

AZ ECMWF DOLGOZÓI SZEMMEL

Bevezetés

Az ECMWF-et (Európai Középtávú Időjárás-előrejelző Központ, angol nevén European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) manapság már aligha kell bemutatni. Az elmúlt 15–20 év során a magyarországi meteorológiai közösség mindennapjainak is szerves részévé vált ez a világszerte elismert, patinás intézmény. Ha globális numerikus előrejelzésekről van szó, akkor az ECMWF gyakorlatilag megkerülhetetlen, produktumait a világ minden részén elszeretettel használják.

Különleges lehetőségként ebben az intézményben tölthettem el 2005 áprilisától 2008 augusztusáig több mint 3 évet. Tapasztalataim, élményeim egy életre szólnak.

Az ECMWF intézménye

Az ECMWF egy független nemzetközi szervezet, amelyet egy sor európai ország tart fenn. A cég létrejött még a 60-as évek végére nyúlik vissza, habár a hivatalos megalakulás csak 1975 novemberében történt meg (részletekért az ECMWF 30-éves történetével foglalkozó „Medium-Range Weather Prediction – The European Approach” címmel kiadott könyvet ajánlott olvasni).

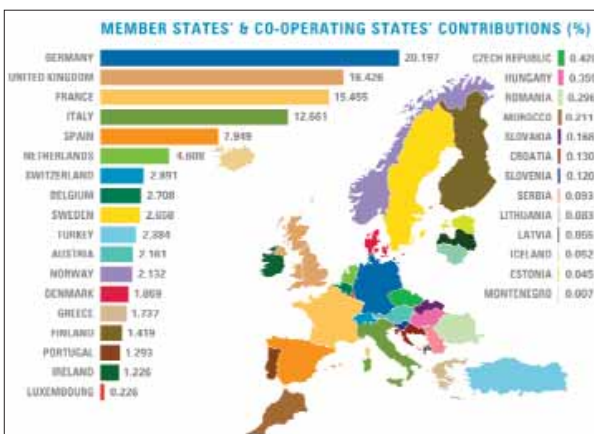
Az intézménynek az 1. ábrán látható országok tagjai, a bal oldali oszlop a teljes jogú, a jobb oldali az ún. társult tagokat mutatja. A 2009. januári állapothoz képest időközben Bulgária is aláírta a csatlakozási szerződést, így 14-re nőtt a társult tagok száma. Magyarország már a 90-es évek elejétől közeledett az ECMWF-hez, az előrejelzési rendszer ECMWF-es produktumokra épülő modernizációja ugyanis óriási lehetőséget ígért az OMSZ számára. A csatlakozásunk különböző adminisztratív nehézségek miatt éveken keresztül húzódott, majd végül úttörő szerepet játszva elsőként sikerült csatlakoznunk társult tagként 1994 júliusában. A társult

tagság intézménye azért volt úttörő megoldás, mert az ECMWF eredeti alapszerződése nem tartalmazta újabb tagok felvételének lehetőségét. Ugyan bizonyos korlátozásokkal, de az alapszerződés módosításának elfogadásáig így egy sor ország részese lehet az ECMWF közösségének. Az alapszerződést 2005-ben módosította a Tanács, így ha minden tagország ratifikálja azt, várhatóan 2010-ben elhárul a tárgyi akadály a teljes tagként való csatlakozás elől.

Az ECMWF fő döntéshozó szerve a Tanács. A Tanács a tagországok delegáltjaiból áll, évente kétszer ülésezik. Az ECMWF működése lényegében a Tanács döntéseinek múlik, legyen az pénzügyi (pl. az ECMWF költségvetési ügyei), a dolgozókat érintő, vagy éppen főbb szakmai kérdés (pl. az ECMWF hosszú távú stratégiájának meghatározása). A Tanács működését több bizottság segíti (Pénzügyi, Stratégiát érintő, Szakmai, Technikai, Adatpolitikai, valamint a Társult tagországok ügyeit érintő Tanácsadó Bizottságok), amelyek a döntések előkészítését végzik, elemzéseket, beszámolókat készítenek.

Dolgozóinak számát tekintve az ECMWF az OMSZ-hoz hasonló méretű, mintegy 230 főt alkalmaz. Az ECMWF alkalmazottai nagy többségükben a tagországokból érkeztek. Elsősorban a nemzeti meteorológiai szolgálatoktól jönnek szakemberek, de szép számmal egyetemi kutatóműhelyekből és más szakintézményekből is választanak munkatársakat. Az álláspályázatok mindenki számára nyitottak. Kétféle dolgozói státusz létezik: az ún. „staff member”, vagyis állandó státusz, és a konzultánsi státusz. Állandó státuszt csak a Tanács hozhat létre, vagy szüntethet meg. Ezek a pozíciók az ECMWF alaptervekenyességét ölelik fel. A konzultánsi állások rugalmasabban módosíthatók, legtöbbször időleges projektekhez kötődnek. Konzultánsként dolgozik az ECMWF állományának mintegy 30 százaléka.

