

Gyöngyházfényű felhők – történelmi észlelés!

Egy rendkívül kedvezőtlen időjárású januárral a hátunk mögött, csalódottan és az „égtelenségbe” belefáradva érkezünk el a hónap végére. Ugyan gyakorlatilag már februári az esemény, de januárban gyökerező okai és történelmi jelentősége miatt minél hamarabb szeretném a rendkívüli észlelést bemutatni.

Mindeddig az összes valamire való hazai légkörtükai jelenségismertetőben az szerepelt, hogy a gyöngyházfényű felhő az a jelenség, amelyet hazánkból soha nem láthatunk meg, mivel előfordulása kizárólag a sarkvidékekre korlátozódik.

Ezt cáfolta meg az a január legvégén kialakult rendkívül speciális magaslégköri helyzet, melynek eredményeként megszületett hazánk első gyöngyházfényű felhő észlelése február elsején! Az észlelő Hérincs Dávid volt, a nyugati határ közelében lévő Egyházasrádócról. Talán ha az országot (és Európa igen jelentős részét) elborító ciklonfelhőzet nem lett volna felettünk, számos további észlelésünk is volna a nyugati – északi országrészből, így azonban a megnyíló felhőzet felett láthatóvá váltak a gyöngyházfényű sarkvidéki sztratoszférikus felhők.

Mi is ez a felhő és miért olyan különleges?

A sarkvidéki sztratoszférikus felhő (nemzetközi rövidítése PSC) két típusban létezik: az I-es típusú az ózonlyuk kialakulásában jelentős szerepet játszó salétromsav-trihidrát alapú felhő; a II-es típus pedig a látványosan színes, vízjégből álló gyöngyházfényű felhő. Mindkettőt a sztratoszférában, 15–25 km magasságban találhatjuk és mindkettő kialakulásához igen nagy hideg szükséges. A déli sarkvidéken az Antarktisz geográfiai (és ennek következtében a légköri áramlatok) elkülönülése miatt ennek jóval nagyobb az esélye (ezért is alakult ki ott az ózonlyuk elsőként). Míg a déli sarkvidéken minden

télen majdnem konstans az a hőmérsékleti állapot, amely előfeltétele a PSC kialakulásának, az északi sarkvidék felett nem túl gyakori az ehhez elegendően hideg magaslégköri levegő megléte. Mivel a sarkvidékek modern tudományos szempontok alapján elvégzett kutatása nem túl régen kezdődött, s a déli sarkvidéken csak az elmúlt kb. 100 évben kezdtek olyan méréseket végezni, amelyek egyáltalában a felszíni hőmérsékleti viszonyokról adnak információkat, nem csoda, hogy e felhőkről is csak az elmúlt évtizedek során szereztünk tudomást. Ez persze nem jelenti azt, hogy nem fordultak elő korábban, csak éppen nem ismertük fel őket és a jelentőségüket.



E.A. Wilson, az 1911–13 közti Scott-féle angol déli-sarki expedíció tudományos kutatásvezetője és grafikus rajzolta le a McMurdo-öböl feletti gyöngyházfényű felhőket 1911-ben. Az expedíció résztvevőinek naplói számos helyen említik e felhőket, bár akkor ők még nem tudták, hogy a látványosság a sztratoszférában van, a rendkívül precíz leírások és a fenti (eredetileg színes) rajz is egyértelműen azt jelzi, hogy e különleges felhőkkel találkoztak

Amikor a hetvenes évek második felében fény derült az ózonlyuk tavaszonkénti rendszeres kialakulására, részletesebb és egyre modernebb technológiát alkalmazó kutatások kezdődtek, mivel a sztratoszféra viszonyait és tulajdonságait létfontosságú volt megismerni. Ekkor derült fény a PSC-k kétféle formában való megjelenésére is.

