



METEOROLÓGUS

SZAKMAISMERTETŐ INFORMÁCIÓS MAPPA

Humán erőforrás-fejlesztési Operatív Program
(HEFOP) 1.2 intézkedés

„Az Állami Foglalkoztatási Szolgálat fejlesztése”



METEOROLÓGUS

Feladatok és tevékenységek

Az időjárás kimeríthetetlen beszédtema és ki ne mulatott vagy bosszankodott volna már a meteorológusok előrejelzésein. Természetesen egy meteorológusnak nem az a feladata, hogy beszédtemát szolgáltasson.

Nincs még egy természeti jelenség, amely olyan szoros kapcsolatban lenne az emberi étellel, mint az időjárás és az éghajlat. Nagyon sokan ébredés után először is az ablakhoz mennek, hogy megállapítsák, milyen az idő. Az időjárás iránti érdeklődés az ember természetes tulajdonsága. Egyeseknél egyszerűen csak kíváncsiság, másoknál viszont komolyabb okai is vannak. A meteorológiai előrejelzéseket naponta meghallgatják a mezőgazdasági szakemberek, a vízerőművek építői, a tengerészek, akik messzi óceánokra indulnak, a filmstúdiók dolgozói, akik a szabadban forgatnak, és azok is, akik szabadságra készülnek vagy egyszerűen csak munkába mennek.

Időjárási tényezők függvénye a vetési munkálatok megkezdése és a termény betakarítása, a takarmány biztosítása és annak eldöntése, hogy ki lehet-e hajtani az állatokat a legelőre. A hajósok az időjárási előrejelzések figyelembevételével terhelik meg hajóikat a hosszú hajóutak előtt, és hajózás közben is folyamatosan figyelik a légköri viszonyok legkisebb változásait, illetve a rádióon leadott előrejelzéseket.

A pilóták számára is rendkívül nagy jelentőségű az időjárás, mely meghatározza a repülés biztonságát. A meteorológusok által készített előrejelzések lehetővé teszik a repülés várható körülményeinek meghatározását, biztonságosabb útvonal választását.

Amikor egy űrrakéta kilövését tervezik, a kilövési időpontot a másodperc töredékeire kiszámítják. De arra a kérdésre, hogy megengedik-e a légköri viszonyok ezeknek a másodperctöredékeknek a pontos, célszerű kihasználását, vagy pedig jobb elhalasztani a kilövést, szintén a meteorológusok tudnak választ adni.

Amikor egy hő-központ szakemberei a másnapi tüzelőanyag-szükségletet tervezik, szintén a meteorológusok előrejelzéseire támaszkodnak.

Ilyen és ehhez hasonló példákat még sokáig sorolhatnánk. A mezőgazdászoknak és a mérnököknek, a pilótáknak és a geológusoknak, a légiirányítóknak és a turistáknak, a gazdálkodóknak és a festőknek egyaránt szükségük van a várható időjárás ismeretére. Az időjárás nemcsak az egészségre és az emberi közérzetre hat, hanem az egész társadalom jólétére is.

Az időjárás valamilyen előrejelzésének igénye már igen-igen régen felmerült az emberekben. Már az ősemberek is megpróbálták megfigyelni a természeti jelenségeket és földéríteni okukat, sőt szerették volna előre megjósolni őket. Volt olyan kor, amikor a természeti jelenségeket az istenek jó- vagy rosszindulatával magyarázták. A sámánok és a papok évszázadokon keresztül vallásos szertatásokat végeztek. De az időjárás-változások és az éghajlat titkait máig sem sikerült maradéktalanul megfejteni.

Az ember megfigyelései és tapasztalatai alapján megpróbálta rendszerezni azokat a jelenségeket, amelyekből következtethetett az időjárás változásokra. Ilyen megfigyelések alapján állították össze azokat a szabályokat, amelyek az időjárás előrejelzésére szolgáltak. Az egyik babiloni agyagtáblán, pl. ezt olvashatjuk: „Ha a nap körül gyűrű keletkezik, eső lesz”.