A szervezeti felépítést illetően az igazgató mellett az Adminisztrációs, az Operatív- és a Kutatási Főosztályok működnek. A Kutatási Főosztályon folyik a modellek különböző szegmenseinek fejlesztése, az adatasszimilációval, a numerikus módszerekkel foglalkoznak, vagy például a reanalízis csoport is itt működik sok más terület mellett. Az Operatív Főosztály a számítástechnikai és a meteorológiai divízióból áll. Az előbbi felel a teljes számítástechnikai infrastruktúráért, az utóbbihoz pedig a meteorológiát érintő területek tartoznak, így például a meteorológiai adatfeldolgozás, a megjelenítő rendszerek, az előrejelzések verifikációja, elemzése, vagy éppen az operatív programrendszerek menedzselése. A nagyságot tekintve az adminisztráción kb. 30-an, a kutatáson 90-en, az operatív részlegen pedig nagyjából 110-en dolgoznak, amiből a nagyobb rész, 60–70 em-



1. ábra Az ECMWF teljes jogú és társult tagállamai a költségvetési hozzájárulások százalékos arányával 2009-ben. Forrás: ECMWF honlap

ber, az informatikát fedi le. Ez is mutatja, hogy az ECMWF-ben a hangsúly egyértelműen a kutatáson van, valamint azon, hogy a munkakörülmények, a számítástechnikai infrastruktúra lehetőség szerint tökéletes legyen.

Szintén az 1. ábrán látható a tagországok 2009-es költségvetési hozzájárulása százalékos megoszlásban. A százalékokat a bruttó nemzeti jövedelem (Gross National Income – GNI) alapján arányosan határozzák meg, úgy hogy a társult tagok a teljes díjnak csak a felét fizetik. Érthető módon Magyarország hozzájárulása a nagy európai országokéhoz képest elenyésző mértékű. Az éves költségvetés nagy részét lefedő tagországi hozzájárulások 2009-ben kb. 36 millió GBP-t tesznek ki, ami hozzávetőleg 11.5 milliárd forint, az OMSZ költségvetésének mintegy ötszöröse.

Az ECMWF számítástechnikai infrastruktúrája

Az ECMWF immár több mint 30 éves sikertörténetének egyik záloga a folyamatosan fejlesztett számítástechnikai infrastruktúrája. Az egyre komplexebb numerikus modellek futtatásához, valamint a magas szintű mindennapi munkavégzéshez kellően nagy kapacitású, de ugyanakkor felhasználóbarát számítógépes rendszere van szükség.

A numerikus modellek futtatása rendkívül számításiigényes, csak szuperszámítógépekkel képzelhető el. Az ECMWF-ben jelenleg a szuperszámítógépes rendszer egy új fázisának megvalósítása van folyamatban. Ennek részeként két egyenértékű „IBM POWER6 Cluster 1600” rendszer (klaszter) van üzembe állítva, amelyek egyenként 286 darab „pSeries p6-575” többprocesszoros szerverből állnak (2. ábra). A szerverek 32 processzort tartalmaznak, amelyek nagy része 64 GB memóriával rendelkezik, így klaszterenként kb. 8700 processzor és kb. 20 TB memória áll rendelkezésre. A két egyenértékű rendszer nagyfokú üzemelési biztonságot tesz lehetővé. Az egyik mindig teljes értékű operatív üzemmenetet tud biztosítani, bármi is történjen a másik



2. ábra Az ECMWF-ben működő egyik „IBM POWER6 Cluster 1600” szuperszámítógép klaszter. Forrás: ECMWF honlap

klaszterrel (meghibásodás, rendszerfrissítés, stb.). A szuperszámítógépes rendszer tartósan fenntartható teljesítménye jelenleg eléri a kb. 20 TFlops értéket (1 TFlops = 1012 darab lebegőpontos számítás másodpercenként). Viszonyításként érdemes ezt összehasonlítani az ECMWF első szuperszámítógépével, a CRAY1 egyprocesszoros gépével, ami 40 MFlops-ra volt képes 1978-ban, vagy napjaink csúcsteljesítményű PC-jeivel, amik elérhetik a 100 GFlops teljesítményt is. A prognózisok előállítását lehetővé tevő szuperszámítógépes kapacitás 25 %-át a teljes jogú tagországok is használhatják saját kutatási céljaikra.

