

1. IDŐJÁRÁSI ÉS HIDROMETEOROLÓGIAI ALAPISMERETEK

1.1. LÉGKÖR, IDŐJÁRÁS, ÉGHAJLAT

Földünk szilárd tömegét hozzá kapcsolódó gázburok, **légkör (atmoszféra)** veszi körül. A földi életet ennek a vékony gázburoknak köszönhetjük, mert ebben van az élethez elengedhetetlenül szükséges oxigén, és ebben megy végbe a hidrológiai ciklus több alapvetően fontos folyamata, vagyis a párolgás, a vízgőz-szállítás, a csapadékképződés. A légkör, mint környezeti elem „*alapgázokból*” áll, amelyek mennyisége, a légkör összetevőinek aránya az évszázadok, évezredek múlásával gyakorlatilag állandó. A legfontosabb összetevők: nitrogén – 78%, oxigén – 21% és nemesgázok (argon, xenon, hélium stb.) – 1%. Természetes állapotban a légkörben megtalálhatók egyéb anyagok is (de nem egyenlő mennyiségben ill. eloszlásban). A gázok keveréke mellett a légkör különféle cseppfolyós és szilárd anyagokat is tartalmaz szétosztott állapotban, ezeket *aeroszol részecskéknek* nevezzük.

A légkör kémiai és fizikai sajátosságai a magassággal változnak. A hőmérsékleti (termikus) tulajdonságok alapján a légkör két legalsó rétege:

- *troposzféra*: a földfelszín fölötti 10–12 km-es réteg, itt zajlik le az időjárás folyamatok többsége: a légtömegek áthelyeződése, a felhő és csapadékképződés, a fel- és leszálló légmozgások. A hőmérséklet a magassággal 100 méterenként átlagosan 0,65 °C-kal csökken. Az átlaghőmérséklet a talaj mentén a Föld egészére vonatkoztatva 15 °C, a troposzféra felső határán – 65 °C.
- *sztratoszféra*: alsó részében közel állandó a hőmérséklet. A felső felében jelentős hőmérséklet-emelkedés lép fel az ózon jelenléte miatt. A felső határán, ami mintegy 50 km magasságra tehető, a hőmérséklet értéke megközelíti a földfelszíni értéket.

A sztratoszféra fölött még további termikus légköri rétegeket is megkülönböztetnek. A légkör felső határának magasságát azonban megállapítani nem lehet, éles határ nélkül megy át a bolygóközi térbe.

A **meteorológia** görög eredetű szó és *Arisztotelésztől* (i.e. 384–322), a nagy görög filozófustól származik. Eredeti jelentése Arisztotelész értelmezésében: *az ég és föld között lejátszódó jelenségek tudománya*. A meteorológia helyes magyar nyelvű, bár a közhasználatban kellően meg nem gyökerezett elnevezése: **légkörtan**.

A magyar nyelvben a Föld tengely körüli forgásával és a Nap körüli keringéssel mért időt éppen úgy időnek mondjuk, mint a meteorológiai időt. A meteorológiában az **időn** a levegő pillanatnyi fizikai állapotát (a légnyomásnak, a hőmérsékletnek, a mozgási viszonyoknak, a felhőzetnek, a nedvességtartalomnak, a csapadéknak stb. a pillanatnyi értékét) értjük. A mindennapi szóhasználatban a levegő fizikai paraméterei közül a legjellemzőbbeket emeljük ki, és azt mondjuk, hogy napos, esős vagy ködös idő van.

Időjáráson e fizikai paraméterek időben való alakulását értjük. Az időjárás önmagában nem mérhető, ezért csak a légkör fizikai állapotát meghatározó időjárás elemek változásának mérésével, törvényszerűségeik vizsgálatával lehet választ adni arra, milyen időjárás jellemzi a vizsgálat alá vont terület-egységet. Adott hely **éghajlatának** a lehetséges időjárások rendszerét tekintjük, vagyis az adott helyen fellépő időjárások halmazát. Ha képletesen akarnánk szólni és az idő, időjárás, éghajlat fogalmát egy film segítségével próbálnánk szemléletessé tenni, úgy mondhatnánk, hogy az **idő** egy filmkocka, az **időjárás** egy jelenet, az **éghajlat** pedig az egész film.