Az északi sarkvidék felett jelentősen eltérnek a légköri cirkuláció viszonyai a déliétől,

és jóval ritkábban áll elő olyan igen nagy hideg a sztratoszférában (illetve a felszín közelében is kevésbé hideg a levegő, mint az Antarktiszon), amelyben kialakulhatnak a PSC-k. A vízjég alapú színesen irizáló gyöngyházfényű felhők kialakulásához -78°C , illetve ennél hidegebb szükséges – valamint az, hogy az egyébként igen száraz sztratoszférába víz kerüljön. A víz feljutását a jelentős ciklontevékenység elősegíti, s idén télen ebben nem volt hiány. Először december vége felé alakultak ki gyöngyházfényű felhők – ám jelenlétük ekkor még kizárólag a sarki területekre koncentrálódott (Skandinávia, Oroszország északi része), Lappföldről és a Kola-félsziget környékéről szép fotókat láthattunk már ekkor. A januárban ismét megerősödött atlanti ciklontevékenység (rekorderejű szélviharokkal, pl. a Brit-szigetek felett) és a sztratoszféra rendkívüli lehűlése együttesen kellett ahhoz, hogy megjelenjenek e felhők. Az első PSC-fotók Murmanszk környékén születtek január 27-én, majd másnap már Svédország és Norvégia, 29-én pedig Skócia felett is megjelentek. Innentől kezdve „elszabadult a pokol!” A szerencsés helyzetben lévő (értsd: nem 100%-osan borult égbolt alatt élő) északnyugat-európai észlelők sorra jelezték a látványosságot, ráadásul egyre délebberről! Írországból 1995-ben észleltek utójára gyöngyházfényű felhőt (ez is bizonyítja, hogy milyen rendkívüli ritkaságú a megjelenésük a sarkvidéken kívül!). A derültebb időknek köszönhetően a Brit-szigetek területéről érkezett a legtöbb megfigyelés és fotó, azonban a minden nap két alkalommal felbocsátott meteorológiai ballonok mérési adatai alapján egészen Közép-Európaig húzódtott az a régió, ahol a sztratoszféra hőmérséklete elegendően hideg volt. Ennek köszönhetően február elsején, ahol csak kis időre is megnyílt a ciklonfelhőzet, láthatóvá váltak a PSC-k. Számos fotó született Németországban illetve Ausztriában, és ami számunkra fontos: hazánkban is, Hérincs Dávid jóvoltából!

A gyöngyházfényű felhők akkor a leglátványosabbak, amikor a Nap kicsivel a hori-

zont alatt van (hajnalban és alkonyatkor), hisz ilyenkor a troposzféra már árnyékban van, de a sztratoszférát még éri a napfény, ekkor egészen látványos kontrasztal, az ég sötétedésekor még fénylően jelennek meg a pazar színekben játszó, lencseszerű, enyhén hullámos felhők.

A levelezőlistán joggal merült fel a kérdés, hogy miként is lehet megkülönböztetni e speciális felhőket a normál, troposzférában látott és igencsak mindennapos jelenségként megismert irizáló felhőktől? Egy szóban összefoglalva: nehezen. Ha olyan szerencsénk van, hogy derült időben, alkonyat után ($-1 / -6$ fokos napállásnál) látjuk őket, akkor jó eséllyel PSC van az égboltunkon. Biztos elkülönítő jegyük, hogy a Naptól jóval távolabb is láthatóak, mint az irizáló felhők: ez utóbbiak néhány foknyira (általánosságban 10 foknál közelebb) jelennek meg, a gyöngyházfényű felhők ennél jóval nagyobb szögtávolságban is látszanak. Az angliai megfigyelők napnyugta után a déli-délkeleti égrészen is látták a PSC-eket! További elkülönítésre ad lehetőséget, ha hosszasan tudjuk figyelni a helyzetüket: míg a troposzféra felhői viszonylag gyorsan mozognak az égen, a PSC gyakorlatilag alig mozdul, leginkább csak az változik rajta, ahogyan a pillanatnyi megvilágítás okán kiszínesedik. A mostani helyzetben az Időkép szombathelyi webkamerájának felvételén 1-jén a megnyílt ciklonfelhőzet résein jól kivehető volt a gyakorlatilag egy helyben álló, a kameraképeken enyhén irizáló, de a háttérnél mindenképpen fényesebb PSC. (Az animált felvétel visszakereshető az Időkép honlapján az adott kamera linkje alatt.) Azonban a legbiztosabb információ az elkülönítésükre az, ha ismerjük, milyen hideg a sztratoszféra! Szerencsére a fentebb már említett meteorológiai szondafelállások adatait összegyűjtik és a University of Wyoming weboldaláról az egész világ adatai elérhetőek, ellenőrizhetőek dátum és időpont alapján egy-egy kiválasztott helyszíntre. Február elsején az Alpok és Csehországra felett is mértek -80°C -nál hidegebbet, így akár az osztrák, akár a hazai észlelésünk