Az ECMWF már 1983-tól egy komplex adatkezelő rendszert (Data Handling System) üzemeltet, amely minden ECMWF felhasználó számára lehetővé teszi az adatok tárolását és igény szerint visszahozatalát. Az Adatkezelő Rendszer három fő komponensből áll. Az IBM nagyteljesítményű adattárolási rendszere (High Performance Storage System) biztosítja a mögöttes archiváló rendszert, amiben az adatok tárolódnak. Az adatrendszer bonyolult szerkezetét, a fájlok fizikai elhelyezkedését két ECMWF-es fejlesztésű alkalmazás segítségével rejtik el a felhasználók elől. Ezek a programok biztosítják az adatok felhasználóbarát elérését. A GRIB (GRIdded Binary) és BUFR (Binary Universal Form for the Representation of meteorological data) formátumú fájlokat a MARS (Meteorological Archival and Retrieval System) rendszerén keresztül lehet elérni. Itt jelenleg közel 6 PB (6 millió GB) mennyiségű adat van, amely kb. 10 TB-tal (10 ezer GB) nő naponta. A másik rendszer az ECFS (ECMWF File Storage system) ahol bármilyen jellegű adat tárolható. Itt összesen kb. 1.9 PB-nyi adatot tárolnak, amely naponta mintegy 5–6 TB-tal nő. A MARS rendszerben láthatóan jóval nagyobb mennyiségű adat érhető el, a fájlok száma viszont az ECFS-ben sokkal nagyobb. Ott ugyanis kb. 47 millió fájl tárolnak a MARS kevesebb, mint 4 millió fájljával szemben.

Az ECMWF-ben LINUX-os deszktop PC-ket használnak munkaállomásként. Ezekről minden fontos felhasználói alkalmazás egységesen elérhető el, így a web, e-mail vagy például szövegszerkesztők. De ugyanígy több más fontos szoftver is központilag működik, a METVIEW (megjelenítés), XCdp (grafikus program rendszerező/futtató alkalmazás) vagy a prepIFS (grafikus modellfutás konfiguráló alkalmazás) is alapkonfigurációként elérhető minden egyes PC-ről. A Windows alkalmazások használatát a VMware programon keresztül biztosítják.

A PC-ken való munka során a permanens fájlok, programok tárolására, a napi munkára a HOME fájlrendszert használják, amiről naponta készül biztonsági mentés. Ez viszonylag kis, kvótával védett tárhelyet jelent (100MB – 1GB). Emellett egy sokkal nagyobb munkakönyvtár is rendelkezésre áll (SCRATCH), ahol már

10GB nagyságrendig lehet fájlokkal dolgozni. Ez a rendszer már csak időleges tárolására alkalmas, szükség esetén a legrégebbi fájlokat a rendszer automatikusan törli, csak a három napnál fiatalabb fájlokat tartják meg biztosan. A programok futtatásához egységes és központosan kezelt időleges fájlszerver áll rendelkezésre. A TMPDIR vagy SCRATCHDIR rendszerek munkakönyvtárakként funkcionálnak, a programok futásakor jönnek létre, és azok befejeztével automatikusan törölődnek is a rendszerből. A tárhely ezeken a rendszereken lényegében korlátlan. Az ezeken kívüli saját adatokat az ECFS rendszerében tárolhatják a felhasználók, ami már gyakorlatilag is korlátlan tárhelyet jelent.

Mindezek mellett a szuperszámítógépes és adattárolási rendszereket több szerver, köztük két nagybiztonságú, egészíti ki az ECMWF-ben. Ez utóbbiakon működik például a disszemináció rendszere, ami a tagországok felé az előrejelzési adatok továbbítását jelenti. A szerverek közül kettő általános célú szerverként működik. Az egyik szerver (linux cluster) ECMWF-es belső használatra van fenntartva. A desktop PC-k mellett ezen a szerveren lehet különböző, nagyobb erőforrás igényű programokat, adatfeldolgozó rutinokat, utófeldolgozásokat, stb. futtatni. A másik általános célú szerver (ecgate) kizárólag a tagországok számára van fenntartva, az előbbihez teljesen hasonló célra.

Végül érdemes még megemlíteni az ECMWF külvilággal való kapcsolatát. A tagországok az Angol Meteorológiai Szolgálat (UKMO) kivételével az ún. RMDCN (Regional Meteorological Data Communication Network) rendszerén keresztül kapcsolódnak az ECMWF-hez, ami eredetileg a WMO VI-os régiójának, de ma már más országoknak is, a Nemzeti Meteorológiai Szolgálatait összekapcsoló adathálózat. Emellett egy nagysebességű internetes kapcsolódási pontja is van az ECMWF-nek, amellyel egy nagy-britanniai hálózathoz kapcsolódnak 350 Mbps sebességgel.

