

METEOROLÓGIAI-KLIMATOLÓGIAI TÉMAKÖRÖK AZ SZTE KÉPZÉSEIBEN

Unger János, Gál Tamás

SZTE TTIK Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, 6701 Szeged, Pf. 653.
e-mail: unger@geo.u-szeged.hu

Bevezetés

Az Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék az SZTE Földrajzi és Földtani Tanszékcsoportjának keretében látja el az oktatási feladatait. A tanszékcsoport legfontosabb feladata a kétciklusú képzés első szakaszának megerősítése, és az elmúlt évek tapasztalatai alapján történő racionalizálása, valamint az egyes mesterképzési formák tudás- és piacorientált formálása. Piac- és versenyképes ismeretek átadásával igyekszik olyan kimenetet biztosítani az egyes alap- és mesterszakoknak, ami reális lehetőséget teremt arra, hogy a végzett hallgatóink az adott szakterületükön helyezkedhessenek el.

Napjainkban az Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék több alapozó kurzust lát el a Földtudomány, Földrajz, Környezettan, Környezetmérnök és Fizika alapképzésben. A meteorológia-klimatológia, térképészet és tájökológia témájú tárgyak jelentős hallgatói létszámmal futnak, ezek képezik az oktatómunka fő gerincét. Ugyanakkor a tanszék bekapcsolódik a Földtudomány, Geográfus és Környezettudomány mesterképzésekbe is alkalmazott jellegű kurzusokkal. A tervek szerint szerepet vállal majd a jövőben indítandó Környezetmérnök mesterképzésben is.

Jelen tanulmányban a tanszéknek a légköri folyamatokkal és azok kölcsönhatásaival kapcsolatos oktatási tevékenységét foglaljuk össze, az elmúlt néhány év (2009–2012) szemesztereinek alapján. Először röviden bemutatjuk az oktatott tárgyak tematikáját, ezt követően a tárgyaknak a különböző képzésekben játszott szerepét, egymásra épülését, majd a végén kitérünk az oktatást támogató technikai háttérre, tankönyvekre és egyéb segédanyagokra.

Oktatott tárgyak

A meteorológia-klimatológiai témájú tárgyak oktatását az Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék négy munkatársa, néhány doktorandusz hallgatója és demonstrátora látja el, valamint néhány kurzus esetében három külsős kolléga is besegít. Az összetett tematikájú „Modellezés és szimuláció a földtudományokban II.” és „Regionális földtudományok II.” tárgyak oktatásában a tanszékcsoport más tanszékei is részt vesznek, ezeknél külön jelezzük a tanszékünk részesedését.

A tárgyak felsorolásánál – a rövid tematikán kívül – feltüntetjük azok jellegét (előadás, gyakorlat), óraszámát, valamint a teljesítésükért kapható kreditek értékeit is.

Az alapképzésben oktatott tárgyak:

Általános meteorológia (2 óra előadás, 3 kredit)

A légkör összetétele, kiterjedése, tömege és szerkezete. A száraz és nedves, nyugalomban lévő tiszta légköri levegő fizikai állapotjelzői. A légkör mozgásjelenségei. A sűrűlő hatás a szélre. Nyomásfelületek, abszolút és relatív topográfiák. A légkör egyensúlyi állapotai. A sugárzás fogalma, főbb törvényei. A Nap, a földfelszín és a légkör sugárzása. Kondenzációs folyamatok a légkörben. A felhőképződés fizikai folyamata, meteorológiai

feltételei, felhőfajták. Csapadékképződés, csapadékfajták. Zivatarelektromosság. Légtömegek és időjárási frontok. Ciklonok és anticiklonok. A bárikus mező alapvető formái. A mérsékelt övi és trópusi ciklonok keletkezése. A mérsékelt övi ciklonok és az időjárási frontok kapcsolata.

