvek gyökérzetének speciális sajátságai a tápanyag felvételére. A pillangósok különleges szerepe: légköri nitrogén kötés. Ásványi tápanyagban gazdag szigetek a gyepekben felnövő cserjék és fák alatt. Tápanyagellátottság és fajgazdagság kapcsolata gyepközösségekben. Bolygatások hatása a tápanyaggazdálkodásra. A tűz szerepe a gyepekben, a gyepégés és az erdőtüzek eltérő vonásai. A tűz hatása a gyep fajgazdagságára, hő-, víz- és ásványi tápanyaggazdálkodására, a tűz növényzeti mintázatokat homogenizáló hatása. A növényi élő anyag (fitomassza) mennyiségének és újratermelődésének (produkció) jellemző vonásai gyepekben. Globális adatok, a gyepek produktivitása hazánkban. Vegetációdinamika gyepekben, a globális környezeti változások várható hatásai gyepekre. Tömegesen terjedő idegenhonos (inváziós) fajok gyepekben. Természetközeli gyepközösségek természetvédelme és helyreállítása.

KÖR-2/28 Grassland ecology Kalapos Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition

The distribution of grassland vegetation on the Earth. Major grassland biomes: savanna, llanos, cerrado, pampa, campos, prairie, steppe, grassveld. Grassland vegetation in Hungary. The grasses (*Poaceae*) as the most important constituents of grasslands: evolution and diversity. Which traits of grasses made these plants the dominant components of grasslands? The climatic determination of grasslands: precipitation and temperature, the role of the amount, timing and predictability of precipitation. Temporary droughts, temperature seasonality: the role of contrasting seasons. Grassland-soil relationships, the physical, chemical and biological properties of grassland soils. Soil water relations in grasslands as prime factors in modification of climatic influences on grasslands. Plant-fungus interactions in grasslands: fungal endophytes and arbuscular mycorrhizae. General and specific effects of herbivores in grasslands: biomass consumption, selective grazing; the coevolution of large herbivores and grasslands (and grasses). Trampling, fuel removal, creation of new microhabitats, alteration of soil mineral nutrient turnover: the acceleration of cycles. Specific effects of invertebrate herbivores in grasslands. Spatial distribution of mineral nutrients in grassland soil. Specialization of grass roots for the uptake of nutrients. The role of legumes in grasslands: fixation of atmospheric nitrogen. Mineral-nutrient-rich islands under shrubs and trees in grasslands. Relationship between nutrient supply and species richness in grasslands. Influence of disturbance on grassland mineral nutrition. Role of fire in shaping grasslands, differences between grassland and forest fires. The effect of fires on the species composition, mineral nutrition, microclimate and water relations of grasslands. Phytomass and its production in grasslands: global data and values for Hungary. Vegetation dynamics and global change effects in grasslands. Invasive plant species in grasslands. Nature conservation and restoration of seminatural grasslands.

Irodalom / Literature

Gibson, D. J. 2009: Grasses and grassland ecology. Oxford University Press, Bew York.

Illyés E. & Bölöni J.(szerk.) 2007: Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon. Budapest. 236p.

Rév, Sz., Marticsek, J. and Fülöp, Gy. (2008) Természetvédelmi szempontú gyephasznosítás. Duna-Ipoly Nemzeti Park, Budapest.

Scholes, R.J. & Archer, S.R. (1997): Tree-grass interactions in savannas. *Annual Review of Ecology and Syst*ematics 28: 517-544.

Török, P., Dembicz, I., Dajic-Stevanovic, Z., Kuzemko, A. (2020): Grasslands of Eastern Europe. Reference module in earth systems and environmental sciences/encyclopedia of the world's biomes. Elsevier, Oxford. pp. 703-7013. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12042-1

KÖR-2/34 Vizek környezettana Török Júlia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

julia.katalin.torok@ttk.elte.hu

A hidrobiológia ill. limnológia tárgya. Vízgyűjtőterület, tavak, áramlóvizek, kisvizes területek. A földi vízkészlet megoszlása. A globális vízciklus. A vízmérleg alakulása és összefüggése az élőlények elterjedésével. A víz biológiai szempontból releváns fizikai (fajhő, sűrűség, viszkozitás) és kémiai (szalinitás, pH, alkalinitás, vízben oldott gázok: CO_2, O_2, CH_4, H2S; redoxpotenciál) tulajdonságai. A hő és a fény sorsa a vízben. Tavak hőrétegződése. Vízi anyagforgalom, makro- és nyomelemek, Redfield arányok, tápanyaglimitáció, a foszfor, a nitrogén és a kén jelentősége; tavak trofikus helyzete és produktivitása; A foszforforgalom klasszikus és modern modellje. A tavak külső és belső foszforterhelése. A vízi élettájak és élőlényközösségek, plankton, benton, nekton, neuszton, pleuszton. Alkalmazott hidrobiológia, biológiai szennyvíztisztítás, víztározók.

KÖR-2/34 Hydrobiology Török Júlia
6 credits, theory, optional, no repetition

Hydrobiology and limnology, the state of art. Drainage basin, lakes, running waters, and wetlands. Water resources and distribution. Global water cycle. Water balance, its relationship with area of living organisms. Physical and chemical characteristics of water, relevant for the living organisms (specific heat, density, viscosity; and salinity, pH, alcalinity, dissolved gases: CO_2, O_2, CH_4, H_2S, redoxpotential). Distribution of heat and light in the water column. Thermal stratification of water. Nutrient cycling, macro and trace elements in the aquatic realm; Redfield ratio, nutrient limitation, role of P, N and S as nutrients; biological productivity of lakes; classical and modern modelling of phosphorus cycle in water; internal and external load of phosphorus in lakes. Aquatic biotopes and communities, plankton, benthon, necton, neuston, pleuston. Applied hydrobiology, biological waste water treatment, manmade lakes: reservoirs.

Irodalom / Literature:

Dussart, B. 1992. *Limnologie. L'étude des eaux continentales*. – N. Boubée c Cie. Paris. pp. 681.
Felföldy, L. 1981. *A vizek környezettana. Általános hidrobiológia*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. pp. 290.
Felföldy, L. 1984. *Hidrobiológia – szavakban. Hydrobiológiai értelmező szótár.* – In. Felföldy, L. (szerk). Vízügyi Hidrobiológia. VGI. Budapest. pp. 250.
Felföldy L., 1987. *A biológiai vízminősítés.* 4. Javított és bővített kiadás. - In: Felföldy (szerk.) Vízügyi Hidrobiológia 13. VGI. Budapest. pp. 258.
Padisák, J.. 2005. *Általános limnológia*. - ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. pp. 310.
Wetzel, R.G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystem.* Third edition. Academic Press. New York. pp. 1006.

KÖR-2/36 Geostatisztika a környezettudományokban Kovács József és Hatvani István Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

kovacs.jozsef@ttk.elte.hu **hatvaniig@gmail.com** istvan.hatvani@csfk.org hatvaniig@elte.hu

A kurzus célja:

- Mélyebb betekintést nyújtani a geostatisztika alapjaiba és kitekintést adni a környezettudományi felhasználási területekre.
- A diákok statisztikai szemléletének kialakítása, különös tekintettel arra, hogy az adatok valószínűségi változók realizációi, és ezek térbeli tulajdonságai (pl. adatsűrűség, térbeli sztochasztikus kapcsolatok) meghatározzák adott változó térbeli becslését.

Tematika:

Adatelőkészítés Excelben (pl. trendeltávolítás többváltozós regresszióval), mintavételi pontok térképre helyezése, gyors áttekinthetőség végett.

Adathalmaz geostatisztikai alkalmazhatóságának vizsgálata Global és Local Moran-i vizsgálattal R programcsomagban.

A GS+ és Golden Software Surfer programcsomagok használatának megismertetése, amely magában foglalja a szintaktikai alapfogalmakat, az adatbevitel, adattárolás és adatkezelés lehetőségeit, valamint a interpolálási technikák alapjait (pl. krigelés, távolság hatványával fordított interpoláció, háromszögelési módszerek stb.).

Ezen bevezetést követő cél a geostatisztika alapjainak elsajátítása és alkalmazása a következő témakörökkel:

- félvariogram vizsgálat
  - térbeli reprezentativitás kérdésköre; elegendő-e egy adott mintavételi háló sűrűsége?
  - kitekintés időbeli mintavételezési gyakoriság becslésére
- interpolációs "hibák", pl. "bikaszem effektus"
  - értelmezése és kiküszöbölése
- különböző interpolációs eljárások hatékonyságának összevetése/validálása

KÖR-2/36 Geostatistical analysis in environmental science Kovács József and Hatvani István Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition

Goals of the course:

- To provide a deeper insight into the fundamentals of geostatistics and an overview on its application in environmental science.
- To form an attitude toward geotatistics. In particular that data are realizations of random variablesand their spatial properties (e.g. data availability, spatial stochastic relationships) determine the spatial estimation of a given variables.

Syllabus:

Data preparation in MS Excel (e.g. trend removal with multivariate regression), mapping of sampling points to get a quick overview.

Investigation of the applicability of a data set for geostatistical analysis with Global- and Local Moran-i analysis in R.

Introduction to the use of GS + and Golden Software Surfer software packages, which includes basic syntactic concepts, data entry, data storage and data management options, and the basic interpolation techniques (e.g. kriging, inverse distance to a power, triangulation, etc.).

Following this introduction, the aim is to teach the basics of geostatistics related to the following topics:

- semi-variogram
  - the issue of spatial representativity; is the density of a given sampling mesh sufficient?
  - Outlook on temporal sampling frequency estmation
- Interpolation "errors", e.g. "Bull's eye-, butterfly effect"
  - Interpretation and evasion
- Comparing / validating the efficiency of different interpolation approaches

Irodalom / Literature

Chilès, J.-P.; Delfiner, P. *Geostatistics*; Wiley: New York, NY, USA, 2012.

Oliver, M.A.; Webster, R. A tutorial guide to geostatistics: Computing and modelling variograms and kriging. *CATENA* **2014**, *113*, 56–69.

W. John Braun and Duncan J. Murdoch: *A First Course in Statistical Programming with R*, 2007, Cambridge University Press, ISBN-13 978-0-521-87265-2

KÖR-2/39 Karsztrendszerek hidrogeológiája Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

judit.szonyi@ttk.elte.hu

A karsztok sajátos viselkedése, a karszt, mint geomorfológiai és hidrológiai fogalom. Az epigén- és hipogén karsztok értelmezése. A karsztrendszerek vizsgálatának sajátos módszerei és megközelítései. A sérülékenység fogalomköre. A karsztsérülékenység jelentősége. Esettanulmányok a világ karsztrendszereinek hidrogeológiájából.

KÖR-2/39 Hydrogeology of karst systems Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition

Unique behaviour of karst. Karst as geomorphological and hydrogeological term. Interpretation of epigenic and hypogenic karst. Specific methods and approaches in karst studies. Terms of karst vulneralibity. Importance of karst voulneralibity. Case studies from the karst systems of the world.

Irodalom / Literature

Zwahlen (ed) (2004). COST-620 Final report, special papers.
Alexander Klimchouk Arthur N. Palmer Jo De Waele Augusto S. Auler Philippe Audra (eds.) (2017): *Hypogene Karst Reg ions and Caves of the World*. Springer.
Ph. Renard and C. Bertrand (2016): *Advances in the Hydrogeology of Karst and Carbonate Reservoirs*.Springer

KÖR-2/40 A környezetvédelem mikrobiológiai alapjai Márialigeti Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

marialigeti.karoly@ttk.elte.hu

A tárgy foglalkozásai során a hallgatóság megismerkedik a mikroorganizmusok azon anyagcsere folyamataival, egyéb aktivitásaival, hatásaival, amelyek révén részt vehetnek a környezet-állapot megváltoztatásában. Ezt követően tárgyaljuk a környezet-állapot befolyásoló biotechnológiai eljárások elvi módszereit (biostimuláció, bioaugmentáció, bioakkumuláció, imobilizált enzim-, és sejttechnikák) és a két klasszikus környezeti biotechnológiát, a komposztálást és a biológiai (víz, ill.) szennyvíztisztítást. Végül, pedig esettanulmányok ismertetésén és elemzésén keresztül vizsgáljuk az „in situ", „on site", „ex situ", ill kombinált remediációs beavatkozások feltételeit, a biológiai biztonság kérdéskörét. Megkerülhetetlen része a kurzusnak a környezeti (bio)analitika alapvető módszereinek tárgyalása.

KÖR-2/40 Basic microbiological processes for environmental protection Márialigeti Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

The lectures familiarize the audience with the metabolic processes and other activities and effects of microbes, which exert an influence on the status of the environment. This is followed by the review of the principles of environmental (microbial) biotechnological processes (bio stimulation, bio augmentation, bio accumulation, immobilized enzyme- and cell technologies), and the two fundamental and classical environmental biotechnologies, namely composting, and biological water/sewage/sludge treatment. At the end, the conditions, and (biological) safety issues of the „in situ", on site", „ex situ" and combined remediation processes are discussed based on case studies. The environmental (bio)analytical techniques frequently used in the pollution assessment and are required to help planning, control, and follow-up of remediation processes will evidently be covered.

Irodalom / Literature:

Barton. L.L., Northup, D.E. 2011. *Microbial Ecology*. Wiley, Hoboken, pp. 420.
Borsodi, A., Márialigeti, K. 2015. *Mire képesek a baktériumok? A prokarióták vilkágáról tanároknak*. ELTE Természettudományi Kar, Budapest, pp. 148.
Konhauser, K., 2009: *Introduction to Geomicrobiology*. Blackwell, Hoboken, pp. 425.
Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., Clark, D.P. (2011): *Brock Biology of Microorganisms*. Benjamin Cummings, Old Tappan, pp. 1100.
Márialigeti. K. (szerk.) 2013. *A prokarióták világa.* ELTE Természettudományi Kar, Budapest, pp. 592.
Ottow, J.C.G., Bidlingmaier, W. 1997. *Umweltbiotechnologie.* G. Fischer, Stuttgart, pp. 358.
Tóth, E., Márialigeti, K. (2013): *Practical microbiology*. Eötvös University, Budapest, pp. 223.

KÖR-2/42 Nyomgáz ülepedés modellezése Mészáros Róbert
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

mrobi@nimbus.elte.hu

Ülepedési modellek (big-leaf modell, többrétegű modellek). Az ülepedés parametrizálása. Bemenő adatbázisok. A paraméterek bizonytalansága. Nitrogénvegyületek ülepedése, kénvegyületek ülepedése, az ózon ülepedése. Kalibrálás. Verifikáció.

KÖR-2/42 Modelling of deposition of trace gases Mészáros Róbert
6 credits, theory, optional, no repetition

Deposition models (big-leaf models, multi-layer models). Parameterizations. Input datasets. Uncertainty of model parameters. Deposition of nitrogen, sulphur components. Deposition of tropospheric ozone. Model calibration and verification.

Irodalom / Literature:

Lagzi I., Mészáros R., Gelybó Gy., Leelőssy Á.: *Atmospheric Chemistry*.
http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/AtmosphericChemistry/book.pdf

KÖR-2/45 Légköri aeroszolok és környezeti hatásaik Salma Imre
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

salma@chem.elte.hu

A légköri nukleáció és környezeti jelentősége globálisan, a Kárpát-medencében és Budapesten. A homogén nukleáció klasszikus elmélete. Nukleációs teoréma. A nukleáció dinamikai és kinetikai tulajdonságai és meghatározási módszerei. A részecske-vízgőz kölcsönhatás. Felhőkondenzációs magszámláló. Köhler-elmélet. Az aeroszol globális forrástípusai és a mezőgazdaság járuléka. Egészségügyi hatások közelítése különböző aeroszol metrikákkal. Mérési hálózatok.

KÖR-2/45 Atmospheric aerosols and environmental impacts Salma Imre
6 credits, theory, optional, no repetition

Atmospheric nucleation and its environmental relevance globally, in the Carpathian Basin and in Budapest. Classical theory of homogeneous nucleation. Nucleation theorem. Dynamic and kinematic properties of nucleation and their determination methods. Interactions between particles and water vapour. Cloud condensation nuclei counters. Köhler theory. Global source types of aerosol; contribution of agricultural. Health effects and different aerosol metrics. Measurement networks.

Irodalom / Literature:

Seinfeld, J. H., Pandis, S. N.: *Atmospheric Chemistry and Physics*, Wiley, 2006.
Lamb, D., Verlinde, J.: *Physics and Chemistry of Clouds*, Cambridge University Press, 2011.
Petters, M. D., S. M. Kreidenweis, S. M.: A single parameter representation of hygroscopic growth and cloud condensation nucleus activity, Atmos. Chem. Phys., 7 1961–1971, 2007.
Kulmala, M., Petäjä, T., Nieminen, T., Sipilä, M., Manninen, H. E., Lehtipalo, K., Dal Maso, M., Aalto, P. P., Junninen, H., Paasonen, P.: Measurement of the nucleation of atmospheric aerosol particles. *Nature Protoc*. 7, 1651–1667, 2012.
Lelieveld, J., Evans, J. S., Fnais, M., Giannadaki, D., Pozzer, A.: The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale, *Nature*, 525, 367-371, 2015.

KÖR-2/47 Fenntartható energiagazdálkodás Munkácsy Béla
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

munkacsy.bela@ttk.elte.hu

A kontakt műhelybeszélgetések alapvetően 3 nagy témakör köré csoportosíthatók. Egyfelől az energiagazdálkodás és a (környezet)szabályozás kapcsolatrendszerével, másfelől az energiahatékonyságban rejlő lehetőségekkel, harmadrészt pedig a megújuló energiaforrások alkalmazásaival.

KÖR-2/47 Sustainable energy management Munkácsy Béla
6 credits, theory, optional, no repetition

The consultations focus on three main topics. Firstly, the role of the regulation; secondly the energy efficiency; thirdly the renewable energy sources and technologies and their spatial aspects.

Irodalom / Literature:

Allen, P. (Ed.) (2013): *Zero Carbon Britain – Rethinking the Future*. Centre for Alternative Technology. 214 p.
Kemp. M. (Ed.) (2010): *Zero Carbon Britain 2030 – a new energy strategy*. Centre for Alternative Technology. 384 p.
Munkácsy B. (szerk.): Erre van előre!: *Egy fenntartható energiarendszer keretei Magyarországon* - Vision 2040 Hungary 1.0. 155 p. (in Hungarian)
Munkácsy B. (szerk.): *A fenntartható energiagazdálkodás felé vezető út: Erre van előre!* - Vision 2040 Hungary 2.0. 193 p.(in Hungarian)

KÖR-2/52 Elemek körforgása Szabó Csaba
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

cszabo@elte.hu

A kurzus azokat a Földben és a Föld felszínén lejátszódó geokémiai folyamatokat tárgyalja, amelyek elemek körforgását okozzák. Minden elem sajátos geokémiai körforgást mutat, ami a karakterisztikus geokémiai tulajdonságainak a következménye. Az elemek körforgását a Föld felszínén és a Földben lejátszódó kémiai, fizikai és biológiai változások befolyásolják, amelyek bemutatására vállalkozik a kurzus.

KÖR-2/52 Cycling of elements Szabó Csaba
6 credits, theory, optional, no repetition

The course focuses on the geochemical processes beneath and on the surface of the Earth, which drive and control cycles of chemical elements. Each element has a characteristic geochemical cycle that reflects its particular set of geochemical properties. The geochemical cycles of the elements have influences the environments beneath and on the surface of the Earth and have been affected by changes that have occurred in and on the Earth. Course prerequisites are basic chemistry, physics, biology and earth sciences.

Irodalom / Literature:

Faure, G. (1989) *Principles and Applications of Geochemistry*, Prentice Hall, New Jersey, ISBN: 0-02-336450-5
Faure, G. & Mensing, T.M. (2005*) Isotopes - Principles and Applications*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, ID: 2211856

KÖR-2/55 Hogyan mérjük nano-, mikro- és milliméter nagyságú anyagok méret- és alakeloszlását? Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szalai.zoltan@csfk.org

A lazaszövetű anyagok szemcséinek és vékonycsiszolatok ásványainak jellemzésére számos optikai analitikai eljárás létezik. Ezek közül leginkább elterjedt módszer a lézerdiffrakció. A kurzus első fele a lézerdiffrakciós szemcseanalízis elméletébe (optikai rendszerek, Fraunhoffer vs Mie teória) és gyakorlatára összpontosít. A kurzus második fel a nano-méretű részecskék méréstechnikáját és a vékonycsiszolatok ásványainak méret és alaktani jellemzését foglalja magában.

KÖR-2/55 How to measure size and shape of nano- and micro size particles? Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

Laser diffraction is a well known technique for characterizing particles of sediments/powders but other techniques are also available. First part of the course focuses on the difficulties of the laser diffraction (e.g differences of optical systems, Fraunhoffer vs Mie theory, polydispersity, etc…), second part introduces alternative options for particle characterization: light scattering and static optical particle shape analysis.

Irodalom / Literature:

Blott S, Pye K. Particle size scales and classification of sediment types based on particle size distributions: Review and recommended procedures. *Sedimentology* (2012) **59**, 2071–2096 doi: 10.1111/j.1365-3091.2012.01335.x

Bruce J. Berne, Robert Pecora: *Dynamic Light Scattering: With Applications to Chemistry, Biology, and Physics.* Wiley, New York. 2000.

James P. M. Syvitski: *Principles, Methods and Application of Particle Size Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge. 1997.

KÖR-2/56 Talajképződés Szalai Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szalai.zoltan@csfk.org

A talajképző folyamatokra a talaj diagnosztikai jellemzőinek felismerésén keresztül következtethetünk. A kurzus a WRB2014/2015 rendszer alapján tekinti át a főbb diagnosztikai parmétereket és anyagokat, melyeket a közepes szélességek talajképző folyamataival kapcsolatban tárgyal.

KÖR-2/56 Pedogenesis Szalai Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

Diagnostic properties of soil horizons refer to soil forming processes. Present doctoral course provides an overview about diagnostic properties and diagnostic materials of soils in the context of soil forming. Secondary objective of the course is the comparison of WRB2006 and WRB2014/2015 in the context of soils of the temperate zone.

Irodalom / Literature:

White, R. E. *Principles and Practice of Soil Science: The Soil as a Naural Resource*. Blackwell Publishing. 2006
World Soil Resources Reports: Major Soils of the World, FAO. 2001.
World reference base for soil resources 2014 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps Update 2015. FAO UN Rome, 2015 World Soil Resources Reports 106

KÖR-2/57 Bevezetés a digitális felületmodellezésbe Székely Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

balazs.szekely@ttk.elte.hu

1. Bevezetés a felszínek matematikai-geoinformatikai modellezésébe
2. A magasság mint modell, mintavételezés, DEM, DTM, DSM, OHM(nDSM)
3. A digitális domborzati modell fogalma, fajtái (raszter,vektor)
4. A domborzati adatnyerés klasszikus módszerei
5. Sztereofotogrammetria
6. Lézerszkennelés és más aktív távérzékelési módszerek
7. Interpolálási módszerek a domborzat- és felületmodellezésben
8. A növényzet hatása a digitális adatnyerésben
9. Globális és lokális domborzati modellek, SRTM, MOLA, HRSC DTM
10. A mikrodomborzat modellezése
11. Felületek fraktáltulajdonságai és a digitális felületmodelljeik
12. A domborzati és felületmodellek felhasználása

KÖR-2/57 Introduction to digital surface modelling Székely Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition

1. Introduction to mathematical-geoinformatical modelling of surfaces
2. The elevation as a model, sampling theory, DEM, DTM, DSM, OHM(nDSM)
3. The digital elevation model, raster and vector models
4. Classic methods of gathering digital elevation data
5. Stereo photogrammetry
6. Laser scanning (LiDAR) and other active remote sensing methods
7. Interpolation in digital elevation and surface modelling
8. The effect of the canopy on the digital data gathering
9. Global and local elevation models, SRTM, MOLA, HRSC DTM
10. Modelling microtopography
11. Fractal properties of surfaces and their digital modelling
12. Application of digital elevation and surface models

Irodalom / Literature:

Buckley, A., Hurni, L., Kriz, K., Patterson, T., Olsenholler, J. (2004): *Cartography and visualization in mountain geomorphology.* In: Bishop, M.P., Shroder, J.F. (eds.): *Geographic Information Science and Mountain Geomorphology*, Springer & Praxis Publishing, Chichester (UK), pp. 253-287.

Farr, T., Kobrick, M. (2001): The Shuttle Radar Topography Mission. *Eos, Transactions of the American Geophysical Union*, **81**(48):583-585.

Florinsky, Igor V. (2012): *Digital terrain analysis in soil science and geology*. Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg.

Kraus, K., Pfeifer, N. (1998): Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **53**:193-203.

Miller,C.L., Laflamme, R.A. (1958): The Digital Terrain Model. Theory and applications. *Photogrammetric Engineering*, **24**(3):433-442.

Rabus, B., Eineder, M., Roth, A., Bamler, R. (2003): The shuttle radar topography mission – a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **57**(4):241-262.

Székely B., Molnár G., Roncat A. (2007): Domborzat- és felületmodellek teljes jelalakos légi lézerszkenneléssel. *Geodézia és Kartográfia*, **59**(12):8-13.

Tarboton, D.G., Bras, R.L., Rodriguez-Iturbe, I. (1991): On the extraction of channel networks from digital elevation data. *Hydrologic Processes*, **5**(1):81-100.

Telbisz Tamás, Székely Balázs, Timár Gábor (2013): *Digitális terepmodellek. Adat, látvány, elemzés*. ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet Természetföldrajzi Tanszék, Budapest.

Timár Gábor, Telbisz Tamás, Székely Balázs (2003): Űrtechnológia a digitális domborzati modellezésben: az SRTM adatbázis. *Geodézia és Kartográfia*, **55**(12):11-15.

Wilson J. P., Gallant J. C. (eds.) (2000): *Terrain Analysis: Principles and Application*. John Wiley & Sons, USA

Zevenbergen, L.W., Thorne, C.R. (1987): Quantitative analysis of land surface topography. *Earth Surface Processes and Landforms*, **12**:12-56.

KÖR-2/61 Skálafüggő légköri terjedési modellek Weidinger Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

weidi@staff.elte.hu

A meteorológia és benne a levegőkörnyezet-védelem alapvető fogalmainak áttekintése után a légköri hidrotermodinamikai egyenletrendszer felépítésével, a szennyezőanyag terjedési egyenlet felírásával foglalkozunk. Vizsgáljuk a légköri turbulencia szerepét, foglalkozunk a különböző rendű lezárási hipotézisekkel. Áttekintjük a terjedési modellek osztályozását (statisztikai és dinamikai, Lagrange- és Euler-féle). Részletesen tárgyaljuk a mezoskálájú és a lokális modelleket. Megismerkedünk e modellek magyarországi alkalmazásaival, így többek között az Országos Meteorológiai Szolgálatnál folyó ilyen jellegű munkával.

KÖR-2/61 Scale dependent atmospheric dispersion models Weidinger Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition

After the review of basic concepts of the meteorology and air quality modelling we analyse the hydrothermodynamic equation system of atmosphere and air pollution transport equation. We'll study the structure of atmospheric turbulence, concern with various order closure hypotheses. We'll review the classification of the dispersion models (statistic and dynamic, Lagrange and Euler types, etc.). Construction of local and mesoscale air pollution and PBL models are also investigated. Air pollution model applications in Hungary especially in the Hungarian Meteorological Service will be investigated in the end of the course.