Az ECMWF tevékenysége

A központ legfőbb feladata a középtávú numerikus előrejelzések fejlesztése, az előrejelzési produktumok operatív előállítás, tárolása, valamint továbbítása a tagországok felé. Az ECMWF első operatív numerikus modell produktuma, egy 10 napos determinisztikus előrejelzés, 1979 augusztusában készült el. A mindenkori operatív modell évente 2–3-szor bekövetkező frissítése mellett az évek során a következő fontosabb változások történtek:

A légkör tulajdonságainak előrejelzése mellett a determinisztikus modell 1992-től kiegészült egy óceáni hullám előrejelzési szegmessel is. Ugyancsak 1992-ben vezették be a determinisztikus modellek mellett az ún. ensemble előrejelzések rendszerét (EPS), amely a kezdeti feltételekben meglévő bizonytalanságok modellezésével időjárási alternatívák együttesét jelzi előre,

lehetővé téve valószínűségi produktumok előállítását, az előrejelzések hibájának becslését. 1998-tól már az óceán hullám modellre is kiterjesztették az EPS-t.

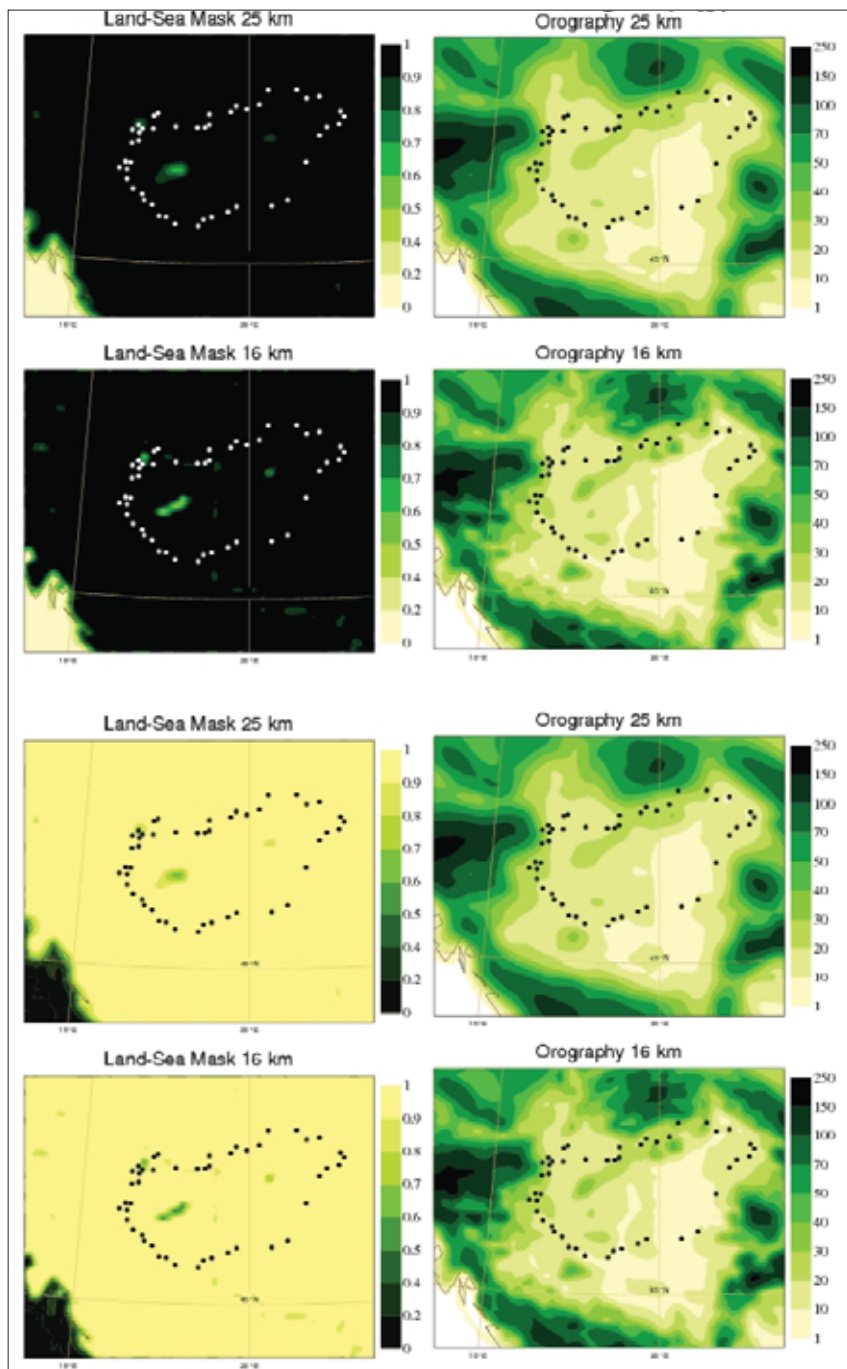
A 90-es évek második fele már az időtávot illetően is változást hozott, ugyanis az ECMWF a hosszabb távú előrejelzések felé is nyitni kezdett. Így 1997-től már szezonális előrejelzések is készülnek, havonta egyszer a 2–6 hónapos időtávra. Újabb modell változat 2002-től jelent meg, amikor a középtávú, 10 napos alap modellek (determinisztikus és EPS) és a szezonális előrejelzések között meglévő űrt betöltő egyhavi előrejelzéseket vezették be. Az egyhavi előrejelzés hetente egyszer készül 32 napos időtávra.

