

MIT GONDOLNAK A METEOROLÓGIÁRÓL MÁS TERMÉSZETTUDOMÁNYOKKAL FOGLALKOZÓK?

WHAT DO NON-METEOROLOGIST NATURAL SCIENTISTS THINK ABOUT METEOROLOGY?

Haszpra Tímea

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Elméleti Fizikai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A,
haszpratimi@gmail.com

Összefoglalás. A cikk különböző természettudományokkal foglalkozó emberek meteorológiával kapcsolatos véleményét foglalja össze. A vélemények, álláspontok, elképzelések feltérképezésére és összesítésére kérdőívre adott válaszok kiértékelésével került sor.

Abstract. The paper summarizes the opinions of non-meteorologist natural scientists about meteorology. In order to investigate their opinions and conceptions, a questionnaire was created and the responses were evaluated.

Az időjárás mindannyiunk életében nagy szerepet játszik, és az éghajlatváltozás kapcsán a meteorológia manapság egyre nagyobb figyelmet kap. Ezért fontos tudnunk, mit gondolnak mások a meteorológusokról, a meteorológusok munkájáról, magáról a meteorológia tudományáról. Különösen érdekes kérdés, hogy hogyan vélekednek más természettudományokkal foglalkozók. Vajon mennyire tartják a meteorológiát tudománynak, vagy feltételezik, hogy csupán „jóslás” – ahogy olykor-olykor hallani lehet? Mennyire tájékozottak meteorológiai témákban, és vajon látnak-e kapcsolatot a saját szakterületük és a légkör tudománya között? Ezekre a kérdésekre kerestem a választ egy szinoptikus meteorológiából írandó házi dolgozat keretében. 2008-ban már lezajlott egy hasonló vizsgálat (*Kurunczi, 2008*), a jelen vizsgálat azonban a meteorológiában vélhetően tájékozottabb, természettudományokkal foglalkozók ismereteit próbálta meg felmérni.

A nem meteorológus, de természettudományokkal foglalkozók véleményének feltérképezésére összeállítottam egy kérdőívet, amelyet feltettem a honlapomra <http://hatimi.web.elte.hu/honlap/metkerdes.html>, majd ismerőseimen keresztül igyekeztem minél több, különböző természettudományokkal kapcsolatban álló ember véleményét összegyűjteni.

A kérdőívet kitöltők között akadt biológus, biológusmérnök, virológus, orvos, állatorvos, vegyész, vegyészmérnök, geokémikus, csillagász, fizikus és mérnök-fizikus, matematikus és alkalmazott matematikus, biológiát, földrajzot, matematikát, fizikát tanító tanár, környezettudományi szakos egyetemi hallgató, környezetmérnök, geológus és kertészmérnök. A 91 válaszadó között fellelhetők az egyetemistáktól kezdve a szakmájukban már elhelyezkedettekén át a 60 évesnél idősebb természettudósok is.

A kérdőív. A válaszadók életkora és foglalkozása mellett még húsz kérdést tettem föl. A kérdőív első részében az időjárás előrejelzésével és az időjárás-jelentéssel kapcsolatos véleményükről érdeklődtem, mivel az emberek többsége a meteorológiával összefüggésben talán ezzel találkozik a leggyakrabban. A második szakaszban arról tájékozódtem, hogy a manapság „sláger témáknak” számító jelenségekről (éghajlatváltozás, üvegházhatású gázok, ózonlyuk stb.) mit gondolnak a természettudományokkal foglalkozók. Végül arra voltam kíváncsi, hogy vajon mennyit tudnak magáról a meteorológia tudományáról, találnak-e kapcsolatot a saját szakterületük és a meteorológusok munkája között.

A válaszok. A válaszokból kiderült, hogy szinte mindenki néz, illetve hallgat időjárás-jelentést legalább időnként. Többségük (62%) rendszeresen figyelemmel kíséri az előrejelzéseket, de akadnak olyanok is (18%), akik csak utazás, kirándulás, egy-egy fontos esemény előtt érdeklődnek a várható időjárásról (*1. ábra*).