Irodalom / Literature:

Blackadar, A. K., 1996: *Turbulence and Diffusion in the Atmosphere*, Springer, Berlin.
Bozó L., Mészáros E., Molnár Á., 2006: *Levegőkörnyezet – Modellezés és megfigyelés* (Air environment – Modelling and observation), Akadémiai Kiadó, Budapest. (in Hungarian).
Stull, R. B., 2003: *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Kluwer Academic Publishers (reprint).

KÖR-2/63 Környezetanalitika Záray Gyula
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

gyula.zaray@ttk.elte.hu drzaraygyula@t-online.hu

Mintavétel és mintaelőkészítés a levegő, a felszíni és felszín alatti vizek, valamint talajok és üledékek kémiai összetételének meghatározása céljából. Laboratóriumi szintű elemanalitikai méréstechnikák (AAS, ICP-OES, ICP-Ms, XRF, TXRF, AFS). Szerves anyagok azonosítására és kvantitatív meghatározására alkalmazott kromatoráfiás és tömegspektrometriai eljárások (GC-MS/MS, LC-MS/MS). Szennyezők szakaszos illetve folyamatos monitorálására alkalmazott vizsgálati módszerek (pl. városi aeroszolok, folyóvizek nehézfémszennyezői), biomonitorálás. Terepi vizsgálati módszerek.

KÖR-2/63 Environmental analysis Záray Gyula
6 credits, theory, optional, no repetition

Sampling and sample preparation for chemical analysis of air, surface and groundwater, soil and sediments. Laboratorial scale analytical methods for determination of elemental composition (AAS, ICP-OES, ICP-MS, XRF, TXRF, AFS). Hyphenated techniques for identification and quantification of organic pollutants (GC-MS/MS, LC-MS/MS). Off- and online monitoring techniques to follow the concentration changes of pollutants (e.g. urban aerosols, heavy metals in surface water). Portable equipments for field measurements.

Irodalom / Literature:

L. H. Keith, M. M. Walker: *Handbook of air toxics, Sampling, Analysis and properties*, CRC Lewis Publisher (2000)
T. Reemtsema, M. Jekel (Editors): *Organic pollutants int he water cycle*, Wiley – VHC (2008)
S. E. Manahan: *Environmnental Chemiystry*, CRC Lewis Publisher (2000)

KÖR-2/65 Termálvizek és geotermikus energia Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

judit.szonyi@ttk.elte.hu

A geotermikus energia jelentősége a világ energia-mérlegében, távlati prognózisok. Geotermikus rendszerek. Természetes geotermikus rendszerek és jellemzőik. Magyarország geotermikus adottságainak ismertetése. Hőáram meghatározás. Hőáramot befolyásoló folyamatok. Karsztos és porózus termálvíztárolók. Fenntartható hévíztermelés kérdései. Mesterségesen befolyásolt rendszerek: kétkutas rendszerek; „mesterségesen befolyásolt földhőrendszerek", geotermikus hőszivattyúk. A geotermikus energiaforrások osztályozása és hasznosításuk helyzete. Geotermikus energiaforrások kutatásának alapelvei. A geotermikus energiakutatásban alkalmazot geofizikai és geokémiai módszerek. A geotermikus készletbecslés. Geotermikus áramfejlesztés, közvetlen hőhasznosítás, hulladékhő hasznosítás. Környezetvédelmi, jogi kérdések. Gazdaságossági, társadalmi és környezeti szempontok érvényesülése.

KÖR-2/65 Thermal waters and geothermal energy Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition

Importance of geothermal energy around the world, future prognoses. Geothermal systems. Natural geothermal systems and their character. Geothermal potential of Hungary. Assessment of heat flux. Processes influencing heat flux. Karstic and porous geothermal systems. Issues of sustainable thermal water production. Artificially influenced systems: doublet systems, EGS, geothermal heat pumps. Classification and use of geothermal energy. Basics of geothermal reconnaissance. Geophysical and geochemical methods applied to geothermal exploration. Geothermal resource assessment. Geothermal power generation, direct heat utilisation, waste heat utilisation. Environmental and legal issues. Economic, environmental and social issues.

Irodalom / Literature:

Bowen R. (1989): *Geothermal Resources*. Elsevier Applied Science. pp. 485.
Mádlné Szőnyi J. (2006): *A geotermikus energia. Készletek, kutatás, hasznosítás*. Grafon, p.144.
Nádasdi T. Udud P. (2007): *Ásványvizek könyve*. Aquaprofit Zrt. p. 191
Fowler, C.M.R., (1992): *The Solid Earth*. Cambridge. p. 352.

KÖR-2/66 Introduction to Prokaryotic taxonomy Tóth Erika és Vajna Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

erika.toth@ttk.elte.hu vajna.balazs@ttk.elte.hu

KÖR-2/66 Introduction to Prokaryotic taxonomy Tóth Erika and Vajna Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition

State of Prokaryotes among living creatures, prokaryotes in nature. Species concept at Prokaryotes. Methods to study bacteria: cultivation and cultivation independent methods. Basics of species description at Prokaryotes, obligatory studied geno – and phenotypic characters, polyphasic taxonomy. Basics of prokaryotic phylogeny, creation of phylogenetic trees, 16S rRNA gene sequencing vs housekeeping genes or whole genome sequencing.
Classification, nomenclature and identification.
The three-domain of life.
Phylogeny, taxonomy and ecology of Archaea.
Phyla of Bacteria domain. Gram positive bacteria, the Actinobacteria and Firmicutes. Taxonomy, characterisation and ecology of Proteobacteria. Phototrophic bacteria (Cyanobacteria, Chloroflexi and Chlorobi). Spirochaetes. Planctomyces and Aquificae phyla. Bacteria of Bacteroidetes-group. Group of Deinococcus-Thermus and Thermotogae. Intracellular prokaryotes (Chlamydia). Uncultivable lineages.

Irodalom / Literature:

Borsodi, A., Felföldi, T., Jáger, K., Makk, J., Márialigeti, K. (Ed), Romsics, Cs., Tóth, E., Bánfi, R., Pohner, Zs., Vajna, B. 2013. '*Bevezetés a prokarióták világába*' (Introduction to the world of prokaryotes). ELTE, Budapest http://www.eltereader.hu/media/2014/04/Bevezetes_a_prokariotak_vilagaba.pdf

Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Schleifer, K-H., és Stackebrandt, E. (eds). 2006. *The Prokaryotes*. 3rd edition. Springer, New York.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (2011) Brock Biology of Microorganism. Pearson education, Inc., San Francisco, CA USA, 13th Edition

KÖR-2/72 Üledékes medencék felszínalatti vízáramlási rendszerei Mádlné Szőnyi Judit
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

judit.szonyi@ttk.elte.hu

A kurzus célja a hallgatók megismertetése az üledékes medencék felszínalatti vízáramlásainak elméleti, módszertani és technikai hátterével, tulajdonságaival és a vízáramlások által előidézett jelenségekkel. A felszínalatti vízáramlások számos hatást idéznek elő nemcsak a litoszférában, de a földfelszínen is. Mindezen ismeretek és a vízkitermelési lehetőségek egyúttal gazdasági és környezettudományi jelentőséggel bírnak.

KÖR-2/72 Groundwater flow systems in sedimentary basins Mádlné Szőnyi Judit
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is to display the groundwater flow systems of sedimentary basins. During the course the students became familiar with the principles, knowledge, methods, and techniques needed to investigate groundwater flow systems. Moreover, the properties, controlling factors, and manifestations of regional groundwater flow systems are demonstrated. The effects of flowing groundwater can be seen not only in the lithosphere but also in the ground surface. This is essential to the exploitation of water and understanding contaminations and many natural processes.

Irodalom / Literature:

Tóth J. (2009): *Gravitational Systems of Groundwater Flow Theory, Evaluation, Utilization*. Cambridge University Press 1-297.
Deming D. (2003). *Introduction to Hydrogeology*. McGrawHill.

KÖR-2/73 Generation of air pollution in combustion systems Turányi Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition

turanyi@chem.elte.hu

The results of combustion science are widely used for improving the efficiency of combustion processes and decreasing the environmental load. The most important results are the continously lower fuel consumption of vehicles, the reduced of pollution emission from traffic, and the production of more electricity with less CO_2 emission. Engineering optimization of combustion processes is one of the most important practical applications of modern reaction kinetics.

Literature:

J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: *Combustion. Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation*. Springer, Berlin, 2008
S.R. Turns: *An introduction to combustion. Concepts and applications*. 3rd edition, McGraw-Hill, Boston, 2011
M.J. Pilling – P.W. Seakins: *Reaction kinetics*. Oxford Univ. Press, 1995

KÖR-2/75 Elemspeciáció Mihucz Viktor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

viktor.mihucz@ttk.elte.hu

Szakaszos (HPLC-GF-AAS, HPLC-TXRF, TLC/OPLC-TXRF, TLC-LA-ICP-MS) és on-line (HPLC-FAAS, HPLC-ICP-AES, HPLC-ICP-MS, GC-AAS, LC-QF-AAS) elemspeciációs technikák ismertetése. Minta-előkészítés (pl. származékképzés) Speciációs technikák sajátosságai elemenként (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb és Sn). Mintavételi stratégiák klinikai, környezeti és biológiai minták esetén.

KÖR-2/75 Hyphenated techniques for element speciation Mihucz Viktor
6 credits, theory, optional, no repetition

General characterization of off-line (HPLC-GF-AAS, HPLC-TXRF, TLC/OPLC-TXRF, TLC-LA-ICP-MS) and on-line techniques (HPLC-FAAS, HPLC-ICP-AES, HPLC-ICP-MS, GC-AAS, LC-QF-AAS) for element speciation in environmental chemistry; speciation of As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb and Sn in environment. Detailed course outline: 1. Reasons for doing elemental speciation; 2. Sampling strategies for elemental speciation: sampling of environmental samples; 3. Sampling strategies for elemental speciation: sampling of clinical samples; 4. Sample preparation for elemental speciation: derivatization and pre-concentration methods; 5. Hyphenation techniques for volatile samples (GC as separation technique); 6. Hyphenation techniques for liquid samples (HPLC and CE as separation techniques); 7. Speciation techniques for solid samples: X-ray diffraction and XANES; 8. Toxicity of inorganic and organic arsenic species; 9. Arsenic speciation in plant compartments; 10. Organotin compounds: from their discovery to their use as antifouling paints; 11. Toxicity of organotin compounds; 12. Toxicity of inorganic and organic mercury compounds. *Minamata* disease; 13. Biomonitoring for mercury exposure; 14. Lead toxicity. *Saturnism*; 15. Toxicokinetics of lead; 16. Biomarkers of lead exposure; 17. Speciation of chromium.

Irodalom / Literature:

Az elemanalitika korszerű módszerei (Szerk.: Záray Gyula, Mihucz Viktor Gábor), Akadémiai Kiadó, 2. kiadás, 2018
Handbook of Elemental Speciation (Eds.: R. Kertulis, H. Crews, J. Caruso, K.G. Heumann), Wiley, 2005
Modern Methods for Trace Element Determination (Eds.: C. Vandecasteele and C.B. Block), Wiley, 1995
Practical HPLC method development (Eds.: L.R. Snyder, J.J. Kirkland, Glajch J.L.), Wiley, 1997
Atomic Absorption and Plasma Spectrometry (Ed.: J. R. Dean), Wiley, 1997

KÖR-2/76 Elválasztástechnika haladóknak Eke Zsuzsanna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

zsuzsanna.eke@ttk.elte.hu

Környezetünk állapotának felmérése, monitorozása elképzelhetetlen a szerves mikroszennyezők minőségi és mennyiségi meghatározása nélkül. E feladat alapvető eszközei az elválasztástechnikai módszerek. A kurzus célja, hogy az elválasztástechnika alapjait már ismerő hallgatókat segítse az elválasztástechnika választott témaköreiben való elmélyedésben. A hallgatók az elválasztástechnika különböző területeiről felajánlott témákat dolgoznak fel önállóan vagy kis csoportokban. Ugyancsak lehetőségük nyílik a többiek által elvégzett feladatok megoldásainak megismerésére. A felajánlott feladatok témái a következő nagyobb csoportokba sorolhatók: Elválasztástechnika tárgyköre, kromatográfiás és nem kromatográfiás (ultracentrifugálás, elektorforézis…) módszerek, kromatográfiás elméletek, folyadékkromatográfia, gázkromatográfia, szuperkritikus fluid kromatográfia, kromatográfiás módszerek validálása, mintaelőkészítési módszerek. Minden témakör esetén választhatók feladatok az elméleti háttér és alkalmazási példák területéről is.

KÖR-2/76 Advanced Separation Science Eke Zsuzsanna
6 credits, theory, optional, no repetition

Identification and determination of organic micro pollutants is crucial in the monitoring and assessment of the environment. Separation science provides indispensable tools in this field. The course aims at helping student with previous basic knowledge on separation science to gain deeper insight in specific topics of the field. The course can be completed by solving different tasks individually or in small groups. During the semester students also get the opportunity to learn about the solutions of their mates. The subject of the offered tasks fall into the following main topics: Fields of separation science, chromatographic and non-chromatographic methods (ultracentrifugation, electrophoresis…), theories of chromatography, liquid chromatography, gas chromatography, supercritical fluid chromatography, validation of chromatographic methods, sample preparation techniques. Theoretical and practical tasks are both offered for all topics.

Irodalom / Literature:

Kremmer Tibor, Torkos Kornél: *Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata*, Akadémiai Kiadó, 2010
Lloyd R. Snyder, Josph J. Kirkland, John W Dolan: *Introduction to modern Liqiud Chromatography*, Wiley, 2010
Lloyd R. Snyder, Josph J. Kirkland, Jospeh L. Glajch: *Practical HPLC method developement*, Wiley, 1997
David M. Bliesner: *Validating Chromatographic Methods*, Wiley, 2006
Dr. Balla József: *A gázkromatográfia analitikai alkalmazásai*, Abigél Bt, 1997
Fekete Jenő, Kormány Róbert, Fekete Szabolcs: *A folyadékkromatográfia fejlesztési irányai; Gyors folyadékkromatográfia*, Merck Kft, 2014

KÖR-2/77 Bevezetés a gépi tanulás módszereibe 1. Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

heberger.karoly@ttk.hu

1. A kemometria tárgya, felosztása (alapfogalmak, szakkifejezések). A matematikai statisztika elemei (eloszlásfüggvények, várható érték, variancia, hipotézisvizsgálat, normalitásvizsgálat stb.) 2. Robusztus és nem-paraméteres módszerek, alkalmazhatóságuk (letörési pont, lineáris eset, aszimmetrikus konfidencia intervallum). 3. A fekete doboz modell és alkalmazhatósága. {empirikus, illetve statisztikai modellezés, a változók (faktorok) megválasztása. A korrelációs koefficiens (index) és a vele való visszaélés}. 4. Görbeillesztés (lineáris és nem-lineáris eset, modell megkülönböztetés, linearitás ellenőrzése, stb.) Az illesztések során elkövetett leggyakoribb hibák és kiküszöbölésük. 5. Reziduumvizsgálat, példák, az illeszkedés hiánya, a modell megválasztása, trend észrevevése. A hibalefutás (szerkezet) szerepe, elemzése. Súlyozás, heteroszkedaszticitás, változó transzformáció, új változó modellbe építése. 6. Többváltozós (multivariate) módszerek 1. A többszörös lineáris regresszió (F próba t próba). LFER, QSAR, QSRR, példák. 7. Változók (faktorok) kiválasztása a mérési pontok leírása szempontjából egyenértékű változók közül. A Páronkénti korrelációs Módszer és általánosítása. A kereszt-ellenőrzés. 8., Többváltozós (multivariate) módszerek 2. Alak vagy mintázat felismerés 1. Lineáris diszkriminancia analízis, kanonikus korreláció analízis. 9. Többváltozós (multivariate) módszerek 3. Alak vagy mintázat felismerés 2. A főkomponens-elemzés, faktoranalízis. Mikor használjuk? 10. Többváltozós (multivariate) módszerek 4. Főkomponens-regresszió (PCR). A parciális legkisebb négyzetek módszere (PLS), előrejelzés, validálás. 11. Globális minimumkereső eljárások: szimulált megeresztés, genetikus algoritmus. 12. A kísérlettervezés alapelemei, idősorok elemzése. Hallgatói problémák elemzése. Programbemutató (Statistica, Unscrambler, stb.), konzultáció. 13. Összefoglalás. számonkérés.

KÖR-2/77 Introduction to machine learning (1) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

1. Introduction to chemometrics, basic ideas, terms, methods, techniques, examples. Elements of mathematical statistics (random variables, distribution function, expectation value, variance, hypothesis testing, examination of normality, etc.). 2. Robust statistics (non-parametric tests, asymmetric confidence bands, fuzzy sets & regression, generalized pair correlation method, GPCM) 3. The black box model and its usage (empirical, “statistical” modeling, choosing variables (factors). The correlation coefficient and its variants (COD = coefficient of determination), their abuse. 4. Multivariate techniques 1: Multiple linear regression, forward selection, backward elimination, best subset, (F test, t test), LFER, QSAR, examples. 5. Multivariate techniques 2: Pattern recognition 2. Principal Component Analysis, Factor Analysis. How and when to use them? 6. Multivariate techniques 3: Pattern recognition (supervised and unsupervised) 1. Hierarchical Cluster analysis, an example. 7. Partial least squares regression (PLSR), and its usage for classification. Principal component regression (PCR) 8. Linear discriminant analysis, wine and olive oil authentication. Genetic algorithm. 9. Comparison of methods and models by consensus. Sum of ranking differences. Examples. Features of SRD ordering. methods of data fusion.
10. Curve fitting, ANOVA, regression (linear and non-linear case, model discrimination, checking the linearity, detection of trends etc., most frequent errors in regression and how to avoid them). 11. Consultation Practice, analysis of students’ data sets. 12. Exam (written).

Irodalom / Literature:

P.R. Bevington, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill Book Co., New York, 1969.
N.R. Draper, H. Smith, Applied Regression Analysis, Wiley, New York, 1981 (2nd. ed.).
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, New York, 2001., 2nd edition, 2009 February. https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf

KÖR-2/78 Globális szénciklus Barcza Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

zoltan.barcza@ttk.elte.hu

A globális szénciklus áttekintése, különös tekintettel a légköri vonatkozású tározókra és áramokra. Az éghajlatváltozás és a szénciklus összefüggése. A jelenkori szénciklus elemei, nagyságrendjük. Az emberi tevékenység hatása, a szénciklus óceáni és szárazföldi komponenseinek megváltozása. A szénciklus-éghajlat visszacsatolások mechanizmusa. A 'Global Carbon Project' aktuális jelentései. Az európai szénmérleg vizsgálata, hazai vonatkozások. A szénciklus mérése és modellezése, biogeokémiai modellek.

Irodalom:

Barcza, Z., Bondeau, A., Churkina, G., Ciais, Ph., Czóbel, Sz., Gelybó, Gy., Grosz, B., Haszpra, L., Hidy, D., Horváth, L., Machon, A., Pásztor, L., Somogyi, Z., Van Oost, K., 2010: Modeling of biosphere-atmosphere exchange of greenhouse gases — Model based biospheric greenhouse gas balance of Hungary. In: *Atmospheric Greenhouse Gases: The Hungarian Perspective* (Ed.: Haszpra, L.). Springer, Dordrecht - Heidelberg - London - New York, pp. 295-330. ISBN 978-90-481-9949-5, e-ISBN 978-90-481-9950-1, doi: 10.1007/978-90-481-9950-1

Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J.,Chhabra, A., DeFries, R., Galloway, J., Heimann, M., Jones, C., Le Quéré, C., Myneni, R. B., Piao S., and Thornton, P., 2013: Carbon and Other Biogeochemical Cycles, in *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* edited by T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Hauck, J., Olsen, A., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Sitch, S., Le Quéré, C., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S., Aragão, L. E. O. C., Arneth, A., Arora, V., Bates, N. R., Becker, M., Benoit-Cattin, A., Bittig, H. C., Bopp, L., Bultan, S., Chandra, N., Chevallier, F., Chini, L. P., Evans, W., Florentie, L., Forster, P. M., Gasser, T., Gehlen, M., Gilfillan, D., Gkritzalis, T., Gregor, L., Gruber, N., Harris, I., Hartung, K., Haverd, V., Houghton, R. A., Ilyina, T., Jain, A. K., Joetzjer, E., Kadono, K., Kato, E., Kitidis, V., Korsbakken, J. I., Landschützer, P., Lefèvre, N., Lenton, A., Lienert, S., Liu, Z., Lombardozzi, D., Marland, G., Metzl, N., Munro, D. R., Nabel, J. E. M. S., Nakaoka, S.-I., Niwa, Y., O'Brien, K., Ono, T., Palmer, P. I., Pierrot, D., Poulter, B., Resplandy, L., Robertson, E., Rödenbeck, C., Schwinger, J., Séférian, R., Skjelvan, I., Smith, A. J. P., Sutton, A. J., Tanhua, T., Tans, P. P., Tian, H., Tilbrook, B., van der Werf, G., Vuichard, N., Walker, A. P., Wanninkhof, R., Watson, A. J., Willis, D., Wiltshire, A. J., Yuan, W., Yue, X., and Zaehle, S., 2020: Global Carbon Budget 2020. *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 3269–3340, doi:10.5194/essd-12-3269-2020, 2020.

Haszpra, L., és Barcza, Z., 2005: A magyarországi légköri szén-dioxid mérések szerepe az éghajlati modellek megalapozásában. *"Agro-21" füzetek, Klímaváltozás-Hatások-Válaszok*. 38, 13-26.

Global Carbon Project weboldal: http://www.globalcarbonproject.org

KÖR-2/82 Sugárbiológia és környezeti sugáregészségtan Turai István
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

istvan.turai@ttk.elte.hu és turai.i.dr@gmail.com

Az emberi környezetben természetes eredetű és mesterségesen előállított ionizáló sugárforrások léteznek. Ezek - az életmódtól, lakás- és munkakörülményektől, stb függően - különböző mértékben hatnak a társadalom csoportjaira. A környezet-tudományok tárgyalása során a sugárzások egyrészt mint önálló tényezők, másrészt mint más hatásokkal együttesen fellépő hatótényezőként veendők figyelembe. A kurzus során ismertetésre kerülnek az ionizáló sugárzások típusai, az alapvető dozimetriai fogalmak, a környezeti sugárterhelés forrásai és mértéke, a kis és nagy dózisok által okozott sztochasztikus és determinisztikus biológiai és egészségkárosító hatások, továbbá a sugárvédelem és a sugáregészségügy alapelvei és módszerei. Elemezzük a legsúlyosabb nukleáris és radiológiai balesetek környezetszennyező és egészségügyi hatásait. A sugárzó anyagok környezeti monitorozására, emberi felvételük mértékére és egészségi következményeik értékelésére és megelőzésére vonatkozó esetismertetések, valamint a vonatkozó legfontosabb nemzetközi ajánlások és adatbázisok megbeszélése egészíti ki a tananyagot.

KÖR-2/82 Radiobiology and environmental radiohygiene Turai István
6 credits, theory, optional, no repetition

There are anywhere natural and generally man-made sources of ionizing radiation in the human environment. These affect populations groups in different manner depending on the level of natural background radiation in the place of residence, life style, conditions at work and other factors including radiation exposure for medical purposes. During the study of environmental sciences, exposure of people to ionizing radiation may represent an individual agent on one hand, but usually a factor of combined environmental effects, on the other hand.
Types of radiation, basic dosimetry terminology, sources and levels of environmental radiation exposure to human, deterministic and stochastic biological effects and health consequences of exposure to ionizing radiation, as well as basic principles and methods of radiation protection and radiohygiene will be presented during the course. Environmental and health consequences of the most severe nuclear and radiological accidents will be discussed and assessed. Monitoring of radioactive materials in the environment and human body, methods of their assessment and consequences for the health will also be added to the teaching material which is based on case reports, international databases and recommendations for prevention of harmful for the population and environment effects.

Irodalom / Literature:

Turai István: *Sugáregészségügyi ismeretek*. 100 o. Medicina, Budapest, 1993 http://www.osski.hu/kiadvanyok/sugegism/sugegism.pdf
Turai István: *Környezeti sugáregészségügyi ismeretek*. Brossúra, Páskum Kiadó, Szekszárd, 1993
Turai István és Köteles György szerk.: *Sugáregészségtan*. 390 o, Medicina Kiadó, Budapest, 2014.
Turai István: Sugárbalesetek és a nukleáris katasztrófák sérültjeinek ellátása, 19. fejezet, pp. 364-375, Major László , Liptay László és Orgován László szerk..: *A katasztrófa–készenlét, a reagálás és a beavatkozásbiztonság egészségügyi alapjai*. 487 o, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2019
Ugron Á.; Déri Zs; Fülöp N.; Homoki Zs.; Kelemen M.; Kövendiné Kónyi J.; Ormosiné Laca É.; Szabó Gy.; Turai I.: Hazai környezetradiológia Fukushima után. *Nukleon, 5/113: 1-6, 2012* http://mnt.kfki.hu/Nukleon/index.php?action=cikkek
Thormod Henriksen and H. David Maillie: *Radiation and Health*. Taylor & Francis, 2003 https://www.mn.uio.no/fysikk/tjenester/kunnskap/straling/radiation-and-health-2013.pdf
Turai István: The Basics of Care of the Injured in Nuclear Disasters. Ch.17, pp.286-294, in Major L, Barham R. & Orgován Gy. eds: *Medical Aspects of Disaster Preparedness & Response*. ISBN 978-963-331-420-3, pp.388, Semmelweis Publisher, Budapest, 2017 [pl. focus on worldwide statistics of nuclear & radiation emergencies!]
Turai I.: Thyroid Blocking Policy in Hungary and Clarification of Terminology in the Light of Recommendations by International Organisations. *Radiation Prot. Dosim.*, 171(1): 57-60, 2016 https://doi:10.1093/rpd/ncw225
Janssens, A., Necheva C., Tanner V., Turai I.: The new Basic Safety Standards Directive and its implications for environmental monitoring. *J.Environm.Radioactivity*, 02,1-6, 2013 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X12002974
Homoki, Zs., Zs. Déri, N. Fülöp, M. Kelemen, J. Kövendiné Kónyi, É. Ormosiné Laca, Gy. Szabó, Á. Ugron, I. Turai: Assessment of environmental radiation monitoring data in Hungary following the Fukushima accident. *Radioprotection,* 48: S117-123, 2013 DOI:10.1051/radiopro/2013-9918

KÖR-2/83 Talajmikrobiológia Borsodi Andrea és Szili Kovács Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

borsodi.andrea@ttk.elte.hu szili-kovacs.tibor@atk.hu

A tárgy oktatása során a mikroorganizmusok és a talaj szoros kapcsolatát a környezetvédelem speciális szempontjai szerint tekintjük át. Egyes környezeti szempontból égető problémát kiemelve részletes, rendszerszemléletű ismeretek átadása és megvitatása a fő cél. A talajok általános funkcióinak megismerésén túl a talajok képződésében és anyagforgalmában alapvető funkcióval rendelkező mikroorganizmusok szerepét kellő mélységben áttekintjük. Ezen belül a talajban élő mikroorganizmusoknak a szén- és nitrogén anyagforgalmi dinamikára gyakorolt hatását ismertetjük részletesebben. A talajhasználat, a növényzet és az agrotechnika jelentősen befolyásolhatja a mikroorganizmus mennyiségét, eloszlását és aktivitását. Kiemelten foglakoznánk a szélsőséges talajkörülmények ezen belül a magas só és alkalikus kémhatással rendelkező szikes talajokkal és az ott zajló mikrobiális folyamatokkal.