A középtávú modellek futtatási gyakorisága 2003 márciusában változott, amikortól a 12 UTC mellett már 00 UTC-kor is futtatják a modellt. A felhasználást tekintve a 00 UTC-s modellváltozat 2004-től vált egyenértékűvé a 12 UTC-vel. A 00 UTC-s futást ugyanis az ún. Early Delivery System bevezetése keretében 3–4 órával előbbre hozták, ami lehetővé tette, hogy a reggeli, délelőtti operatív előrejelzői munkában ez legyen a fő előrejelzés. Szintén jelentős változás volt az ECMWF modell struktúrájában 2006 novemberében, amikor áttértek az ún. VarEPS rendszerre, amelyben a 10 napos determinisztikus modell mellett az EPS teljes felbontással csak 10 napig fut, azt követően 15 napig kisebb felbontással készül. A VarEPS rendszerébe 2008 márciusában az egyhavi előrejelzéseket is beillesztették, így attól kezdődően ezek az előrejelzések egyszerűen a csütörtök 00 UTC-s modellfutás 32 napig történő továbbintegrálásával készülnek. Ezzel párhuzamosan bevezetett újdonság volt az egyszerűsített EPS reforecast (újrafuttatás) rendszer, amely előrejelzések kalibrációját teszi lehetővé. Ennek keretében csütörtökönként 00 UTC-kor a modellt az elmúlt 18 évre is futtatják. A hatalmas számítási igény miatt jelenleg csak 4+1 EPS tagot (a kontroll és 4 perturbált tag) tartalmaz a rendszer. Ez összességében lehetővé teszi például egy 450 elemből álló EPS modell klíma kialakítását, amelyben öt egymást követő csütörtöki modellfutást veszünk figyelembe (egy csütörtöki reforecast csomag 18 évvel és 5 EPS taggal 90 előrejelzést jelent).

A cikk írása körüli időszakban az ECMWF-ben a VarEPS-monthly egyesített előrejelzési rendszer horizontális felbontásának növelésére készültek. Az *I. táblázatban*

Modell felbontás	Determinisztikus		EPS			
	0 - 240 óra		0 - 240 óra		240 - 360(768) óra	
	jelen	jövő	jelen	jövő	jelen	jövő
Spektrális	T799	T1279	T399	T839	T255	T319
Horizontális grid	~25 km	~16 km	~50 km	~30 km	~80 km	~60 km
Disszemináció	0.25	0.125	0.5	0.25	0.5	0.5
Vertikális szintek	91	91	62	62	62	62

I. táblázat Az ECMWF modellek jelenlegi és jövőbeli felbontásának különböző jellemzői: a spektrális csonkítás száma, a horizontális rácsátvolság, a disszeminációban alkalmazható optimális szélesség/hosszúság rácsátvolság (fokban), valamint a modell vertikális szintjeinek száma.



3. ábra Az ECMWF jelenlegi (első és harmadik sor) és jövőbeli (második és negyedik sor) horizontális felbontásának (25 km és 16 km) összehasonlítása a tenger/szárazföld (Land-Sea Mask) és az orográfia (Orography) modellbeli kezelésén keresztül. A tenger/szárazföld mező esetében a 0 tisztán tengernek, az 1 tisztán szárazföldnek felel meg a modellben. Az orográfia esetében a skála mértékegysége dekaméter.

összefoglaljuk a jelenlegi és a várhatóan 2009 decemberétől érvényes modell jellemzőit, a 3. ábrán pedig a determinisztikus modellben bekövetkező változást szemléltetjük a tenger/szárazföld (LandSea Mask) és az orográfia (Orography) modellbeli kezelésén keresztül.