Az ókori görögök különleges naptárakat készítettek, amelyek az év minden napjára egy átlagos időjárás-előrejelzést is tartalmaztak. Ilyen naptárakat, ún. parapegmákat, már kb. 2500 évvel ezelőtt is készítettek, és ez idő tájt jelent meg az időjárásról szóló első monográfia is, melynek szerzője az ismert görög tudós Arisztotelész volt.

Ebben az időben jelentek meg az első meteorológiai eszközök: a csapadékmérő, és a hegyes tőre helyezett szélirány-mutató az ún. „szürke kakas”. Azonban a többi meteorológiai eszköz, a hőmérő és a barométer felfedezésére még sokat kellett várni, ezeket Galilei és Torricelli fedezte fel.

A meteorológia tehát nagyon régi mégis fiatal tudományág, amely a föld levegőburkával, az atmoszférával foglalkozik. Célja, hogy az atmoszféra eseményeinek fizikai törvényszerűségeit tisztázza, és előre jelezze. Noha több, mint 2500 évvel ezelőtt keletkezett, igazi fejlődésnek csak az utóbbi két-háromszáz évben indult, amikor a

meteorológia legfontosabb eszközeinek felfedezése lehetővé tette a légköri jelenségek tanulmányozását.

A modern meteorológiai megfigyelő-hálózat létrejött Magyarországon az Osztrák Meteorológiai Intézethez köthető, amelyet Bécsben 1850-ben alapítottak. Az Osztrák-Magyar Monarchia megalakulása után (1867) megnyílt a lehetőség arra, hogy független magyar intézet jöjjön létre. A magyar intézet első igazgatója, Schenzl Guidó, bencés szerzetes, a mai Toldy Ferenc gimnázium első igazgatója kinevezésével együtt 42 meteorológiai állomást vett át az osztrák meteorológiai intézet vezetőjétől. Nemzetközi kapcsolatainkban fontos állomás volt, hogy az intézet igazgatója részt vett a Bécsi Nemzetközi Meteorológiai Kongresszuson. Itt alapították meg a jelenlegi Meteorológiai Világszervezet (WMO) elődjét. Így Magyarország egyike annak a húsz alapító országnak, amelyek létrehozták az első meteorológiai világszervezetet.

Mit csinál a meteorológus?

A meteorológusnak előrejelzései elkészítéséhez nem a jól ismert létrán ülő békára van szüksége. Számos kollégájával dolgozik együtt, akik a földi állomásokon vagy ballonfelszállás útján nyert időjárási megfigyeléseiket és mérési értékeiket a központba továbbítják. Itt elektronikusan kiértékelik az adatokat és megrajzolják a térképeket a magas és alacsony légnyomású területek aktuális helyzetével, a hőmérsékleti frontok alakulásával. A műholdfelvételek segítségével ábrázolják a lezajlott időjárási folyamatot, és prognózist készítenek az elkövetkező 24 órára.

Időjárási, éghajlati és légköri jelenségekkel és folyamatokkal kapcsolatos kutatásokat, előrejelzést végeznek, és tájékoztatják a légi közlekedést, hajózást, mezőgazdaságot vagy a közvéleményt. Elemzik a mérőállomások, radarok, műholdfelvételek adatait, vizsgálják a levegő mozgását, hőmérsékletét, nedvességtartalmát, a felhő- és csapadékképződést, napsugárzást. Időjárási és éghajlati modelleket dolgoznak ki, és kutatásokat végeznek. Értelmezik az emberi környezettel való összefüggéseket.

Hogy előrejelzéseik, prognózisaik, méréseik helyesek voltak-e, ezt utólag mindannyian megtudjuk.

A meteorológiai vizsgálatok és mérések alapvetően fizikai fogalmakra, mint, pl. hőmérséklet, nyomás, sűrűség és a hidrotermodinamika törvényeire – mint, pl. a tömeg, az impulzus és az energia megmaradási törvényei - épülnek. Ezen kívül az atmoszféra egyes részeiben zajló események megértéséhez szükség van a kémiai és biológiai törvényszerűségek ismeretére is. Különösen az atmoszféra kémiája fejlődött az elmúlt húsz évben a meteorológia jelentős, szinte önálló ágazatává.

