

A KLÍMAÜGY ÉS A METEOROLÓGUS TUDOMÁNYOS KÖZÖSSÉG

CLIMATE PROBLEM AND THE METEOROLOGICAL COMMUNITY

Czelnai Rudolf

Magyar Tudományos Akadémia, cz-32r@t-online.hu

Összefoglalás. A Magyar Meteorológiai Társaság 2010. április 29-én tartott előadói ülésén elhangzottakat foglalja össze ez a közlemény.

Abstract. The paper summarises the presentation was held in meeting of Hungarian Meteorological Society 29 April 2010.

A vázolt gondolatok, következtetések és javaslatok alapja az a közvélemény-kutatás, melyet Maller Aranka végzett a hazai meteorológus szakmai közösség-, illetőleg a Magyar Meteorológiai Társaság tagjainak körében. E felmérés alapján megállapítható volt, hogy a megkérdezettek többsége egyetért a következő négy sarkalatos pontban:

- Mindenekelőtt úgy látjuk, hogy a médiák túl gyakran adnak nyilvánosságot olyan megnyilatkozásoknak, melyek a klímaváltozás tudományos alapjairól, kockázatáról, és az ezekkel kapcsolatos társadalmi válaszok szükségességéről felületes, vagy téves nézeteket terjesztenek.
- A közösség tagjainak többsége ezt a helyzetet elfogadhatatlannak találja.
- A többség mélyen egyetért abban, hogy cselekedni kell a helyzet orvoslása érdekében.
- Végül a többség abban is egyetért, hogy a szükséges cselekvés vezérlő elve ne a konfrontáció legyen, hanem a tudományos eszmecsere, együttműködés, és szakmai nyitottság!

Levelekben közölt vélemények. A Maller Aranka által kiküldött kérdőívekre reagálva néhány kollégánk (Varga-Haszonits Zoltán, Bálint Czucz, Nyitrai László, Faragó Tibor, Míka János, Drahos Ágnes [orvos], Horányi András, Pátkai Zsolt, Horváth Ákos) levélben is kifejtette nézeteit, illetve javaslatait. A levelekben egyaránt akadtak együttműködést szorgalmazó, szabályozást számon kérő és szervezeti javaslatok, továbbá akcióra buzdító észrevételek és kritikus (netán önkritikus) megjegyzések. Varga-Haszonits Zoltán kollégánk azt is javasolja, hogy jöjjön létre egy hazai, egyesített klímakutató központ. Ezzel a javaslattal egyetértünk, de a témára bővebben itt nem térek ki.

Az MTA/MTB¹ lehetséges bekapcsolódása az MMT kezdeményezésébe. A jelek szerint a Meteorológiai Társaság által felvetett és itt tárgyalt témát az

MTB is fontosnak tartja. Az alábbiakat Dr. Haszpra László MTB elnök 2009. december 22-én írt körleveléből idézem:

„A Kiotói Jegyzőkönyv közelgő lejárta, a koppenhágai klímaértekezlet, a globális éghajlatváltozás potenciálisan katasztrofális következményei, az éghajlatvédelemhez szükségesnek látszó, esetenként irreálisnak tűnő erőfeszítések ismét az érdeklődés homlokterébe állították az éghajlati folyamatokra vonatkozó ismeretek megalapozottságának kérdését. A tudomány a média által felkapott klímahisztérikusok és klímászkeptikusok közé szorul, az éghajlattudomány keveredik az éghajlat-politikával.

Az éghajlatkutatók és a kapcsolódó szakterületek művelői tisztában vannak az éghajlatra, az éghajlatot vezérlő folyamatokra vonatkozó ismeretek bizonytalanságával, hiányosságaival, és minden bizonnyal tisztában vannak a tudományosan megalapozottnak látszó globális éghajlatváltozás potenciális következményeivel, és az emiatt kötelező elővigyázatosság fontosságával is. Ugyanakkor többségünkben nem vagyunk igazán felkészülve arra, hogy meglepetésszerű, néhány (másod)perces interjúkban olyan szabatos és közérthető válaszokat adjunk, amivel nem kerülünk akarattunkon kívül a klímahisztérikusok közé, ugyanakkor nem ássuk alá a tudományba vetett bizalmat a bizonytalanságok hangsúlyozásával, miközben nem keveredünk szándékolatlanul az éghajlat-politika területére sem – és még lehetne sorolni az elkerülendő csapdákat.