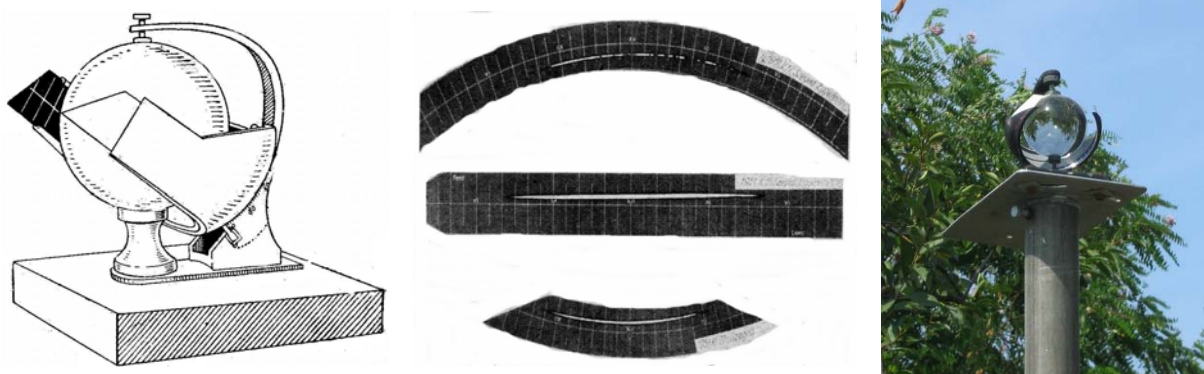
1.2. A NAPSUGÁRZÁS

A **napsugárzás** a Föld hőháztartásának energiaforrása, amely az állandó hőmennyiség-átcsoportosításokkal járó vízkörforgalmat irányítja. A sugárzás mennyisége egyenlő az elektromágneses hullámok energiájának mennyiségével. A hő- és vízháztartás szoros kapcsolata leginkább a párolgás, a kondenzáció, a jégképződés és a hó ill. a jég olvadása esetében érzékelhető.

A hidrológiai számításokhoz gyakorta szükség van a **napsütés idejének** (a napfénytartamnak) az ismeretére, amelynek mértékegysége az óra. A **napfénytartam** az a szám, amely megadja, hogy valamely időszak (óra, nap, hónap vagy év) alatt hány órán át sütött a nap. (A napsütés küszöbértéke: 200 W/m² direkt sugárzás.) Az átlagos napsütéses órák évi összege Magyarországon 1800–2100 óra.

A napsütés idejét és időtartamát heliográf (napfénytartammérő) észlelik. Általánosan elterjedt a Campbell–Stokes műszer, melyet oszlopon, a földfelszín felett 1,5 m magasságban helyezik és az

állomás földrajzi helyzetének megfelelően tájolják. A műszer (1–1. kép) lényeges alkatrésze a pontosan vízszintes alaplemezre helyezendő függőleges tengelyű csiszolt, tömör üveggömb, amely mint gyűjtőlencse a vele koncentrikus, fémből készült gömbömbbe helyezett fényérzékeny papírra, az ún. *napszalagra* a napsütés ideje alatt jeleket éget.