KÖR-2/83 Soil microbiology Borsodi Andrea and Szili Kovács Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition

The relationship between soil and soil inhabiting microorganisms is overlooked in the specific view of the environmental problems during the education of the subject. We focus on some environmental issues in relation to soil microorganisms to discuss about their diversity and functional role. Beyond the recognition of the general functions of soils we overlook the role of soil microorganisms on the soil development and nutrient cycling especially in carbon and nitrogen cycling. The land use, land management, soil degradation and vegetation have significant effect on the biomass, distribution, activity and diversity of soil microorganisms. We highlight the extreme soil environmental conditions and especially in the salt-affected soils characterized with high salt-concentration and alkalic pH in connection with soil microbial processes.

Irodalom / Literature:

Eldor A. Paul (Ed.) *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*. Fourth Edition, 2014 .Academic Press, Elsevier.

KÖR-2/84 Környezetegészségügy Vargha Márta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

vargha.marta@oki.antsz.hu vargha.marta@nnk.gov.hu

A környezetegészségügy a környezeti elemek (víz, talaj, levegő) állapota és az emberi egészség közötti összefüggéssel foglalkozik. A tárgy keretében bemutatásra kerülnek az egészséges ivóvíz és fürdővíz minőségi követelményei, az egyes kémiai és biológiai vízminőségi paraméterek egészséghatása, a kültéri és beltéri levegő jellemző problémái és az ebből adódó kockázatok, valamint a talajszennyezések humán egészségügyi vonatkozásai. A tárgy célja, hogy a hallgatók átfogó képet kapjanak a környezeti eredetű egészségkockázatokról és a hazai környezeti betegségteherről.

KÖR-2/84 Environmental health Vargha Márta
6 credits, theory, optional, no repetition

Environmental health deals with the effect of environmental factors (water, soil and air) on human health. The course will introduce the quality requirements of healthy drinking water and bathing water, the health effect of chemical and biological water quality parameters, the characteristic problems of indoor and outdoor air quality and the associated risks, and the human health aspects of soil contamination. The aim of the course is to give an overview of environmental health risks and the national situation of environmental disease burden.

Irodalom / Literature:

D. W. Moeller: *Environmental Health*. 3rd Edition. Harvard University Press, 2005.
R. H. Friis: *Essentials of Environmental Health*. 2nd Edition. Jones & Bartlett Learning, 2012.

KÖR-2/89 Környezetvédelmi és természetvédelmi egyezmények Faragó Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

tibor_farago@t-online.hu (TiborFarago@caesar.elte.hu)

A nemzetközi egyezményeket olyan környezeti problémákra dolgozták ki, amelyeket a kutatók feltártak a környezeti megfigyelések, módszerek, modellek segítségével, és amelyek megoldása csak az adott probléma kialakulásában és/vagy káros hatásaiban érintett országok egyeztetett kötelezettségvállalásaival lehetséges. A sokoldalú (multilaterális) megállapodások tárgyai magukban foglalják a globális környezet, a kiterjedt környezeti folyamatok szinte minden összetevőjét. Az előadások során bemutatásra kerül a környezeti elemekkel (légkörrel, határvizekkel, élővilággal stb.), a környezetmódosító emberi tevékenységekkel (szennyezőanyag-kibocsátással, a környezetbe kikerülő vegyi anyagokkal, a természeti erőforrások használatával, ipari balesetekkel stb.) és hatásaikkal foglalkozó főbb megállapodások lényege. Emellett szó lesz a nemzetközi megállapodások közötti kapcsolatokról (az azok által tárgyalt problémák, a célkitűzéseik, a kötelezettségek és a végrehajtás összefüggéseiről). Külön is részletesebben kitérhetünk azokra, amelyek kapcsolódnak a hallgatók doktori témájához.
Az előadások témái: Történet (az egyezmények története); Tárgyalás (az egyezmények kidolgozása, elfogadása); Összefüggések (az egyezmények tárgyai, összefüggései); Légkör (a légköri szennyezőanyagokkal foglalkozó megállapodások); Éghajlat (megállapodások az éghajlatváltozásról); Víztestek (a víztestekkel, határvizekkel foglalkozó megállapodások); Térségek (bizonyos földrajzi területekkel foglalkozó megállapodások); Élővilág (a természetmegőrzésről szóló megállapodások); Tevékenységek (megállapodások a környezetre veszélyes emberi tevékenységekről); Hulladék (a hulladékokkal foglalkozó megállapodások); Higany (a higany alkalmazása, ártalmai és a higanyegyezmény); Európa (az EU és az EU-tagállamok részvétele a megállapodások kidolgozásában és végrehajtásában).

Irodalom :

A nemzetközi egyezmények, megállapodások hivatalos honlapja: *https://www.informea.org/*

Faragó T., 2017: Az ózonréteg megmentése: egy globális környezeti átterhelés évfordulói és tanulságai. *Magyar Tudomány*, **178:9**, 1105-1113.o. http://www.matud.iif.hu/2017/09/12.htm

Faragó T., 2016: The anthropogenic climate change hazard: role of precedents and the increasing science-policy gap. *Időjárás*, **120:1**, pp. 1-40. https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/30267, 44. oldal

Nemzetközi környezet- és természetvédelmi egyezmények jóváhagyása és végrehajtása Magyarországon. KvVM - ELTE, 180 o. (2005) *http://www.ff3.hu/upload/Conventions_hu.pdf*

Faragó T., 2006: The history, negotiations and general features of the agreements. In: *Multilateral environmental agreements* .. MEW, 3-8. *https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/30442/FaragoT2006_Agreements_History_u.pdf?sequence=1&isAllowed=y*

Faragó T., 2016: A párizsi klímatárgyalások eredményei. *Magyar Energetika*, 1. szám, 8-12. o. *https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/30268/FaragoT2016_Parizsi_Megallapodas_u.pdf?sequence=1&isAllowed=y*

Faragó T., 2015: A folyékony ezüst tündöklése és bukása. *Magyar Kémikusok Lapja*. **70:1** (1. rész), 11-14. o.; 70:2 (2. rész) 43-47. o. *http://www.mkl.mke.org.hu/images/stories/downloads/2015/2015_01.pdf* *http://www.mkl.mke.org.hu/images/stories/downloads/2015/2015_02.pdf*

Faragó T., 2013: A globálisan növekvő hulladékmennyiség és a kezelésére irányuló nemzetközi törekvések. *Ipari Ökológia,* **2:1**, 43-76. o. *https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/30293/FaragoT2013_Glob_hulladek_u.pdf?sequence=1&isAllowed=y*

Faragó T.; Kerényi A.; Csóka P.; Csorba P.; Fazekas I.; Mátyás Cs.; Szabó Gy., 2004: Globális környezeti problémák és a riói megállapodások végrehajtásának helyzete. KvVM és Debreceni Egyetem, 166 o. *https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/30482/FaragoT2004_Rioi_Megallapodasok_u.pdf?sequence=1&isAllowed=y*

KÖR-2/90 Terepi vizsgálatok a talajvédelem témakörében Jakab Gergely, Barta Károly, Centeri Csaba
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

jakab.gergely@csfk.org

Az oktatás több terepi helyszínen, három egyetemi műhely (*ELTE FTI Környzet- és Tájföldrajzi Tanszék; SzIE TTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék; Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék)* közreműködésével zajlik.
Eső-szimulátoros mérések elmélete és gyakorlata
In situ szélcsatorna mérések elmélete és gyakorlata
Vízmosásokkal kapcsolatos ismeretek, mérések és a vízmosáskötés lehetséges módjainak bemutatása.
Kisparcellás és "field scale" eróziós mérések elmélete és gyakorlata.
Speciális vizsgálatok és mintavételek a talajerózió becslés szolgálatában (bolygatatlan mintavétel, felszínborítottság, érdesség, talajkohézió, talaj-tömörödöttség, termőréteg-vastagság stb.). Komplett mérőállomások a talajtan szolgálatában – talajnedvesség mérések
A vizsgálatokat az SZIE, a SZE, az ELTE és az MTA CSFK kutatói terepen végzik, mintegy körmérés jelleggel. A műszerek együttes üzemeltetésével a hallgatók nemcsak az elméleti ismereteket szerezhetik meg, hanem betekintést kapnak a terepi mérések spontaneitásába, illetve testközelből figyelhetik meg a metodikai kérdések által nem tisztázott részletek fontosságát a végeredményben.
Számonkérési és értékelési rendszer: A hallgatóknak mindhárom helyszínen el kell végezniük a gyakorlatvezetők által kiszabott feladatokat.

KÖR-2/90 Soil protection measurements on the field Jakab Gergely, Barta Károly, Centeri Csaba
6 credits, theory, optional, no repetition

This course focuses on field work at several locations organized by three teams (Department of Nature Conservation and Landscape ecology of Szent István University; Department of Physical Geography and Geoinformatics of the University of Szeged; Department of Environmental and Landscape Ecology of the Eötvös Loránd University). Main topics are as follows:
Practice and theory of in situ and lab rainfall simulation
Practice and theory of in situ wind tunnel experiments on deflation
Field measurements on permanent gullies, practice of gully conservation
Practice and theory of erosion and runoff measurements on small scale and field scale plots.
Soil monitoring stations for soil protection.
Equipment and methods are introduced in use during measurement to emphasize the role and handling techniques of the unexpected.
Students are asked to take an active participation in measurements and data analyses for evaluation purposes.

Irodalom / Literature:

Centeri et al. 2011. Rainfall simulation studies in Hungary. In book: Soil Erosion: Causes, Processes and Effects, NOVA Science Publisher, Editors: Fournier, A.J., pp.177-217
Jakab et al. 2015. A review on sheet erosion measurements in Hungary. Tájökológiai Lapok 13 (1): 89-103.
Farsang A 2016. A víz-és szélerózió szerepe a talaj humusz- és elemtartalmának horizontális átrendeződésében. MTA doktori értekezés tézisei, http://real-d.mtak.hu/880/1/FarsangAndrea_tezisek.pdf
Szabó J.A. et al. 2020. The Use of Various Rainfall Simulators in the Determination of the Driving Forces of Changes in Sediment Concentration and Clay Enrichment DOI: 10.3390/w12102856
Szabó J.A. et al. 2020. Rare earth oxide tracking coupled with 3D soil surface modelling: an opportunity to study small-scale soil redistribution DOI: 10.1007/s11368-020-02582-7
Jakab G et al. 2019. Spatial and Temporal Changes in Infiltration and Aggregate Stability: A Case Study of a Subhumid Irrigated Cropland DOI: 10.3390/w11050876
Madarász et al. 2021 Long-term effects of conservation tillage on soil erosion in Central Europe: A random forest-based approach. DOI: 10.1016/j.still.2021.104959

KÖR-2/91 Environmental science and policy related international cooperation: its development, organisations, fora, programmes and agreements Faragó Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition

tibor_farago@t-online.hu (TiborFarago@caesar.elte.hu)

The international environmental cooperation has rapidly developed since the 1970s. It was largely catalysed by an increasing amount of environmental observations and the information from the research community that revealed the expanding human influence on natural environment from local to global scales. Growing environmental awareness of the public and the policymakers had also its feedback to the formation of the environmental sciences to provide better scientific information on the cause-effect relations and science-based advices on the opportunities to tackle the environmental hazards. Due to these efforts, there is an increasing evidence on human-induced transboundary and global environmental pressures and in turn a very diverse international cooperative system has emerged: multitude of institutions, fora, programmes, agreements. Within this course, the historical evolution of the international environmental cooperation is demonstrated, followed by the presentation of the key institutions, programmes and agreements on environmental protection and nature conservation, which have been developed in response to the various transboundary and global environmental problems.

Topics

History: impacts of natural processes on societies, environmental impacts of human activities
Observations: development of cooperation on environmental monitoring and assessments
Globalisation: socio-economic and environmental globalisation, evolving international cooperation
Summits: global environmental fora and programmes
Regions: pan-European and subregional environmental forums and programmes
Stakeholders: their roles in the development of the global environmental policies
Institutions: international environmental organisations and governance
Agreements: agreements on environmental protection and nature conservation
Climate: hazard of the climate change, international climate science and policy cooperation
European Union: role of the EU in forming the global environmental policies
Negotiations: goals, formats, actors, compromises, effectiveness

Literature:

UNCED: Rio Declaration, 1992
http://www.un-documents.net/rio-dec.htm
UNCHE: Declaration of the UN Conference on the Human Environment, 1972
http://www.un-documents.net/unchedec.htm
SDGs: Agenda-2030, Sustainable Development Goals (Preamble; Intro, Vision, World today; SDGs, targets)
https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld
UNEP: Mission and Strategy (Vision-2030, priorities)
https://www.unenvironment.org/
EU Environment
https://ec.europa.eu/environment/international_en
MEA: Multilateral environmental agreements (intro, general info on the treaties)
https://www.informea.org/
Faragó T., Multilateral environmental agreements, 2006 (history, negotiations, general features, pp. 3-8)
http://real.mtak.hu/62990/ https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/30442
Faragó T., Climate and Ozone: The anthropogenic climate change hazard, 2016
http://real.mtak.hu/60726
Faragó T., Multilateral Environmental Cooperation, 2009
http://real.mtak.hu/62581/
Faragó T., Countries in transition and the international cooperation, 2012
http://real.mtak.hu/62454/

KÖR-2/93 Szerkezetek légköri jegesedése Kollár László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

kl@inf.elte.hu

Bevezetés: jég és hó kialakulása szerkezeteken. Jegesedést okozó felhők tulajdonságai. Légköri jegesedést befolyásoló folyamatok: vízcseppek ütközése, párolgás, gravitáció, turbulencia. Felhők tulajdonságainak változása áramlás közben: matematikai modellezés, kísérleti szimulációk szélcsatornában.
Jegesedési folyamatok. Jegesedés modellezése: numerikus modellek és laboratóriumi modellek szélcsatornában.
Felfüggesztett kábelek statikája. Felfüggesztett kábelek szabad lengéseinek elmélete. Jég és hó hatása távvezetékek dinamikájára: szél által keltett lengések, lengések teher lehullajtását követően, mechanikai jégtelenítési módszerek.

KÖR-2/93 Atmospheric icing of structures Kollár László
6 credits, theory, optional, no repetition

Introduction to the physical aspects of ice and snow accretion on structures. Characteristics of aerosol clouds as sources of ice accretion. Processes influencing atmospheric icing: droplet collision, evaporation, gravity, turbulence. Evolution of cloud characteristics: mathematical modelling and experimental simulation in wind tunnel.
Icing processes: precipitation icing, in-cloud icing. Icing models: numerical modelling and experimental models in wind tunnel.
Statics of suspended cables. Linear theory of free vibrations of a suspended cable. Effects of ice and snow on the dynamics of transmission lines: wind-induced conductor motion, vibration following load shedding, mechanical de-icing methods.

Irodalom / Literature:

Farzaneh, M., *Atmospheric Icing of Power Networks*, Springer, 2008.
Irvine, M, *Cable Structures*, MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1981.
Kollár, L. E., Farzaneh, M., Modeling the evolution of droplet size distribution in two-phase flows, *Int. J. of Multiphase Flow*, Vol. **33**, pp. 1255-1270, 2007.
Kollár, L. E., Farzaneh, M., Modeling Sudden Ice Shedding From Conductor Bundles, *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. **28**, No. 2, pp. 604-611, 2013.
Kollár, L. E., Farzaneh, M., Van Dyke, P., Modeling Ice Shedding Propagation on Transmission Lines with or without Interphase Spacers, *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. **28**, No. 1, pp. 261-267, 2013.
Makkonen, L., Models for the growth of rime, glaze, icicles and wet snow on structures, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* A, Vol. **358**, pp. 2913-2939, 2000.
Orme, M., Experiments on Droplet Collisions, Bounce, Coalescence and Disruption, *Prog. Energy Combust. Sci.*, Vol. **23**, pp. 65-79, 1997.

KÖR-2/94 Humánbiológia és környezettudomány Tóth Gábor Antal
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

toth.gabor.antal@sek.elte.hu

A humánbiológiai vizsgálatok kvantitatív és kvalitatív eredményei lehetőséget adnak arra, hogy az emberré válás kezdetének idejétől napjainkig nyomon követhessük azokat a biológiai változásokat, amiket a környezeti tényezők (klíma, életmód, táplálkozás, kultúra, gyógyászat, stb.) indukáltak. A hominid evolúció folyamatának jellemzése mellett kiemelt szerepet kap a történeti korok- és a mai ember humánbiológiája. Ebben az aspektusban külön figyelmet érdemel a szekuláris trend néven ismert (világ)jelenség vizsgálata, ami a genetikai adottságok manifesztálódása és a környezeti hatások eredőjeként határozható meg. A trend legújabb hazai és nemzetközi eredményeit a halbergi kronobiológia nézőpontjából is megközelítve, a tárgy előre mutatóan a futurisztikus távlatok felé nyit.

Irodalom:

Bodzsár, É. B., Susanne, C. (ed.) (1998): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest. ISBN 963-463-157-6.

Falkner, F., Tanner, J. M. (ed.) (1986): *Human Growth I-II-III.* Plenum Press, New York, London. ISBN 0-306-41951-3. ISBN 0-306-41952-1. ISBN 0-306-41953-X.

Halberg, F., Cornélissen, G., Salti, R. et al. (2010): *Chronoauxology*. Edizioni Centro Studi Auxologici, Firenze.

Park, M. A. (2013): *Biological Anthropology*. McGraw-Hill, New York. ISBN 978-0-07-803495-4.

Sikdar, M. (ed.) (2015): *Human Growth. The Mirror of the Society*. B. R. Publishing Corporation, Delhi. ISBN 978- 935-050200-6.

Singh, S. P., Gaur, R. (eds.) (2007): *Human Body Composition*. Kamla-Raj Enterpris, Delhi. ISBN 81-85264-43-0.

Tóth, G. A., Buda, B. L. (eds.) (2012): *Chronobiology.* Folia Anthropologica 12. University of West Hungary Press, Szombathely. ISBN 978-963-334-054-7.

KÖR-2/95 Bevezetés a fényszennyezés kutatásába Kolláth Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhet

zkollath@gmail.com

A kurzus folyamán megtárgyaljuk a fényszennyezés okait, ökológia hatásait és a lehetséges megoldásokat. A fő témák:

- a fényszennyezés meghatározása, definíciói,
- a fényszennyezés ökológiai, egészségügyi és csillagászati vonatkozásai,
- fotometriai és radiometriai alapok, mérhető és származtatott mennyiségek,
- fényforrások és azok spektrális sajátosságai,
- az éjszakai égbolt radiometriája, fénysűrűségének mérése, a fényszennyezés légköri modellezése, légköri sugárzási transzfer.

KÖR-2/95 Introduction to light pollution studies Kolláth Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

In this course we will discuss the causes of, ecological effects , and possible solutions to light pollution. The main topics include:

- what is light pollution, definitions
- ecological effects of light pollution, relation to human health and astronomy,
- basics of photometry and radiometry, measurable and derived quantities,
- artificial light sources and their spectral characteristics,
- radiometry of the night sky, measuring its luminance,
- atmospheric radiative transfer modeling of light pollution.

Irodalom / Literature:

Bob Mizon: *Light Pollution: Responses and Remedies*, 2012, 282pages, London:Springer, ISBN 978-1-4614-3822-9

Ecological consequences of artificial night lighting (eds: Rich C, Longcore T, editors.), 2005, 480 pages, Washington, DC: Island Press. ISBN: 9781559631297

Narisada, Kohei, and Duco Schreuder, *Light pollution handbook*. 2004, 943 pages, Dordrecht: Springer. ISBN: 978-94-015-7058-9

Light Pollution: The Global View (ed: H.E Schwarz), 2010, 306 pages. Springer, ISBN: 978-90-481-6242-0

KÖR-2/96 Sugárzási transzfer a földi légkörben Kolláth Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

zkollath@gmail.com

A kurzus fő témája a sugárzási transzfer fizikai alapjai, a légköri sugárzás modellezés és mérése. A kurzus többek között az alábbi területeket érinti:

- a sugárzási transzfer alapegyenletei és megoldásának módszerei,
- szórás és fényelnyelés, Rayleigh és Mie szórás,
- egyszerűsített (egyszeres szórás) megoldások és numerikus módszerek,
- a sugárzás kölcsönhatása a légkör összetevőivel (molekulák, aeroszolok, felhők),
- Monte-Carlo eljárások,
- sugárzási energiamérleg a levegőben,
- légköroptikai jelenségek.

KÖR-2/96 Radiation transfer in Earth's atmosphere Kolláth Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

The course covers the physical principles, numerical modeling and measurements of atmospheric radiation. The main topics covered:

- equations of radiative transfer, methods for solving the transfer equation,
- scattering and absorption, Rayleigh and Mie scattering theory,
- simplified (single scattering) solutions and numerical methods,
- interaction of radiation with atmospheric constituents (molecules, aerosols, clouds),
- Monte-Carlo methods,
- radiative energy balance in the atmosphere,
- atmospheric optics.

Irodalom / Literature:

Zdunkowski, W., T. Trautmann, and A. Bott, *Radiation in the Atmosphere - A Course in Theoretical Meteorology*. Cambridge University Press, 2007, 496 pages, ISBN 978-0-521-87107-5

Bohren, C. F., and E. E. Clothiaux. *Fundamentals of Atmospheric Radiation: An Introduction with 400 Problems*. New York, NY: John Wiley and Sons, 2006, 490 pages, ISBN 978-3-527-40503-9

KÖR-2/100 Túlélőkészlet a tudományos élethez Torma Csaba Zsolt
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

csaba.zsolt.torma@ttk.elte.hu

A kurzus általános átfogó képet ad a tudományos élet mindennapjairól. A kurzus során a különböző tudományos közlésformákkal kapcsolatos legfontosabb, leghasznosabb információkkal ismerkedhetnek meg a hallgatók.
Cél, hogy a következő témakörök szerint a hallgatók megismerkedjenek azok kihívásaival, előnyeivel. A kurzus során a következő témaköröket érintjük:
- Hogyan mérhető, ítélhető meg objektíven egy kutató tudományos munkássága?
- Mik a legalapvetőbb tudományos közlésformák?
- Milyen típusú tudományos cikkek, tanulmányok léteznek?
- Milyen publikálási lehetőségek állnak rendelkezésre?
- Mi az a lektorálási folyamat?
- Hogy készítsünk jó tudományos posztert?
- Mire figyeljünk egy tudományos előadás elkészítésénél, illetve az előadás során?
- Hogyan írjunk lehetőleg sikeres pályázatot?

KÖR-2/100 Survival kit for scientific life Torma Csaba Zsolt
6 credits, theory, optional, no repetition

The course provides an overall comprehensive overview of the everyday life of science. During the course, students can get acquainted with relevant, most useful information related to various forms of scientific communication.
The aim is for the students to get acquainted with their challenges and advantages according to the following topics.
During the course we will cover the following topics:
- How can the scientific work of a researcher be measured and judged objectively?
- What are the most basic forms of the scientific communication?
- What types of scientific articles and studies exist?
- What are the different publishing forms?
- How does the proofreading process works?
- How to make a good scientific poster?
- What to look for when preparing a scientific lecture or during the lecture?
- How to write a successful proposal?

KÖR-2/101 A városkutatás új irányzatai Berki Márton
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

marton.berki@ttk.elte.hu

A városkutatás előképei – Daniel Defoe-tól Georg Simmel-ig; A Chicagói Iskola városökológiai megközelítése és annak kritikái; A behaviourista fordulat és a mentális térképezés hatása a városkutatási diszciplínára; A neomarxista városi politikai gazdaságtan kialakulása és hatása; A Los Angelesi Iskola és a posztmodern urbanizáció vizsgálata; Városkutatás Közép- és Kelet-Európában – Szocialista városok; Városkutatás Közép- és Kelet-Európában – Posztszocialista városok; Dependencia-elméletek, világrendszer-elmélet és a városkutatás; A posztkolonialista társadalmak városkutatási hagyományai és az összehasonlító városkutatás (Comparative urbanism); A bolygóméretű urbanizáció (Planetary urbanization) koncepciója

KÖR-2/101 New approaches to urban studies Berki Márton
6 credits, theory, optional, no repetition

Antecedents of urban studies – From Daniel Defoe to Georg Simmel; The urban ecology of the Chicago School and its critiques; The impact of the behavioural turn and mental mapping on urban studies; The emergence and impact of neo-Marxist urban political economy; The Los Angeles School and the theorising of postmodern urbanization; Urban studies in Central and Eastern Europe – Socialist cities; Urban studies in Central and Eastern Europe – Post-socialist cities; Dependency theory, world-systems theory and urban studies; Urban studies in post-colonial societies and the concept of comparative urbanism; The concept of planetary urbanization

Irodalom / Literature:
Gottdiener, M. – Budd, L. – Lehtovuori P. (2016): Key Concepts in Urban Studies. SAGE, Los Angeles
Hall, T. – Barrett, H. (2018): Urban Geography (5th Edition). Routledge, New York
Jelinek Cs. – Bodnár J. – Czirfusz M. – Gyimesi Z. (szerk.) (2013): Kritikai városkutatás. L'Harmattan, Budapest
Knox, P. – Pinch, S. (2010): Urban Social Geography: An Introduction (6th Edition). Pearson, Harlow
Pacione, M. (2009): Urban Geography: A Global Perspective (3rd Edition). Routledge, New York
Schwanen, T. – van Kempen, R. (eds.) (2019): Handbook of Urban Geography. Edward Elgar, Cheltenham
Stanilov, K. (ed.) (2007): The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism. Springer, Dordrecht

KÖR-2/102 Methods of applied statistics Keszei Ernő
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is that students acquire an active knowledge of the basics of probability theory and get skills in its application to the most important methods in applied statistics. They will also have skills in solving diverse statistical problems applying well-known statistical tools and methods.
Topics covered by the course are the following: Outline of probability theory basics: Random experiment, random variables. Postulates of probability theory. Expected values and their properties. Stochastic convergence. The law of large numbers. Probability distributions: binomial and Poisson distribution. Identical, exponential and normal distribution. The Poisson process. Chi-squared, Student and Fisher distributions. Statistics and its application: Population and sample. Sampling methods. Sample statistics. Statistical analysis. Expectation values of populations compared to sample statistics. Estimation methods: maximum likelihood, least squares, moments. Properties of estimators. Confidence intervals. Hypothesis testing: for one expectation, comparing two expectations. More expectations: methods of ANOVA. Comparing variances. Testing isoscedasticity. Statistical models. Linear and nonlinear parameter estimation. Goodness-of-fit tests. Implicit regression. Non-parametric estimation. Outlook to multivariate analysis.