Nem használ sem a tudomány (egyébként sem túl jó) megítélésének, sem az éghajlatvédelemnek, ha a tudomány képviselői jelentősen eltérő nézeteket, véleményeket hangoztatnak. Különösen nehéz a helyzet, ha más szakterületen tekintélyt szerzett szakemberek nyilatkoznak hozzá nem értő módon, esetleg vitatható vagy téves nézeteket hirdetve/támogatva, szakmai tekintélyükkel hitelesítve azokat a laikus közvélemény előtt. Az éghajlatváltozás kérdéséhez érdemben hozzászólni tudó hazai szakmai közösség nagyon kicsi, így számtalan olyan felvetés adódhat, amire nem tudunk válaszolni. Ez értelemszerűen növeli a közvéle-

¹ MTA/MTB = Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottsága

mény bizonytalanságát, az esetleg téves nézetek terjeszthetőségét, még akkor is, ha a felvetésre létezik válasz, csak mi nem ismerjük.

Mindez arra ösztönöz, hogy a soron következő MTB ülésen beszélnünk kellene erről a kérdésről. El kellene döntenünk, hogy tudunk-e ezzel a problémával valamit kezdeni (azt hiszem, elvárható, hogy tudjunk), és mit kellene tennünk annak érdekében, hogy elfogadhatóan egységes szakmai vélemény alakuljon ki az éghajlatváltozás kérdésében, amit aztán szélesebb körben is meg kell próbálni elfogadtatni. Van-e értelme a kérdéskörben egy önálló rendezvényt tartani, a remélt egyetértés után pedig szélesebb szakmai közönség és a média képviselői elé vinni a témát?”

A fenti szövegrész kitűnően summázza a problémát, mellyel szembe kell néznünk. Ehhez hozzáfűzöm, hogy eleve az a javaslatom, hogy a szükséges lépések megtételében az MMT és MTB működjön együtt.

Mit tegyünk? – és mit ne tegyünk? Az említett közvélemény-kutatás során kiderült, hogy kollégáink többsége általában kerülendő dolognak tartja a klímapolitikába és a médiaügyekbe való erősebb bekapcsolódást. De az is kifejezésre jutott, hogy nagyobb súlyt szeretnének helyezni a nagyközönség korrekt tájékoztatására.

Ugyanezt a kérdést a világ TV- és médiameteorológusai is megtárgyalták a Harmadik Éghajlati Világkonferencia (Genf, 2009. augusztus 31.–szeptember 4.) idején tartott külön összejövetelükön. Egy ajánlást is elfogadtak, miszerint a TV-meteorológusok vállaljanak szerepet a klímátájékoztatásban! Ennek érdekében pl. javaslatba került, hogy a médiameteorológusok kapjanak lehetőséget a klímakutatókkal való szorosabb kapcsolattartásra, és ezáltal a klímatudomány eredményeiről való folyamatos tájékozódásra.

Visszatérve saját köreinkre: azt hiszem, egyetértésre jutottunk abban is, hogy nem akarnánk ismét belefogni egy testületi állásfoglalás megfogalmazásába. A klímaügy a tudomány mai állása szerint még mindig tele van kisebb-nagyobb kérdőjelekkel, bár e kérdőjelek száma fogy, és tudásunk folytonosan bővül. Egy olyan konszenzus-report összehozása, mely lépést tart a tudomány haladásával, óriási feladat volna. Ez látszik abból is, hogy az IPCC (melynek elvileg a világ legjobb szakmai erői állnának rendelkezésére) milyen nehezen boldogul ugyanezzel a feladattal, és mennyi kritikát kell elviselnie.

Ha realista módon nézzük a dolgot, nekünk maximum arra vannak meg az eszközeink (és ez sem kis dolog), hogy pontosan közvetítsük a hazai fórumok felé a legjobb információt, ami a nemzetközi síkon ma egyáltalán elérhető. Ehhez azonban – a tárgyban

beérkezett vélemények szerint is – növelni kell azt a tudás-bázist, mellyel a hazai meteorológusközösség rendelkezik.

Kíváncsún látszik egy „szakmai minimum” meghatározása. A mostani helyzetre vonatkozó konkrét javaslat az, hogy a kollégák nézzék át a 2009-ben elkészült „Copenhagen Diagnosis” nevű anyagot, mely mindössze 62 oldal, és az internetről (a www.copenhagendiagnosis.com címről) szabadon letölthető. Az anyag három évvel frissebb, mint az IPCC (AR4), vagyis az IPCC Negyedik (legutóbbi) Jelentése. (Megjegyzendő, hogy az IPCC ötödik jelentésének kiadása csak 2013-ra várható.) A *Copenhagen Diagnosis*² anyagát a University of New South Wales Climate Change Research Centre (Sydney) állította össze, és ez pillanatnyilag a legjobb anyag, mely elérhető.