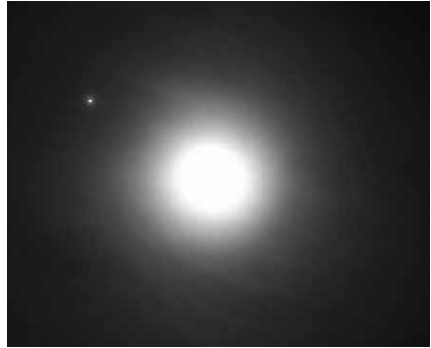
esetében biztosan tudhatjuk, hogy valóban gyöngyházfényű felhő járt itt. További megerősítést adhatott volna a CALIPSO műhold LIDAR méréseinek ellenőrzése, azonban sajnos a műhold méréseit január 28-án leállították egy működési anomália miatt.

A jelenségről szerencsésebb földrajzi helyzetben lévő honfitársaink is beszámoltak, így Írországból Csernus Mihály, Norvégiából pedig Uhrin András és felesége, Bora Éva figyelhették meg a felhőket a maguk színes pompájában. A nyugat-európai megfigyelők esetében a sztratoszférában a légnedveség is magasabb volt, mint a közép-európai esetekben, feltehetőleg ennek köszönhetően is voltak látványosabbak az ott észlelt, kontrasztosabb megjelenésű gyöngyházfényű felhők.

A folytatásban, február 2–4. közt a britek észlelései domináltak ismét, illetve néhány holland és német megfigyelő is beszámolt a változásokról. Ez a változás abban nyilvánult meg, hogy az oly jól látott II-es típusú, színesen irizáló felhők után megjelentek az I-es típusúak is, vagyis az ózonréteget roncsoló savas összetevőjük is. E felhők fátyszerűbbek, nem a lensés szerkezet és az irizáló színek jellemzik őket, hanem a nagyjából egyszínű, ám az égi háttérnél még mindig fényesebb megjelenés – alkonykor sárgás, rózsás színűek lehetnek, nappal pedig tejszerűen fehéresek. Valamelyest ezen megjelenés hasonlít a vulkáni napnyugták során látható utófénylés horizontközeli felhőzetére. Sipőcz Brigitta Angliából számolt be az I-es típus észleléséről. Persze az I-es típus megjelenésekor már felkapták a fejüket az ózonrétegegt aggódók is, és a NASA ózonréteg-megfigyeléseiből kiderült, hogy Nyugat-Európa felett, brit központonl „szép” kis ideiglenes ózonlyuk alakult ki!

A jelenség észlelései azután visszaestek és jóval kisebb területre koncentráálódtak, s várhatóan nem mostanában ismétlődik meg ez a rendkívüli helyzet. Ennek ellenére, ami bizonyos: immáron nem mondhatjuk azt, hogy gyöngyházfényű felhőt hazánk területén nem lehet észlelni. Gratulálók Hérincs Dávidnak a nagyszerű, egyedülál-

ló, történelmi jelentőségű megfigyeléséhez! Felvételeit az észlelőoldalon megtekinthetjük, a nyugat-európai észlelésekről pedig a spaceweather.com galériájában érdemes tájékozódni.



Perkó Zsolt felvétele a Hold–Jupiter párosáról január 27-én késő este született

Az őrült januári égbolt néhány tiszta pillanatában azért adott még érdekességeket: Pintér András Mihályiban ismét légkörfényt tudott megfigyelni január 13-án este, ezúttal vöröset. Az égbolt északnyugati részén, kb. 55 fokos magasságig láthatóak a légkörfény vöröslő sávjai a felvételen. Ugyanezen az estén, de későbbi órákban, Szabó Szabolcs Bezerédi Tamás társaságában is légkörfényt észlelt: „A képeken láthatóvá vált a horizont síkja felett párhuzamosan rétegződő, gyengén hullámzó vörös árnyalatú légkörfény. Ilyet előtte még nem láttunk. Zöldet már igen, de vöröset még sosem. Nagyon érdekes látvány volt a téli és a tavaszi csillagképekkel együtt.” Mivel a légkörfény kialakulásához szükséges energiát a Nap extrém-UV sugárzása adja, így az éjszaka előrehaladtával a légkörfény egyre gyengébben látszik, felvételeken kb. 30 fokos magasságig követhetőek a vöröslő sávok.