Irodalom / Literature:

J. R. Green, D. Margerison: Statistical Treatment of Experimental Data, Elsevier, 1978
William Feller: An Introduction to Probability Theory and its Application, John Wiley, 1971
W. H. Press et al.: Numerical Recipes, The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 1986
C. Chatfield, A. J. Collins: Introduction to Multivariate Analysis, Chapman and Hall, 1980
P.R.Bevington: Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw – Hill, 1969
Only in Hungarian: Reimann-Tóth: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1989
Additional auxiliary material is available at the website of the course: http://keszei.chem.elte.hu/rkinetika/schedule.htm

KÖR-2/103 Modern reakciókinetika Keszei Ernő
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

keszei@chem.elte.hu

A féléves előadás két blokkból áll. A hallgató az első blokkban alkalmazás szintjén elsajátítja a reakciókinetikai elméletek egyszerű molekuláris és statisztikus termodinamikai alapjait elsősorban gázfázisban, valamint az ezekből is következő formális kinetikai összefüggéseket; képes lesz ezeket alkalmazni általános kinetikai problémák megoldására. Képes lesz leírni bonyolult reakciómechanizmusokat; valamint azokat egyszerűsíteni a gyakorlatban felmerülő problémák megoldása során. Statisztikus termodinamikai ismeretei alapján molekuláris adatokból is ki tudja számítani a fontos reakciókinetikai mennyiségeket, köztük elemi reakciók sebességét különböző körülmények között. A gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerez folyadékreakciók speciális viselkedéséről, különös tekintettel a diffúziókontrollált reakciókra.
A második blokkban a hallgató megismeri a reakciókinetika egyes modern, speciális területeit. Ezek között szerepel a fotokémia, valamint ennek modern, femtoszekundum időfelbontású alkalmazásai; a sugárhatás-kémia; biológiailag fontos reakciók kinetikája; sejten belüli reakciók speciális vonatkozásai; egzotikus (nemlineáris) reakciók viselkedése; kémiai mintázatképződés és kémiai káosz.

KÖR-2/103 Modern reaction kinetics Keszei Ernő
6 credits, theory, optional, no repetition

This lecture contains two blocks. The first one is a general overview of some basic ideas in reaction kinetics. Students will get a solid knowledge of the theories of chemical kinetics based on simple molecular description, and also using statistical mechanical approaches. They will be able to use these theories in an everyday practice of the solution of kinetic problems. Apart from the detailed study of gas phase reactions, they will get a solid knowledge of the peculiarities of solution reactions, including diffusion- and activation-controlled reactions. In the second block, students get acquainted with some special and up-to-date topics in chemical kinetics, such as photochemistry along with its modern, femtosecond time-resolution applications; radiation chemistry; kinetics of biologically important reactions; special properties of inside-the-cell reactions; exotic (nonlinear) kinetics; chemical pattern formation and chaos in chemistry.

Irodalom / Literature:

M.J. Pilling, P.W. Seakins: Reaction Kinetics, Oxford University Press, 1995
Hungarian version: M.J. Pilling, P.W. Seakins: Reakciókinetika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1997
P. W. Atkins: Physical Chemistry, Oxford University Press, 2005 (or later editions)
Several auxiliary materials and projected presentations available at the website of the course:
http://keszei.chem.elte.hu/rkinetika/

KÖR-2/104 Introduction to Separation Sciences Vasanits Anikó
6 credits, theory, optional, no repetition

vasanits.aniko@ttk.elte.hu

General description of chromatography processes based on the course of separation forces and the mechanism of separations. Definition of retention time adjusted retention time, partition coefficient , capacity and selectivity factor), efficiency and resolution. Van Deemter's equation and plot. Basic principles of adsorption-, ionexchange- and ion- chromatography; stationary- and mobile phases. Principles of gel permeation and affinity Chromatography: stationary- and mobile phases, mechanism of separation. Paper and thin layer chromatography. Description of capillary action, interpretation of Rf, stationary and mobile phase types, impregnated layers and separation methods. Development and quantification of TLC's chromatograms. Advantages and areas of application of TLC. Types of multidimensional developments. Characterization of HPTLC and OPTLC techniques. Fundamentals of Gas Chromatography . Instrumental setup: carrer gases, injection techniques, types of GC columns, stationary phases in GSC and GLC. GC detectors. The significance of Kovats Retention Indices in qualitative analysis. The main types of GC derivatization techniques. Fundamentals of High Performace Liquid Chromatography. Instrumental setup: syringe type pumps, mixers, injector and column types. Description of the stationary- and mobile phases in case of normal-, reversed- and hydrophilic interaction liquid chromatographic mode. Gradient elutions. HPLC detectors: UV-VIS, Fl, conductivity, evaporative light scattering. Sample pretreatment for solid and liquid samples. Soxhlet and automated Soxhlet extraction, PFE, LLE, SPE, SLE, MIP, MEPS, SPME, Head Space, Purge and Trap methods.

Literature:

Francis Rouessac. Annick Rouessac: Modern Instrumentation Methods and Techniques, Wiley; 2nd edition, 2007

KÖR-2/105 Basics of reaction kinetics Túri László
6 credits, theory, optional, no repetition

laszlo.turi@ttk.elte.hu

The aim of the course is to introduce the fundamental concepts, definitions and quantities of reaction kinetics. The topics include the following: reaction rate, rate equations, phenomenological kinetics. Experimental techniques in reaction kinetics. Elementary reactions. Coupling of elementary reactions. Kinetics of complex reactions. Gas and condensed phase reactions. Homogeneous and heterogeneous reactions. Catalytic reactions. Chain reactions. Photochemical reactions. Electrochemical reactions. Molecular reaction dynamics.

Literature:

M. J. Pilling, P. W Seakins: Reaction Kinetics, Oxford Science Publications, 2nd Ed. 1998.
P. W. Atkins, J. de Paula: Physical Chemistry, Oxford University Press, 10th Ed. 2014.
R. D. Levine, R. B. Bernstein, Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity, Oxford University Press, 1987.

KÖR-2/106 Kemometria Tóth Gergely
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

gergely.janos.toth@ttk.elte.hu

A kurzus áttekintést ad az egy- és többváltozós statisztika kémiai/környezetkémiai alkalmazásairól a szükséges matematikai alapokkal együtt. Az érintett elméleti területek: egyváltozós statisztika alapjai, eloszlások, statisztikai tesztek, többváltozós adatok tere, távolságok, csoportosítás (hierarchikus, k-közép, Jarvis-Patrick), osztályozás (LDA-QDA, regressziós fák, SVM), főkomponens és faktor analízis, lineáris regresszió, torzított és haladó regressziós módszereke, modell validálása, nemlineáris regresszió, görbeillesztés, variancia analízis módszerei, adat transzformációk. Project munka: Két-két valós adatkészlet statisztikai elemzése pl. Matlab segítségével, figyelembevéve a adatsorokhoz kapcsolódó publikációkat. 6-12 oldal hosszú jegyzőkönyv készítése mindkét esetre.

KÖR-2/106 Chemometrics Tóth Gergely
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is to overview the basic methods used in uni- and multivariate data analysis on chemical/environmental chemical data, including mathematical background. The course is recommended for future chemist and environmental scientists evaluating data, especially in analytics, and for jobs were data communication with statistics is required. Topics of the lecture part: basics of univariate probability theory and statistics, basic distributions, some tests, multivariate data and linear spaces, distances, clustering methods (hierarchical, k-mean, Jarvis-Patrick), classification (LDA-QDA, regression trees, SVM), principal component analysis, factor analysis, linear regression, biased and advanced linear regression, model validation, non-linear modelling, multivariate curve resolution, methods of variance analysis, data transformations. Project part: Two datasets with the corresponding articles are obtained, where data analysis has to be performed, e.g., by Matlab, and two reports have to be written (6-12 pages long ones).

Literature:
syllabus of the lecturer
M. Otto, Chemometrics, Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry, 3rd ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2017.
S. Dowdy, S. Wearden, D. Chilko, Statistics in Research, Wiley, Hoboken, 2004.

KÖR-2/107 Theory of NMR techniques - Rohonczy János
6 credits, theory, optional, no repetition

janos.rohonczy@ttk.elte.hu

Interpretation of NMR phenomena by the vector model.
Spectrometer hardware. Magnet technologies, probes, NMR related radio electronics, accessories.
Data acquisition and processing methods. Useful Fourier transform properties. Quadrature detection, digital filters, linear prediction.
Pulse calibration, T1 and T2 relaxation time measurements.
Polarization transfer experiments (INEPT, DEPT), adiabatic pulses.
Theoretical models of dynamic NMR and NOE phenomena. DNOE experiments.
Modern 2D NMR experiments: direct and inverse detection, phase- and gradient selection.
COSY versions, TOCSY, NOESY, ROESY, homo- and heteronuclear JRES, HETCOR, COLOC, HMQC, HMBC, HSQC.
Selective pulse experiments. Diffusion NMR.

Literature:
P.J. Hore: Nuclear Magnetic Resonance, Oxford University Press, 1995.
H. Günther: NMR Spectroscopy - Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry, Wiley-VCH. 2013.
S. Berger, S. Braun: 200 and More NMR Experiments, Wiley-WCH, 2004

KÖR-2/108 NMR spectroscopy of solids and solutions - Rohonczy János
6 credits, theory, optional, no repetition

janos.rohonczy@ttk.elte.hu

Introduction: Technical comparison of solution and solid state NMR.
Most important internal interactions of the nuclear spins.
Hamilton operators with Cartessian and irreducible tensor representations
Chemical shift anisotropy of single crystals, and static powder samples. Powder statistics.
Magic angle spinning NMR. CSA, Isotropic average, sidebands. TOSS, SELTICS experiments.
Solid and MAS NMR hardware requirements.
Quadrupolar interactions, CT and ST transitions, 1-st and 2-nd order quadrupolar couplings. Quadrupolar isotropic shift. Quadrupole lineshapes.
Introduction into DOR, DAS, MQMAS and STMAS methods.
Dipole-dipole interactions. Hartmann-Hahn matching, Cross polarization experiments. REDOR and similar experiments.
Decoupling technics: WAHUHA, CRAMPS, Lee-Goldburg decoupling
Overview of the solid 1H, 13C, 15N, 2H, 14N, 19F, 29Si, 27Al, 23Na, 51V, etc. NMR.
Soil NMR: fulvic acid, soil organic matter, soil contaminations, organo-mineral interactions, etc.

Literature:
M. Mehring: Principles of High Resolution NMR in Solids, Springer-Verlag, 1983.
M. Duer: Solid State NMR Spectroscopy, Blackwell Science Ltd., 2002.
K.J.D. Mackenzie: Multinuclear Solid-state NMR of Inorganic Materials, Elsevier Science Ltd., 2002.

KÖR-2/109 A gépi tanulás alapjai 2 Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/109 Machine learning basics (2) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

heberger.karoly@ttk.hu

1. What should you do, if the statistical tests produce contradictory results? (Repetitions, basic statistics, terms, case studies, etc.
2. Multivariate calibration, Tikhonov regularization, wavelength selection, variable (feature) selection, ridge regression, LASSO.
3. How should the statistical models be validated? Single split, external validation, y-scrambling (randomization test), bootstrap, jackknife, variants of cross-validation, leave-one-out, leave-many-out.
4. How should the number of latent variables (principal components, PCs) be determined? How many PCs should be selected and kept in the model? Pseudorank determination.
5. Practicing: factor analysis; PCA & classification, NIPALS-PCA/PLS modules, input, standardization, usage of SRD codes, realization of cross-validation, etc.
6. Classification in 2×2 (contingency tables). Receiver operator characteristic (ROC) curves
7. Classification and regression trees (CART), Recursive partitioning. Random forest, bagging and boosting
8. Support vector machines: support vectors for regression and classification.
9. Class modelling methods, SIMCA, UNEQ; One class classification.
10. Comparison of methods and models by consensus. Sum of ranking differences. Examples. Features of SRD ordering. methods of data fusion.
11. Comparison of means and medians. Analysis of variance (ANOVA).
12. Similarity and dissimilarity measures, data mining, searching in data bases.
13. Evaluation of students' data sets, presentation of programs, consultation.
14. Exam.

Irodalom / Literature:

P.R. Bevington, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill Book Co., New York, 1969.
N.R. Draper, H. Smith, Applied Regression Analysis, Wiley, New York, 1981 (2nd. ed.).
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, New York, 2001., 2nd edition, 2009 February. https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf

KÖR-2/110 Karszthidrogeológia Kovács Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

attila.geo.kovacs@gmail.com

A kurzus célja a karszthidrogeológia tudományának mélyebb szintű megismertetése a hallgatókkal. A kurzus feltételezi a hidrogeológiai törvényszerűségek alapvető ismeretét, illetve a karszthidrogeológia alapjainak az ismeretét, melyeket a hallgatók a mester szakon elsajátítottak. Ugyancsak feltételezi, hogy a hallgatók rendelkeznek alapvető matematikai és hidrogeológiai modellezési ismeretekkel.

A kurzus mind elméleti, mind pedig gyakorlati szemmel végigveszi a karszt hidrogeológiai működésének az aspektusait. Alapvetően kvantitatív, hidrodinamikai szempontból elemezzük a karszt koncepcionális, fizikai, karsztfejlődési, és vízkémiai jellegzetességét, és emellett tételesen ki fogunk térni azokra a terepi, elemzési és modellezési módszerekre, amelyek információt szolgáltatnak egy karsztrendszer tudományos megismeréséhez és kvanitatív jellemzéséhez. Esettanulmányokon keresztül bemutatjuk az ismerteett módszereket, illetve a tudományos háttér ismertetése mellett gyakorlati szempontból is ismertetjük a vizsgált mintaterületek problematikáit. A kurzus során különös hangsúlyt fektetünk az előadó által kidolgozott és bevezetett hidrogram elemzési módszerek ismertetésére.

KÖR-2/110 Karst hydrogeology Kovács Attila
6 credits, theory, optional, no repetition

The goal of the proposed course is the detailed introduction of students to the science of karst hydrogeology. A prerequisite to the course is the undesrstanding of the basics of hydrogeology and karst hydrogeology at the level required for the master degree. It is also required to have basic skills in mathematics and numerical groundwater modelling.

The main goal of the course is to achieve theorethical and practical understanding of the various aspects of the hydrogeological functioning of karst. We are following a quantitative hydrodynamic approach through analysing the conceptual, physical, evolutional and chemical characteristics of karst aquifers. We will also study field methods, analytical and modellig approaches which contribute to the scientific understanding and quantitative characterisation of karst hydrogeological systems. The above methods will be demonstrated through field studies and we will discuss practical applications besides the overview of the scentific background. A special attention will be given to the hydrograph analytical methods developped and intorduced by the lecturer

Irodalom / Literature:

Nico Goldscheider, N. & Drew, D. (Eds) (2007) Methods in Karst Hydrogeology, eds., International contribution to hydrogeology, Series 26, pp. 201-222, ISBN 978-0-415-42873-6

Ford, D. & Williams, P. (2007) Karst Hydrogeology and Geomorphology. Wiley and Sons, 578 p. ISBN 978-0-470-084996-5

KÖR-2/111 A geokémiai modellezés alapjai Szabó-Krausz Zsuzsanna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szabo.zsuzsanna@ttk.elte.hu

A gyakorlatorientált órák fő célja elsajátítani a geokémiai modellezés alapjait a USGS (United States Geological Survey) által fejlesztett, ingyenesen elérhető PHREEQC kódban, amelyet a hallgatók később szabadon alkalmazhatnak, felhasználhatnak kutatási tevékenységük vagy akár ipari munkájuk során. A megszerzett tudás más hasonló szoftverek használatának képességét is megalapozza. A geokémiai modellek a (víztelített) földtani közegben, vagy az azt reprezentáló kísérletekben lejátszódó geokémiai kölcsönhatásokat, ásványoldódási és kiválási folyamatokat, és az ezzel együtt járó pórusoldat kémiai változásait szimulálják. Segítségükkel természetes folyamatokat – pl. kőzetképződés körülményeit, csuszamló talaj időszakos vízelárasztásának geokémiai hatásait, váltakozón édes és sósvíz elárasztás következtében lejátszódó reakciókat – is jobban megérthetünk, de fő jelentőségüket az emberi tevékenység okozta környezeti hatások előrejelzésének lehetősége adja. Ilyenek pl. a geokémiai reakciók folytán módosult szennyeződések terjedésének, a geotermikus energia kinyerés vagy a CO_2 geológiai tárolás (CCS) földtani hatásainak, vagy a radioaktív hulladéktárolók építőanyagai és a kőzet kölcsönhatásainak modellezése. Így a geokémiai modellezés nem csak tudományos kérdések megválaszolásában, de ipari tevékenységek támogatásában is fontos szerepet játszhat.

KÖR-2/111 The basics of geochemical modeling Szabó-Krausz Zsuzsanna
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of this practice oriented course is to learn to run and understand some basic types of geochemical models in PHREEQC which is an open-source code developed by the USGS (United States Geological Survey). The students will be able to use these capabilities even in their later academic or optionally industry careers. This knowledge provides some basis for the usage of other similar software as well. These geochemical models simulate the mineral dissolution, precipitation processes and the changes in chemical composition of pore water in water saturated geological media or representative laboratory experiments. With their help, we can better understand natural processes such as diagenesis, water flooding caused sliding of soils or effects of pore water salinity changes. However, their biggest advantage is to predict the geochemical and environmental effects of human activities on the subsurface, for example transport of contamination, effects of the extraction of geothermal energy, CO_2 geological storage or nuclear waste disposal. Like this, geochemical modeling becomes an important tool both in academic research and in application, such as the knowledge-based support of industry.

Irodalom / Literature:

Parkhurst, D.L., Appelo, C.A.J., 2013. Description of input and examples for PHREEQC version 3—A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations, chap. A43, in: USGS Techniques and Methods, Book 6. p. 497.
Palandri, J.L., Kharaka, Y.K., 2004. A compilation of rate parameters of water-mineral interaction kinetics for application to geochemical modeling. Menlo Park. Calif. U.S. Dept. Inter. U.S. Geol. Surv. 64. https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2754

KÖR-2/112 Humán biomonitoring Szigeti Tamás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szigeti.tamas@nnk.gov.hu

A humán biomonitoring vizsgálatok célja a környezetből a szervezetbe kerülő káros anyagok nyomon követése a szervezetben a káros anyagra jellemző biomarkerek biológiai mintákból történő meghatározásával. Az egészségkárosító hatással rendelkező anyagok általában többféle úton is a szervezetbe kerülhetnek, így a teljes expozíció felmérését számos környezeti minta elemzésével lehetne megbecsülni. Ezzel szemben a humán biomonitoring vizsgálatok során a biológiai mintákban vizsgált biomarkerek a teljes expozícióról adtak információt. A kurzus tematikája:

1. A humán biomonitoring felmérések célja, kapcsolódási pontok egyéb területekkel
2. Humán biomonitoring felmérések tervezése
3. Humán biomonitoring felmérések kivitelezése
4. Analitikai módszerek biomarkerek vizsgálatára
5. Humán biomonitoring felmérések eredményeinek értékelése, az eredmények közlése
6. Különböző esettanulmányok bemutatása
7. Nemzeti humán biomonitoring programok bemutatása

KÖR-2/112 Human biomonitoring Szigeti Tamás
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the human biomonitoring studies is to investigate the exposure to harmful chemicals through the determination of the concentration of certain biomarkers of exposure in biological samples. The harmful chemicals can originate from different sources and enter the human body via different routes; thus, the assessment of the total exposure might require the analysis of several environmental samples. In contrast, the concentration of the biomarkers investigated in the biological samples reflects the total exposure. The course will provide detailed information on human biomonitoring.

KÖR-2/113 Regionális klímamodellezési gyakorlatok Európában: EURO-CORDEX és Med-CORDEX Torma Csaba Zsolt
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

csaba.zsolt.torma@ttk.elte.hu

Az RCM-ek alkalmazhatósága igen széleskörű: esettanulmányoktól kezdve paleoklimatológiai vizsgálatokon át jövőre vonatkozó klimatológiai kutatásokig, valamint évszakos előrejelzésekig egyaránt használatosak. A regionális éghajlati lőrejelzésekben meglévő bizonytalanságok a szimulációk csoportos kiértékelését követelik meg. Európai viszonylatban számos, a klímaváltozást RCM szimulációk segítségével vizsgáló nemzetközi program valósult meg az elmúlt közel két évtized során. Az egyik legújabb, nemzetközi regionális klímakutatásokat koordináló kezdeményezés a CORDEX (Coordinated Regional climate Downscaling Experiment; Giorgi et al., 2009) elnevezést kapta, mely során a Föld szinte teljes egészét régiókra bontva állítanak elő RCM szimulációkat többnyire az 1950-2100 időszakra vonatkozóan. Az EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014) és Med-CORDEX (Ruti et al., 2016) kezdeményezések keretében példanélküli mértékben és minőségben állnak rendelkezésre 50 km és 12 km felbontással éghajlatváltozási szimulációk Európa térségére. Ezen szimulációk szolgáltatják az alapját annak az egyre bővülő nemzetközi szakirodalomnak, mely Európa éghajlatát vizsgálja. A kurzus legfontosabb célkitűzései, tematika:

- a hatalmas szakirodalom megismertetése, feltérképezése, valamint annak célirányos feldolgozása:

a szimulációkban rejlő bizonytalanságok és azok forrásai, a megfigyelésekben rejlő bizonytalanságok és azok forrásai, hibakorrekciós eljárások, várható regionális éghajlatváltozás, átlagos hőmérsékleti és csapadék viszonyok, szélsőségek, hőhullámok, árvizek, sérülékenység, esettanulmányok, regionális éghajlatmodellezéssel járó előnyök (added value).

KÖR-2/113 European regional climate modelling practices: EURO-CORDEX and Med-CORDEX Torma Csaba Zsolt
6 credits, theory, optional, no repetition

Since the first successful nested regional climate model (RCM) simulation was achieved, the RCMs have been increasingly used for a wide range of applications, from process studies to paleoclimate and future climate simulations and seasonal predictions. In addition, due to the uncertainties inherent in regional climate projections, large ensembles of simulations are needed to extract credible signals. In the framework of a more recent international initiative, called CORDEX (Coordinated Regional climate Downscaling Experiment; Giorgi et al., 2009) RCM simulations are completed over all continents around the world for the period: 1950-2100. In particular, as part of the EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014), and Med-CORDEX (Ruti et al., 2016) initiative, an unprecedented set of climate change projections have been completed at resolutions of 50 km and 12 km over European domains. Such simulations are considered as the fundamental pillars of the ever-expanding literature on the investigation of the climate of Europe. The main objectives of the course are: principal overview of the enormous literature based on the aforementioned simulations,-their overview with special focus on: the uncertainties inherent in the simulations and their sources, the uncertainties inherent in observations, bias-correction techniques, regional climate change, mean temperature and precipitation extremes, heatwaves, floods, vulnerability, case studies, benefits of high-resolution regional climate modelling (added value).

Irodalom / Literature

Giorgi, F., C Jones, G Asrar, 2009: Addressing climate information needs at the regional level: The CORDEX framework. WMO Bulletin, 58: 175-183.

Jacob, D., et al. EURO-CORDEX, 2014: New high resolution climate change projections for European impact research. Regional Environmental Change 14(2), 563-578.

Ruti SM, et al, 2016: MED-CORDEX initiative for Mediterranean Climate studies, Bull. Amer. Meteor. Soc., 97:(7), 1187-1208. doi: 10.1175/BAMS-D-14-00176.1

Ajánlott irodalom: https://www.medcordex.eu/publications.php, https://euro-cordex.net/060380/index.php.en

KÖR-2/114 Bevezetés a digitális környezeti térképezésbe Pásztor László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

pasztor@rissac.hu

A képzésben résztvevő hallgatók bevezetést kapnak a környezeti elemekre vonatkozó térbeli adatok korszerű kezelésének módszereibe, térbeli problémák modellezésébe. Áttekintést kapnak a hagyományos és a digitális környezeti térképezésről, a térképezés eredményeinek használatáról, alkalmazhatóságáról, megjeleníthetőségéről. Térbeli alapú adatbázisokkal és azok gyakorlati alkalmazásaival ismerkednek meg elméletben. Ismereteket szereznek a környezeti adatok térbeli kiterjesztésének legkorszerűbb, geostatisztikia, adatbányászati és hibrid módszereken alapuló irányairól. Bevezetést kapnak a térbeli predikciók pontosságának és megbízhatóságának becslési lehetőségeibe. Konkrét példákon keresztül megismerkednek a térbeli modellezés legfontosabb elemeivel és lépéseivel. A kurzus rugalmasan alkalmazkodik a résztvevő hallgatók szakmai hátteréhez és igényeihez.

Irodalom / Literature:

Hengl, T. (2009): A Practical Guide to Geostatistical Mapping. Amsterdam, University of Amsterdam, pp. 291.
Hengl, T., MacMillan, R.A., (2019). Predictive Soil Mapping with R. OpenGeoHub foundation, Wageningen, the Netherlands, 370 pages, www.soilmapper.org, ISBN: 978-0-359-30635-0.
Li, J. & Heap, A. (2008): A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists, Geoscience Australia, p. 137.
Li, J. & Heap, A. (2014): Spatial interpolation methods applied in the environmental sciences: A review, Environmental Modelling & Software 53 (2014) 173-189.
Miller, B. A. & Schaetzl, R. J. (2014): The historical role of base maps in soil geography, Geoderma, 230–231, pp. 329–339.
Minasny, B. & McBratney, A. B. (2016): Digital soil mapping: A brief history and some lessons, Geoderma, 264 (Part B), pp. 301-311.
Pásztor, L. (2018): Célspecifikus térbeli predikciók kidolgozása feladatorientált, térképi alapú talajinformációk előállítására. MTA doktori értekezés.
Webster, R. and Oliver, M. A. (2001): Geostatistics for environmental scientists. John Wiley & Sons Chichester, West Sussex.

KÖR-2/115 Geotermikus energiakutatás és -hasznosítás Lenkey László
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

laszlo.lenkey@ttk.elte.hu

1) Alapfogalmak: hőtranszport egyenlet, hőáramsűrűség definíciója, hőáramsűrűség meghatározása, geotermikus rezervoár definíciója, geotermikus energia készletbecslés.
2) Geotermikus energiakutatás módszertana, geológiai, geofizikai és geokémiai módszerek, esettanulmányok.
3) Geotermikus energiahasznosítás fajtái: áramtermelés, közvetlen hasznosítás, hőszivattyús hasznosítás, fenntartható hasznosítás: kétkutas rendszerek.
4) Geotermikus energia jelentősége a világ energiahasznosításában. A hasznosítás előnyei és hátrányai.
5) Geotermikus energiahasznosítás Magyarországon, helyzetkép, lehetőségek, megoldandó problémák.
6) A geotermikus energiahasznosítás jogi és gazdaságossági kérdései

KÖR-2/115 Exploration and utilization of geothermal energy Lenkey László
6 credits, theory, optional, no repetition

1) Fundamentals of geothermics: heat transport equation, heat flow density, determination of heat flow density, definition of the geothermal reservoir, assessment of geothermal energy potential
2) Methodology of geothermal exploration: geological, geophysical and geochemical methods, case histories
3) Utilization of geothermal energy: electricity production, direct use of thermal waters, heat pumps. Sustainable use of geothermal energy.
4) Rank of geothermal energy in the energy utilization in the world. Advantages and disadvantages of the geothermal energy utilization.
5) Utilization of geothermal energy in Hungary: present stage, possibilities, problems to be solved.
6) Legal and economic issues of geothermal energy utilization.

Bibliography:

Clauser, C., 2006. Geothermal Energy, In: K. Heinloth (ed), Landolt-Börnstein, Group VIII: Advanced Materials and Technologies, Vol. 3: Energy Technologies, Subvol. C: Renewable Energies, Springer Verlag, Heidelberg-Berlin, 493-604.
Dickson, M.H. and Fanelli, M. (eds.)., 2003. Geothermal Energy, Utilization and Technology, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, 221 p.
Mádlné Szőnyi J. (2006): A geotermikus energia. Készletek, kutatás, hasznosítás. Grafon, p.144.
Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., 1990. Applied Geophysics. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge, 770 p.