Együttműködés a társtudományokkal. Az MMT nemrég leköszönt elnöke, Major György, amikor felkért ennek az előadásnak a megtartására, azt is kérte, hogy arra is próbáljak választ adni, miként érinti a meteorológus szakmát a klímaváltozás témájának előtérbe kerülése. Továbbá milyen játéktere van (vagy lehet) a meteorológus szakmának a tekintetben, hogy hogyan viszonyuljunk a témához, a helyzethez és a klímapolitikához általában.

Egyesek számára úgy tűnhet, hogy a szakmák közötti határok az utóbbi pár évtizedben túlságosan átjárhatóvá váltak. Minden forrong körülöttünk. A kérdések, melyeket magunk tettünk fel régebben, most hirtelen önálló életre kelnek a mi szakmánktól távol eső szakterületeken is.

Mindezek kapcsán feltehetjük a költői kérdést, hogy hogyan fogadjuk a téma multidiszciplináris (transzdicplináris) jellegének gyors kibontakozását. Próbáljunk meg elhatárolódni, vagy próbáljunk szélesebb kapcsolatrendszert kiépíteni és ápolni? Ez a kérdés azért költői, mert nincs választásunk.

A klímaügy szinte mindennel összefügg. Mostanában ez az interdiszciplináris kutatások legtipikusabb példája. Ma ez a téma egyesíti a földtudományokat: a szencikluson keresztül hidat ver a földtudományok és élettudományok között, s a humán és természeti rendszerek mélyebb összefüggéseit előtérbe hozva nagyszerű lehetőséget kínál a természet- és társadalomtudományok módszereinek társításához. Nagyjából a következő témaköröket vehetjük számításba:

– Az üvegházhatás elmélete és modellezése (általános cirkulációs modellek; regionális elemzések; a vízgőz és a felhőzet szerepe; érzékenységvizsgálatok);

² Teljes cím: Copenhagen Diagnosis – Updating the World on the latest Climate Science.

- Üvegházhatású gázok és más levegőkémiai problémák (szén-dioxid; metán; halogénezett szénhidrogének; dinitrogén-oxid; ózon; biokémiai ciklusok);
- Az éghajlatot alakító más folyamatok (óceáni vízkörzés; trópusi erdők kiirtása; biológiai folyamatok; vulkáni tevékenység; aeroszol; a felszín változásai; extraterresztrikus hatások);
- Az éghajlatváltozás megfigyelése és detektálása (léghőmérséklet, csapadék, víztartalom, felhőzet, a tenger szintjének változásai; módszertani és statisztikai kérdések);
- Paleoklimatológia (elmélet és modellezés, megfigyelések, éghajlat rekonstrukciók, különböző régiókban észlelt paleoklimatológiai események korrelációi; analógiák vizsgálata);
- Hatások és kölcsönhatások vizsgálata (módszerek és scenáriók; mezőgazdaság; vízgazdálkodás; bioszféra; óceánok és krioszféra; légkör; emberi egészség);
- Politika és jog (elméleti kérdések; nemzetközi biztonság; környezeti diplomácia; társadalmi, politikai és gazdasági kérdések; tudománypolitika; technikai vonatkozások; energiapolitika; társadalmi reagálások; percepció; felelősség).

Itt most csak két társtudomány kapcsán tennék további megjegyzéseket, ezekkel kapcsolatban merültek fel a legaktuálisabb teendőink.

Energetikusok. Fontos annak tudatában lennünk, hogy a **klímaváltozás gonosz téma**. Ha körülnézünk a világban, az első dolog, ami feltűnik, hogy a kormányfők maguk kénytelenek foglalkozni vele. Ez a helyzet azért állt elő, mert az energetikai probléma miatt markánsan eltérő, egymással olykor élesen szembenálló érdekeket kell egyeztetni. A főbb érdekvonulatok a következők:

- Az emberiség közös érdeke, hogy maradjon lakható a Föld.
- Minden ország és országcsoport sajátos érdeke, hogy ne kerüljön a többihez képest hátrányos helyzetbe, legalább ne veszítsen többet, mint amennyit a többi veszít, sőt netán valamit a klímaváltozásból a saját hasznára is fordíthasson.
- A fentiekkel szemben (rejtetten) létezik egy harmadik fajta érdek is, mely a mai nemzetközi klímapolitikát a háttérből valójában mozgatja. A klímaügyben rejlő kolosszális üzlet kiaknázására beindult **befektetői érdekről** van szó.