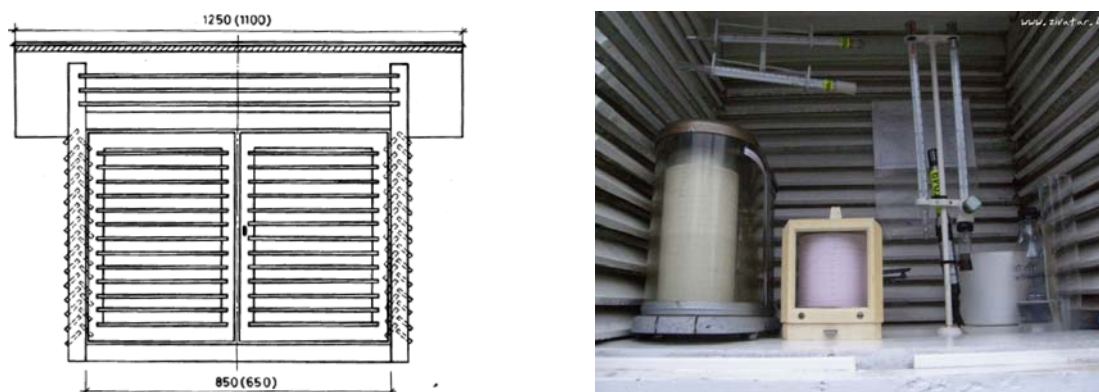


1–1. kép. Campbell–Stokes – rendszerű napfénytartammérő és papírszalagjai

1.3. A LEVEGŐ, A TALAJ ÉS A VÍZ HŐMÉRSÉKLETE

A levegő felmelegedését (*léghőmérséklet*) elsősorban a Föld felszínéről induló hőáram és a napsugárzás okozza. A **hőmérsékletet** a gyakorlati életben a Celsius-fokkal ($^{\circ}\text{C}$) mérik. A hőmérsékleti skálának két alappontja van: az 1 bar (1 atm) légköri nyomáson olvadó jég, és a forrásban levő víz hőmérséklete. A két alappont közötti hőmérsékletkülönbséget a Celsius-skála 100 részre osztja. A levegő hőmérsékletét általában 2,0 m magasságban mérik. Amennyiben ettől eltérnek – mivel a léghőmérséklet a magasság függvényében változik – a mért értéknél ezt külön fel kell tüntetni.

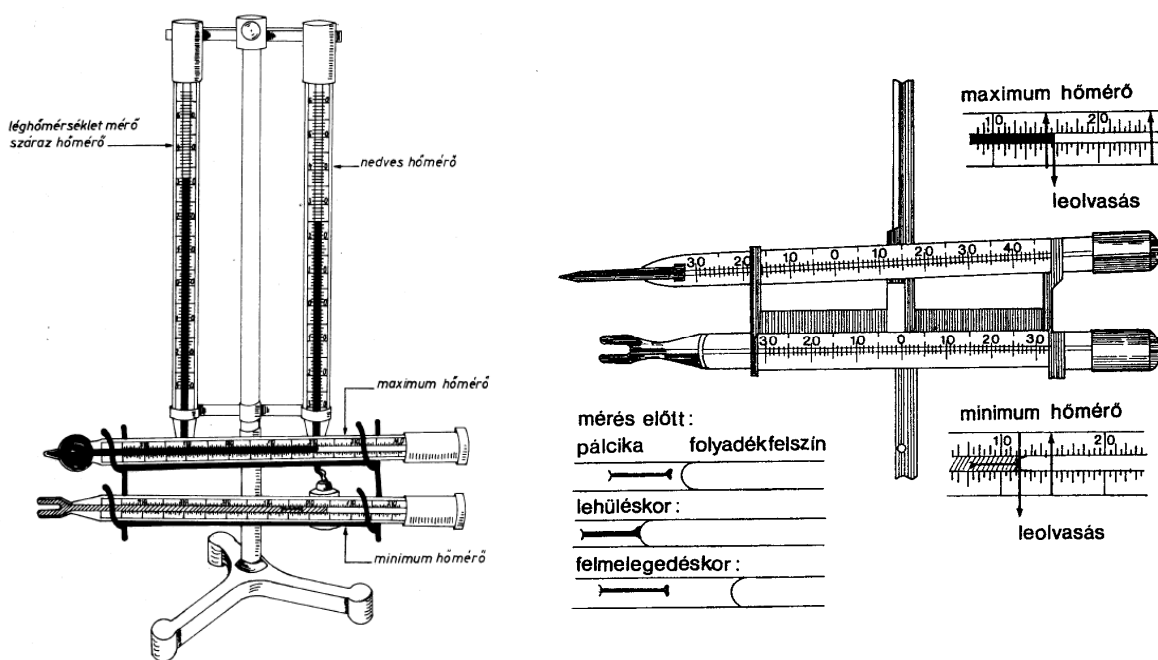
A **levegő hőmérsékletének mérésére** leggyakrabban *higanyos üveghőmérőt* használnak. Mivel a napsütésnek kitett és az árnyékban lévő hőmérő 10–20 $^{\circ}\text{C}$ -nyira eltérő értékeket mérhet, ezért a léghőmérsékletre valóban jellemző és összehasonlítható adatokat csak árnyékban lévő és azonos módon elhelyezett hőmérők szolgáltatnak. A megbízható mérés érdekében a hőmérőket árnyékolni kell, minden *sugárzási hatást* ki kell zárni. Az árnyékolás azonban nem zavarhatja a természetes légmozgást. A meteorológiai hálózat állomásain ezeket a feltételeket a *hőmérőházikó* (1–2. kép) biztosítja, amely minden oldalról megvédi a hőmérőt a napsugárzástól és a csapadéktól, ugyanakkor redőnyös (zsalus) szerkezete lehetővé teszi, hogy a külső levegő a műszereket akadálytalanul elérhesse. A sugárzás elleni védelmet szolgálja a házikó fehér festése, továbbá az is, hogy ajtaja mindig északra vagy északnyugatra néz.