KÖR-2/116 A kulturális földrajz új irányzatai Berki Márton
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

marton.berki@ttk.elte.hu

Egyfelől kétségtelen, hogy a rendszerváltást követően – a kelet-közép-európai országok többségéhez hasonlóan – a magyarországi társadalomföldrajzi diszciplínában is végbement egyfajta koncepcionális pluralizálódás, másfelől azonban rendkívül sajnálatos, hogy a kulturális földrajz újabb irányzatai egyáltalán nem (vagy csak rövid, elszigetelt említések formájában) jelentek meg a hazai diskurzusokban. Annak ellenére, hogy az 1980-as és 1990-es évek fordulójára az ún. „új kulturális földrajz" vált az angol-amerikai társadalomföldrajz legkurrensebb területeinek egyikévé, a kelet-közép-európai országok geográfusai azóta is kevés hangsúlyt fektettek az irányzattal összefüggésbe hozható főbb kutatási témákra (egyebek mellett a szubkultúrák térbeliségére, a mindennapi élet gyakorlataira, a tájkép-ikonográfiára, a művész[et]i reprezentációk szerepére és különböző jelentés-rétegeire, az identitás[ok] és a test kérdéskörére stb.). A kurzus célja, hogy az „új kulturális földrajz" és a kortárs (nem-reprezentációs vagy több-mint-reprezentációs) kulturális földrajz elméleti alapjainak és főbb kutatási fókuszainak áttekintése révén ezt az űrt (legalább részben) betöltse.

KÖR-2/116 New approaches to cultural geography Berki Márton
6 credits, theory, optional, no repetition

From 1989 onwards, the politico-economic transition of Central and Eastern European countries undoubtedly brought a conceptual diversification in terms of the approaches to human geography in Hungary as well; nonetheless, as a significant (and still existing) research gap, the sub-discipline of cultural geography was largely left untouched by these changes. Although 'new cultural geography' turned out to be one of the most vital fields of Anglo-American human geography by the turn of the 1980s and 1990s, geographers of Central and Eastern European countries placed relatively little emphasis on research foci associated with it (such as the spatiality of subcultures, the practices of everyday life, landscape iconography, the role and multiple meanings of artistic representations, the questions of identities and the body etc.). In order to (at least partly) fill this gap, the aim of the course is to provide an overview of the theoretical underpinnings and the main research topics of 'new cultural geography' and more contemporary (non-representational or more-than-representational) cultural geography.

Irodalom / Literature:
Anderson, K. (2010): Understanding Cultural Geography: Places and Traces. Routledge, New York
Anderson, K. – Domosh, M. – Pile, S. – Thrift, N. (eds.) (2003): Handbook of Cultural Geography. SAGE, London
Atkinson, D. – Jackson, P. – Sibley, D. – Washbourne, N. (eds.) (2005): Cultural Geography: A Critical Dictionary of Key Concepts. I.B. Tauris, London
Blunt, A. – Gruffudd, P. – May, J. – Ogborn, M. – Pinder, D. (eds.) (2003): Cultural Geography in Practice. Edward Arnold, London
Cloke, P. – Cook, I. – Crang, P. – Goodwin, M. – Painter, J. – Philo, C. (2004): Practising Human Geography. SAGE, London
Domosh, M. – Neumann, R. P. – Price, P. L. – Jordan-Bychkov, T. G. (eds.) (2013): The Human Mosaic: A Cultural Approach to Human Geography (12th Edition). W. H. Freeman and Company, New York
Jackson, P. (1989): Maps of Meaning: An Introduction to Cultural Geography. Unwin Hyman, London
Johnson, N. C. – Schein, R. H. – Winders, J. (eds.) (2013): The Wiley-Blackwell Companion to Cultural Geography. Wiley-Blackwell, Oxford
Mitchell, D. (2000): Cultural Geography: A Critical Introduction. Blackwell, Oxford
Shurmer-Smith, P. (ed.) (2002): Doing Cultural Geography. SAGE, London

KÖR-2/117 Deep time tengeri környezetrekonstrukciós modellek őslénytani alapjai és alkalmazási lehetőségei
Szives Ottilia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

sziveso@nhmus.hu

Az őslénytani alapú kurzus célja a deep time, vagyis a földtörténeti régmúlt tengeri őskörnyezeti rekonstrukciós modellezésének mélyebb szintű megismertetése a hallgatókkal. A kurzus feltételezi a gerinctelen őslénytan és a földtörténet, illetve az üledékképződési folyamatok és a tengeri geokémia, illetve az ökológia alapjainak az ismeretét. Előny, ha a hallgatók rendelkeznek alapvető statisztikai ismeretekkel. Angol nyelvtudás szükséges a szakirodalom feldolgozása miatt.

A kurzus mind elméleti, mind pedig gyakorlati szempontból bemutatja a deep time tengeri őskörnyezeti modellezés aspektusait. A kurzus során végigvesszük a tengeri környezeteket, a deep time modellezésben használható proxikat, megbeszéljük a különbséget az időjárás és a klíma, illetve paleoklíma közt. Esettanulmányokon keresztül bemutatjuk Földünk múltjának nagy őskörnyezeti változásait és azok feltételezett okait. Végigvesszük az egyes tengeri ősmaradványcsoportok jelentőségét és a rajtuk alkalmazható lehetséges vizsgálati módszereket, illetve a tudományos háttér ismertetése mellett gyakorlati szempontból is vizsgáljuk a problémákat.

A kurzus során különös hangsúlyt fektetünk a hallgatók önálló PhD munkájának támogatására.

Irodalom:

- Allman, Warren D., and David J. Bottjer. 2001. *Evolutionary Paleoecology*. New York: Columbia University Press.
- Lalli, C. M., and T. R. Parsons. 1993. *Biological oceanography: An introduction*. Pergamon Press Ltd., Oxford. 301 p.
- Culver, S.J. & Rawson, P.F. (Eds.) 2006. *Biotic Response to Global Change. The Last 145 Million Years*. New York: Cambridge University Press. 501p.
- Chester, R. 2003. *Marine Geochemistry*. Blackwell Publishing. 506 p.
- Géczy, B. 1993. *Ősállattan. Invertebrata paleontológia*. Tankönyvkiadó, 595 p.
- Laiming Zhang et al. 2016. *A new paleoclimate classification for deep time.* Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 443 (2016) 98–106.
- National Research Council 2011. *Understanding Earth's Deep Past: Lessons for Our Climate Future*. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13111.

KÖR-2/118 Mikrofosszíliák szerepe a tavak őskörnyezeti rekonstrukciójában Mohr Emőke
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

emoke.mohr@ttk.elte.hu

A tantárgy célja a hallgatók megismertetése azokkal mikropaleontológiai és geokémiai módszerekkel, amelyek segítenek az egykori tavi környezetek megismerésében. A kurzus esettanulmányokon keresztül mutatja be a különböző tavi mikrofosszília csoportok paleoökológiai jelentőségét a földtörténet során, illetve a mikrofosszília vázak geokémiai vizsgálatának szerepét az őskörnyezeti rekonstrukcióban.

Irodalom / Literature:

Dodd, J.R. & Stanton, R.J. (1990): *Paleoecology. Concepts and Applications*. New York: John Wiley & Sons. 502p.

KÖR-2/119 Mikrofosszíliák szerepe a paleooceanográfiai kutatásokban Mohr Emőke
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

emoke.mohr@ttk.elte.hu

A tantárgy célja a hallgatók megismertetése azokkal mikropaleontológiai és geokémiai módszerekkel, amelyek segítenek az egykori tengeri környezetek megismerésében. A kurzus esettanulmányokon keresztül mutatja be a különböző tengeri mikrofosszília csoportok paleoökológiai jelentőségét a földtörténet során, illetve a mikrofosszília vázak geokémiai vizsgálatának szerepét az őskörnyezeti rekonstrukcióban.

Irodalom / Literature:

Culver, S.J. & Rawson, P.F. (eds) (2006): *Biotic Response to Global Change. The Last 145 Million Years*. New York: Cambridge University Press. 501p.
Dodd, J.R. & Stanton, R.J. (1990): *Paleoecology. Concepts and Applications*. New York: John Wiley & Sons. 502p.
Chester, R. (2003): *Marine Geochemistry*. Blackwell Publishing. 506p.

KÖR-2/120 Környezetvédelmi technológiák elméleti és gyakorlati megoldásai Kardos Levente
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Kardos.Levente@uni-mate.hu

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a környezetvédelmi technológiák általános elveit és művelettani alapjait. Bemutatásra kerülnek a környezetvédelmi technológiák alaptípusai. A főbb témakörök: Az ivóvíz kezelés alapjai (vízlágyítás, derítés, szűrés, membránszűrés, fertőtlenítés). A kommunális szennyvíztisztítás alapjai (fizikai, kémiai és tercier tisztítási fokozatok) és fejlesztési lehetőségei. A szennyvíziszap hasznosítás technológiai megoldásai (víztelenítés, anaerob fermentáció, komposztálás, vermikomposztálás). Hulladékgazdálkodás technológiai alapjai (fizikai, kémiai, termikus és biológiai eljárások). A légszennyezés elleni védekezés technológiai lehetőségei. A legfontosabb talaj kármentesítési technológiák. Szennyezett talajok rekultivációja, fitoremediáció.

KÖR-2/120 Theoretical and practical solutions of environmental technologies Kardos Levente
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is to acquaint students with the general principles and basics of operations of environmental technologies. The basic types of environmental technologies are going to presented. The main topics: Basics of drinking water treatment (water softening, clarification, filtration, membrane filtration, disinfection). Basics (physical, chemical and tertiary treatment stages) and development possibilities of municipal wastewater treatment. Technological solutions for sewage sludge utilization (dewatering, anaerobic fermentation, composting, vermicomposting). Technological bases of waste management (physical, chemical, thermal and biological processes). Technological possibilities of air pollution control. Key soil remediation technologies. Recultivation of contaminated soils, phytoremediation.

KÖR-2/121 Globális és regionális klímaszcenáriók Pongrácz Rita
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

pongracz.rita@ttk.elte.hu

A kurzus célja a klímaváltozás becslésére alkalmazott módszertan és a klímaváltozásra való felkészüléshez a különböző éghajlati forgatókönyvek áttekintése globális és regionális skálán egyaránt.
A kurzus áttekinti az eddigi forgatókönyv-családok (IS92, SRES, WRE, RCP) készítésének elveit, a globális klímamodellek alapjait, fejlődését, működését, valamint a regionális leskálázás lehetőségeit. A hallgatók betekintést kapnak a rendelkezésre álló adatbázisokról és az elemzéshez alkalmazható programokról. Kihagyhatatlan lépés a szimulációs eredmények validációja is, aminek legfontosabb szempontjait szintén összegzi a kurzus.

KÖR-2/121 Global and regional climate scenarios Pongrácz Rita
6 credits, theory, optional, no repetition

The goal of this course is to provide an overview on the methodology used in climate change projections and the different climate scenarios at global and regional scales.
The course gives an overview on the creation of existing scenario families (i.e. IS92, SRES, WRE, RCP), the basic knowledge, development, and structure of global climate models as well as possible regional downscaling techniques. Students will receive information on available simulation databases and possible software to handle them. It is also essential to validate the simulation results, so validation aspects are also summarized.

Irodalom / Literature:

Christensen, J.H., Carter, T.R., Rummukainen, M., Amanatidis, G., 2007. Evaluating the performance and utility of regional climate models: the PRUDENCE project. Clim Change, 81, 1-6.
Eyring, V., Bony, S., Meehl, G.A., Senior, C.A., Stevens, B., Stouffer, R.J. and Taylor, K.E., 2016. Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. Geosci. Model Dev., 9(5): 1937-1958.
Jacob, D., et al., 2007. An inter-comparison of regional climate models for Europe: model performance in present-day climate. Clim Change, 81, 31-52.
Jacob, D., et al., 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. Reg Environ Change, 14, 563-578.
Nakicenovic, N., Swart, R., 2000. Emissions Scenarios. A special report of IPCC Working Group III. Cambridge University Press, UK, 570p.
van Vuuren, D.P., Edmonds, J.A., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A.M., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J., Rose, S., 2011. The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109, 5-31.

KÖR-2/124 Növény-mikroba szimbiotikus együttélések Kaló Péter
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

kalo.peter@abc.naik.hu

A növények számára két fontos tápanyag felvételében, illetve hozzáférhetőségének biztosításában két szimbiotikus folyamatnak van nagyon fontos szerepe. A növények nagy része a talajban gyökereiken keresztül képesek gombafonalakkal ún. mycorrhiza kapcsolatot létesíteni, amely elsősorban a foszfor felvételét segíti elő a talajból. A légköri nitrogén megkötését (redukcióját) prokarióta szervezetek képesek csak elvégezni, és ezek egy csoportja a pillangósvirágú növényekkel nitrogénkötő endoszimbiózist hoz létre. A szimbiotikus nitrogénkötés biztosítja a biológiai úton megkötött nitrogén jelentős részét a bioszféra számára. A szimbiotikus nitrogénkötés helye a két szimbiotikus partner együttműködésének eredményeként a gazdanövény gyökerén kialakuló képződmény, a gyökérgümő. Mindkét szimbiotikus kapcsolat a partnerek kölcsönös felismerésével kezdődik és létrejöttéhez, valamint fenntartásához a partnerek összehangolt folyamatos együttműködésére van szükség. Az elmúlt évtizedek során elsősorban a nitrogénkötő szimbiózishoz szükséges bakteriális és növényi gének közül azonosítottak és jellemeztek számosat. A mycorrhiza kapcsolat vizsgálata genetikai vizsgálatokra alkalmas modell szervezetek hiányában korábban lassabban haladt, de a nitrogénkötésben használt modell élőlények segítségével az utóbbi években ezen a területen is jelentős előrehaladást sikerült elérni.

Az előadásokon elsősorban azt tervezem bemutatni, hogyan sikerült genetikai vizsgálatokkal feltárni a szimbiotikus kapcsolatokhoz szükséges növényi géneket, hogyan zajlott a jelátviteli utak elemeinek meghatározása és elhelyezése a folyamatban, hogyan segítette elő a genetikai megközelítés ezeknek a a biológiai folyamatoknak a megismerését. Részletesen bemutatom a „forward" és „reverz" genetikai megközelítéssel történő génizolálás menetét, módszereit, előnyeiket és lehetséges buktatóikat.

KÖR-2/124 Beneficial interactions between legumes and microbes Kaló Péter
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/125 Növény-gomba kölcsönhatások Barna Balázs
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

barna.balazs@atk.hu

1. Az egészséges és beteg növény. Alapfogalmak. A fertőzési folyamat.
2. A kórokozók behatolása a növénybe.
3. A növénykórokozó gombák általános jellemzése. Az alacsonyabbrendű gombák és növénykórtani jelentőségük.
4. A tömlősgombák és növénykórtani jelentőségük. A bazidiumosgombák és növénykórtani jelentőségük. A konídiumos gombák és növénykórtani jelentőségük
5. A fitotoxinok és szerepük a kórfolyamatban
6. A sejtfalbontó enzimek, a növekedésszabályozó anyagok és szerepük a kórfolyamatban
7. Anyagcsere-változások a fertőzött növényben
8. A növény és a kórokozó kölcsönhatásának lehetőségei és genetikája
9. A hiperszenzitív reakció. Fitoalexinek, elicitorok szuppresszorok
10. Reaktív oxigén formák és antioxidánsok. A növény élettani állapotának szerepe a rezisztenciában
11. A „Zig-Zag model". A jelátadás, a transzkripciós faktorok és effektorok szerepe a növény-kórokozó kapcsolatban

KÖR-2/125 Plant-fungi interactions Barna Balázs
6 credits, theory, optional, no repetition

1. Healthy and diseased plants. Basic terminology. Infection process.
2. Various ways how pathogens can enter the plant.
3. General characterization of fungi. Lower fungi and their importance in plant pathology.
4. Phycomycetes, Ascomycetes and Basidiomycetes, and their importance in plant pathology
5. Phytotoxins and their role disease development.
6. Role of cell-wall degrading enzymes and plant growth substances in disease development.
7. Metabolic changes in diseased plants.
8. The forms and genetics of plant-pathogen interactions.
9. The hypersensitive reaction, phytoalexins, elicitors and suppressors.
10. Reactive oxygen species and antioxidants. Role of the physiological state of plants in resistance.
11. The "Zig-Zag models". The role of signal transduction, transcription factors and effectors in plant-pathogen interactions.

KÖR-2/126 Általános ökológia Oborny Beáta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

beata.oborny@ttk.elte.hu

A matematikai modellezés eszköztárát használva az ökológia néhány fontos területén mélyíthetik el a hallgatók a tudásukat kiadott olvasmányok alapján, közös megvitatással. Főbb tématerületeink:

1) A népességnövekedés és térbeli terjedés modelljei.
2) Közösségek szerveződése: együttélés és szabályozottság.
3) Az ökológiai folyamatok idő- és helyigénye.
4) A biodiverzitás jelentősége és megőrzése.
5) A közösségektől a bioszféráig: rendszerproblémák.

KÖR-2/126 General ecology Oborny Beáta
6 credits, theory, optional, no repetition

Using mathematical models, we review some key topics in ecology through recommended papers, discussing the literature together. Main topics:

1) Models of population growth and spreading in space.
2) The self-organization of communities: regulation and coexistence.
3) The need for space and time in ecological processes.
4) The significance of biodiversity, and its conservation.
5) From the communities to the biosphere: systems' biology.

KÖR-2/127 Felbukkanó kórokozók járványtana és ökológiája Földvári Gábor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FoldvariGabor@gmx.de

A klímaváltozás, természetpusztítás, urbanizáció, globális kereskedelem és turizmus jelentősen elősegíti bizonyos kórokozók terjedését. A kurzus hallgatói bepillantást nyerhetnek azokba az evolúciós és ökológiai folyamatokba, amelyek lehetővé teszik a patogének számára, hogy gyakran új gazdákban vagy új élőhelyen bukkanjanak fel, ezzel jelentős humán- és állategészségügyi, valamint gazdasági károkat okozva. A tárgyalt példák között lesznek fontos hazai jelentőséggel is bírók (pl. kullancsok és szúnyogok által terjesztett kórokozók), valamint a globális hatású járványokról is szó lesz. Külön hangsúlyt fognak kapni a felbukkanó kórokozók veszélyeinek csökkentésének, megelőzésének lehetőségei.

KÖR-2/127 Eco-epidemiology of emerging infectious diseases Földvári Gábor
6 credits, theory, optional, no repetition

Climate change, biodiversity loss, urbanization, global trade and tourism accelerates the spread of certain pathogens. The students of this course get insight into the evolutionary and ecological processes that enable pathogens to emerge in new hosts or habitats causing severe human and veterinary health problems and economic losses. The topics will include examples of Hungarian relevance (tick- and mosquito-borne pathogens) and global-scale pandemics as well. Particular emphasis will be given to the anticipation and mitigation of emerging infectious disease threats.

KÖR-2/128 Környezeti izotópok Szabó-Krausz Zsuzsanna, Szabó Csaba

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szabo.zsuzsanna@ttk.elte.hu
csaba.szabo@ttk.elte.hu

A kurzus során a hallgatók a környezetünkben található radioaktív és stabil izotópokról bővítik ismereteiket. Ezek kialakulásával, jellemzésével, csoportosításával és környezettudományi alkalmazásaikkal foglalkozunk. A hallgatók érdeklődésétől függően súlyozva érintjük a radioökológia területét, a földkéreg eredetű vagy akár nukleáris balesetekből származó izotópok eloszlását és kockázatait (U, Th, Ra, Rn, Cs, Sr), és foglalkozunk kiválasztott elemek (H, C, O, N, B, Li, I, Pb stb.) stabil izotópjaival, amelyek geokémiai folyamatok megismerését alapozzák meg. Az órák során a legfontosabb számításokat, egyenleteket is sorra vesszük, amely segítség a hallgatók számára, hogy a megszerzett ismereteket későbbi munkájuk során is alkalmazni tudják majd.

KÖR-2/128 Environmental isotopes Szabó-Krausz Zsuzsanna, Szabó Csaba

6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of this theoretical course is to learn about the radioactive and stable isotopes in the human environment. We will discuss about the genesis, properties, groups and environmental science applications of these isotopes. Depending on the special interests of the students we talk about radioecology, i.e. the distribution and risks associated to terrestrial radionuclides or the ones from nuclear accidents (U, Th, Ra, Rn, Cs, Sr), and about stable isotopes of selected elements (e.g. H, C, O, N, B, Li, I, Pb), which provides fundamental basis in the understanding of environmental geochemical processes. During the classes, we also get familiar with the most important calculations and equations, which support the students in utilizing the knowledge gained in this course in their future careers.

KÖR-2/131 Az érzékelés biofizikája II.: vizuális, biomechanikai, hőérzékelési és bioakusztikai esettanulmányok Horváth Gábor

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

gh@arago.elte.hu

A háromkaréjos ősrákok (*Trilobita*) ősi összetett szemei optikájának paleontológiai rekonstrukciója.
A hanyattúszó vízipoloska (*Notonecta*) kéttagú, gömbihibamentes szemlencséinek biooptikája.
A fésűkagyló (*Pecten*) Schmidt-távcsőhöz hasonló tükrös-lencsés szemének biooptikája.
Miért csíkosak a zebrák? Hő és vizuális jelek szerepe a bögölyök gazdakeresésében.
Viking hajósok navigációja mágneses iránytű nélkül.
Polarizációs hamis színek és anatómiai kiküszöbölésük.
Napraforgóvirágzatok és napelemtáblák fényenergiát maximalizáló iránya a felhőviszonyoktól függően.
Napraforgófejek irányának vizsgálata drónfényképezéssel.
A napraforgók (*Helianthus annuus*) magtermelése a virágzatuk irányának függvényében.
A nyírfalevélsodró bogár (*Deporaus betulae*) levélsodrásának biomechanikája.
Rovarok, halak, madarak és az ember hallása és hangadása.

KÖR-2/131 Sensory biophysics II.: visual, biomechanical, thermoreceptional and bioacoustical case studies Horváth Gábor

6 credits, theory, optional, no repetition

Paleonthological reconstruction of the optics of the ancient compound eyes in trilobites (*Trilobita*).
Biooptics of the bipartite lenses without spherical aberration in backswimmers (*Notonecta*).
Biooptics of the mirror-lens eyes in scallops (*Pecten*) similar to the Schmidt's astronomical telescope.
Why are zebras striped? Role of thermal and visual cues in tabanid host detection.
Sea navigation of Vikings without magnetic compass.
Polarization-induced false colours and their anatomical elimination.
Light-energy-maximizing orientation of sunflowers and solar panels versus cloud conditions.
Orientation of sunflower (*Helianthus annuus*) heads studied by drone photography.
Differences in seed traits of sunflower inflorescences facing north, east, south, west or the zenith.
Biomechanics of the leaf twist by the birch leaf roller (*Deporaus betulae*).
Bioacoustics of insects, fishes, birds and humans.

Irodalom / Literature

Horváth G. (2004) *A geometriai optika biológiai alkalmazása: Biooptika*. Egyetemi tankönyv, 400 o., ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN 963-463-651-9

Horváth G. (2009) *Biomechanika: A mechanika biológiai alkalmazásai*. Egyetemi tankönyv, 3. átdolgozott, bővített kiadás, 368 oldal, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN 978-963-284-052-9

Horváth G., Farkas A., Kriska Gy. (2016) *A poláros fény környezetoptikai és biológiai vonatkozásai.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN 978 963 312 253 2, 485 oldal

Clarkson E. N. K., Levi-Setti R., Horváth G. (2008) *The eyes of trilobites: the oldest preserved visual system. Fundamental* 13: 1-70, ISBN-13: 978-84-934800-7-3

Levi-Setti R., Clarkson E. N. K., Horváth G. (2002) The Eye: Paleontology. In: *Frontiers of Biology - Italian Encyclopedia. Part I. Origin and Evolution of Life. Section 7. Construction of the Organism* (eds. D. Baltimore, R. Dulbecco, F. Jacob, R. Levi-Montalcini) pp. 379-395, Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana

Horváth G., Hegedüs R. (2014) Chapter 13. Polarization-induced false colours. pp. 293-302 (doi: 10.1007/978-3-642-54718-8_13) In: G. Horváth (editor) (2014) *Polarized Light and Polarization Vision in Animal Sciences*. Springer: Heidelberg

Horváth G., Farkas A., Bernáth B. (2014) Chapter 25. Sky-polarimetric Viking navigation. pp. 603-635 (doi: 10.1007/978-3-642-54718-8_25) In: G. Horváth (editor) (2014) *Polarized Light and Polarization Vision in Animal Sciences*. Springer: Heidelberg

Horváth G., Varjú D. (2004) *Polarized Light in Animal Vision - Polarization Patterns in Nature*. Springer: Heidelberg, p. 447, ISBN: 3-540-40457-0

Takács P., Kovács Z., Száz D., Egri Á., Bernáth B., Slíz-Balogh J., Nagy-Czirok M., Lengyel Z., Horváth G. (2022) Mature sunflower inflorescences face geographical east to maximize absorbed light energy: orientation of *Helianthus annuus* heads studied by drone photography. *Frontiers in Plant Science* 13: 842560 (doi: 10.3389/fpls.2022.842560)

Takács P., Száz D., Pereszlényi Á., Horváth G. (2022) Sensitivity and robustness of sky-polarimetric Viking navigation: Sailing success is most sensitive to night sailing, navigation periodicity and sailing date, but robust against weather conditions. *PLoS One* 17: e0262762 (doi: 10.1371/journal.pone.0262762)

Takács P., Slíz-Balogh J., Horváth Á., Horváth D., Jánosi I. M., Horváth G. (2022) How the morning-afternoon cloudiness asymmetry affects the energy-maximizing azimuth direction of fixed-tilt monofacial solar panels. *Royal Society Open Science* (in press)

KÖR-2/132 Microbial Ecology Tóth Erika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

erika.toth@ttk.elte.hu

KÖR-2/132 Microbial Ecology Tóth Erika
6 credits, theory, optional, no repetition

The course covers the most important topics of microbial ecology. Summarizes the basics of the ecology, involing microorganisms, enironmental factors which influence the multiplication of microbes in their natural habitats. Contains lectures about microbiology of aquatic habitats (natural as well as applied sources) and soils, mentioning also the environmental problems and bioremediation possibilities. The course inolves the main biogeochemical cycles (carbon, nitrogen and sulfur), topics also about the heay metal cycles.
At last part we speak about the interactions between the different populations (microbe-microbe, plant-microbe, animal-microbe and also human microbe).