A meteorológia szorosan kapcsolódik a geofizika más szakterületeihez is, főként az óceanográfiához és a geofizikához.

A meteorológusok jellemző tevékenységei, feladatai:

- ◆ földfelszíni-, magaslégköri- és egyéb speciális (légköri radioaktivitás, fenológiai, UV-sugárzás) mérések, megfigyelések;
- ◆ szakirányú (agro- és biometeorológiai, valamint egyéb különleges) mérések, megfigyelések;
- ◆ előrejelzések (ultrarövid-, rövid-, közép- és hosszú távú) készítése a nyilvánosság, a közlekedés, a mező- és erdőgazdálkodás, az ipargazdaság, az építésügy, az egészségügy számára és a tengeri- és légi-közlekedés meteorológiai biztosítására;
- ◆ meteorológiai modellek, módszerek kidolgozása, alkalmazása, vizsgálatok elvégzése;
- ◆ kutatási munkák a meteorológiai szolgálat különböző ágazataiban az alkalmazott modellek és módszerek javítására és továbbfejlesztésére;
- ◆ az emberi cselekedetek hatásainak vizsgálata a természeti rendszerre, ún. klímakutatás, (pl. üvegházhatás vizsgálata, levegőszennyezés);
- ◆ különböző mozgásfolyamatokkal, azok keletkezési okaival, időbeni lefutásukkal, valamint kölcsönhatásukkal kapcsolatos vizsgálatok a környezetvédelmi feladatok megoldásához;
- ◆ meteorológiai mérőhálózatok tervezése és gondozása, szimulációs modellek vagy mérőműszerek kifejlesztése, hitelesítése, karbantartása;
- ◆ adatok ellenőrzése, feldolgozása;
- ◆ részvétel a levegő-környezetvédelemben, valamint a levegőkörnyezet állapotától is függő tervezési feladatok megoldásában;
- ◆ közreműködés az Országos Nukleárisbaleset-elhárító Rendszer tevékenységében;

- ◆ közreműködés nemzetközi kutatásokban, fejlesztésekben.

A feladatok előterében a nyilvánosság és az önálló tényleges felhasználók számára nyújtott szolgáltatások állnak.

A tevékenységek az alábbi jellemző működési formákra tagolódnak:

Előrejelző szolgálat

Alapja a numerikus szimulációs modellekkel kidolgozott előrejelzés. Az időjárás jelentések megfogalmazása meteorológiai hivatalokban történik, ahol nemcsak a nyilvánosság, hanem a szárazföldi, tengeri és légi közlekedés szempontjait is figyelembe kell venni. Külön tevékenységi terület az agrár- és orvosmeteorológia előrejelzéseinek elkészítése is.

Alkalmazott meteorológia

Ezen a munkaterületen a meteorológiai szolgálathoz befutott megfigyeléseket összegzik. Az eredmények éghajlati atlaszokhoz vagy statisztikákhoz kellene, más esetekben hivatalok vagy intézmények számára a tervezés során a döntés alapjául szolgálnak. Az adatok adják az alapot a Meteorológiai Szolgálat szakvéleményéhez. A munka egyéb súlypontjai az agrár- és orvosmeteorológia, a tengerészeti meteorológia, a városi és épületklimatológia, valamint a közlekedés területein végzett vizsgálatok és tanácsadások.

Kutatás, fejlesztés

Fő célja, olyan numerikus modellek kifejlesztése, amelyek az időjárás lefolyását több napra szimulálják. A munka modelleken keresztül a dinamikát, a termodinamikát, valamint az atmoszférában végbemenő folyamatokat vizsgálja. Speciális numerikus modelleket fejlesztettek ki például a radioaktív légszennyeződések terjedésének szimulálására, a biometeorológia területén pedig vizsgálják a meteorológiai folyamatok hatását az emberekre és élő szervezetekre.

A megfigyelésekkel kapcsolatos különleges kutatási feladatokat obszervatóriumokban végzik. Ilyen munkaterületek az ózonkutatás, csapadék-meghatározás radarral, sugárzásmérések és határréteg folyamatok. Jellemző minden munkaterületre és egyben

vonzó is a kutatók számára az eredmények állandó összevetése az aktuális megfigyelésekkel, amely kikényszeríti a kifejlesztett modellek és módszerek folyamatos fejlesztését, javítását.