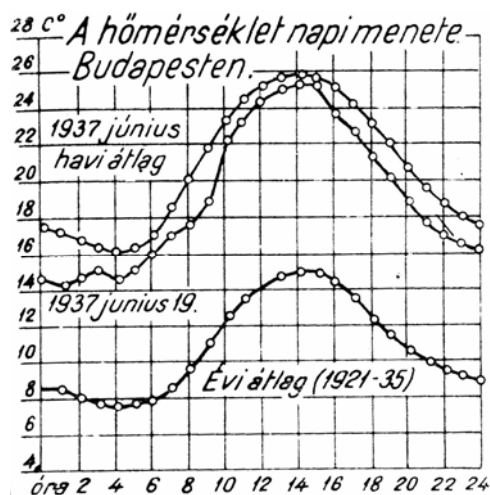
1–2. kép. Szabványos meteorológiai hőmérőházikó

Az észlelő naponta háromszor, a nemzetközi megállapodással kijelölt időpontokban (a helyi csillagászati idő szerint 7, 14 és 21 órakor) a +50 és -30°C értéktartományú, két tized fok beosztású, hengeres állomási hőmérőn olvassa le a levegő hőmérsékletét. A hőmérséklet napi szélsőségének mérésére az ún. *maximum-minimum hőmérők* (1–3. kép) szolgálnak, amelyek higanyszála

jelzőpálcikákat tol maga előtt, ezzel megjelölve, hogy az elmúlt 24 órában (a pálcikák legutóbbi beállítása óta) előfordult legmagasabb, ill. legalacsonyabb hőmérséklet mekkora volt.