Az internet a legnépszerűbb hírforrás, de sokan nézik a televízióban is az időjárás-jelentést. Az emberek közel fele a rádióból vagy a rádióból is tájékozódik (*2. ábra*). Az egyéb források között említésre került a WAP, „a kinézek az ablakon” (matematikus), és volt olyan, akinek a munkahelye megveszi az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) szolgáltatását.

Mióta meteorológus-hallgató vagyok, többször találkoztam már azzal a helyzettel, hogy aki megtudta, milyen szakterületre készülök, automatikusan azonosított azzal, „aki majd a tévében szerepel”. Így arról is érdeklődtem, hogy vajon a természettudományokkal foglalkozók látnak-e különbséget az

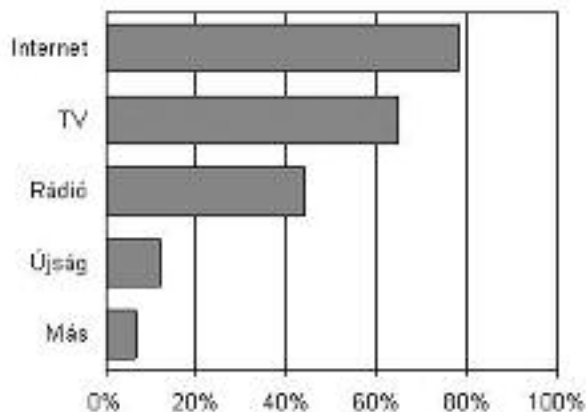
időjárás-jelentő és a meteorológus között. Nagy örömmre szolgált, hogy két kivételtől eltekintve mindenki tudta, hogy a meteorológus és az időjárás-jelentő nem azonos fogalmak. Arról azonban már megoszlottak a vélemények, hogy tulajdonképpen mi is a különbség közöttük. Néhányan úgy vélték, hogy „ugyan minden időjárás-jelentő meteorológus, de nem minden meteorológus időjárás-jelentő”. Köztük akadt olyan, aki számára az utóbbi egy kevesebb, felszínesebb tudásanyaggal rendelkező meteorológust jelentett. Mások tisztában voltak vele, hogy a tévében az elkövetkező napok várható időjárásáról nem feltétlenül meteorológus szakember számol be. A meteorológus és az időjárás-jelentő különbségére több szellemes hasonlat is érkezett: „drámaíró és színész”, „szakács és pincér”, „az egyiknek okosnak kell lennie, a másiknak

biztonsággal előrejelezni az állapotát, de a mérési-megfigyelési hálózat sűrítésével, jobb modellekkel és nagyobb teljesítményű számítógépekkel az előrejelzés pontossága növelhető. Érkeztek kevésbé fizikai-matematikai jellegű válaszok is, mint például: „Mert a természet végtelen, filozófiai értelemben.” (viroológus).

Nagyjából minden tizedik válaszadó írta, hogy gyakran olvas meteorológiai témájú cikkeket vagy hallgat a meteorológiával kapcsolatos műsorokat. A megkérdezettek kétharmada csak időnként ugyan, de érdeklődik ilyen módon a meteorológia iránt. A többiek (24%) egyáltalán nem szoktak ilyesmivel foglalkozni. A kérdőívet kitöltők más kérdésekre adott feleletei azonban nem álltak szoros összefüggésben azzal, hogy erre a kérdésre milyen választ adtak.



1. ábra. Mikor néz vagy hallgat időjárás-jelentést?



2. ábra. Honnan értesülnek az időjárásról?

szépnek”. Többen megemlítették, hogy jó volna, ha az időjárást bemondó személy tudná a folyamatok okait is, és nem csupán jó megjelenéssel, előadói készséggel rendelkezve tárná a nézők elé közérthető formában az előrejelzések eredményeit.