Távközlés, informatika

A meteorológiai feladatokhoz szükség van számos mérőhálózatra, amelyeket meg kell tervezni és gondozni kell azokat. A meteorológiai szolgálat számítógépeihez speciálisan a meteorológia szempontjaira szabott adatfeldolgozási eljárásokat fejlesztettek ki. A Meteorológiai Világszolgálat Globális Megfigyelő Rendszerében, illetve a hazai megfigyelő hálózatban mért és megfigyelt meteorológiai adatokat a Szolgálat távközlési és informatikai rendszere fogadja, dolgozza fel és archiválja. Ugyanezen rendszer teszi lehetővé azt is, hogy a feldolgozások eredményeként létrejött produktumok és adatok eljussanak meteorológiai kiszolgálást igénylő partnerekhez.

A meteorológus munkaeszközei:

- ◆ termométerek,
- ◆ csapadékmérők,
- ◆ szélirány és -erősség mérő eszközök,
- ◆ turbulencia-szondák,
- ◆ spektrométerek,
- ◆ gáz- és folyadék analizátorok,
- ◆ meteorológiai műholdak,
- ◆ radarok,
- ◆ egyéb mérőműszerek,
- ◆ számítógépes szoftverek.

Munkahely, munkakörnyezet

A munka nagyrészt zárt helyiségben, irodában vagy laborban, váltott műszakban egyéni illetve csoportmunkában folyik, aminek jelentős hányada számítógép segítségével végzett ülőmunka. A mérések (hőmérséklet, légnedvesség, légnyomás, csapadék, talajhőmérséklet), megfigyelések azonban szabadban történnek, gyakran zord időjárási körülmények között.

Munkája során a következő személyekkel kerülhet kapcsolatba:

- ◆ munkatársakkal, információt igénylőkkel,
- ◆ légi- és hajózási társaságokkal,
- ◆ tévétársaságokkal.

Követelmények

A meteorológusi pálya elsősorban pszichés megterheléssel jár, nem támaszt különösebb fizikai követelményeket a szakma művelőivel szemben.

A meteorológus tevékenysége együttműködésre épül, team-munkában történik.

A munkaidő általában a szabályos munkarendtől eltérő beosztást követ, hiszen a meteorológiai jelenségek folyamatos megfigyelést igényelnek.

Pszichikai alkalmassági feltételek:

- ◆ felelősségtudat,
- ◆ kiváló koncentráció képesség, fokozott figyelmet igénylő munkavégzés,
- ◆ jó kooperációs képesség,
- ◆ pontosság, precizitás,
- ◆ jó nyelvi kifejezőképesség – hiszen a tájékoztatás gyakran nyilvános szereplésekkel jár.

Fizikai alkalmassági feltételek:

- ◆ jó látásélesség – a légköri jelenségek, földfelszín vagy felhőzet vizuális megfigyeléséhez, műszerek pontos leolvasásához,
- ◆ karok, kezek, ujjak használata – a mérések elvégzéséhez.

A munkavégzést akadályozó korlátozó tényező, ha a munkavállaló:

- ◆ gyengén látó,

- ◆ színlátási zavara van,
- ◆ beszédképessége zavart,
- ◆ karok, kezek, ujjak használatát igénylő munkát nem végezhet,
- ◆ fokozott figyelmet igénylő munkát nem végezhet,
- ◆ másokkal való együttműködést kívánó munkát nem végezhet,
- ◆ változó hőmérsékletű helyen nem dolgozhat,
- ◆ több műszakos munkarendben nem alkalmazható.

Milyen képességek, készségek szükségesek a meteorológusi munka végzéséhez?