Szauer Ágostonnak nyílt lehetősége a január 7-én reggel a holdsarló, a Vénusz és a Szaturnusz háromszög elrendezésében látható szépséges együttállását megörökíteni. Másnap, 8-án hajnalban a rovatvezető már erősen világosodó égen figyelte meg a kissé átrendeződött formában sorakozó

triót. A hónap végén a Hold és a Jupiter párosa mutatkozott meg a változóan felhős égen, 27-én este és 28-án hajnalban, Czinder Gábor, Perkó Zsolt és a rovatvezető észlelték. Az utóbbi két észlelő esetében a Hold és a Jupiter körül a vékony felhőzetnek köszönhetően irizáló felhő, párta is kialakult a beküldött fotók tanúsága szerint.

A januári halójelenségek közül kiemelkedik Tátrai Tibor Ádám és Bakos Liza észlelése: mindketten olyan szerencsések voltak, hogy nem a szokványos fátolyfelhőzeten, hanem a hidegben, a felszín feletti köd kifagyásakor keletkező gyémántpor okozta fénytöréseket észlelhették. Bakos Liza január 9-én reggel Székesfehérvárról figyelt meg és fotózott igen látványos napozlopot, nagyon fényes melléknapokat, valamint a melléknapív darabjait. Közben azt is észlelte, hogy a levegőben lebegő milliányi kis jégkristály színesen csillogva hullik: ez a megjelenő halókon kívül a gyémántpor leginkább magával ragadó, szinte pszichedelikus élményét nyújtja! 23-án délelőtt Tátrai Tibor Ádám Cegléd és Tápíószőlős területén figyelte meg a jelenséget, nála ekkor $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, azonban a környéken az éjszaka során sekély köd alakult ki, a hajnali órákban fokozódó lehűlés ebben indította el a jégkristályok kifagyását. Ebben az esetben valószínűleg speciális helyi adottságok is elősegítették a jelenség kialakulását, mivel észlelőnk két évvel korábban pontosan ugyanezekben a helyszíneken látott már gyémántport és a rajta kialakult halót. Mivel a környéken sokan tüzelnek légszennyező kormot adó szénrel és fával, így feltehetőleg az így a levegőbe jutó szennyezőanyag jelentheti a lokálisan elégségesnek bizonyult kondenzációs magvakat a jégkristályok képződéséhez. Hazánk területén oly ritka gyémántporról már jó ideje tudjuk, hogy szennyező ipar közelében a sarkvidéken szokásosnál ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli) jóval magasabb hőmérsékleti viszonyok közt is kialakul, így például Dunaújváros területén már $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál is észlelték nem egyszer. A légszennyezés hasonló módon játszik szerepet a kialakulásban, mint a síterepék mestersé-

gesen előállított hava: a fagyás akkor tud elindulni, ha van valami kis mikroszkopikus szemcse, amelyre kicsapódhat, kifagyhat a pára. Legtöbb esetben a pára hiánya miatt nem tud létrejönni a jelenség, mivel hazánkban az igazán hideg időjárás általában száraz hideg. (A síterepéken ezt a párárt némiképpen pótolni tudják a hóágyú, ám a hóágyúzás és a hideg önmagában még nem elégséges feltétel, ezt a mátrai síterepékre gyémántpor-megfigyelési céllal – potyára – kilátogató észlelőink nagyon is jól tudják.) Tátrai Tibor Ádám január végi észlelése során 22 fokos halót, melléknapokat, melléknapívet, zenitkörüli ívet, igen látványos alsó érintő ívet, valamint az igen ritka Parry-ívet is megfigyelte. A semmiből potyogó, színesen csillogó kristályok megkapó látványa mellett a gyémántpor halók másik sajátossága, hogy gyakorlatilag kézzel fogható közelségben látszanak az ívek, ráadásul a horizont alatt is megjelennek (nyilvánvaló ellentétben a felszínről megfigyelt, fátolyfelhőn kialakuló halókkal), így egy emeleti ablakból kinézve például a kert fái előtt ragyog fel az alsó érintő ív, ahogy ez észlelőnk esetében is történt.