1-3. kép. Maximum-minimum hőmérők



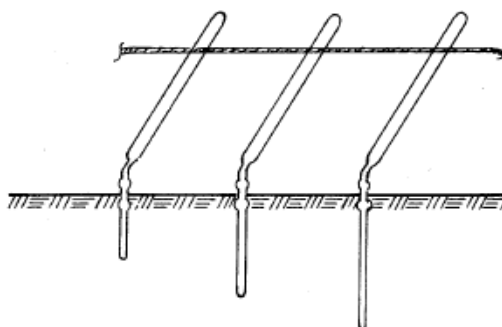
1-1. ábra. A hőmérséklet napi menetgörbéi

A napi háromszori leolvasás eredményei és a szélsőségek ismeretében a legtöbb célra elegendő részletességgel lehet tájékozódni a levegő hőmérsékletének alakulásáról. A hőmérséklet időbeli változásának folyamatos nyilvántartására mindazonáltal gyakran helyeznek el a műszerházikóban *hőmérsékletíró* (termográf) berendezést is. A hőmérséklet napi menetének törvényszerűségeit mutatja be a 1-1. ábra.

Meteorológiai és hidrológiai szempontból egyaránt fontos a talaj és a víz hőmérsékletének ismerete is.

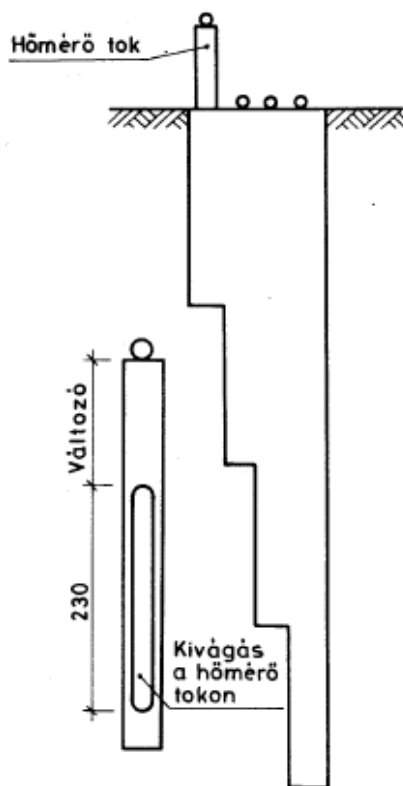
A **talajfelszín hőmérsékletének mérésére** használhatók a közönséges hőmérőkhöz hasonló hőmérők, amelyeknek csupán az a különlegességük, hogy beosztásuk nagy hőmérsékletingadozást ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig) fog át.

Erre azért van szükség, mert a felmelegedés és a lehűlés a talaj felszínén a legnagyobb. A műszert földbe ásott farudcsákra úgy függesztik fel, hogy higanytömbjét a talaj éppen eltakarja. Kisebb – 20 cm-ig terjedő – mélységegig hajlított végű hőmérőket használnak (1-4. ábra). Úgy helyezik el ezeket a *talajhőmérőket*, hogy a hengeres alakú higanytartály tengelye a talaj felszíne alatt a kívánt – rendszeren 2,5, 10 és 20 cm – mélységben legyen.