Az emberek átlagosan 60–80%-ban hisznek az előrejelzések beválásában, azonban előfordultak olyanok is, akik egyáltalán nem bíznak bennük (3. ábra). Többnyire úgy gondolták, hogy néhány nap, legfeljebb egy hét távolságában lehet jó eséllyel megjósolni az időjárást.

Arra a kérdésre, hogy miért nem lehet 100% biztonsággal megmondani, milyen idő várható, a legtöbben azt válaszolták, hogy a légkör nagyon komplex rendszer, sok tényező befolyásolja az időjárás alakulását, a számítógépek közelítésekkel számolnak, a hibák felhalmozódnak, ezért nem tudják 100%-os pontossággal előre megmondani, mi várható a következő napokban-hetekben. Néhány matematikus, fizikus, biológusmérnök megjegyezte, hogy a légkör kaotikus, elvileg sem lehetne 100%-os

Szinte mindenki egyetértett abban, hogy az éghajlatváltozás valós probléma, és többségük (60%) úgy gondolta, erre utal, hogy mostanában megnövekedett a szélsőséges időjárási helyzetek száma. A válaszadók 37%-a szerint a média szenzációt, nagyobb érdeklődést hajhászva eltúlozza a természeti katasztrófák jelentőségét.

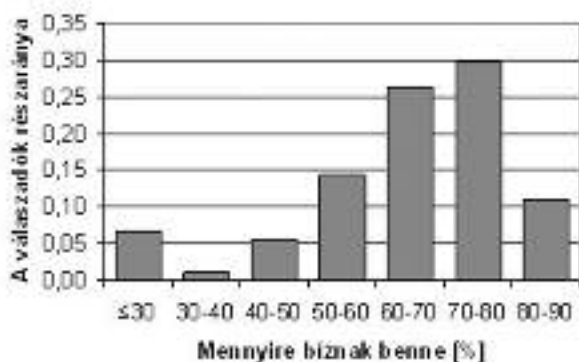
Arra a kérdésre, hogy mit tehetünk az éghajlatváltozás mérsékelése érdekében, sok lehetőség merült fel: csökkentsük a szennyezőanyagok, üvegházhatású gázok kibocsátását, a keletkező hulladékok mennyiségét, nagyobb mértékben használjuk a megújuló energiaforrásokat (barátkozunk meg az atomenergiával is), ne pazaroljuk az energiát (pl. lakások hőszigetelése, használatban nem lévő gépek kikapcsolása), változtassunk az életmódunkon (kevesebb autózás, több biciklizés), telepítsünk újabb erdőket stb. Többen hangsúlyozták, hogy nagyon lényeges mozzanat az oktatói munka: a gyerekeket már kicsi koruktól kezdve környezettudatos életmódra kell szoktatni, hogy megtanuljanak környezetbarát mó-

don élni. Fontos az is, hogy a jövő kutatói, tudósai megfelelő tudományos alapot kapjanak, hiszen közülük is kerülhetnek ki olyanok, akik majd nagyon is sokat tehetnek befolyásukkal a környezet védelmében.

Meglepően sokan írták, hogy már elkéstünk azzal, hogy bármit is tegyünk. Egy részük főként azt emelte ki, hogy a fent említett egyéni kezdeményezésekkel semmire sem megyünk:

„A »kisember« próbálkozhat, de úgy gondolom, hogy ez globálisan igen csekély hatással van.” – jegyezte meg egy virológus.

„Ahhoz nagyobb összefogás kéne, egyedül kevés egy ember elképzelése...” – írta egy alkalmazott matematikus. Számos válaszadó egyetértett abban, hogy elsősorban az országoknak, nagyobb szervezeteknek kellene változtatni a politikájukon, áttérniük környe-



3. ábra. Mennyire bíznak az emberek az előrejelzésekben?

zettudatos gazdálkodásra, és nem a „kisember” a hatékonyság kulcsa.