Vegyük sorra még a további januári jelenségeket! Január elsején hajnal előtt a rovatvezető vonult ki észlelőhelyére, ahol a jelen lévő fátolyfelhőknek köszönhetően igen látványos pártákat figyelte meg a fényesebb égitestek körül, a legkülönlegesebb a felkelő Vega körül látott ovális párta volt (csillag esetében ovális párta megfigyeléséről nincs tudomásunk eddig). A jelenséghez elég az alacsonyan álló, fényes objektum, mindegy, hogy az bolygó, vagy csillag. Később látszott több színes gyűrűből álló, szintén ritka Vénusz-koszorú is. Az észlelés néhány órányi ideje alatt holdhaló is kialakult, ráadásnak 9 fokos (vagyis gúla alakú jégkristályok okozta halóív) is jelen volt több, mindössze néhány perces időszak során is a beérkező ciklonfelhőzetben. (A 9 fokos haló mellett időnként 18 fokos és 23 fokos is láthatóvá válik, bár ez utóbbit igen nehéz elkülöníteni a szokványos 22 fokostól.) Ahogy a felhők vastagodni kezdtek, a halót koszorú váltotta



Január 9-én reggel mindössze +6 °C hőmérséklet mellett fotózta a rendkívül élénk és látványos, gyémántporon kialakult halóelemeket Bakos Liza

fel, majd ez a jelenség is megszűnt, mivel fokozatosan átlátszatlanná vált a felhőzet.

Január 3-án a reggeli órákban Kósa-Kiss Attila figyelhetett meg fényes felső érintő ívet, majd a halvány 22 fokos haló felső felét. 6-án ugyanő látta délelőtt a 22 fokos haló felső felét, majd a felső érintő ívet immáron fényesebb formában. Az este során 5 órán át látható halvány 22 fokos holdhaló alakult ki Nagyszalonta egén, ezt fényes felső érintő ív kísérte. 7-én este ismét Nagyszalontán mutatkozott 22 fokos holdhaló. 12-én Hadházi Csaba észlelt és fotózott 22 fokos naphalót, 16-án szép felső érintő ív és melléknapot, alkonyatkor naposzlopot örökített meg, ezt az esti órákban gyönyörű élénk színű 22 fokos holdhaló követte. Ezen, bár igen halványan ugyan, de szintén megjelent a 9 fokos halógyűrű – ezúttal a Kos csillagai szolgáltak mércéül a távolság viszonyításához. A rovatvezető, aki a délről felnyúló ciklonfelhőzet legszélén helyezkedett el, csak igen halvány holdhalót észlelt ezen az estén. A mediterrán ciklonokra bizonyos ciklonpályák esetén jellemző az a gúlakristályos haló, amit elsején a rovatvezető, 17-én pedig Rosenberg Róbert is

fotózott. Ha tehát mediterrán ciklon közeledik, érdemes figyelni arra is, hogy esetleg van-e gúlakristályos haló (9–18–23–35 fokos gyűrűkkel). Hazánkban ez nem túl gyakori, ám a más ciklonpályákban érintett cseh- és németországi helyszíneken többször előfordul a speciális jelenség.

19-én ismét a rovatvezető látott halójelenséget: folyamatosan sodródó fátyolfelhőzetben igen fényes zenitkörüli ív és fényes felső érintő ív alakult ki, ez utóbbihoz kis ideig Parry-ív is társult. 20-án kora este Kósa-Kiss Attila fényes, de fehéres 22 fokos holdhalót figyelt meg, 23-án délután fényes és színes 22 fokos naphaló felső felét észlelte, befejezésül pedig 25-én a reggeli órákban látott halvány, sárgás színű 22 fokos naphalót.



Az év első holdhalója Veszprémből, Landy-Gyebnár Mónika felvételén: a Hold körül 9 fokos, 22 fokos és körülírt haló is látszott, valamint a Holdtól kb. 5 fokra a Jupiter ragyogott; a Jupiter helyzete segítség volt a 9 fokos haló távolságának azonosításában is. A fotó kontrasztját megnőveltem a 9 fokos haló halványságát ellensúlyozandó

A különösen rossz időjárási körülmények ellenére tehát nem volt eseménytelen az esztendő első hónapja. A tavaszodó, változékonyabbá váló időjárás általában lényeges esetszám-emelkedést hoz a halójelenségekben, bízzunk benne, hogy idén is így alakul – de emellett ne feledkezzünk meg a holdmentes tavaszi esték ragyogó állatövi fényéről sem, észleljünk, ha csak lehetőség adódik rá! Azt hiszem, a hosszan tartó kedvezőtlen időszak után mindenki örömmel fog kimenni az ég alá!

Landy-Gyebnár Mónika