- ◆ *Megértés, értelmezés* – matematikai, fizikai, kémiai képletek, összefüggések, számítások értelmezése, megértése.
- ◆ *Kritikus gondolkodás* – ismeretek, tapasztalatok alapján történő véleményalkotás és döntés.
- ◆ *Szervezettség* – ötletek, gondolatok, információk érthető, áttekinthető formába történő elrendezése, megjelenítése.
- ◆ *Számolási képesség* – matematikai, statisztikai tudás alkalmazása.
- ◆ *Térlátás* – alakzatok háromdimenziós ábrázolása.
- ◆ *Kreativitás* – ötletek, gondolatok kidolgozása.
- ◆ *Kommunikáció* – információnyújtás, tanítás, tudományos eredmények bemutatása.

Milyen tantárgyakban kell jó eredményt elérni?

- ◆ Matematika,
- ◆ fizika,
- ◆ kémia,
- ◆ földrajz,
- ◆ biológia.

Szakképzés

A meteorológus képzettség megszerzése egyetemi szintű felsőfokú továbbtanulást igényel. A meteorológusképzés célja, hogy olyan jó szakembereket képezzenek, akik mind a meteorológiai szolgálatban, mind a szakterületi kutatómunkában helyt tudnak állni, és munkájukat hivatásnak tekintik.

A szakma elsajátításához nélkülözhetetlenek a magas fokú matematikai, fizikai ismeretek, valamint a kémiai és földtudományi alapképzettség. E cél érdekében az 1-4. félévek óraszámának több, mint 60%-a alapozó jellegű. Az 5. félévtől kezdve fokozatosan helyeződik át a súlypont a meteorológiai tárgyra.

A 10. félév után sikeresen államvizsgázott hallgatók okleveles meteorológus diplomát kapnak.

A megszerzett diplomával a meteorológusok a meteorológiai szolgálatoknál, vízügyi szolgálatnál, a környezetvédelem, a honvédség és a mezőgazdaság területén helyezkedhetnek el. A nemzetközi oktatási gyakorlat azt is lehetővé teszi, hogy a diplomások külföldön vállaljanak munkát.

A képzés főbb tanulmányi területei

Természettudományos alapismeretek:

- ◆ informatika (számítástechnika),
- ◆ fizika,
- ◆ földtudomány (földrajz, térképészet, geológiai és geofizikai alapismeretek, stb.)
- ◆ kémia,
- ◆ matematika (analízis, valószínűségelmélet, differenciálegyenletek, stb.),

Nem-természettudományos ismeretek

A szakmai törzsanyag néhány eleme:

- ◆ A száraz és a nedves levegő termodinamikája, hőmérsékleti fogalmak.

- ◆ A hidrosztatikus légkör tulajdonságai, az egyensúly stabilitása.
- ◆ A légkörben ható erők, a légköri mozgásegyenletek általános alakja.
- ◆ A légköri energetika. A légkör és az óceán egyensúlyi mozgásai, a légköri mozgásformák nagyságrendje.
- ◆ Cirkuláció és örvényesség, cirkulációs gyorsulás, potenciális örvényesség.
- ◆ Súrlódás és turbulencia a légkörben. A tulajdonságok turbulens átvitele.
- ◆ A légkör általános cirkulációjának elméleti alapjai.
- ◆ A hidro-termodinamikai egyenletrendszer megoldási lehetőségei, felírása különböző koordinátarendszerekben, térképezések.
- ◆ A szűrt előrejelzési modellekben felmerülő peremérték feladatok megoldásának direkt és iterációs eljárásai.
- ◆ A primitív egyenleteken alapuló modellekben felmerülő hiperbolikus feladatok megoldása.
- ◆ A kezdeti feltételek előállítása prognózis feladathoz.
- ◆ A légköri egyenletrendszer linearizációja, hullámmozgások a légkörben.
- ◆ A bárikus mező alapfogalmai. Topográfiai térképek.
- ◆ A szélmező alapfogalmai, ábrázolása.
- ◆ A frontok típusai. A frontok orografikus deformációja.
- ◆ A ciklonok szerkezete és időjárása.
- ◆ Anticiklonok szerkezete és osztályozása.
- ◆ A szinoptikus helyzet előrejelzése. A szinoptikai objektumok áthelyeződése és prognózisa. A légnyomási mező előrejelzése.
- ◆ A hőmérséklet, a szél és a felhőzet előrejelzése.
- ◆ A csapadék, a köd és a látás prognózisa. Zivatarok előrejelzése.
- ◆ A Kárpát-medence sajátosságai a rövid távú előrejelzés szempontjából.
- ◆ Felhőképződés kondenzációval. Homogén és heterogén kondenzáció elmélete.
- ◆ Jégkristályok képződése és növekedése, jégképző magvak. Jégeső-elhárítás, időjárás-módosítás.
- ◆ A légköri sugárzástan alapjai. A Föld-légkör-rendszer sugárzási mérlege.
- ◆ A légkör összetétele és szerkezete. A Föld légkörének kialakulása, a fő alkotórészek kémiája.