Érkezett néhány, a többi elképzeléssel szöges ellentétben álló vélemény is:

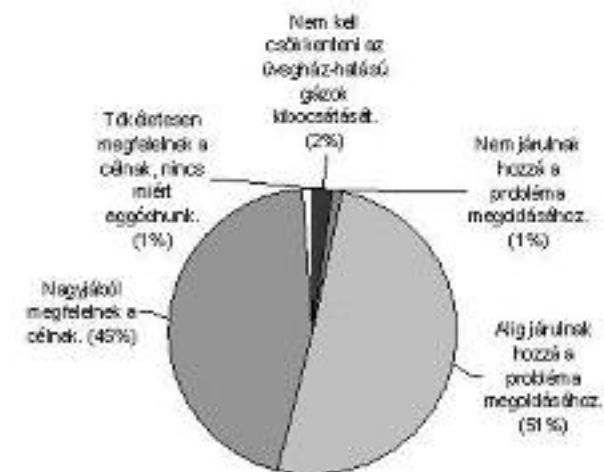
„Egyáltalán nem a megfékezése, hanem a káros hatások mérséklése ellen kell tenni, **aktívan segítve a folyamatot**. A Föld átlaghőmérséklete jelenleg 2 fokkal van a számos tudományágban egységesen elfogadott éghajlati optimum alatt. Hatalmas területek elsivatagosodásának egyetlen geokémiai oka a légkör kórosan alacsony szén-dioxid-tartalma (a teljes földtörténetben kétszer volt ennél kevesebb, és mindkettő tömeges kihalással járt). A földi biomaszát tömege a légkör szén-dioxidjával van egyensúlyban; az újabb tömeges kihalást csak a szén-dioxid-koncentráció növelésével fékezhetjük meg.” (geokémikus)

(Feltehetően csak fogalmazási zavar, és a válaszadó valójában nem tiltakozik a káros hatások mérséklése ellen.)

„Az ember tényleg képes tönkretenni a környezetét, de »Gaia anyánk« azért még sokkal bölcsebb ná-

lunk. Tudja kompenzálni az emberi hülyeséget.” (élelmiszeripari mérnök)

Egy vegyész mérnök arra világított rá, hogy ugyan vannak olyan problémák, amiben lépni kell (csökkenteni kell a szennyezőanyag-kibocsátást, vissza kell fogni a nyersanyag-felhasználást), de a legfőbb feladatunk a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás és a körülöttünk zajló folyamatokat megértése. E nélkül nehéz eldönteni, mit tegyünk, mit ne tegyünk, és többnyire csak találgatni lehet, mi történik, ha beleavatkozunk a folyamatokba. Alkalmazkodni a változó viszonyokhoz szintén „életbevágó”, mondhatni „létkérdés”. Többek szerint fontos törődni az éghajlatváltozás mérséklésével, mivel a gyors környezeti változásokat nehezebben követik az élőlények.



4. ábra. Mennyire hatásosak az üvegházhatású gázok csökkentését célzó intézkedések?

Ha már szót ejtettünk a globális felmelegedésről, arról érdeklődtem, vajon a természettudományokban jártas szakemberek mennyire tartják hatásosnak azokat az intézkedéseket, amelyek az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését szorgalmazzák. A megkérdezettek közel fele gondolja úgy, hogy ezek alig járulnak hozzá a probléma megoldásához, illetve akadtak pesszimistábbak is, akik szerint egyáltalán nem érnek semmit a szabályozások (4. ábra). A válaszadók 45%-a azonban úgy vélte, nagyjából megfelelnek a célnak. Ahogy már fentebb említettem, előfordult olyan is, akinek meggyőződése, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátását egyáltalán nem is csökkenteni, hanem növelni kell.