Általános klimatológia (2 óra előadás + 1 óra gyakorlat, 3+1 kredit)

Ea: Időjárás, éghajlat. Sugárzási mérleg, energiaegyenleg. A víz körforgása. Egyszerű, kopár felszínek, nem egynemű felszínek éghajlata. Példa mesterségesen módosított éghajlatra. A légkör általános cirkulációja. Az éghajlati elemek övezetes rendje és azonosságai. A földi éghajlat múltja, múltbeli éghajlatváltozások. Éghajlatváltozás a jelenben. Sztratoszférikus ózon, "ózonlyuk". Éghajlati rendszer.

Gy: A meteorológia napjainkban (szervezetek, adattovábbítás, előrejelzés). A hőmérséklet, légnedvesség, sugárzás, szélirány, szélesség, talajhőmérséklet, csapadék, párolgás, evaporáció, transzspiráció, légnyomás műszerei. Vizuális észlelések, automata meteorológiai állomás. Az OMSZ feladatai, tevékenysége. Számítási feladatok: sugárzás, napi energiahozam, napkelte-, napnyugta-, nappalok hossza, felszíni sugárzási egyenleg. Klímadiagrammok szerkesztése és elemzése.

Környezeti klimatológia (2 óra előadás, 3 kredit)

Szándékosan módosított éghajlatok. Nem szándékos éghajlatmódosítások. Városklíma. Környezetszennyezés és levegőszennyezés (történelmi áttekintés). Légköri „fűtési” és „hűtési” viszonyok. Az éghajlati szempontból aktív gázok és az aeroszolok levegőkémiaja. Aeroszol-mikrofizika. Az éghajlati rendszer antropogén összetevői. Üvegházgáz kibocsátások. Ózonlyuk, a védekezés lehetősége. Savas esők. Urbanizáció, mezoskálájú levegőszennyezettség. Az erdőirtás, az elsivatagosodás környezeti hatásai.

Magyarország éghajlata (2 óra előadás, 3 kredit)

Szoláris, leíró és genetikus osztályozások. Köppen-féle felosztás. Trewartha-féle (Péczy által módosított) felosztás: trópusi, szubtrópusi, mérsékelt, szubpoláris, poláris, magashegységi éghajlatok. Az éghajlati elemek eloszlása Magyarországon: sugárzás, nap-sütés, felhőzet, légáramlás, léghőmérséklete, légnedvessége, csapadék- és hóviszonyok. Magyarország éghajlati közzetei.

Városklimatológia (2 óra előadás, 3 kredit)

A városklímáról általában: léptéke, kialakulásának elsődleges okai, a felszín geometriai jellemzői, sugárzási mérleg, energia- és vízegyenleg, klímáparaméterek módosulása, kutatási módszerek. Városklímakutatás Magyarországon: eltérő időjárási feltételek hatása az UHI erősségére, az UHI és a fűtési energiaigény kapcsolata, az UHI szezonális területi szerkezete, osztályozási típusai, többváltozós statisztikus modelljei, keresztmetszet menti UHI és relatív nedvesség profilok, 2D-s és 3D-s városi felszínparaméter adatbázis létrehozása, az SVF és az UHI kapcsolata, a légáramlást befolyásoló felszínparaméterek meghatározása, nagyvárosok felszínhőmérsékletének elemzése légi- és műholdfelvételek felhasználásával, lokális klímazónák alkalmazása városi állomáshálózat tervezésére.

Meteorológiai mérések és számítások (2 óra gyakorlat, 2 kredit)

A levegő és a csapadék kémiai összetételének a mérése. A magaslégköri mérések eszközei és módszerei. Közvetett (távérzékelésen alapuló) mérések. Passzív és aktív képalkotás. Passzív és aktív távszondázás. Meteorológiai információk az interneten. A száraz levegő állapotegyenletére és a sugárzási törvényekre vonatkozó példák. Példák a termodinami-

ka köréből. Forgalmatszámítás (a közlekedés okozta légszennyezettség terhelés jellemzésére).