Literature
Madigan – Martinko – Bander – Buckley – Stahl: Brock Biology of Microorganisms (Pearson, 2015)
Barton – Northup: Microbial Ecology (Wiley-Blackwell, 2011)

KÖR-2/133 Spatial Ecology: from Islands to Metacommunities Horváth Zsófia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

hhzsofia@gmail.com

KÖR-2/133 Spatial Ecology: from Islands to Metacommunities Horváth Zsófia
6 credits, theory, optional, no repetition

Makroökológiai mintázatok: fajszám-terület összefüggés, faj-abundancia eloszlás, latitudinális és magassági diverzitás-grádiensek
Szigetbiogeográfia: MacArthur-Wilson modell, Simberloff kísérletei, SLOSS vita
Szigetszerű élőhelyek, diszperzió, metapopulációk
Metaközösségek: diszperzió-limitáció, Baas-Becking, a konnektivitás szerepe
Fragmentáció-élőhelycsökkenés vita, globális biodiverzitás krízis

KÖR-2/134 Instrumental element analysis for biological samples Fodor Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

ferenc.fodor@ttk.elte.hu

KÖR-2/134 Instrumental element analysis for biological samples Fodor Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition

subject coordinator: Fodor Ferenc
lecturers: Fodor Ferenc, Solti Ádám, Kovács Krisztina, Záray Gyula

The aim and methods of element analisis. Occurence of chemical elements in the environment. Distribution of elements in living organisms. General rules of sampling. Inorganic samples, plant and animal samples. Sample storage, sample preparation for concentration measurement, or for distribution measurements. Sample digestion methods, digestion systems. Instruments applied in element analysis and their functioning principles. Detection limit, accuracy and reliability. Methods based on flame photometry, atamabsorption spectrometry, graphite furnace heating (AAS). Inductively coupled plasma systems (ICP), process of the heating and the cooling/flowing. Options for detection: optical emission spectrometry (ICP-OES), mass spectrometry (ICP-MS). X-ray fluorescence (XRF), gamma and X-ray irradiation, interaction of the nuclei with high energy photons, characteristics of the emitted x-ray photons. Portable and radioactive source XRF instruments. QTL-analysis by the XRF. Synchrotron-based XRF, localization and element distribition. XRF microtomography, confocal XRF. XRF microscopy. Proton induced x-ray emission. Element analysis with electronmicroscopy techniques: electron-energy loss spectroscopy (EELS). Neturonactivation analysis, conditions for capturing neutrons, the radioactive decay and detection of the gamma photons. Mössbauer spetroscopy. Mössbauer spectroscopy in the iron nuclei, the effect of temperature and magnetic fields on energy transitions. Analysis of the microenvironment of the iron nuclei. Analysis of the microenvironment for other elements: X-ray absorbance spectroscopy (XAS), XANES, ESI-MS. Standard reference materials, recognized reference laboratories. Comparability of the data. The bioinformatics analysis of the analytical data and their interpretation.

KÖR-2/135 Ökoteológia és teremtésvédelem a fenntartható társadalom szolgálatában Hufnagel Levente

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

leventehufnagel@gmail.com

A kurzus során a jelenben zajló globális ökológiai válság és az arra adandó választ jelentő fenntartható társadalom koncepciójának rövid áttekintését követően, a teremtésvédelem és ökoteológia szakirodalmi helyzetét, főbb áramlatait vizsgáljuk. A fenntartható életmód egyes elemei kapcsán érintjük a nagy világvallások alapvető hatásait, valamint a különböző keresztény felekezetek idevágó dokumentumait is. Az ökoteológia lényegében teológiai módszerek alkalmazása az emberi cselekvés következményeinek a kortárs ökológia szemszögéből való vizsgálatára. Arra törekszik, hogy a teológiai etikai alapelvek (továbbá a hit motiváló ereje, valamint a vallásgyakorlat közösségei és intézményrendszere) az emberi cselekvésen keresztül hatva biztosítani tudják a bioszféra harmónikus működését és annak részeként az emberi társadalom fennmaradását, fejlődését. A teremtésvédelem az ökoteológiai megállapítások és elvek tényleges alkalmazására, gyakorlati megvalósítására irányuló tevékenység. A kurzus előre rögzített online előadásokból, azok anyagát feldolgozó élő szemináriumi beszélgetésekből, valamint a hallgatók által a kurzus lezárásaként elkészítendő félévzáró esszéből és annak értékeléséből, oktatói visszajelzésekből áll.

Irodalom:

Bolyki, J (1999): Teremtésvédelem – Ökológiai krízisünk teológiai megközelítése – MRE Kálvin János Kiadó, Budapest
Ferenc p.p. (2015): Laudato si' kezdetű enciklikája közös otthonunk gondozásáról (Diósi I (ed): Pápai megnyilatkozások 51.) – Szent István Társulat, Budapest
Gömböcz, E (szerk., 2008): Alternatív globalizáció a népekért és a Földért. AGAPE. Az Egyházak Világtanácsának dokumentuma és kísérőtanulmányok. Luther Kiadó – Védegylet. Budapest. 2008
Kamarás, István (2013) Hazai keresztény válaszok az ökológiai válságra. Iskolakultúra, 13 (12). pp. 3-29. ISSN 1215-5233 http://real.mtak.hu/56336/

KÖR-2/136 Haladó adatelemzés és vizualizáció R programozással Szabó-Krausz Zsuzsanna, Virág Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szabo.zsuzsanna@ttk.elte.hu
attila.virag@ttk.elte.hu

A gyakorlati kurzus során a hallgatók különböző adatelemzési és az adatvizualizációs technikákkal ismerkedhetnek meg az R programkörnyezet segítségével. Rendelkezésre álló, föld- és környezettudományi adatbázisokat fogunk elemezni, és a bennük rejlő statisztikai információkat vizualizálni. A hallgatóknak igény szerint lehetőségük nyílik majd a saját kutatási adataikon is dolgozni. A kurzus során lefedett témák többek közt a leíró statisztikák, a korreláció analízis, a hipotézis vizsgálat, a többváltozós adatelemzés és a gépi tanulási algoritmusok R-ben. Az adatvizualizációs módszerek közül néhány kiemelt példa a szórásdiagramok, a dobozdiagramok, a hisztogramok és az animációk készítése. R kódok segítségével ezek elkészítése szignifikánsan leegyszerűsödik más eszközökhöz, pl. Excel-hez képest, így a hallgatók későbbi kutatómunkájuk során is nagy hasznát vehetik ennek a tudásnak. A kurzus nem igényel programozással kapcsolatos háttértudást, de alapvető statisztikai előismeretek javasoltak.

KÖR-2/136 Advanced data analysis and visualization by R programming Szabó-Krausz Zsuzsanna, Virág Attila
6 credits, theory, optional, no repetition

During this practical course, the students will learn about different data analysis and visualization techniques in the R programming environment. We will analyze available datasets relevant in earth and environmental sciences and visualize statistical information within them. On demand, the students will also get a chance to work on their own research data. A few topics that will be covered during the course are descriptive statistics, correlation analysis, hypothesis testing, multivariate data analysis and machine learning algorithms in R, etc. Among the visual interpretation scatterplots, box-whisker plots, histograms, and animations can be mentioned. The preparation of such visualizations becomes significantly simpler by R compared to other tools, such as Excel, therefore the students will highly benefit from this knowledge during their subsequent research. No programming background is expected, but some basic understanding of statistics is recommended.

KÖR-2/137 Víz, társadalom, gazdaság Gyuris Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

ferenc.gyuris@ttk.elte.hu

A tárgy célja a víz, mint természeti erőforrás társadalmi és gazdasági vonatkozásainak azonosítása és elemzése. A kurzus keretében a vizet a társadalom és a gazdaság működésének elemi feltételeként vizsgáljuk, amely azonban különböző társadalmi csoportok számára, valamint eltérő földrajzi helyeken nem egyformán hozzáférhető. A vízre ezért társadalmi konfliktusok tárgyaként tekintünk, amelynek társadalmilag igazságos, gazdaságilag hatékony és környezetileg fenntartható kezelése és szabályozása világszerte komoly kihívást jelent napjaink társadalmai számára.
A tárgy keretében a víz, a társadalom és a gazdaság komplex összefüggéseit társadalom-földrajzi központú, de multidiszciplináris megközelítésben vizsgáljuk, a következő témakörökre kiterjedően: 1. Milyen jelentőséggel bír a földrajzi dimenzió és a földrajzi lépték a vízhez kötődő jelenségek vizsgálatában, megértésében? 2. A víz politikai vonatkozásai. 3. Egyenlőtlen hozzáférés a vízhez. Társadalmi, nemi, faji egyenlőtlenségek. Víz-igazságosság. A vízmennyiség és a vízminőség kérdései. A víz, mint közjószág. 4. A víz, mint az élelmiszertermelés döntő jelentőségű nyersanyaga. 5. A víz és az energiatermelés kapcsolata. 6. A vízhasználat környezeti vetülete. Környezeti igazságosság és politikai ökológia. 7. Vizes infrastruktúrák. Kormányzásuk, jogi szabályozásuk és tulajdonviszonyaik a városi és a vidéki terekben. 8. A víz és a gazdasági fejlődés kapcsolata. 9. Konfliktusok a víz körül. Geopolitikai megfontolások és együttműködési lehetőségek. 10. A vízhez kötődő politikák és a vízzel kapcsolatos tudás politikai vonatkozásai. A kapcsolódó tudások és politikák mobilizálása, adaptálása és kommunikálása.

KÖR-2/137 Water, society, economy Ferenc Gyuris
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is to identify and analyze the social and economic aspects of water as a natural resource. We investigate water as a fundamental prerequisite for the functioning of society and the economy, which is though unevenly available for different social groups and at different localities. Hence, we consider water an object of social conflicts, the governance and regulation of which along socially just, economically efficient and environmentally sustainable principles constitute a major challenge for contemporary human societies around the globe.
The course takes a human geography centered but multidisciplinary approach to the complex interlinkages of water, society, and the economy, and embraces the following topics: (1) Why geography and the geographical scale matters in water issues? (2) The political dimensions of water. (3) Uneven access to water. Class, gender and racial inequalities. Water justice. Issues of water quantity and quality. Water as a commons. (4) Food-water. Water as a decisive resource for food production. (5) Water and energy production. (6) Environmental aspects of water use. Environmental justice and political ecology. (7) Water infrastructures. Governance, legal regulation, and property relations in the urban and rural domains. (8) Water and economic development. (9) Water conflicts. Geopolitical considerations and opportunities for cooperation. (10) Water politics and the politics of knowledge on water. Mobilizing, adapting and communicating knowledge and policies.

Irodalom / Literature:

Burnett, K., Howitt, R., Roumasset, J. A., & Wada, C. A. (Eds.) (2015). *Routledge Handbook of Water Economics and Institutions.* Abingdon–New York: Routledge. 410 p.
Coe, N. M., Kelly, P. F., & Yeung, H. W. C. (2020). *Economic Geography: A contemporary introduction.* 3rd ed. Hoboken–Chichester: Wiley-Blackwell. 568 p. (Selected chapters.)
Conca, K. (2021). *Advanced Introduction to Water Politics.* Cheltenham–Northampton: Edward Elgar. 160 p.
Conca, K., & Weinthal, E. (Eds.) (2018). *The Oxford Handbook of Water Politics and Policy.* Oxford: Oxford University Press. 712 p.
Perreault, T., Bridge, G., & McCarthy, J. (Eds.) (2015). *The Routledge Handbook of Political Ecology.* Abingdon–New York: Routledge. 668 p. (Selected chapters.)

KÖR-2/138 Sustainable food systems Mihucz Viktor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

viktor.mihucz@ttk.elte.hu

According to FAO, food systems (FS) encompass the entire range of actors and their interlinked value-adding activities involved in the production, processing, distribution, consumption and disposal of food products that originate from agriculture, forestry or fisheries. The food systems interact with other key systems (e.g., energy system, trade system, etc.). A sustainable food system (SFS) is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised. The aim of the lecture is to try to find an answer on how nutritious and healthy food can be ensured to everyone on the planet in a sustainable way. The course, inspired in the CHARM-EU international masters' programme (https://www.charm-eu.eu/), will be split into two parts. The topics of the first six weeks encompasses introduction of the key concepts such as FS, SFS, one health - WHO, planetary health, environmental impacts of food production (e.g., greenhouse gas emissions, deforestation, biodiversity loss), food safety, circular economy for food and food policy environments, etc. In the second half of the course, students of different scientific backgrounds enrolled to the course are invited to form groups to propose an SFS-related challenge and to i) offer an overview on the state-of-the-art of the challenge, ii) assess the FS chosen and iii) propose transformations to ensure economic profitability, broad-based benefits for the society and positive or neutral impact on the environment.

Irodalom / Literature:

Belasco, Warren James. (2008). Food: the key concepts. Oxford; New York
Berg, Nielsen, S.S. (2010) Food Analysis. 4th Edition, Food Science Text Series, Springer, USA, 602. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1
Manahan, S.E. (2017). Environmental Chemistry (10th ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315160474
Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. September 2017 (https://www.fao.org/documents/card/en/c/I7846E)
Food Vision 2030 – A World Leader in Sustainable Food Systems (2023): https://www.gov.ie/en/publication/c73a3-food-vision-2030-a-world-leader-in-sustainable-food-systems/
EU Mission: A Soil Deal for Europe - 100 living labs and lighthouses to lead the transition towards healthy soils (https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en)
https://www.foodspan.org/

KÖR-2/139 Térinformatika R-ben Bede-Fazekas Ákos
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

akos.bede-fazekas@ttk.elte.hu

A kurzus célja, hogy gyakorlati példákon keresztül ismertesse a kutatók és statisztikusok által széles körben használt R statisztikai szoftver azon képességeit, amelyek térbeliséggel rendelkező adatok kezelésében és megjelenítésében, illetve térinformatikai feladatok megoldásában lehetnek hasznosak. A kurzus során a következő fő témaköröket érintjük:
1. (igény esetén) R-gyorstalpaló (számvektorok, logikai vektorok, data.frame-ek, mátrixok, sorok és oszlopok szerinti lekérdezés/módosítás, függvényhívás)
2. R-es térinformatikai csomagok
3. Vektoros térinformatikai adatok: beolvasás, mentés, adattábla, geometria, koordináták, lekérdezés, módosítás, összefűzés
4. Raszteres térinformatikai adatok: beolvasás, mentés, létrehozás, megjelenítés, jellemzők lekérése, rétegek és cellák kezelése, felbontás lekérése és megváltoztatása, vetület és átvetítés, terepjellemzők és domborzatárnyékolás, távolságszámítás, vektorrá alakítás
5. Megjelenítés: geometriák, tulajdonságok, kiegészítő térképi jelek
6. Vektoros és raszteres térinformatikai műveletek
7. Geostatisztikai alapok
A kurzuson való részvételt olyan programkód látványától nem megijedő érdeklődőknek ajánlom, akik vagy biztos R-es alapokkal rendelkeznek, vagy nyitottak annak gyors elsajátítására, tovább kutatómunkájuk során térbeliséggel bíró adatokkal van lehetőségük dolgozni. Habár a téma nagysága és az idő szűkössége miatt a kurzuson nagy tudásanyag kerül átadásra intenzív formában, mégis célom gyakorlatorientált példákon keresztül végigvezetni és számos, otthoni begyakorlásra alkalmas feladattal (és megoldásaikkal) ellátni a kurzus résztvevőit.

Irodalom / Literature:

Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez-Rubio: Applied Spatial Data Analysis with R.
gis.humboldt.edu/OLM/r/Spatial%20Analysis%20With%20R.pdf
Robin Lovelace, Jakub Nowosad, Jannes Muenchow: Geocomputation with R. https://r.geocompx.org/

KÖR-2/140 Bevezetés az évgyűrűvizsgálatba Kern Zoltán, Árvai Mátyás
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

kern.zoltan@csfk.org arvai.matyas@atk.hu

Az előadások során a hallgatók megismerkednek a faévgyűrű kutatások (dendrokronológia) alapjaival és alkalmazásával a környezettudományokban (pl. geomorfológia, ökológia, klimatológia). A kurzus első része rövid bevezetést nyújt a faévgyűrű növekedésének biológiai alapjaiba. A kurzus második része bemutatja a faévgyűrűkön alapuló kormeghatározás elméleti alapjait. A kurzus harmadik része különböző alkalmazási területeket (pl. paleoklimatológia, paleohidrológia, stabil izotópökológia, történelmi faanyagok származási helye stb.) tárgyal , amelyeket minden évben a résztvevők érdeklődése alapján válugatunk össze.

KÖR-2/140 Introduction to tree-ring science Kern Zoltán, Árvai Mátyás
6 credits, theory, optional, no repetition

The lectures will introduce students to the basics of dendrochronology and its application in the environmental sciences (e.g., geomorphology, ecology, climatology). The first part of the course will provide a brief introduction to the biological basis of tree ring growth. The second part of the course introduces the principles of tree-ring dating. The third part of the course will cover different application fields (e.g., paleoclimatology, paleohydrology, stable isotope ecology, provenance of historical wood, etc.), selected each year according to the interest of the participants.

Irodalom / Literature:

Schweingruber, F.H. (1996) Tree rings and environment: dendroecology. Paul Haupt AG Bern
Speer, J.H. (2010) Fundamentals of tree-ring research. University of Arizona Press
Siegwolf, R.T.W., Brooks, J.R., Roden, J., Saurer, M. (Eds.) (2022) Stable Isotopes in Tree Rings. Springer

KÖR-2/141 Természetes nyomjelzők alkalmazása földi folyamatokban Erőss Anita
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

eross.anita@ttk.elte.hu

A felszínalatti víz a globális vízkörforgás részeként szervesen kapcsolódik a litoszférához, a hidroszférához, az atmoszférához és a bioszférához, ezért fontos szerepe van a Föld rendszereinek különböző folyamataiban, akár a felszínen, akár a Föld belsejében. Ezeket a kapcsolatokat többféle kölcsönhatás és különféle elemek, anyagok áramlása jellemzi. Ezen elemek közül számos használható különböző folyamatok természetes nyomjelzőjeként. A kurzusra a földtudományok minden területéről várok hallgatókat, hogy természetes nyomjelzők segítségével megértsük ezeket a különböző környezetekben zajló természetes folyamatokat. A kurzus tematikáját, a tanulmányozandó rendszereket, kölcsönhatásokat, természetes nyomjelzőket a mindenkori hallgatók kutatási témájára, érdeklődési körére alakítjuk.

KÖR-2/141 Natural tracers of Earth system processes Erőss Anita
6 credits, theory, optional, no repetition

Earth and environmental scientists are studying various Earth processes acting on the surface and the interior of the Earth. Moving groundwater, as part of the global water cycle, is connected to the lithosphere, hydrosphere, atmosphere and the biosphere, therefore has a role in various processes of the Earth systems. These connections are characterized by several interactions and the transport of various elements, materials. Many of these elements can be used as natural tracers of distinct processes. All students are welcome to the course from various subdivisions of earth and environmental sciences to understand these natural processes occurring in various environments with help of natural tracers. The main focus of the course will be set in every year based on the interest of the participating students.

Irodalom / Literature:

P. G. Cook and A. L. Herczeg (2000) Environmental Tracers in Subsurface Hydrology, Kluwer Academic Publishers, Boston

KÖR-2/142 Történeti tájökológia és hagyományos ökológiai tudás Biró Marianna
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

biro.marianna@ecolres.hu

1. A múlt megismerésének fontossága tájak ökológiai megértése szempontjából
2. A történeti tájökológia kutatási módszerei és a kinyerhető adatok értékelése
3. A 18-19. századi Magyarország növényzete és tájhasználata
4. 200 éves élőhely-változási trendek Magyarországon, idősorok és trajektóriák elemzése
5. A mocsarak legeltetésének történeti vonatkozásai, és konzervációbiológiai relevanciája
6. Székely falutörvények, önfenntartó falvak és szocio-ökológiai rendszerek
7. Az ökológiai rendszerekre ható driverek és interakcióik megértése
8. A hagyományos ökológiai tudás kutatásának módszerei
9. Hagyományos ökológiai tudás a Gyimesekben
10. Pásztorok hagyományos ökológiai tudása: helyi és globális dimenziók
11. Erdei-mocsári disznótartás Szerbiában, erdei legeltetés
12. Alföldi ártéri erdők történeti használata és ennek hatása az erdők mai állapotára
13. Finom léptékű tájökológia: emberi és természeti bolygatások hatása ártéri erdőkre
14. A tájtörténet és a hagyományos tudás szerepe a természetvédelemben

KÖR-2/142 Historical landscape ecology and traditional ecological knowledge Biró Marianna
6 credits, theory, optional, no repetition

The main objective of the course is to give an overview on different approaches, methods and sources available for historical landscape ecological studies, and on the research of traditional ecological knowledge. We focus on topics having conservation relevance, such as long-term historical vegetation change, habitat change trends and trajectories, land-use changes, and management of ecosystems based on traditional ecological knowledge. For the application, a basic knowledge of ecology and a strong interest in social science approaches and methods is needed.

1. The importance of the past for the ecological understanding of landscapes
2. Methods and data analysis in historical landscape ecology
3. Vegetation and land-use in the 18-19th century Hungary
4. 200-year long habitat change trends in Hungary, time series and trajectory analysis
5. Historical aspects of marshland grazing and its relevance in conservation biology
6. Transylvanian village laws, self-subsistent villages and socio-ecological systems
7. Understanding the drivers and interactions affecting ecological systems
8. Methods of traditional ecological knowledge research
9. Traditional ecological knowledge in Gyimes (Carpathians)
10. Traditional ecological knowledge of herders: local and global dimensions
11. Floodplain pig farming in Serbia, forest grazing
12. Historical use of riverine forests and its effect on their present ecological state
13. Fine-scale landscape ecology: the impact of antropogenic and natural disturbances on riverine hardwood forests
14. The role of landscape history and traditional knowledge in nature conservation

Irodalom / Literature:

Berkes, F., Colding, J., Folke, C., 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. Ecol. Appl. 10(5), 1251–1262. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2

Babai, D., & Molnár, Z. (2014). Small-scale traditional management of highly species-rich grasslands in the Carpathians. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *182*, 123-130. https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.018

Biró M., Bölöni J., Molnár Zs. (2018): Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. Conservation Biology 32: 660-671. https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.13038

Gantuya, B., Biró, M., Molnár, Á., Avar, Á., Sharifian Bahraman, A., Babai, D., Molnár, Zs. (2021): How Mongolian herders perceive ecological change in a 'stable' landscape. *Ecology & Society*, 26(2):21.https://www.ecologyandsociety.org/vol26/iss2/art21/

Babai D., Molnár Á., Molnár Zs. 2014: Traditional ecological knowledge and land use in Gyimes (Eastern Carpathians) Budapest; Vácrátót: MTA BTK NI; MTA ÖK ÖBI. 173 p. https://mek.oszk.hu/19700/19713/19713.pdf

An Afternoon on the Pasture with the Shepherd László Sáfián: https://www.youtube.com/watch?v=noE0foCzd1Q

KÖR-2/143 A tudás földrajza és geopolitikája Gyuris Ferenc
6 kredit, elmélet, nem kötelező, nem ismételhető

ferenc.gyuris@ttk.elte.hu
A tárgy célja annak vizsgálata, hogy miként befolyásolja a földrajzi és a geopolitikai kontextus az új tudás létrehozását, terjedését, más helyeken való elutasítását vagy elfogadását, alkalmazását. A kurzus keretében a tudást olyan társadalmi produktumnak tekintjük, amely nem egyszerűen „kipattan" valakinek a fejéből, hanem létrejötte és elfogadása nagyban függ az adott helyen fennálló társadalmi, gazdasági és politikai viszonyoktól, intézményi struktúráktól, tárgyi feltételektől, értékrendi elvárásoktól, tudományos normáktól. Ezek a tényezők nem egyformák a különböző földrajzi helyeken és földrajzi léptékeken, ráadásul térben egyenlőtlen hatalmi, geopolitikai közegbe ágyazódnak.
A fenti kérdésköröket társadalom-földrajzi központú, de multidiszciplináris megközelítésben vizsgáljuk, különös tekintettel a következő témakörökre: 1. A tudás fajtái, ezek földrajzi, geopolitikai vonatkozásai.
2. A tudás létrehozásának helyszínei. 3. A tudás hálózatai és azok térbelisége. 4. „Kalkulációs központok", „tudás-környezetek", egyetemi tudásmiliők. 5. A tudás mobilitásának elméleti vonatkozásai. 6. Tárgyak, technikák, emberek szerepe a tudás mobilitásában. 7. A centrumban és a periférián létrehozott tudás egyenlőtlen érvényesülési lehetőségei. 8. Urbánus és rurális terek szerepe a tudás létrehozásában és terjedésében. 9. Egy új irányzat: a tudás „dekolonizációja". 10. Policy mobility: a szakpolitikai tudás mobilitásának földrajza. 11. Az oktatás földrajzi és geopolitikai egyenlőtlenségei. 12. A tudáshoz való hozzáférés térbeli egyenlőtlenségei: intézményi, kulturális, etnikai és nemi vonatkozások.

KÖR-2/143 Geographies and geopolitics of knowledge Gyuris Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition

The course aims to scrutinize the influence of geographical and geopolitical settings on the production and mobility of knowledge and its dismissal or acceptance and application at other localities. We investigate knowledge as a social product not simply resulting from someone's spontaneous idea but the production and acceptance of which strongly depends on prevailing social, economic, and political relations, institutional structures, material and technical conditions, normative expectations, and scientific norms at a specific place. These factors are heterogenous at different geographical locations and scales and embedded in geographically uneven power relations and geopolitical contexts.
The course takes a human geography-centered but multidisciplinary approach to these complex issues, with a particular interest in the following topics: (1) Different forms of knowledge and their geographical and geopolitical aspects. (2) The loci of knowledge production. (3) Knowledge networks and their spatiality. (4) Centers of calculation, knowledge environments, academic milieus of knowledge. (5) Theoretical aspects of the mobility of knowledge. (6) The role of artifacts, techniques, and humans in the mobility of knowledge. (7) Unequal opportunity for knowledge from core regions and peripheral regions.
(8) The role of urban and rural spaces in producing and disseminating knowledge. (9) A new approach: the decolonizing of knowledge. (10) Policy mobility and its geographies. (11) Geographical and geopolitical disparities of education. (12) Spatial inequalities of educational access: institutional, cultural, racial, and gender perspectives.

Irodalom / Literature:
Coleman, M., & Agnew, J. (Eds.) (2018). *Handbook on the Geographies of Power.* Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. 432 p.
Jöns, H., Meusburger, P., & Heffernan, M. (Eds.) (2017). *Mobilities of Knowledge.* Cham: Springer. 303 p. Livingstone, D. N. (2003). *Putting Science in Its Place: Geographies of Scientific Knowledge.* Chicago: The University of Chicago Press. 244 p.
Mayhew, R. J., & Withers, C. W. J. (Eds.) (2020). *Geographies of Knowledge: Science, Scale, and Spatiality in the Nineteenth Century.* Baltimore, Johns Hopkins University Press. 272 p.
Meusburger, P., Gregory, D., & Suarsana, L. (Eds.) (2015). *Geographies of Knowledge and Power.* Dordrecht: Springer. 347 p.
Meusburger, P., Heffernan, M., & Suarsana, L. (Eds.) (2018). *Geographies of the University.* Cham: Springer. 676 p.
Meusburger, P., Livingstone, D. N., & Jöns, H. (Eds.) (2010). *Geographies of Science.* Dordrecht: Springer. 250 p.

KÖR-2/144 Víz és oldott anyagok mozgása telítetlen zónában Horel Ágota
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

horel.agota@atk.hun-ren.hu

A tárgy célja, hogy általános áttekintést nyújtson a hidrológiai alapokról, valamint a hidrológiát szabályozó fizikai folyamatokról. A hidrológia rövid bevezetése után a hallgatók megismerkednek a hidrológiai körforgással és a hozzá kapcsolódó légköri folyamatokkal, a víz- és energiaegyensúly, a sugárzással, a csapadékképződéssel, a beszivárgás dinamikájával, a párolgással, a növényzet transzspirációjával és a talajvíz áramlásával. A hallgatók megtanulják értelmezni a víz és oldott anyagok a talajban történő áramlási folyamatait, valamint az oldott anyagok tartózkodási idejét különböző talajtípusok esetén; átfogó tudást kapnak az elsődleges transzportmechanizmusokról; és széles körű képet kapnak a hidrológiai modellezés alapjairól. A hallgatók gyakorlatot szereznek egy a víz és oldott anyagok folyamatait valamint mozgását a telítetlen zónában leíró modell használatához.