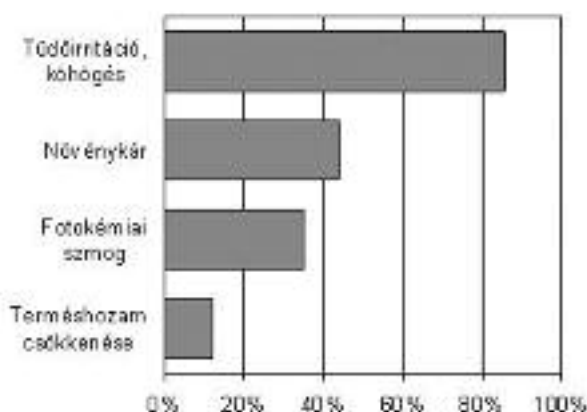
Mivel természettudományokkal foglalkozók körében végeztem a felmérést, úgy döntöttem, felteszek néhány fogósabb kérdést is. Kíváncsi voltam, hogy a megkérdezettek körében milyen válaszokat kapok.

Légkör nélkül a Földön az átlaghőmérséklet nagyjából $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ lenne, szemben a jelenlegi körülbelül $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal. Vajon melyik az az üvegházhatású gáz,

amelyik a legnagyobb mértékben járul hozzá ehhez a 33 fokos többlethez? A válaszolók fele a CO₂-ot jelölte be, és mindössze 36% volt tisztában azzal, hogy ez a vízgőz. Ezekon kívül érkezett néhány szavazat a metánra, a halogénezett szénhidrogénekre, valamint az ózonra is.

Az utóbbi idők slágertémája a sztratoszférikus ózon csökkenése, illetve az ózonlyuk kialakulása. Szinte mindenki tudatában volt annak, hogy ennek következtében több UV-B sugárzás jut le a felszínre, ami bőrrákot okozhat. Arra már kevesebben gondoltak, hogy a káros sugárzás hozzájárulhat a szürkehályog kialakulásához, és az immunrendszer gyengülését is előidézheti.

A következő kérdésem arra vonatkozott, hogy a kérdőívet kitöltők szerint mik a felszínközeli ózon káros hatásai. A túlnyomó többség tisztában volt az-



5. ábra. A troposzférikus ózon káros hatásai

zal, hogy a magas ózonkoncentráció csökkenti a tüdőkapacitást, szem- és torokirritációt, légzési panaszokat okoz (5. ábra). A válaszadók közel fele jelölte be helyesen (köztük sok biológiával, környezet-tudománnyal foglalkozó), hogy viszonylag alacsony koncentrációban is károsítja a növényeket. Azt azonban már kevesebben feltételezték, hogy a magas ózonkoncentrációnak szerepe van a fotokémiai szmog kialakulásában és a növények terméshozamának csökkenésében is.

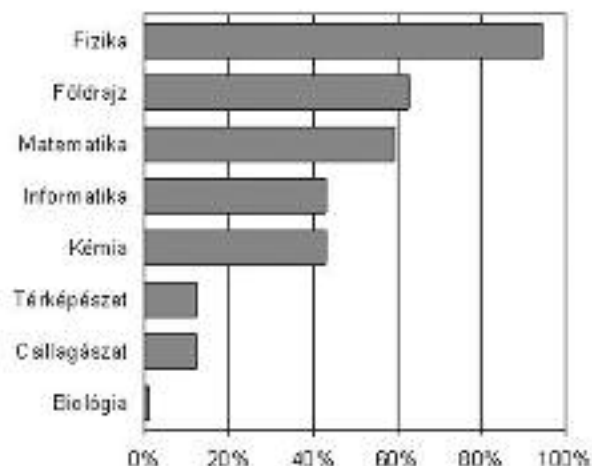
A kérdőív utolsó részében arra kerestem a választ, vajon mit gondol magáról a meteorológia tudományáról és a meteorológusok munkájáról egy más természettudományban jártas ember.