A modellkonfiguráció változtatása egyelőre csak a horizontális felbontást érinti, a vertikális szintek száma

változatlan marad (I. táblázat). A vertikális felbontás előreláthatóan 2010 nyarától fog növekedni. Az ECMWF eddig is nagy felbontásúnak számító globális modelljei ezzel a módosítással még realiztikusabbá válnak. A determinisztikus modell például a hozzávetőleg 16 km-es horizontális ráctávolságával nem is olyan régen még a korlátos tartományú modelleknél (LAM) is jónak számított volna. Ezen a ráctávolságon már az Északi-középhegységben elkülönül egymástól a Mátra, a Bükk, de még a Zempléni hegység is. Ugyanígy figyelemre méltó, hogy a vizeink közül a Balaton, a Fertő-tó és a Tisza-tó is részben vízfelszínként rajzolódjanak ki, sőt egy kicsit még a Duna vonala is felsejlik a térképen (3. ábra).

A numerikus modellek fejlesztése és futtatása mellett az ECMWF ugyancsak kiemelten foglalkozik a tagországok számára különböző jellegű továbbképzések tartásával. Ezek három különböző területre koncentrálnak:

Az év folyamán az első továbbképzés csoport 6 modulja összesen 20 napot fed le. Ezen a résztvevők betekintést nyernek az ECMWF számítástechnikai rendszerébe, valamint a központban használt, fejlesztett szoftverek működésébe, így a szuperszámítógépek, az archíváló rendszerek (MARS/ECFS), a programütemező rendszer (SMS/XCdp), a GRIB feldolgozó csomag (GRIB API), vagy a megjelenítő rendszerek (MAGICS, METVIEW) használatába.

Időrendi sorrendben a második csoport az ECMWF előrejelzési produktumainak felhasználásával, interpretálásával kapcsolatos tréning. Ez egy 5 napos tréning, amit

az év során még kétszer megismételnek. A összesen három tréningből kettőn a tagországokból vehetnek részt kollégák, a harmadik pedig a WMO országok számára van fenntartva. A tréninget előrejelzők és általában előrejelzési produktumokat használók számára fejlesztették ki. Az ECMWF előrejelző rendszere és a fontosabb produktumok vannak bemu-

tatva előadásokon és gyakorlati foglalkozásokon keresztül.

Végül a harmadik terület a numerikus modellezéssel kapcsolatos tréning. Ezen az összesen 4 modulból álló, 30 napot lefedő tréningen az előrejelezhetőség, a modell diagnosztika, a hosszabbtávú előrejelzések módszerei, a numerikus módszerek, a modellek felépítése, az adatasszimiláció és a modellek különböző parametrizációs eljárásai kerülnek terítékre.

Az ECMWF a tevékenységét a tagországok érdekében, azok igényei szerint végzi. Ennek megfelelően az ECMWF működése egy sokcsatornás, kétoldalú információ-cserére épül. Az ECMWF-ben nagy számban tartanak találkozót, konferenciákat, bizottsági üléseket a tagországok képviselőivel. Ezek közül az egyik legfontosabb az évente egyszer megrendezésre kerülő, az előrejelzési produktumokkal kapcsolatos ún. „Users meeting”, vagy felhasználói találkozó. Itt az ECMWF bemutatja az aktuális év fejlesztéseit, újdonságait, a tagországok képviselői pedig az ECMWF produktumokat érintő saját tapasztalataikról, fejlesztéseikről, új igényekről, vagy akár az ECMWF produktumait érintő problémákról beszélnek.

Szintén fontos lehetőség az információcserére a két-évente sorra kerülő szakmai jellegű látogatás a tagországba, amelyeken két ECMWF-es kolléga (1–1 szakértő az Operatív- és a Kutatási Főosztályokról) vesz részt. A látogatások alkalmával a „Users Meeting”-hez hasonló módon cserélnek információkat az ECMWF és a tagországok szakemberei.

Az ECMWF igen széleskörű szakmai együttműködést folytat a tagországi mellett egy sor más szervezettel is. A fontos partnerek között van például az EUMETSAT, EUMETNET, WMO vagy éppen az Európai Bizottság, stb. Az ECMWF számos projekt résztvevője. Ilyen projektek például a globális megfigyelési rendszert érintő EUCOS projekt (EUMETNET Composite Observing System), a szezonális előrejelzéseket szolgáltató EUROSIP rendszer, a THORPEX (az előrejelzések beválás-javulásának gyorsítására létrejött 10 éves WMO program) ensemble előrejelzésekkel kapcsolatos TIGGE projektje (THORPEX Interactive Grand Global Ensemble), vagy például a GEMS projekt utódja, a klímaváltozással, levegő-minőséggel kapcsolatos légköri alkotóelemek modellezésével foglalkozó MACC (Modelling Atmospheric Composition and Climate) projekt.