- ◆ A légkör összetételének kapcsolata az éghajlatváltozásokkal. Az éghajlatváltozás modellezése. A jelenkor éghajlatváltozásai, lehetséges magyarázatok.
- ◆ A légszennyezés folyamata, méretskálák. A légszennyező anyagok transzportjának matematikai modellezése.
- ◆ Az éghajlati rendszer és az éghajlat alapfogalmai. A Föld éghajlati képe. Magyarország éghajlata.
- ◆ A légkör általános cirkulációja.
- ◆ Energia- és vízforgalom a felszín közelében.
- ◆ Mezo- és mikroklímák.
- ◆ A statisztikus klimatológia módszertana.
- ◆ A klímaváltozások természetes és antropogén tényezői. Az éghajlat globális változásának perspektívája, következményei.
- ◆ Hosszú távú előrejelzési módszerek. Távkapcsolat-analízis.
- ◆ Többváltozós klímaprognosztika. A klímamodellezés elvei, a klímamodellek osztályozása.
- ◆ A levegő összetételének mezőgazdasági jelentősége.
- ◆ A sugárzás mérleg változása a talajközeli térben.
- ◆ Természetes közegek energia mérlegei.
- ◆ Vízforgalom a légkör-talaj-növény rendszerben.
- ◆ A növényállomány komplex agrometeorológiai jellemzése.
- ◆ Szakmai gyakorlat, terepgyakorlat

Hol történik a szakképzés?

A szakképzés felsőoktatási intézményekben történik, ahol a bekerülés feltétele az érettségi és a sikeres felvételi vizsga letétele.

A meteorológusképzés nappali tagozaton 10 félévben történik. A képzés végén a sikeresen államvizsgázott hallgatók egyetemi végzettségű meteorológus diplomát kapnak.

Szakmai gyakorlat és szakmai továbbképzés az Európai Unióban

Az alábbi honlapon különböző nemzeti és nemzetközi oktatási-képzési pályázati programok találhatók. Így többek között az Európai Bizottság Socrates oktatási, és Leonardo da Vinci szakképzési programjai, valamint a felsőoktatásban résztvevők közép-európai CEEPUS programja.

A honlap információt nyújt a felsőoktatási rendszereket támogató Tempus III. és az Erasmus Mundus programokról, valamint az Európai Unió Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramjának lehetőségeiről.

Elérhetőség: www.tka.hu

Kereseti lehetőségek:

Az egyes foglalkozások átlagkereseti statisztikáját – több évre visszamenőleg – az Állami Foglalkoztatási Szolgálat honlapján teszi közzé, a Statisztika menüpontban (egyéni bérek és keresetek statisztikája).

Elérhetőség: www.afsz.hu

Elhelyezkedési lehetőségekről tájékozódhat az Állami Foglalkoztatási Szolgálat kirendeltségein, a www.afsz.hu internetes elérhetőségen, vagy mobiltelefonon a <http://wap.afsz.hu> linken.

A meteorológus foglalkozást bemutató **pályaismertető film** elérhető az Állami Foglalkoztatási Szolgálat www.afsz.hu, valamint a Nemzeti Pályainformációs Központ www.npk.hu, továbbá az e-pálya www.epalya.hu internetes elérhetőségeken.

Kiadja: Foglalkoztatási és Szociális Hivatal

Felelős kiadó: Pirisi Károly főigazgató

Készült 2002-ben. Aktualizálva 2008-ban az Európai Unió és a Magyar Állam társfinanszírozásával.

A jelen dokumentum tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Bizottság a tárgyra vonatkozó hivatalos véleményét.