Az energetika (energiatermelés, energiagazdálkodás) szakembereivel való kapcsolatra azért kell a jelen helyzetben különös figyelmet fordítanunk, mert a nagy energiaellátó rendszerek fenntartható rendszerekké való átállítása egyike az elképzelhető leg-

nagyobb tudományos, műszaki és gazdasági feladatoknak.

Ha hazai szempontból nézzük az ügyet, megállapíthatjuk, hogy – más hasonló országokkal összevetve – a per capita energiafelhasználás nálunk viszonylag alacsony. Ugyanakkor energia kell (sok más mellett) pl. a környezetvédelem és a vízgazdálkodás problémáinak megoldásához, és nem utolsósorban a krízisekkel kapcsolatos reagálóképesség frissen tartásához. Gondolom, hogy mindezzel az illetékes gazdasági szakemberek tisztában vannak, és lassan mások is felfogják a problémát.

Summásan azt mondhatjuk, hogy ha energia van, akkor minden megoldható, és ha nincs energia, akkor baj van. Ugyanakkor, a klímaváltozás kockázata (rossz időben) komplikálja a nélküle is meglévő energiaproblémát. Eléggé természetes gondolat, ha valaki ettől a gondtól úgy próbál megszabadulni, hogy azt mondja: humbug az egész üvegházhatás, vagy legalábbis humbug az, hogy az emberi tevékenység következtében növekvő légköri szén-dioxid-koncentrációt tekintjük fő veszélynek. Ezért egyes energetikus barátaink hajlamosak hitelt adni a klímaszkeptikus állításoknak, és nekünk meg kell értenünk őket.

De ez nem jelenti azt, hogy ne vitatkozzunk velük! Pláne, ha nem veszítjük szem elől, hogy az energia-jövőképek nyomasztó kérdése nem kizárólag és nem is elsősorban a klímaváltozás kapcsán merül fel, hanem a fosszilis energiahordozók (különösen a nyersolaj és földgáz) készleteinek gyorsan növekvő igénybevétele és előre látható kifogyása miatt. Ebből feszültség származik, az érzékeny lelkek kitörési pontokat keresnek, és innen erednek a klímatudományt célba vevő álviták is.

Nap mint nap tapasztaljuk, hogy a heves indulatok olyan lelkiállapotba hoznak embereket, melytől már csak a véleményeik torzító szűrőjén keresztül képesek látni a kérdéseket. A jelenség a neve az angol nyelvterületen: „*confirmation bias*”. Ez a név nagyjából megfelel annak, amit a magyar pszichológusok szép magyar szavakkal „kognitív disszonanciának” szoktak nevezni. Lényegében arról van szó, hogy egyes emberek hajlamosak minden érvet úgy értelmezni, mint ami saját már előbb kialakult véleményüket támasztja alá. A vitákból mindig azt hallják meg és azt szűrik ki, ami őket igazolja. Ezért nem könnyű velük szót érteni!

Ugyanakkor megjegyezhető, hogy a hazai energetikusok nagy, kompetens, lelkiismeretes és tisztelettel érdemlő csapata kész elébe menni a problémának. Ezek a szakemberek olyan megoldásokat keresnek, melyek a társadalom igényei szempontjából elfogadhatók, ugyanakkor műszaki és gazdasági szempontból reálisan megvalósíthatók. Az új energiákra való áttérés, valamint az energiahatékonyság növe-

lése között **korrekt versenyt** akarnak látni, amit jogos igénynek tekinthetünk.

Fizikusok. Örvendetes tény, hogy a hazai tudományos világban a fizikusok komolyan érdeklődnek az éghajlatváltozás tudományos kérdései iránt. Ez csodálatos lehetőség arra, hogy a felmerülő kérdésekről magas színvonalú intelligens vitákat folytassunk. Ezt a kapcsolatot feltétlenül ápolnunk kell!

A klímaváltozási probléma nehézségi fokának megítélése még tudományos körökben is teljesen mértékvesztett. Úgy látszik, sokan még tudományos körökben sem érzékelik, hogy a legbonyolultabb kérdések egyikével állunk szemben.