KÖR-2/144 Transportation of water and solutes through the unsaturated zone Horel Ágota
6 credits, theory, optional, no repetition

The course aims to provide an overall overview of hydrology, and the physical principles and processes that govern hydrology. After a brief introduction to hydrology, students will learn of the hydrologic cycle and associated atmospheric processes, water and energy balance, radiation, precipitation formation, infiltration dynamics, evaporation, vegetation transpiration, and groundwater flow. Students will learn to analyze flow paths and residence time of solutes in various soil types; understand dominant transport mechanisms and systems; understand hydrological model concepts; and learn the fundamentals to use these models for predicting water and solute transport in the unsaturated zone. Students will gain practice in using a hydrological model to describe the processes of water and solute movements in the vadose zone.

Irodalom / Literature:
Horel, Á., Zsigmond, T., Farkas, C., Gelybó, G., Tóth, E., Kern, A., Bakacsi, Z. 2022. Climate change alters soil water dynamics under different land use types. Sustainability, 14(7) 10.3390/su14073908.
Letsinger, S.L., Balberg, A., Hanna, E., Hiatt, E.K. 2021. Geohydrology: Watershed Hydrology.
Moriasi, N.D., Gitau, W.M., Pai, N., Daggupati, P. 2015. Hydrologic and water quality models: Performance measures and evaluation criteria. Transactions of the ASABE, 58(6), 1763-1785.
Radcliffe, D.E., Simunek, J. 2018. Soil physics with HYDRUS: Modeling and applications. CRC press.
Simunek, J., Sejna, M., van Genuchten, M.T. 2007. The HYDRUS software package for simulating the two- and three-dimensional movement of water, heat, and multiple solutes in variably-saturated media, PC-Progress, Prague, Czech Republic.
Tindall, J.A., Kunkel, J.R., Anderson, D.E. 1999. Unsaturated zone hydrology for scientists and engineers. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

KÖR-2/145 Szikes talajok Novák Tibor József
6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető

novak.tibor@science.unideb.hu

A kurzus a szikes képződésére és fejlődésére, azok talajfizikai és talajkkémiai tulajdonságaival, osztályozásával térképezésével foglalkozik, továbbá kiemelten kezeli ezen talajokkal kapcsolatban felmerülő ökológiai és természetvédelmi kérdéseket. A tantárgy elméleti részét -az oktatón túl- a téma elismert magyar specialistái. A kuzus tömbösítve, egyhetes időtartamban megtartásra. Az első három napot az elméleti előadásoknak szenteljük. A három nap alatt tizenkét előadásra kerül sor, összesen napi nyolc órában. A gyakorlati rész terepgyakorlat lesz, ami a Duna-Tisza-közi és a Kelet-magyarországi jellegzetes szolonyec és szoloncsák talajszelvények leírását és terepi vizsgálatát tartalmazza. A szállás és az utazás költségei a hallgatót terhelik.

A kurzus fő témakörei:
- A szikes talajok megismerésének, és leírásának története
- SA szikes talajok képződése: talajképződési elméletek, talajfejlődési szekvenciák.
- Ásványtani és mikromorfológiai sajátosságok.
- Szikes talajok osztályozása Magyar Talajosztályozási Rendszer, WRB, US Soil Taxonomy)
- Szikes taléajok térképezése, digitáélis módszerek.
- A szikes talajok talajfizikai és talajkémiai tulajdonságai.
- A szikes talajok vízgazdálkodási jellegzetességei.
- Kémiai tulajdonságok, kémiai talajjavítási eljárások.
- A sótűrő növények élettani tulajdonságai, növénytársulások szikes talajokon.
- Természetvédelmi kihívások
- Szikesek hagyományos tájhasználata, gazdálkodás lehetőségei szikeseken.

Irodalom: A Hallgatók a vonatkozó szakirodalom listáját a kurzus kezdetekor kapják meg.

KÖR-2/145 Salt affected soils Novák Tibor József
6 credits, theory, optional, no repetition

The course deals in detail with genetics, soil physics and soil chemistry, mapping, classification, ecological and nature conservation issues, and management of salt-affected soils. Acknowledged Hungarian scientists on the subject hold the theoretical part of the course. The course is held in blocks over one week. The first three days will be dedicated to theoretical lectures. Twelve lectures will be scheduled over the three days, for a total of eight hours a day. The practical part will be a field exercise. This will include a description and field study of the characteristic Solonchak and Solonetz profiles of the Danube-Tisza Interfluve and Eastern Hungary. Accommodation and travel costs are the student's responsibility.
The main topics of the course:
- History of discovering, describing, and characterising salt-affected soil in Hungary and worldwide.
- Genesis of salt-affected soils, soil development theories and pathways.
- Mineralogy and micromorphological characteristics of salt-affected soils.
- Classification of salt-affected soils (genetic, WRB, Soil Taxonomy)
- Mapping and digital mapping of salt-affected soils.
- Chemical and physical threshold values in the evaluation of salt-affected soils.
- Special physical characteristics of salt-affected soils and water management types.
- Chemical characteristics and chemical reclamation of salt-affected soils.
- Physiological and ecological characteristics of salt-tolerant plant species and plant communities
- Nature conservation on salt-affected soils.
- Traditional management and agricultural use of salt-affected soils

Literature: A list of discussed references will be provided for the students

KÖR-2/146 Környezet és társadalom Jankó Ferenc
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

janko.ferenc@ttk.elte.hu

A környezet és társadalom kurzus a jelentkezett hallgatók tudományos kutatási témáihoz illeszkedve tárgyalja a társadalmi környezettudományok, illetve a társadalmi környezetföldrajz főbb megközelítéseit, fogalmait, módszereit, elméleteit, vitakérdéseit. Így például olyan témák kerülnek elő, mint a természet társadalmi konstruktivista értelmezése, ennek társadalomtudományi és környezetpolitikai konzekvenciái; a természetvédelem, a vadon, az élőhely rekonstrukciók, a kockázat, sebezhetőség és rezíliencia, az Antropocén, a környezettörténet, a környezeti bölcsészettudományok, a politikai ökológia, a környezet kulturális elmélete, a metabolikus szakadás, a városökológia, a környezeti egészség, az adaptáció, a társadalmi nemek és a környezet, a bányászat és az olajhozamcsúcs elmélet, a bennszülött területi jogok és tudásformák, a környezeti diskurzus és képelemzés. A jegyszerzés alapja megbeszélt témában kiselőadás tartása.

KÖR-2/146 Environment and Society Jankó Ferenc
6 credits, theory, optional, no repetition

Related to the research topics of the doctoral students, the course entitled Environment and Society aims to discuss approaches, concepts, methods, theories and debates of social environmental studies and human-environmental geography. Particularly such topics are addressed, like the social constructivist understanding of nature, its consequences on social science and environmental policy; nature conservation, wilderness, stewardship, rewilding, risk, vulnerability and resilience, the Anthropocene, environmental history, environmental humanities, political ecology, cultural theory of the environment, metabolic rift, urban ecology, environmental health, adaptation, gender and the environment, mining and peak oil, indigenous territorial rights and knowledge, environmental discourse and image analysis. Grading is based on topics upon discussion.

Irodalom / Literature
Boström, M., Davidson, D.J. (eds.) 2018. Environment and Society. Concepts and Challenges. Palgrave-Macmillan
Castree, N., Demeritt, D., Liverman, D., Rhoads, B. (eds.) 2009. A companion to environmental geography. Wiley-Blackwell
Castree, N. 2014. Making sense of nature. Representation, politics and democracy. Routledge
Castree, N., Hulme, M., Proctor, J.D. (eds.) 2018. Companion to Environmental Studies. Routledge

KÖR-2/147 Az arbuszkuláris mikorrhiza gombák hozzájárulása a talajszolgáltatások alakulásához

Imréné Dr. Takács Tünde Mária

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

takacs.tunde@atk.hun-ren.hu

A talajok minőségének megállapításánál egyre nagyobb hangsúlyt kap a talaj mikroorganizmusok közösségének sokfélesége és működőképessége.
A legősibb és legelterjedtebb mikorrhiza típus az arbuszkuláris mikorrhiza (AM). Az AM gombák a szárazföldi növények 80-90%-val élnek együtt. Az AM gombák gazdanövényeik vitalitására és fitnesszére gyakorolt kedvező hatása bizonyított. Elterjedésükből és szerepükből adódóan az AM gombák diverzitásának és funkcionalitásának kutatása széleskörű gyakorlati vonatkozással bír. Szelektált oltóanyagaik célorientált alkalmazásuk az agrárium és környezetvédelem számos területén elterjedt. A tervezett tárgy célja az AM gombák szerepének bemutatása a talajok funkcióinak és szolgáltatásainak alakulásában, továbbá az agrár és környezetvédelmi vonatkozású felhasználási lehetőségeinek ismertetése.

Irodalom:

Paul, E., & Frey, S. (Eds.). (2023). Soil microbiology, ecology and biochemistry. Elsevier.
Lanfranco, L. (2020). Arbuscular Mycorrhizal Fungi-Methods and Protocols.
Singh, B. (Ed.). (2018). Soil carbon storage: modulators, mechanisms and modeling. Academic Press.

KÖR-2/148 Raman spektroszkópia a földtudományban Berkesi Márta
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

berkesi.marta@epss.hun-ren.hu

A Raman spektroszkópia egy olyan roncsolásmentes analitikai módszer, mely szélesebb körű alkalmazása ismert a földtudományokban. Ásványtani azonosítás, stress/strain vizsgálatok, folyadékok, gázok, archeometriai leletek, drágakövek gyors vizsgálatát teszi lehetővé a módszer, akár 2D, illetve 3D térképek által, igény szerint különböző hőmérsékleteken. E kurzus mindazon lehetőségeket kívánja bemutatni, mely a Raman spektroszkópia alkalmazásában rejlik a földtudományi kutatásokban. Ennek kiemelt jelentősége abban is rejlik, hogy olyan műszer széleskörű alkalmazását ismerik meg a kurzust elvégzők doktorandusz hallgatók, amely az egyetemen kiváló paraméterekkel elérhető, így akár kutatásukba is alkalmazható.

Kurzus vázlatos felépítése:

1.Raman spektroszkópia teoretikus alapjai, a műszer részletes felépítései, kiegészítők 2. Raman spektrumok megismerése, értelmezése, kutatásban való felhasználása, 3. Raman és egyéb módszerek kombinálása (stage, HDAC, FTIR, micro-XRF), és az azokban rejlő kutatási potenciál, 4. Raman alkalmazás I. Ásványok identifikálása és geokémia 5. Raman alkalmazás II: Fluidum-és olvadékzárványok vizsgálata 6. Raman alkalmazás III: Archaeometria, 7. Raman alkalmazás IV: Geobiológia és biomineralizáció, 8. Új trendek a Raman spektroszkópiában

KÖR-2/148 Raman spectroscopy in Earth science Berkesi Márta
6 credits, theory, optional, no repetition

Raman spectroscopy is a non-destructive analytical method known for its wider application in the earth sciences. Mineral identification, stress / strain tests, liquids, gases, archaeometric finds, gemstones can be quickly analyzed by the method, even with 2D or 3D maps, at different temperatures if needed. This course aims to present all the possibilities in the application of Raman spectroscopy in earth science research. The main significance of this lies in the fact that the doctoral students completing the course become familiar with the wide-ranging application of an instrument that is available at the university with excellent parameters, so it can even be used in their research.

Schematic structure of the course:

1. Theoretical basics of Raman spectroscopy, detailed built-up of the instrument, accessories, 2. Getting to know, interpreting Raman spectra, using them in research, 3. Combination of Raman and other methods (stage, HDAC, FTIR, micro-XRF) and their research potential, 4. Raman application I: Mineral identification and geochemistry, 5. Raman Application II: Investigation of Fluid and Melt Inclusions, 6. Raman Application III: Archaeometry, 7. Raman Application IV: Geobiology and Biomineralization, 8. New trends in Raman spectroscopy

Irodalom / Literature:

Dubessy, J, Caumon, M-C, Rull, F (2012) (eds): Applications of Raman spectroscopy to Earth sciences and Cultural Heritage. *EMU Notes in Mineralogy*, 12: 504 p.
Nasdala, L, Smith, D.C., Kaindl, R., Ziemann, M.A. (2004): Raman spectroscopy: Analytical perspectives in mineralogical research. In: Beran, A., Libowitzky, E. (eds.): Spectroscopic methods in mineralogy. *EMU Notes in Mineralogy*, 6: 43−91.
McCreery, R.L. (2000): Raman Spectroscopy for Chemical Analysis. Wiley & Sons, 420 p.

KÖR-2/149 Az urbanizáció hatása felszíni vizekre Weiperth András
6 kredit, elmélet, választható, ismételhető

weiperth@urbanecology.hu

Napjainkra a természetes élőhelyek eltűnése, az idegenhonos fajok inváziói mellett az urbanizált környezet térhódítása tekinthető az egyik legkevésbé megfordítható antropogén eredetű globális változásnak. Legtöbbször viszont az előbb említett három folyamat egyszerre történik, mivel a természetes élőhelyek pusztulása és a biológiai inváziók mögött sokszor az urbanizáció által okozott hatások állnak. A három folyamat ok-okozati összefüggéseit és nagyfokú komplexitását jellemezi, hogy számos esetben nehezen illeszthetők be a klasszikus ökológia ismert összefüggései közé. A tantárgy célja, hogy megismertesse az urbanizáció által okozott hatások összetettségét édesvízi esettanulmányokon keresztül. Ismertesse a vonalas létesítmények valós hatásait, bemutassa a különböző ipari és termálvizek által terhelt víztestekben az idegenhonos fajok megjelenésének és terjedésének okait. A kurzus során a tématerülettel kapcsolatos hipotézisek, elméleti modellek segítségével kívánunk az összefüggésekre rávilágítani. Kiemelt módon foglalkozunk a tervezés-kivitelezés-fenntartás kapcsolatrendszerre, mely alapja a negatív következmények minimalizálásának és a hosszú távú biztonságos fenntartásnak. A kurzus hallgatói gyakorlati példákon keresztül kapnak útmutatást, hogy megértsük a környezetünkben zajló valós változások okait.

KÖR-2/149 The impact of urbanization on surface water Weiperth András
6 credits, theory, optional, repetition

Nowadays, the loss of natural habitats, invasions of non-native species, and the spread of urban environments are considered to be among the least reversible anthropogenic global changes. In most cases, these three processes occur simultaneously, as the loss of natural habitats and biological invasions are often driven by the effects of urbanization. The complexity of the causal links between the three processes is such that in many cases they are difficult to integrate into the known framework of classical ecology. The aim of this Ph.D course is to provide an understanding of the complexity of the impacts of urbanization through different case studies in the topic of ecology of freshwaters and wetlands. Describe the real effects of linear infrastructures, the causes of the occurrence and spread of non-native species in various water bodies affected by industrial and thermal water. The Ph.D course will use hypotheses and theoretical models to highlight the relationships. Emphasis will be placed on the design-build-maintain relationship as a basis for minimizing negative effects and ensuring long-term safe maintenance. Through practical examples, Ph.D students will be guided to understand the causes of real changes in our environment.

Irodalom / Literature:

Blaha, M. et al. (2022): The pet trade as a source of non-native decapods: the case of crayfish and shrimps in a thermal waterbody in Hungary. *Environmental Monitoring and Assessment* 194:795. https://doi.org/10.1007/s10661-022-10361-9
Gál, B. Weiperth, A., Farkas, J., Schmera, D. (2023): Road crossings change functional diversity and trait composition of stream-dwelling macroinvertebrate assemblages. *Scientific Reports* 13: 20698, https://doi.org/10.1038/s41598-023-47975-z
Gál B., Weiperth A., Farkas J., Schmera D. (2020): The effects of road crossings on stream macro-invertebrate diversity. *Biodiversity and Conservation* 29: 729–745. https://doi.org/10.1007/s10531-019-01907-4
Gaston, K. J. (editor) (2010): Urban ecology. Cambridge University Press, https://doi.org/10.1017/CBO9780511778483
Goldfarb Ben (editor): Crossings: How Road Ecology Is Shaping the Future of Our Planet. W W Norton & Co, ISBN: 9781324005896, 384 pp.
Kondor A.Cs,, Molnár É., Jakab G., Vancsik A., Filep T., Szeberényi J., Szabó L., Maász G., Pirger Zs., Weiperth A., Ferincz Á., Staszny Á., Dobosy P., Horváthné Kiss K., Hatvani G.I., Szalai Z. (2022): Pharmaceuticals in water and sediment of small streams under the pressure of urbanization: Concentrations, interactions, and risks. *Science of The Total Environment* 808, Paper: 152160. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152160
Mojžišová, M., Weiperth, A., Gebauer, R., Laffitte, M., Patoka, J.; Grandjean, F., Kouba, A., Petrusek, A. (2023 online, 2024 print): Diversity and distribution of Aphanomyces astaci in a European hotspot of ornamental crayfish introductions. *Journal of Invertebrate Pathology* 202. 2024 February 108040. https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.108040
Takács P., Czeglédi I., Ferincz Á., Sály P., Specziár A., Vitál Z., Weiperth A., Erős T. (2017): Non-native fish species in Hungarian waters: historical overview, potential sources and recent trends in their distribution. *Hydrobiologia* 795: 1-22. doi 10.1007/s10750-017-3147-x
Van Der Ree Rodney (editor) (2018): Handbook of Road Ecology. Blackwell Publ, ISBN: 9781118568187, 552 pp.
Yu-Chun, K. et al. (2020): Effects of climate and land-use changes on fish catches across lakes at a global scale. In: *Nature Communications.* 2020; Vol. 11, No. 1. 2020 May 20; 11 (1). 2526. https://doi.org/10.1038/s41467-020-14624-2

KÖR-2/150 Gazdasági rendszerek és ökológiai fenntarthatóság Antal Miklós
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

antal.miklos@tatk.elte.hu

A tárgy célja a környezeti problémák komplex társadalmi és gazdaságtani megközelítésből való vizsgálata, a környezetvédelem technológiai megközelítésének tágabb összefüggésrendszerének feltárása. Főbb témái: Értékválasztások a környezetvédelemben és a közgazdaságtanban. A gazdasági paraméterek mérhetősége és a mérési hibák következményei. A modellezési módszerek limitációi és a tervezhetőség korlátai. Reflexivitás. Kereslet-kínálat alapszabályai, határhaszon-határköltség ábrák elemzése és a megközelítésmód relevanciája. Externáliák. Pigou és Coase módszere az externáliák kiküszöbölésére. Emisszió kereskedelem. Pozitív externáliák felszámolása. A jövő beárazása és a diszkontálás. Játékelméleti megközelítések. Környezeti relevanciával bíró makrogazdaságtani alapkérdések. Rebound hatások. A gazdasági növekedési dilemma. Alternatív gazdasági döntési mechanizmusok és azok korlátai. A környezetgazdaságtani és az ökológiai közgazdaságtani megközelítés eltéréseinek elemzése. Problémamegoldás technológiai és társadalmi módszerekkel.

KÖR-2/150 Economic systems and environmental sustainability Antal Miklós
6 credits, theory, optional, no repetition

The aim of the course is to study environmental problems from a complex social and economic perspective and to explore the wider context of a technological approach to environmental protection. Main topics: Measurability of economic parameters and the consequences of measurement errors. Limitations of modelling methods and constraints for predictability. Reflexivity. Supply-demand principles, marginal benefit-cost diagram analysis and the relevance of this approach. Externalities. Pigou's and Coase's method for eliminating externalities. Emission trade. Elimination of positive externalities. Valuing the future and discounting. Approaches based on game theory. Basic macroeconomic issues of environmental relevance. Rebound effects. The economic growth dilemma. Alternative economic decision-making mechanisms and their limitations. Analysis of the differences between environmental and ecological economics. Environmental problem solving using technological and social methods.

Irodalom / Literature:

Daly, H., Farley, J. (2003). *Ecological Economics: Principles and Applications*: Island Press.
Jackson, T. (2017) *Prosperity Without Growth: Foundations for the Economy of Tomorrow*: Routledge.
Raworth, K. (2017) *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*: Random House.

KÖR-2/151 Plankton-ökológia: a helyi mintázatoktól a globális folyamatokig Vad Csaba, Pálffy Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

vad.csaba@ecolres.hu; palffy.karoly@ecolres.hu

A kurzus során a hallgatók megismerkednek a planktonikus élőlények vizeinkben betöltött általános szerepével, a köztük levő interakciókkal, valamint ezeknek az ökoszisztémák szintjén látható következményeivel (pl. algavirágzások). Példákkal illusztrálva bemutatásra kerülnek a klasszikus és modern kutatási irányvonalak, a vizsgálati módszertan, illetve napjaink legfontosabb vizes élőhelyeket érintő problémái a plankton-vizsgálatok szemszögéből.
Témakörök: 1. Mi a plankton? – az édesvízi és tengeri élőlénycsoportok általános bemutatása. 2. A fitoplankton taxonómiai csoportosítása. 3. A zooplankton taxonómiai csoportosítása. 4. Funkcionális megközelítések: Reynolds-féle funkcionális csoportosítás és jelleg alapú megközelítések. A funkcionális megközelítés, mint eszköz az ökoszisztémák szintjén zajló folyamatok feltárásában és értelmezésében. 5. Planktonikus (táplálkozási) kölcsönhatások: mikrobiális hurok, fitoplankton-zooplankton interakciók, trofikus kaszkád. 6. Lokális környezeti tényezők hatása a planktonra (pl. fény, hőmérséklet, tápanyagok, sótartalom, kiszáradás). 7. Táji léptékű biodiverzitás-mintázatok, metaközösségi dinamika, diszperzió, 'spatial insurance'. 8. Globális mintázatok: a latitudinális diverzitás-gradiens, a fitoplankton szerepe a biogeokémiai ciklusokban (oxigéntermelés, vas-limitáció, szénforgalom), az óceáni 'upwelling' áramlatok szerepe. 9. Planktonikus közösségek terepi megfigyelésen alapuló vizsgálata. Szezonális dinamika. Mintavételi módszerek, mikroszkópos technikák, mintafeldolgozás. 10. Kísérletes vizsgálati módszerek: mikro- és mezokozmosz kísérletek. Az áramlási citometria és kombinálása képalkotó módszerekkel. 11. Szimulációs modellezés: A fitoplankton dinamikus modellezése sejt, faj és közösség szintjén: példák, alkalmazások. 12. A vízi ökoszisztémákat érintő veszélyeztető tényezők. Hosszútávú változások a plankton-közösségek összetételében és működésében. A klímaváltozás hatásai, urbanizáció, eutrofizáció és oligotrofizáció, invazív fajok. 13. Biodiverzitás-krízis, biodiverzitás-ökoszisztéma működés kapcsolata plankton közösségek esetében. 14. Adaptációs mechanizmusok: gyors evolúció, öko-evolúciós dinamika.

KÖR-2/151 Plankton ecology: from patterns to processes Vad Csaba, Pálffy Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

Students enrolled in the course will acquire in-depth knowledge about the role of planktonic organisms in aquatic environments, their interactions and the consequences of their functioning on the level of ecosystems (e.g. algal blooms). Students will also be introduced to traditional and novel research approaches, methodologies and current environmental issues linked to plankton ecological research, which will be illustrated with particular case studies.
Topics: 1. Introduction to plankton ecology. The major organism groups in freshwater and marine ecosystems. 2. Taxonomic classification of phytoplankton. 3. Taxonomic classification of zooplankton. 4. Functional classifications: Reynold's functional response groups and trait-based approaches in phyto- and zooplankton. Functional approaches as tools for a mechanistic understanding on ecosystem-level processes. 5. Planktonic (trophic) interactions: microbial loop, phytoplankton-zooplankton interactions, trophic cascade. 6. The role of local environment in shaping plankton communities (e.g. salinity, drought, light, temperature, nutrients). 7. Regional biodiversity patterns, metacommunity dynamics, dispersal, spatial insurance. 8. Global patterns: latitudinal diversity gradient, the role of phytoplankton in biogeochemical cycles (e.g. oxygen production, carbon cycling, iron limitation), oceanic upwelling areas. 9. Study approaches - field observations: Seasonal succession. Sampling methods, microscopy, sample processing. 10. Experimental approaches: micro- and mesocosm experiments. Flow cytometry and plankton imaging techniques. 11. Simulation modelling. Dynamic modelling of phytoplankton on the level of cells, species and communities: examples and applications. 12. Major threats to aquatic ecosystems. Long-term changes in the structure and functioning of plankton communities and their relevance for ecosystem-level processes. Effects of climate change, urbanization, eutrophication and oligotrophication, invasive species. 13. Biodiversity loss, biodiversity-ecosystem functioning relationships in plankton. 14. Adaptation mechanisms: rapid evolution, eco-evolutionary dynamics.

Irodalom / Literature:

Graham, L.E., Graham, J.M., Wilcox, L.W., Cook, M.E. (2022): Algae. LJLM Press, LLC.
Jones, I.D., Smol J.P. (eds.) (2023): Wetzel's Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic Press.
Likens, G.E. (ed.) (2010) Plankton of Inland Waters. Elsevier.
Reynolds, C.S. (2006): Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press.
Sommer, U. (1989): Plankton Ecology: Succession in Plankton Communities. Springer.
Teodosio, M.A., Barbosa, A.M.B (eds.) (2021): Zooplankton Ecology. CRC PRess

KÖR-2/152 Ökohidrogeológia, felszínalatti víz és vizes élőhelyek kapcsolata Szkolnikovics-Simon Szilvia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

szilvia.simon@ttk.elte.hu

A felszín alatti víztől függő élőhelyek kiemelt fontosságúak a föld biodiverzitásának fenntartása érdekében. Emellett jelentős ökoszisztéma szolgáltatásokkal bírnak, melyek az emberek jólétét szolgálják. Megfelelő kezelésük, megőrzésük kulcsa természetes működésük és vízellátásuk megértése. A kurzus során a hidrogeológia oldaláról közelítjük a vizes élőhelyeket, és a felszín alatti áramlási rendszerekben elfoglalt helyzetük, a felszín alatti és felszíni vizekkel való kapcsolatuk feltárására törekszünk. Védelmük érdekében a lehetséges innovatív kezelési megoldások bemutatása mellett a kurzus rávilágít a hidrogeológia és az ökológia, illetve az ökoszisztéma szolgáltatások révén a társadalomföldrajz kapcsolatára a vizes élőhelyek tükrében.

KÖR-2/152 Ecohydrogeology, interaction of groundwater and ecosystems Szkolnikovics-Simon Szilvia
6 credits, theory, optional, no repetition

Groundwater dependent ecosystems and wetlands are of great significance in maintaining biodiversity on earth. In addition, they ensure ecosystems services, which serves the good living of human. Their proper handling and preservation is possible only with the understanding of their natural operation and water supply. During the course ecosystems are investigated from hydrogelogical aspect, based on understanding their position in groundwater flow systems, and their connection to surface water and groundwater. The course introduces innovative solutions for the rehabilitation of these ecosystems and also highlights the connection between hydrogeology, ecology and geography in terms of wetlands and groundwater dependent ecosystems.