Általában elmondható, hogy a világszínvonalú numerikus modellező tevékenység fenntartását biztosító igen aktív szakmai élet, a sok szakmai együttműködés gyümölcseként az ECMWF mindennapjainak természetes velejárója valamilyen meeting, workshop, konferencia vagy éppen tréning. Így átlagosan szinte minden második napra esik valamilyen esemény.

Kapcsolódási pontok az OMSZ és az ECMWF között

Az ECMWF-ből származó modell produktumokat először a 80-as évek közepe táján kezdték el használni az OMSZ-ben. Sokáig csak néhány mező volt elérhető, és azok is csak GRID formátumban (gridpontok adatai felsorolva egyszerű szövegfájlban), amiket még kézzel kellett felírni térképekre, majd „kihúzni” az izovonalakat. Kezdetleges számítógépes megjelenítési lehetőség csak évek múlva jelent meg. Az ECMWF-ből számszerű előrejelzési adatok operatíván 1995 elejétől érkeznek, a technikai rendszer hivatalos átadása 1995 áprilisában történt meg. Az ECMWF által használt GRIB fájlformátum, amely a mai napig a rácsponti meteorológiai adatok egyik fő tárolási és továbbítási fájlformátuma, ekkortól kezdődően van használatban az OMSZ-ban. 1997-től már az ECMWF által fejlesztett, METVIEW nevet viselő meteorológiai megjelenítő szoftver (és a háttérben használt MAGICCS grafikus rendszer) is elérhetővé vált idehaza is. Ezt a programcsomagot operatív előrejelzési produktumok előállításához, valamint kutatási célokra, például különböző esettanulmányoknál adatok megjelenítésére használjuk. Szintén az ECMWF-hez köthető az is, hogy az operatív megjelenítő rendszer, a HAWK (Hungarian Advanced Workstation) által használt NetCDF (Network Common Data Form) formátummá való konvertálás 2007-től már az ECMWF-ben kifejlesztett GRIB API dekódoló szoftverrel történik az OMSZ-ban.

Az ECMWF-ből érkező előrejelzési mezők, alapproduktumok már a kezdetektől fontos szerepet játszanak az OMSZ operatív előrejelzési tevékenységében, az utóbbi években pedig már egyértelműen az ECMWF modelljei jelentik a mércét a napi középtávú előrejelzési munkában. Az ezredfordulótól az ECMWF adatokra épülő, az OMSZ igényeire szabott felhasználói produktumokkal kapcsolatos fejlesztések is felgyorsultak. Ilyen produktum például a saját előállításában készülő különböző EPS meteogram, fáklya diagram, vagy például a kárpát-medencei klaszterezés. De ugyanígy az OMSZ hosszú távú előrejelzési produktumai is már évek óta az ECMWF egyhavi és szezonális előrejelzéseire alapozva készülnek.

Az OMSZ és az ECMWF kapcsolatának elmélyítése céljából 2000-től kezdődően évente egy munkatárs 3 hónapos tanulmányúton vett részt az ECMWF-ben. 2000–2005-ig az Operatív Főosztály, majd 2006–2007-ben a Kutatási Főosztály fogadta a látogatókat. Emellett 2001-től megnyílt az út ún. OMSZ regisztrált felhasználók létrejötté előtt. Ez kezdetben 3, ma már kb. 30 kollégát jelent. Ennek keretében lehetőség van az ECMWF tagországok számára fenntartott szerverének (ecgate) használatára, azon programok futtatására, a MARS archívum közvetlen elérésére.

Az előbbieket mellett 2002 után a társult tagországok számára, így a magyar kollégák számára is lehetőség nyílt arra, hogy az ECMWF-ben munkát vállaljanak. Az OMSZ flottájából eddig hárman jártunk alkalmazottként az ECMWF-ben. *Radnóti Gábor* a Kutatási Főosztály Adatasszimilációs Osztályán, *Kertész Sándor* pedig az Operatív Főosztály Grafikai Szoftverek Osztályán dolgozik jelenleg is.

Személyes benyomások

Az ECMWF-ben kellően nagy személyi háttér áll rendelkezésre a szakmai munka zökkenőmentességének biztosításához. Ez többek között az úgynevezett „call desk” rendszeren keresztül működik, amely egy néhány kollégából álló csapatként folyamatosan fogad hibabejelentéseket, informatikával kapcsolatos kéréseket, igényeket. Azokat, ha szükséges, a megfelelő szakemberekhez továbbítják, akik a lehető legrövidebb idő alatt segítenek, vagy a hibát kijavítják. A mindennapi munkát szintén nagyban segíti a géppark ütemezett, az informatika fejlődésének megfelelő megújítása, valamint a munkaállomások esetében mindenütt egységesen használt, rendszeresen frissített szoftver bázis. A rendszerkarbantartások és szoftverfrissítések (ún. System Sessions) szinte kivétel nélkül előre bejelentett időben, általában szerdánként történnek.