Az első „klímapolitikusok” (valamikor 30 évvel ezelőtt) elkövették azt a hibát, hogy az antropogén klímaváltozás veszélyére egy totálisan lebutított üzenettel próbálták a nagyközönség figyelmét felhívni. Ehhez marketingszakemberek tanácsát kérték, akik a következőket javasolták:

- Azt kell hangsúlyozni, hogy az éghajlat melegszik, mert ez logikusan következik az üvegházhatásból. „Mérjük meg Földünk lázát!” (Ez képileg hatásos jelszó!)
- A globális átlaghőmérséklet legyen a fő indikátor, mert egy felfelé ívelő grafikon (amilyeneket a részvényesek szoktak kapni) pozitív hatással lesz a döntéshozókra.

Ez szerencsétlen csomag volt. Nem csak a tudományos pontosság szempontjából volt kifogásolható, de nem is volt előrelátó:

- Bár a klímaváltozás problémájára a szén-dioxid-megfigyelések hívták fel a kutatók figyelmét, helytelen volt a nagyközönségnek szóló híradásokban azt a benyomást kelteni, mintha a fosszilis tüzelőanyagok elégetése volna az egyetlen jelentős klímaváltozást okozó emberi tevékenység.
- A globális átlagos léghőmérséklet emelkedő grafikonja tényleg nagyon közérthető, csak hogy éppen az a legkevésbé valószínű, hogy a növekvő üvegházhatás következtében **fokozatosan** emelkedik majd a globális átlaghőmérséklet. Szeszélyes ingadozásokra kell számítani, mert az ún. „éghajlati rendszer” így működik.
- A globális átlagos léghőmérséklet definíciója önkényes. A végtelenségig lehetne vitatkozni azon, hogy e paramétert milyen mérések alapján és milyen számítási algoritmus alkalmazásával lehet kiszámítani. Ráadásul teljesen függetlenül attól, hogy milyen algoritmust választunk, a globális átlagolás következtében olyan „jelet” kapunk, melynek

jel/zaj viszonya nagyon alacsony, tehát nagyon nehéz szignifikáns változást kimutatni.

- A globális klíma változása az általános légközés és az óceáni vízközés egymással összefüggő nemlineáris változásain keresztül valósul meg. Ezért a levegő hőmérséklete oly módon is változhat, hogy megváltozik a melegebb és hidegebb körzetek **térbeli elrendeződése**, miközben a globális átlag nem vagy alig változik;
- A klíma változásait más jellemzők, pl. a sarkvidéki jégakkumulációk állapotai, a gleccserek, és általában a hidrológiai ciklussal kapcsolatos változások, érzékenyebben jelezhetik, mint a globális átlaghőmérséklet!

Megjegyzés: Ha átnézzük a Copenhagen Diagnosis anyagát, azt láthatjuk, hogy nem sokat foglalkoznak a globális átlaghőmérséklet emelkedő tendenciájával, viszont annál többet az ún. „integrális paraméterekkel”. Ilyenek azok, amelyek a krioszférával, óceánokkal és pl. a növényzet típusainak övezetes eloszlásával kapcsolatos változásokat jelzik.

A klímát a hidrodinamikai közvetítő folyamatok nemlineáris láncolata formálja. Ennek a láncnak a viselkedését nem lehet pusztán kvalitatív okoskodás révén előre jelezni. Itt egymással bonyolult kölcsönhatásban van a légkör, valamint a légkörrel alulról érintkező és vele dinamikus kölcsönhatásban álló világóceán, szárazföldi felszín, sarkvidéki és egyéb jégakkumulációk, továbbá a bioszféra is. A külső vagy belső feltételek bármilyen megváltozása (pl. a Nap sugárzásának erősödése vagy gyengülése, a víz körforgalma, az üvegházhatás erősödése vagy gyengülése, a légköri aeroszol koncentrációjának vagy összetételének megváltozása stb.) valamit megváltoztathat a légkör és óceán cirkulációjában, és végső soron ez dönti el, hogy az egyes földrajzi övezetek és régiók klímája hogyan alakul.

Két kérdés kiemelendő: egyrészt a probléma komplexitása, másrészt az éghajlati rendszerben lejátszó folyamatok nemlinearitása. Úgy gondolom, hogy fontos és hasznos lenne fizikus barátainkkal (és esetleg más társtudományok művelőivel is) megvitatni, hogy ez mit jelent a klímaváltozással kapcsolatos tájékoztatás szempontjából. Továbbá ki kellene találni, hogy miképpen lehet ezt a komplexitást és nemlinearitást közérthetővé tenni, mert a primitív felvetésekkel szemben – melyek olykor tudományos körökből is érkeznek – csak úgy lehet hatékonyan érvelni, ha mindenekelőtt korrigáljuk a probléma nehézségi fokának megítélésében fennálló mértékvesztést.