Klimatológiai és légszennyezettség statisztika (2 óra gyakorlat, 2 kredit)

Valószínűség számítási alapismeretek. A légszennyezettség forrásai. Az emisszió meghatározása. Energia-termelés és ipari tevékenység. Mezőgazdaság és biomassza égetés. A biológiai és antropogén források erősségének összehasonlítása. A légszennyező anyagok fizikai és kémiai átalakulása és ülepedése. Átalakulási folyamatok. Száraz és nedves ülepedés. Nyomgázok ad- és abszorpciója felhőkben. A csapadékvíz kémiai összetétele. Légszennyeződési folyamatok modellezése. Kibocsátás és a légköri koncentráció összefüggése. Euler-féle közelítés: kontinuitási egyenlet. Lagrange-típusú modellek: regionális és szárazföldi léptékű folyamatok. Gauss-modell: kis léptékű légszennyeződési folyamatok. A légszennyezettség lokális, regionális és globális hatásai. A légköri környezet műszaki és jogi szabályozásának eszközei.

Regionális időjárási helyzetek és légszennyezettség (2 óra előadás, 3 kredit)

Az elsődleges részecskék, az illó szerves vegyületek (VOC), a kén oxidjainak, a nitrogén-oxidok kontrollja. A gépjárművek által előidézett légszennyezettség. A légszennyező anyagok és a globális klíma. A Péczy-féle makroszinoptikus helyzetek. A légszennyező anyagok napi átlagos koncentrációinak és a makroszinoptikus helyzeteknek a kapcsolata.

A mesterképzésben oktatott tárgyak:

Alkalmazott klimatológia (5 óra előadás + 2 óra gyakorlat, 7 kredit)

Ea: Levegőkémiai alapismeretek. Klíma és humán komfort. Levegőminőség és társadalom. Klíma és mezőgazdaság. Klíma és közlekedés. Klíma és ipar. Adott hely klimatikus potenciálja. A klímaváltozás elméleti háttere, aktuális aspektusai, hazai hatások.

Gy: Humán komfort (terepi + feldolgozás). Levegőminőség, napenergia (terep). Mezőgazdaság, levegőminőség, szélenergia számítási feladatok.

Modellezés és szimuláció a földtudományokban II. (6 gyakorlat, 6 kredit, 40%)

Mikroklíma modellezés: különböző beépítettségi opciók hatásainak szezonális és napszakos összehasonlítása.

Regionális földtudományok II. (3 előadás + 1 gyakorlat, 4 kredit, 60%)

Ea: Az Alföld klimatikus viszonyainak általános jellemzése (hőmérséklet, csapadék, besugárzás, szélviszonyok). Árvíz, belvíz, aszály veszélyeztetettség az Alföldön. Az urbanizáció hatása a levegőkörnyezetre (légszennyezettség) alföldi városok példáján. Nap- és szélenergia hasznosítás lehetőségei az Alföldön.

Gy: Regionális éghajlati különbségek elemzése, légszennyezettség és időjárási körülmények kapcsolatának vizsgálata, megújuló energia-potenciál (szél, nap) térképezése az Alföldön.

Általános és környezeti klimatológia (2 óra előadás, 3 kredit)

U.az, mint az „Általános klimatológia” előadás.

Képzések

Az előző fejezetben említett tantárgyak öt alapképzés, valamint a „földrajz tanár minor” képzés és két mesterképzés tantervében szerepelnek. E képzések jellegének megfelelően részarányuk természetesen változó, a mellékelt táblázatokban ezért feltüntettük az egyes tantervekben szereplő tárgyaink képzésekkénti összesített kredit értékeit is. Az 1. táblázat az alapképzések, a 2. táblázat a mesterképzések meteorológia-klimatológiai tematikájú tárgyait foglalja össze, félévek szerinti bontásban.

1. táblázat: Meteorológia-klimatológia tárgyak az SZTE különböző BSc képzéseiben.