Alig akadt olyan, aki ne azt válaszolta volna, hogy a meteorológia legfőképpen a fizikára épül (6. ábra). Ezután következett szinte holtversenyben a földrajz és a matematika, majd az informatika és a kémia. Csak néhányan szavaztak arra, hogy a meteorológia a térképészet, csillagászat, illetve a biológia tudományán alapul. Persze a tudományágak fontossága

függ attól is, hogy egy meteorológus milyen témával foglalkozik behatóbban. Annak számára, aki modelleket fejleszt, fontosak a programozási ismeretek, a matematikai összefüggések, numerikus módszerek, míg annak, aki a felszín és a légkör kölcsönhatásait tanulmányozza, nem árt, ha ismeri a növényzet és talaj tulajdonságait, reakcióit is.

Sokan láttak kapcsolatot a meteorológia és a saját szakterületük között.

A biológiával foglalkozók főként az éghajlatváltozás következményeként az egyes ízeltlábúak által terjesztett megbetegedések új helyeken való fölbukkanására hivatkoztak, felhívták a figyelmet arra, hogy az állatok élőhelyeinek és fajsűrűségének megváltozása befolyásolja az állatról emberre terjedő beteg-



6. ábra. Mely tudományokra épül a meteorológia?

ségek viselkedését is. Természetesen többen említették az orvosmeteorológiát is.

A fizikusok az aerodinamikát, a hidrodinamikát, a termodinamikát, a káoszelméletet, az elektromágneses hullámok terjedését, a sugárzás- és szóráselméletet tartották alapvetően fontosnak a meteorológia szempontjából.

A matematikával foglalkozók a közönséges és parciális differenciálegyenletek ismeretét, ezek numerikus megoldását, a lineáris algebrát, a valószínűség-számítást, statisztikai elemzést sorolták föl.

A vegyészek, vegyészmérnökök a kémiai analitikának a légszennyezés vizsgálatában való jelentős szerepét emelték ki (légköri aeroszol részecskék összetételének, illetve a légköri gázoknak az elemzése), valamint utaltak a fotokémiai szmog kialakulásának reakcióira, az ózonréteg bomlásának leírására.

Emellett volt, aki hangsúlyozta azt is, hogy az élelmiszergazdaság sikeressége is nagymértékben függ a meteorológusokkal való kapcsolattól, az összehangolt együttműködéstől, a minél pontosabb előrejel-

zésektől. Említésre került még a talajtan, a geomorfológia, a földtörténet, a környezetföldtan, valamint a műszertechnika, informatikai háttér mint a meteorológusok számára fontos területek.

Majdnem mindenki tudott példákat hozni arra, hogy tulajdonképpen mivel is foglalkozhat egy meteorológus: a legtöbben az időjárás előrejelzését, az éghajlatkutatást, a légköri folyamatok tanulmányozását, a modell- és mérőműszer-fejlesztést sorolták ide.

A legutolsó kérdésem arra vonatkozott, hogy mit tartanak a természettudományokkal kapcsolatban állók a népi megfigyelésekről, hiedelmekről, babonákról. Ez a kérdés igencsak megosztotta a válaszolókat. Akadt olyan, aki egyértelműen elutasította ezen megfigyelések használhatóságát, és volt, aki ennek pont az ellenkezőjét állította. A többség válasza e két véglet között helyezkedtek el: úgy gondolták, hogy némely következtetések helyesek, mások nem igazán. Azzal érveltek, hogy ezek az „időjóslások”, tapasztalatok hosszú időn keresztül történő megfigyeléseken alapulnak, ezért lenniük kell valóságalapjuknak. Ugyan akinek nincs megfelelő képzettsége, az nem tud tudományos magyarázatot adni az adott jelenségre, de mivel régen még közelebb éltek az emberek a természethez, az időjárás minden kis rezdülését sokkal jobban érzékelték, megfigyelték. Többen megjegyezték, hogy azok az általánosságok, amelyeket a népi megfigyelések állítanak, ma már nem biztos, hogy megállják a helyüket a változó éghajlat miatt.