Irodalom / Literature:

Eamus, D., Fu, B., Springer, A.E., Stevens, L.E. (2016). Groundwater Dependent Ecosystems: Classification, Identification Techniques and Threats. In: Jakeman, A.J., Barreteau, O., Hunt, R.J., Rinaudo, JD., Ross, A. (eds) Integrated Groundwater Management. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9_13

KÖR-2/153 Talajok szerves anyagának vizsgálata spektroszkópiai módszerekkel Filep Tibor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

filep.tibor@csfk.org

A kurzus során a hallgatók megismerkednek a talajok szerves anyagának alapvető jellemzőivel, környezeti funkcióival, valamint alapvető kémiai struktúráival. Megismerkednek továbbá azokkal a spektroszkópiai módszerekkel, amelyek segítségével nem csak a szerves anyag mennyiségét határozhatjuk meg a talajokban, hanem képet nyerhetünk azok minőségéről, kémiai összetételéről is.
Témakörök: a szerves anyag szerkezete és környezeti funkciói; az UV-Vis spektroszkópia felhasználása a talajok szerves anyagának jellemzésében; a szerves anyag jellemzése fluoreszcens spektroszkópia segítségével; FT-IR spektroszkópia és a talajok szerves anyaga; talaj szerves anyag jellemzése NMR spektroszkópiai módszerek segítségével; kemometriai módszerek a szerves anyag vizsgálatában (PLSR, PARAFAC); esettanulmányok értékelése, értelmezése

KÖR-2/153 Investigation of the organic content of soils using spectroscopic methods Filep Tibor
6 credits, theory, optional, no repetition

During the course, students will learn about the basic characteristics of soil organic matter, its environmental functions and its basic chemical structures. They will also learn about spectroscopic methods that can be used not only to determine the quantity of organic matter in soils, but also to gain insight into their quality and chemical composition.

Topics: structure and environmental functions of soil organic matter; use of UV-Vis spectroscopy to characterise soil organic matter; characterisation of organic matter using fluorescence spectroscopy; FT-IR spectroscopy and soil organic matter; soil organic matter characterisation using NMR spectroscopy; chemometrics methods in organic matter analysis (PLSR, PARAFAC); evaluation and interpretation of case studies

Irodalom/References:

Filep, T., Zacháry, D., Jakab, G. & Szalai, Z. Chemical composition of labile carbon fractions in Hungarian forest soils: Insight into biogeochemical coupling between DOM and POM. Geoderma 419, 115867 (2022)
Filep, T., Zacháry, D., and Balog, K. 2016. Assessment of soil quality of arable soils in Hungary using DRIFT spectroscopy and chemometrics. Vib. Spectrosc. 84: 16–23.
Bro, R. PARAFAC. Tutorial and applications, Chemometr. Intell. Lab. Syst. 38 (1997) 149-171.

KÖR-2/154 A talajfauna ökológiája Gedeon Csongor
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/154 Soil fauna ecology Gedeon Csongor
6 credits, theory, optional, no repetition

gedeon.csongor@atk.hun-ren.hu

The course aims at giving a comprehensive picture of soil organisms and burrowing mammals (i.e. rodents) particularly. It will involve their general and specific ecology, taxonomy, biological characteristics, and links to ecosystem services, and as a result, their increased importance for conservation. We shall also talk about novel, non-destructive remote sensing study methods for estimating the population density and size of these burrowing animals. Another aspect (brief but important) of the course will be to link soils, soil fauna, and their ecology to a larger picture of ecosystems and ecosystem theory. With the help of a few assignments and through class tasks, we shall read and discuss a few scientific articles in detail. The syllabus may be altered and modified along the course reflecting the students' specific interests, background, and ideas about the course. Outdoor classes may/ will be organised if certain tools (i.e. ground penetrating radar, GPR) (i.e. GPR system is available in/ by TAKI). We shall also talk about the statistical method of analysing long-term population data. The analysis of long-term data, detection of population trends, prediction of population size and the detection of the change in population size or density are as important analytical tools as requisites for adequate population management decisions. Therefore, we shall go through an example of long-term data on the number of ground squirrel populations in Hungary to demonstrate both aspects.

KÖR-2/155 Bevezetés a gépi tanulás világába (1) Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/155 Machine Learning basics (1) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

heberger.karoly@ttk.hu

1. Bevezetés az adatokból történő modellépítés világába, a statisztikusok ébredése. A matematikai statisztika elemei (véletlen változók, eloszlásfüggvény, várható érték, torzítás, variancia, hipotézisvizsgálat, normalitás vizsgálat stb.)
2. Robusztus statisztika (nem paraméteres tesztek, aszimmetrikus konfidenciasávok, fuzzy halmazok és regresszió. Változók (faktorok) kiválasztása (látszólag) egyenértékű változókból: az általánosított páronkénti korrelációs módszer, GPCM).
3. Bináris osztályozás, 2×2-es (kontingencia táblák). Vevő-operátor jelleggörbék (ROC), pontosság, precizitás, érzékenység, Matthew korrelációs együtthatója stb.
4. A fekete doboz modell (empirikus modellezés, változók (faktorok) kiválasztása. A korrelációs együttható és változatai (COD = determinációs együttható), visszaélés velük.
5. Nem felügyelt mintafelismerés (hierarchikus fürtelemzés vs. főkomponens-elemzés).
6. Felügyelt mintázatfelismerés: osztályozás, regresszió.
7. A gépi tanulás standardja: A többváltozós lineáris regresszió (F-teszt, t-próba), QSAR
8. Az adatokban rejlő, rejtett információk vizualizálása: radar (pókháló)-, buborék-, rétegezett- párhuzamos koordináták ábrája, stb. példák.
9. Globális minimumkeresési eljárások. Genetikus- és természet által inspirált algoritmusok
10. Konszenzusos módszer és modellösszehasonlítás. A rangsorolási különbségek összege. Példák. Az SRD sorrendiség jellemzői. az adatfúzió módszerei.
11. Konzultációs gyakorlat, a hallgatók adathalmazainak elemzése.

1. Introduction to the world of model building from data, the awakening of statisticians. Elements of mathematical statistics (random variables, distribution function, expected value, bias, variance, hypothesis testing, normality testing, etc.)
2. Robust statistics (non-parametric tests, asymmetric confidence intervals, fuzzy sets, and regression. Selection of explanatory (interpretable) variables from (seemingly) equivalent variables: the generalized pairwise correlation method, GPCM).
3. Binary classification, 2×2 (contingency tables). Receiver operating characteristic curves (ROC), accuracy, precision, sensitivity, Matthew's correlation coefficient, etc.
4. The black-box model (empirical modeling, selection of variables (factors). The correlation coefficient and its variants (COD = coefficient of determination), abuse of them.
5. Unsupervised pattern recognition (hierarchical cluster analysis vs. principal component analysis).
6. Supervised pattern recognition: classification, regression.
7. The standard of machine learning: multivariate linear regression (F-test, t-test), QSAR.
8. Visualization of hidden information in data: radar (spider web), bubble, layered, parallel coordinate plots, etc. Examples.
9. Global minimum search procedures. Genetic and nature-inspired algorithms
10. Consensus method and model comparison. The sum of ranking differences. Examples. SRD order of characteristics. Data fusion methods.
11. Consultation practice, analysis of student data sets.

Irodalom / Literature
- P.R. Bevington, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill Book Co., New York, 1969.
- N.R. Draper, H. Smith, Applied Regression Analysis, Wiley, New York, 1981 (2. kiadás).
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, New York, 2001. 2. kiadás, 2009. február. https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf

KÖR-2/156 Gépi tanulás, haladóknak (2) Héberger Károly
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/156 Machine Learning basics (2) Héberger Károly
6 credits, theory, optional, no repetition

heberger.karoly@ttk.hu

1. A kemometriai módszerektől a gépi tanuláson át a mesterséges intelligenciáig.
2. Az öt legfontosabb: Véletlen erdő (RF), támogatóvektorok módszere (SVM), k-legközelebbi szomszéd (kNN), osztályozási és regressziós fák (CART), Naiv Bayes (NB). Algoritmusok összehasonlítása
2. Többváltozós kalibrálás, Tyihonov-regularizáció, változó (hullámhossz, jellemző) kiválasztás, Peremregresszió, LASSO, Elasztikus Háló.
3. Modell validálás: Egyszerű felosztás, külső validálás, Y-összekeverés. Bootstrap, egy-elem kihagyásos- több-elem kihagyásos keresztellenőrzés, stb.
4. Hogyan kell meghatározni a látens változók (főkomponensek, PC-k) számát? Hány PC-t kell kiválasztani és megtartani a modellben? Pseudorank meghatározás.
5. Gyakorlás: faktoranalízis; PCA és osztályozás, NIPALS-PCA/PLS modulok, bemenet, standardizálás, SRD kódok használata, keresztelenőrzés megvalósítása, adat szivárgás stb.
6. Osztályozási és regressziós fák (CART), rekurzív felosztás. Véletlen erdő, Összepakolás(bagging) és fejlesztett erdő.
7. Támogató vektorok módszere regresszióra és osztályozásra egyaránt.
8. Mélytanulás: Mély konvolúciós hálózatok. Megerősítő tanulás. Automatikus visszakódolás (Autoencoder)
9. Módszerek és modellek összehasonlítása konszenzussal. Rangszámkülönbségek összege (SRD). Euklideszi- és Manhattan távolságeltérések összege (DnE és DnM).
10. Többkritériumos döntéshozatal, Pareto-optimalizálás. Szavazás. Egyetemek rangsorolása.
11. Átlagok és mediánok összehasonlítása. Varianciaelemzés (ANOVA). Utólagos (post hoc) tesztek.
12. Hasonlóság és eltérés mértékek, adatbányászat, adatbázisokban való keresés.
13. Konzultáció. A hallgatók adatkészleteinek értékelése. Gyakorlat.

1. From Chemometrics through Machine Learning to Artificial Intelligence.
2. The Big Five: Random Forest (RF), Support Vector Machine, k-Nearest Neighbor (kNN), Decision Tree (CART), Naïve Bayes (NB) Comparison of Algorithms
2. Multivariate Calibration, Tikhonov Regularization, variable (wavelength, feature) selection, Ridge Regression, LASSO, Elastic Net.
3. Model Validation: Single Split, External Validation, Y-scrambling. Bootstrap, Leave-One-Out, Leave-Many-Out, etc.
4. How should the number of latent variables (principal components, PCs) be determined? How many PCs should be selected and kept in the model? Pseudorank determination.
5. Practicing: Factor Analysis; PCA & Classification, NIPALS-PCA/PLS Modules, Input, Standardization, Usage of SRD codes, Realization of Cross-validation, Data Leakage, etc.
6. Classification and Regression Trees (CART), Recursive Partitioning. Random Forest, Bagging and Boosting
7. Support Vector Machines: Support Vectors for Regression and Classification.
8. Deep Learning: Deep Convolutional Nets. Reinforcement Learning. Autoencoder
9. Comparison of Methods and Models by Consensus. Sum of Ranking Differences (SRD). Sum of Euclidian Distance Differences (DnE), Sum of Manhattan Distance Differences (DnM).
10. Multicriteria Decision Making, Pareto Optimization. Voting. Ranking of Universities
11. Comparison of Means and Medians. Analysis of variance (ANOVA). Post hoc tests.
12. Similarity and Dissimilarity measures, Data Mining, Searching in Databases.
13. Consultation. Evaluation of Students' Data Sets. Practice.

Irodalom / Literature

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, New York, 2001., 2nd edition, 2009 February. https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf

KÖR-2/157 Fraktálgeometria alkalmazása a környezeti értékelésekben Unger Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/157 Application of fractal geometry in environmental assessments Unger Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

Unger.Zoltan@uni-nke.hu

A fraktálok jellemzői
A fraktálok földtudományi alkalmazás története I-II.
A fraktálok föld- és környezettudományi alkalmazása
A fraktálok gyakorlati alkalmazása, esettanulmányok I-II.
A fraktálok alkalmazásának jövőbeli lehetőségei

Characteristics of fractals
History of the application of fractals in earth sciences I-II.
Application of fractals in earth and environmental sciences
Practical application of fractals, case studies I-II.
Future possibilities of the application of fractals

KÖR-2/158 Kősóképződés és környezeti jelentőségük Unger Zoltán
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/158 Salt generation models and their environmental importance Unger Zoltán
6 credits, theory, optional, no repetition

Unger.Zoltan@uni-nke.hu

A só ásványtani jellemzői
A sós üledékek – mint kőzet - megjelenése és jellemzői
Földünk térbeli – földrajzi - jelentős sós provinciái
Földünk időbeli – földtörténeti - jelentős sós provinciái
A sós összletek – geokémiai és geofizikai - tulajdonságai és csoportosítása
Sóképződési elméletek
Evaporációs elmélet jellemzői
Hidrotermális sóképződés és jellemzői
Mélytengeri sóképződés és jellemzői
Sóképződés jelentősége és környezeti hatásai

Mineralogical properties of the salt
The salt deposits' – as rock – appearance and characteristics
Geographical occurrence of the salt provinces
Stratigraphic occurrence of the salt provinces
Geochemical and geophysical properties of the salt deposits
Salt generation theories (contradictions and arguments)
Evaporation model
Hydrothermal model
Deep Sea Salt model
The importance of the salt generation and their environmental impact

KÖR-2/159 Geológiai energiatárolás

Cseresznyés Dóra, Szabó-Krausz Zsuzsanna, Falus György, Hényel-Király Csilla

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/159 Geological Energy Storage

Cseresznyés Dóra, Szabó-Krausz Zsuzsanna, Falus György, Hényel-Király Csilla

6 credits, theory, optional, no repetition

doracs@staff.elte.hu

A kurzus célja az energiatárolás egy specifikus területének megismertetése, különös tekintettel a földtani közegben történő tárolási lehetőségekre. A pórustér hasznosítása energiatárolás céljából egyre sürgetőbb kérdéseket vet fel; a kurzus ezek áttekintésére és megértésére törekszik. Kiemelt hangsúlyt kapnak a kőzetek és a fluidumok között lejátszódó geokémiai folyamatok, valamint a kapcsolódó monitoring technológiák.

Tematika:

1. A pórustér általános jellemzése – a hidrogéntárolás alapfogalmai
2. Hidrogénalapú energiatárolás
3. A CO_2 geológiai tárolásának alapjai és kapcsolata a hidrogéntárolással
4. A CO_2 geológiai tárolásának kockázatai és monitoringja
5. Rövid távú és szezonális hőenergia-tárolás; szivattyús és sűrített levegős energiatárolás
6. Geokémiai folyamatok a geológiai energiatárolásban
7. A geokémiai modellezés szerepe
8. Geokémiai modellezés: egyensúlyi modellek (gyakorlat)

The aim of this course is to introduce a specific field of energy storage, with a particular focus on subsurface geological storage options. The utilization of pore space for energy storage raises increasingly urgent questions; the course aims to provide an overview of these issues and support their understanding. Special emphasis is placed on geochemical processes occurring between rocks and fluids, as well as on relevant monitoring technologies.

Course topics:

1. General characterization of pore space – basic concepts of hydrogen storage
2. Hydrogen-based energy storage
3. Fundamentals of geological CO_2 storage and its relationship to hydrogen storage
4. Risks and monitoring of geological CO_2 storage
5. Short-term and seasonal thermal energy storage; pumped storage and compressed air energy storage
6. Geochemical processes in geological energy storage
7. Fundamentals of geochemical modelling
8. Geochemical modelling: equilibrium models (practical session)

KÖR-2/160 Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek alkalmazásai a környezet-, föld- és örökségtudományi kutatásokban Aradi László Előd
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/160 Applications of non-invasive, non-destructive analytical methods in environmental, earth, and heritage science research László Előd Aradi
6 credits, theory, optional, no repetition

aradi.laszlo@hnm.hu

Roncsolásmentes analitikai módszerekkel az anyagok anélkül vizsgálatók (képalkotás, fázis- és kémiai összetétel, valamint ezek eloszlása), hogy mintát kellene venni belőlük vagy károsítanánk az anyagot, így megőrizve azok integritását, épségét (*in situ* mérések). A kurzus betekintést nyújt a leggyakrabban alkalmazott technikák elméleti és gyakorlati hátterébe, mint például a röntgenfluoreszcens spektroszkópia (XRF), a Raman- és Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia (FTIR), a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) és a különböző optikai képalkotó technikák. A kurzus során a hallgatók megismerik ezen technikák széles körű alkalmazását olyan kutatási területeken, mint az örökség-, föld- és környezettudományok. A hallgatók elsajátítják, hogyan kell megtervezni és végrehajtani egy roncsolásmentes analitikai mérési kampányt, valamint hogyan kell sikeresen értékelni az ezek során nyert összetett adatokat.

The goal of this course is that Ph.D. students get familiar with non-invasive, non-destructive analytic techniques, which they can apply to their own research topic. Non-invasive, non-destructive analytical methods can evaluate materials (imaging, phase and chemical composition, and their distribution within a sample) without the need to remove samples or causing damage to the studied material, preserving their integrity (in situ measurements). The course will provide students with insights into the theoretical and practical basis of the most applied techniques such as X-ray fluorescence spectroscopy (XRF), Raman and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), scanning electron microscopy (SEM) and optical imaging techniques. We will cover the application of these techniques in wide fields of research, such as cultural heritage, earth and environmental sciences. The students will learn how to plan and carry out a non-invasive analytical measurement campaign, and how to evaluate complex datasets successfully.

KÖR-2/161 Talajdegradációs folyamatok és csökkentési lehetőségeik Balog Kitti
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

balog.kitti@atk.hun-ren.hu

1. Bevezetés a talajdegradációba
    - A talaj jelentősége az ökoszisztémákban és a mezőgazdaságban
    - A talajdegradáció fogalma, formái és hatásai
    - Főbb talajdegradációs tényezők
2. Szél – és vízerózió
    - A szél- és vízerózió megjelenése, formái, elterjedése (példák)
    - Erózió és defláció hatásai, védekezési stratégiák
3. A kompakció, a talajszerkezet leromlása és a kedvezőtlen mechanikai összetétel
    - Talajtömörödés és hatásai mezőgazdasági területeken
    - Suvadás vagy lejtőcsuszamlás (löszfalak, magaspartok esetén)
    - Szélsőségesen könnyű mechanikai összetételű (nagy homok tartalmú) talajok problémái
    - Szélsőségesen nehéz mechanikai összetételű (nagy agyag tartalmú) talajok problémái
4. Talajsavanyodás
    - A talaj savanyodását kiváltó tényezők, elterjedése
    - Hatása a növényekre
    - Savanyú talajok javítási lehetőségei
5. Szikesedés, sófelhalmozódás
    - Természetes szikes talajok és másodlagosan elszikesedett talajok összehasonlítása, elterjedése
    - A talajok másodlagos szikesedését kiváltó tényezők, példák Magyarországról és a világból
    - A másodlagos szikesedés hatásai
6. Talaj kimerülése és a tápanyaghiány
    - A talaj tápanyagkészletének jelentősége a növényi növekedés szempontjából
    - Főbb tápanyagok hiányának okai, tünetei és következményei
    - Tápanyagok pótlásának stratégiái
7. Fenntartható talajgazdálkodás
    - A talajdegradáció megelőzésének és kezelésének stratégiái
    - Fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok a talajvédelem érdekében (regeneratív mezőgazdaság, no till, min till, direktvetés), példák
    - Környezetvédelmi szempontok az agrár területeken
8. A talajbiológia kapcsolata a talajdegradációval
    - Talaj mikroorganizmusok szerepe a talajegészségben, a talajminőségben és fenntarthatóságban
    - Talaj biodiverzitás és hatása a talajfolyamatokra, szerepe a degradáció kezelésében
    - Talajökológiai megközelítések a talajdegradáció kezelésében
9. A talajerózió modellezése, a talajdegradáció térképezési módszerei
    - Talajmintavételezési technikák és laboratóriumi vizsgálatok
    - Talajveszteség becslés USLE és WEPP modellekel
    - Bizonyos talajdegradációs folyamatok veszélyeztetettségi térképeinek szerkesztése (Meghívott előadókkal)
10. Talajszennyezés és szennyező anyagok hatása a talajra
    - Talajszennyezés típusai és forrásai
    - Talajszennyező anyagok és azok hatásai a talajra és a környezetre
    - A talaj puffer-képességének csökkenése, talajmérgezés, toxicitás
    - Talajszennyeződés felismerése és értékelése
    - Talajtisztítási technológiák és megoldások
11. A talajdegradáció társadalomtudományi vonatkozásai
    - Talajpolitika és jogszabályok a talajvédelem terén
    - A társadalmi és gazdasági tényezők hatása a talajdegradációra
    - A talajdegradációval kapcsolatos tudatosság és kommunikáció
    - Az elérhető megoldások és a jövőbeli kihívások a talajdegradáció kezelésében

KÖR-2/161 Soil Degradation Processes and Mitigation Options Balog Kitti
6 credits, theory, optional, no repetition

balog.kitti@atk.hun-ren.hu

1. Introduction to Soil Degradation
    - The significance of soil in ecosystems and agriculture
    - Definition, forms, and impacts of soil degradation
    - Major factors contributing to soil degradation
2. Wind and Water Erosion
    - Appearance, types, and prevalence of wind and water erosion (examples)
    - Effects of erosion and deflation, defense strategies
3. Compaction, Deterioration of Soil Structure, and Unfavorable Mechanical Composition
    - Soil compaction and its impact on agricultural areas
    - Landslides or slope instability (for loess walls, embankments)
    - Issues with extremely light mechanical composition soils (high sand content)
    - Issues with extremely heavy mechanical composition soils (high clay content)
4. Soil Acidification
    - Factors causing soil acidification
    - Prevalence
    - Effects on plants
    - Remediation options for acidic soils
5. Salinization, Sodification and Alkalinization
    - Comparison of natural salt affected soils and secondarily salinized soils, prevalence
    - Factors causing secondary soil salinization, examples from Hungary and the world
    - Effects of secondary soil salinization
6. Soil Depletion and Nutrient Deficiency, Loss of organic matter
    - Significance of soil nutrient content for plant growth
    - Causes, symptoms, and consequences of major nutrient deficiencies
    - Strategies for nutrient replenishment
7. Sustainable Soil Management
    - Strategies for preventing soil degradation
    - Sustainable agricultural practices for soil conservation (regenerative agriculture, no-till, minimum tillage, direct seeding), examples
    - Environmental considerations in agricultural areas
8. The Role of Soil Biology in Soil Degradation
    - The role of soil microorganisms in soil health, quality, and sustainability
    - Soil biodiversity and its impact on soil processes, role in degradation management
    - Soil ecological approaches in managing soil degradation
9. Soil Erosion Modeling and Soil Degradation Mapping Methods
    - Soil sampling techniques and laboratory analysis
    - Estimating soil loss with USLE and WEPP models
    - Editing vulnerability maps for certain soil degradation processes (Guest speekers)
10. Soil Contamination and the Impact of Pollutants on Soil
    - Types and sources of soil contamination
    - Effects of soil pollutants on soil and the environment
    - Decrease in soil buffering capacity, soil poisoning, toxicity
    - Recognizing and assessing soil contamination
    - Soil remediation technologies and solutions
11. Societal Aspects of Soil Degradation
    - Soil policies and regulations concerning soil protection
    - Impact of social and economic factors on soil degradation
    - Awareness and communication related to soil degradation
    - Available solutions and future challenges in soil degradation management

KÖR-2/162 Nemzetközi hidrogeológiai esettanulmányok Kovács Attila
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/162 International Hydrogeological Case Studies
6 credits, theory, optional, no repetition

attila.geo.kovacs@gmail.com

A doktori kurzus célja, hogy a hallgatókat megismertesse a hidrogeológus szakma ipari és akadémiai magas szintű alkalmazásaival, és ízelítőt adjon nemcsak a szakma különböző szakterületekről, de a különböző országokban található hidrogeológiai környezetek sajátosságairól is. Ugyancsak célom, hogy olyan a szakmai gyakorlatban azonnal hasznosítható tudást adjak a hallgatók kezébe, amivel a doktori fokozat megszerzése után azonnal produktívan be tudnak kapcsolódni akár a nemzetközi kutatói vagy pedig az ipari vérkeringésbe. A bemutatott projektek Magyarország, Svájc, Montenegro, Ausztrália, Új-Zéland és Indonézia területeiről származnak. A kurzus során érinteni fogjuk a hidrogeológus szakma különböző szakterületeit úgy, mint vízkitermelés, bányászat, geotechnika, alacsony- és magas hőmérsékletű geotermia, környezetföldtan, klímaváltozás hatásainak vizsgálata, karsztos és hasadozott területek hidrogeológiája, nukleáris projektek, infrastrukturális projektek, és az ezekhez köthető hidrogeológiai vizsgálatok. Tekintve, hogy elsősorban numerikus modellezéssel kapcsolatos vizsgálatok állnak a kurzus fókuszában, minimális modellezési ismeretek és kvantitatív hidrogeológiai alapok ismerete szükséges a kurzus felvételéhez.

The aim of this doctoral course is to familiarize students with high level industrial and academic applications of hydrogeology and to provide insight not only into the discipline's various subfields but also into the hydrogeological characteristics of geological environments across different countries. Another goal is to equip participants with immediately applicable professional knowledge that enables them to engage productively in international research or industry upon completion of their PhD.
The presented projects originate from Hungary, Switzerland, Montenegro, Australia, New Zealand, and Indonesia. Throughout the course, we will cover diverse areas of hydrogeology such as water extraction, mining, geotechnics, low and high temperature geothermal systems, environmental geology, climate impact assessment, karst and fractured rock hydrogeology, nuclear and infrastructure projects, and the hydrogeological investigations associated with these fields.
Since the course primarily focuses on modelling related studies, a basic understanding of quantitative hydrogeology and modelling principles is required.

KÖR-2/201 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/202 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/203 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről III.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/204 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről IV.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/205 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről V.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/206 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VI.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/207 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/208 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről VIII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/209 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről IX.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/210 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről X.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/211 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről XI.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/212 Speciális fejezetek a környezettudományok területéről XII.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

KÖR-2/-201 Special topics in environmental science I.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/202 Special topics in environmental science II.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/203 Special topics in environmental science III.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/-204 Special topics in environmental science IV.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/205 Special topics in environmental science V.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/206 Special topics in environmental science VI.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/-207 Special topics in environmental science VII.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/208 Special topics in environmental science VIII.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/209 Special topics in environmental science IX.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/-210 Special topics in environmental science X.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/211 Special topics in environmental science XI.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/212 Special topics in environmental science XII.
6 credits, theory, optional, no repetition

KÖR-2/301 Transdisciplinary Research 1

6 kredit- 1. félév, elmélet, kötelező/választható[1], nem ismételhető
6 credits, 1st semester, theory, compulsory/optional[2] , no repetition

KÖR-2/302 Transdisciplinary Research 2

6 kredit- 2. félév, elmélet, kötelező/választható[1] , nem ismételhető
6 credits, 2nd semester, theory, compulsory/optional[2] , no repetition

KÖR-2/303 Transdisciplinary Research 3

6 kredit- 3. félév, elmélet, kötelező/választható[1] , nem ismételhető
6 credits, 3rd semester, theory, compulsory/optional[2] , no repetition

KÖR-2/304 Transdisciplinary Research 4

6 kredit- 4. félév, elmélet, kötelező/választható[1] , nem ismételhető
6 credits, 4th semester, theory, compulsory/optional[2] , no repetition

[1] kötelező a Transdisciplinarity for Sustainability doktori program résztvevői számára és választható a többi doktori program résztvevői számára.

[2] compulsory for the participants of the doctoral program 'Transdisciplinarity for Sustainability' and optional for the participants of the other doctoral programs.