Az ECMWF egyik nagyon fontos vívmánya, hogy teret biztosít a különböző tagországokból érkezett kollégák közti gyümölcsöző szakmai ötletcserére. Gyakran vannak konferenciák, meetingek, ami kiváló lehetőség az ott dolgozóknak az ismeretek bővítésére, a nagyobb események ugyanis mindig nyitottak a belső közönség számára.

Kiemelkedően fontos szakmai esemény az ún. OD/RD meeting, az Operatív- (Operations Department) és Kutatási (Research Department) Főosztály közös, egynapos értekezlete. Ezen a negyedéves meetingen mindig az elmúlt negyedévet elemzik a numerikus modellek teljesítménye szempontjából. Több előadás hangzik el, amelyeken górcső alá veszik a különböző modellek teljesítményét (determinisztikus, EPS, egyhavi és szezonális modell), azoknak a konkurencia (NCEP, UKMO, stb.) modelljeihez való viszonyát. Elemzik az elmúlt évekhez viszonyított változást, a fontosabb szinoptikus helyzeteket, igyekeznek rámutatni a modellek hiányosságaira, vagy éppen az újítások előnyös hatásaira. Az értekezlet mindig egy összefoglaló megbeszéléssel zárul, ahol meghatározzák a felmerült problémákhoz kapcsolódó akcióterveket.

A kollegiális kapcsolatok fejlesztésére az ECMWF-ben nagy hangsúlyt fektetnek. Rendszeresen szerveznek, kulturális rendezvényeket a dolgozók és családjaik számára. Ez a törekvés leginkább abból fakad, hogy a dolgozók egy másik ország kultúrájába, mindennapjaiba csöppennek bele, és az otthoni, családi, baráti

kapcsolatokra nem számíthatnak nap, mint nap. A rendezvények lehetőséget kínálnak arra, hogy a kollégák családjai is megismerjék egymást, tapasztalatot cseréljenek.

Az ECMWF az egészség megőrzésére is kiemelt figyelmet fordít. Több más ECMWF-hez közeli, könnyen elérhető sportolási lehetőség mellett rendelkezésre áll egy gimnasztikai terem öltözőkkel, melyet a dolgozók munkaidőn kívül (beleértve az ebéd időszakát is 12 és 2 között) szabadon igénybe vehetnek. Emellett a kollégák önszerveződése keretében rendszeresen sportversenyeket, barátságos mérkőzéseket tartanak különféle sportágakban, például futás, foci vagy éppen pingpong.

Nekem az Operatív Főosztály Meteorológiai Divíziójának Meteorológiai Folyamatok Osztályán volt lehetőségem dolgozni. Ez az osztály a felelős az előrejelzési produktumok fejlesztéséért és előállításáért, az operatív produktumok verifikációjáért, továbbá az előrejelzési tréningért, valamint más monitoring tevékenységekért is. A feladataim közé elsősorban az előrejelzési produktumok fejlesztése és a verifikáció tartozott. Felelős voltam az ún. EFI-vel (Extreme Forecast Index) kapcsolatos fejlesztésekért, operatív felügyeletért. Tevékenyen részt vettem a tréningek lebonyolításában is, valamint az osztályon készülő új produktumok tervezésében, kialakításában, például a 15 napos EPS meteogram, vagy az EFI-n alapuló, interaktív, klikkelhető webes alkalmazás kialakításában.

A fejlesztő munka mellett az ún. „daily report” elkészítésének is részese voltam, ami egy naponta, belső használatra, készülő webes dokumentum, az ECMWF modelljeit érintő aktuális érdekességekkel, szükség szerint rövid elemzésekkel, verifikációval kiegészítve. A riportba, az adott napon, a modell fejlesztése szempontjából említést érdemlő témák kerültek be, például szélsőséges időjárási események, nagyobb előrejelzési inkonzisztenciák, verifikációs statisztikák, sőt esetenként akár modell problémák is, stb.

Zsótér Ervin

Irodalom

Austin Woods, 2006: Medium-Range Weather Prediction – The European Approach. Kiadvány az ECMWF történetéről. Megjelent az ECMWF gondozásában. ECMWF honlap: <http://www.ecmwf.int/>



ECMWF épületei