Összefoglalás. Örömmel állapítottam meg, hogy a megkérdezettek többsége érdeklődik az időjárás, a meteorológia tudománya iránt, ami nem is olyan meglepő, hiszen a válaszadók maguk is különböző természettudományi területeken dolgoznak vagy tanulnak. A megkérdezettek majdnem mind nagyra becsülték a meteorológusok munkáját, azonban kitöltötte a kérdőívet olyan is, aki szerint „*Semmi értelme, mert az egész csak jóslás és tudománynak álcá-*

zott hókuszpókusz!” (környezetvédelemmel foglalkozó szakember).

Úgy gondolom, hogy a légköri üvegházhatásra vonatkozó kérdésekre adott válaszok esetében a CO₂ szerepének túlértékelése az éghajlatváltozás körüli hírvérésnek köszönhető, hiszen úton-útfélen azt hallhatjuk, hogy elsősorban a CO₂ kibocsátását kell csökkentenünk az éghajlat védelme érdekében. A légköri üvegházhatás többnyire mint *káros*, melegítő hatású, *ember által előidézett* folyamat jelenik meg a köztudatban. Az interneten üvegházhatású gázokkal kapcsolatban kutatva általában antropogén hozzájárulást elemző oldalakat, exponenciális mértékű koncentrációnövekedést ábrázoló grafikonokat találhatunk. Ezekhez képest igen csekély azoknak a lapoknak a száma, ahol szót ejtenek a természetes üvegházhatásról is. Az angol nyelvű Wikipediában (http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas) például részletezik a természetes üvegházhatást, azonban a magyarban épphogy csak megemlítik (http://hu.wikipedia.org/wiki/Globális_felmelegedés), és az Üvegházhatású gázok címszó alatt (http://hu.wikipedia.org/wiki/Üvegházhatású_gázok) a vízgőz egyáltalán nem is szerepel.

A kérdésekre adott válaszok és más megjegyzések alapján a meteorológusok számára leszűrhető egy fontos tanulság: a meteorológusoknak jól kell tudniuk kommunikálni a kívülről állókkal, ki kell tudniuk emelni a lényegét a hozzá nem értők számára, de nem szabad túlozni abban a reményben, hogy így jobban figyelnek rájuk. Megfelelően kell tájékoztatni a közönséget, különben a „félreértések” miatt elveszíthetik a meteorológusok a hitelüket, és kiforgathatják a szavaikat.

Nagyon örültem a kérdőív egyéb megjegyzések rovataiba írt biztató szavaknak, jókívánságoknak, hasznos észrevételeknek. Köszönöm mindenkinek, aki kitöltötte a kérdőívet!

Irodalom

Kurunczi R. (2008): Mit gondolnak más szakemberek a meteorológiáról? *Léggör*, 53/2, 31–33.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG FELHÍVÁSA

Felhívjuk Tisztelt Tagtársaink szíves figyelmét arra a törvénybe iktatott jogokra (1996. évi CXXVI. törvény), hogy jövedelemadójuk 1%-át az általuk megjelölt közcélú intézmény javára átutaltathatják az Adóhivatallal.

A Magyar Meteorológiai Társaság is jogosult az ilyen adóátutalások fogadására. Kérjük Tisztelt Tagtársainkat, hogy **adójuk 1%-ával a Magyar Meteorológiai Társaságot támogassák.**

2010-ben Társaságunkhoz 326 168 forint támogatás érkezett, amit ezúton is nagyon szépen köszönünk.

A felemelt tagdíjak a Társaság működési kiadásainak csak a töredékét fedezik, a kiadásokra megszerezhető állami és alapítványi támogatások nagysága pedig évről évre csökken. Sajnos tartalékaink elfogytak, súlyos anyagi nehézségekkel küzdünk. Jelen helyzetben minden kiegészítő támogatás sokat jelent számunkra. A felajánlott 1% nagy részét a Vándorgyűlésen résztvevő ifjúsági és nyugdíjas tagjaink részvételi támogatására fordítjuk.

Az MMT adatai:

Magyar Meteorológiai Társaság
1027 Budapest, Fő utca 68.
Adószám: 19815826-2-41