Képzés	Félév						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Földtudomány BSc *csak ALK. FÖLDTUD. szakirány (18 kredit)	Ált. meteorol. (2+0)	Ált. klimat. (2+1)		*Meteorol. mér. és számít. (0+2)	Körny. klimat. (2+0)	*Város- klimat. (2+0)	
					Magyaró. éghajlata (2+0)		
Földrajz BSc *csak TÁJ és KÖRNY. FÖLDR. szak- irány (6 kredit)	Ált. meteorol. (2+0)			*Ált. klimat. (2+0)			
Környezettan BSc *csak LEVE- GÓTISZT. VÉD. szakirány (11 kredit)	Ált. meteorol. (2+0)			*Klimat. és lég- szenny. statisztika (0+2)	*Körny. klimatol. (2+0)		
					*Reg. idő- járási helyzetek és lég- szenny. (2+0)		
Környezet- mérnök BSc *csak LEVE- GÓTISZT. VÉD. MÉR- NÖK szakirány **csak KÖR- NYEZETÁLL. ÉRT. MÉRNÖK szakirány (8 kredit)							*Ált. meteorol. (2+0)
							*Körny. klimat. (2+0)
							**Klimat. és lég- szenny. statisztika (0+2)
Fizika BSc *csak KÖRNY.FIZ. szakirány (6 kredit)			Ált. meteorol. (2+0)		*Körny. klimat. (2+0)		
Földrajz ta- nár minor (3 kredit)					Ált. meteorol. (2+0)		

2. táblázat: Meteorológia-klimatológia tárgyak az SZTE különböző MSc képzéseiben.

Képzés	Félév			
	1.	2.	3.	4.
Földtudomány MSc (12 kredit)	Alk. klimat. (5+2)		Modell. és szimuláció a földtud.okban II. (0+6)	Reg. földtud.ok II. (3+1)
Környezet-tudomány MSc (3 kredit)		Ált. és körny. klimat. (2+0)		

Háttér

Tanszékünk területén 1999-óta üzemel egy OMSZ klímaállomás, az állomás adatai (kiegészülve az OMSZ Szegedi Regionális Központjának méréseivel) 2009-óta online megjelenítő rendszerrel követhetők. A két állomás mérési adatai (ideértve a külterületi állomás vizuális észleléseit és a wind profiler-rel mért szélprofilokat is) mind oktatási, mind pedig kutatási célokra rendelkezésére állnak.

A Regionális Központ munkatársaival szoros együttműködést ápolunk, így a Földtudomány BSc szakos hallgatóink képzésében benne van a meteorológiai állomás meglátogatása és az ott végzett mérések megismerése is.



1. ábra: Mobil mikroklíma mérési egység

A tanszék hallgatói munkára is felhasználható műszerparkja számos hagyományos analóg műszerből, digitális hőmérséklet, légnedvesség és szélmérőkből, valamint két 2 mobil mikroklima mérési egységből (1. ábra) áll.

Kurzusainkat a tanszékünkön található 48 fős korszerűen felszerelt tanteremben, a tanszékcsoport 200 fős előadóteremben, valamint két számítógépes kabinetben (melyekben összesen 70 korszerű munkaállomás áll rendelkezésre) tartjuk.

A hallgatók számára a következő oktatási anyagok állnak rendelkezésre: az ajánlott irodalomjegyzékben felsorolt tankönyvek, a tanszéki honlapról letölthető egyéb oktatási segédanyagok, köztük az előadások és gyakorlatok prezentációinak anyagai pdf-ben.

Ajánlott irodalomjegyzék

- Baros Z., Bíróné Kircsi A., Szegedi S., Tóth T., 2006: Meteorológiai műszerek. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.*
- Péczely Gy., 1979, 1994: Éghajlattan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.*
- Unger J., Sümeghy Z., Kántor N., Gulyás Á., 2012: Kisléptékű környezeti klimatológia. JATEPress, Szeged.*
- Unger J., Horváth J., Sümeghy Z. (szerk.), 2010: Földtudományi és földrajzi számítási feladatok. JATEPress, Szeged.*
- Weidinger T., Tasnádi P., 2007: Klasszikus dinamikus meteorológiai példatár I. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.*