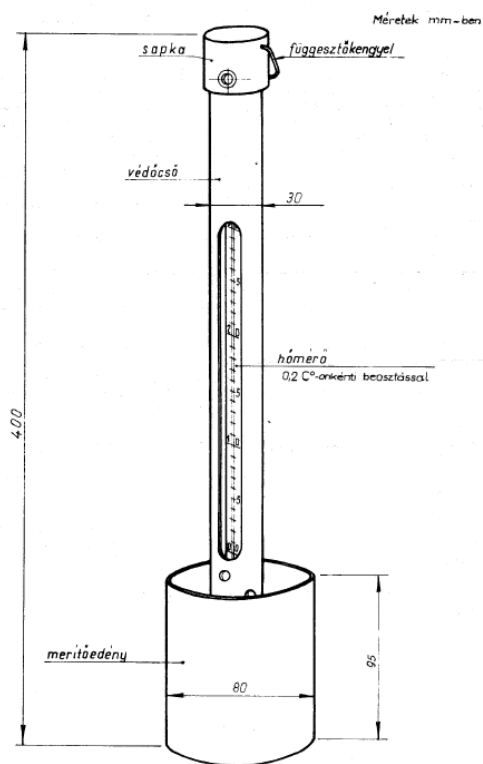


1-4. kép. Hajlított végű talajhőmérők

Nagyobb mélységeknél a hőmérőket ún. *Lamont-szekrényben* helyezik el. Ez különböző hosszúságú négyzög-keresztmetszetű rekeszekből összeállított fatok (1–5. kép). A rekeszekbe beillő négyzetes farudak végén helyezhetők el az ugyancsak hengeres edényű *mélységi talajhőmérők*, amelyek beosztása már rövidebb ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig), mint a közönséges hőmérőké, minthogy a talaj mélyebb helyein a hőmérsékletingadozás lényegesen kisebb.



1–5. kép. Lamont-szekrény a mélységi talajhőmérők elhelyezésére



1–6. kép. Merítőedényes hőmérő vízhőmérséklet mérésére

A **víz hőmérsékletét** általában merítőedényes hőmérőkkel mérik (1–6. kép). Ezek olyan higanyos hőmérők, amelyek higanytartálya a hőmérő csövét védő fémhüvely alsó végéhez erősített, elől nyitott edénybe merül. Amikor a hőmérőt a vízbe leeresztik, ez a merítőedény megtelik vízzel, a higanyszál pedig néhány percnyi víz alatti tartózkodás során felveszi a víz hőmérsékletének megfelelő helyzetet. A műszer kiemelésekor a merítőedényben maradó víz körül fogja a higanytartályt, és lassítja a higanyszálnak a levegő hőmérsékletéhez való igazodását.

1.4. A LÉGNYOMÁS

A Földet körülvevő levegőtömegnek – mint minden légnemű vagy cseppfolyós folyadéknak – belsejében levő bármely pontban a felette levő egységnyi keresztmetszetű levegőoszlop tömegével egyenlő nyomás, **légnyomás** uralkodik, mely minden irányban egyformán érvényesül.



1–7. kép. Szelencés légnyomásmérő

A légnyomás szoros kapcsolatban van a hőmérséklettel; a hőmérsékletváltozások hatására légnyomáskülönbségek jönnek létre. A felszín feletti felmelegedett levegő kiterjed, felszáll és a magasban szétáramlik. A felszálló légáramlásnál a légnyomás lecsökken. A nagyobb és a kisebb nyomású hely között kialakuló légnyomáskülönbség okozza a légtömegek mozgását, ez pedig jelentős *időjárás-változásokat* idézhet elő.

A földfelszín feletti levegőréteg nyomását – a légnyomást – folyadékos vagy aneroid barométerrel mérik.

A *folyadékbarométerek* a légnyomást a megemelt folyadék magasságával jelzik. A *folyadék nélküli (aneroid) barométerek* egy vékonyfalú, belül légritkított fémszelencének a légnyomás által előidézett alakváltozását érzékelik.

A légnyomás értéke időben és térben változik; a magasság függvényében csökken. A tengerszinten érvényes légnyomás: **a normális légköri (atmoszféra) nyomás**, melynek értéke 101 325 Pascal (Pa). A légnyomás mérésére használatos további mértékegységek: a bar, amely 100 000 Pascalnak felel meg.

1.5. A LEVEGŐ ÁRAMLÁSA, SZÉLVISZONYOK

A légkör (atmoszféra) állandó mozgásban van. A levegőben különféle – termikus és dinamikus – okokból sűrűségkülönbségek jönnek létre, amelyek a levegő mozgása útján egyenlítődnék ki. A levegő mozgása önmagában is a légkör egyik alapvető jelensége, de jelentőségét még fokozza, hogy különböző tulajdonságokat (pl. hő) és anyagokat (vízgőz, szennyező anyagok stb.) szállít vízszintes és függőleges irányban nagy távolságokra is.

A levegő vízszintes mozgását **szélnek** nevezzük és az áramlási irányának, valamint sebességének adataival jellemezhetjük és energiatartalmat is tulajdonítunk neki. A *szélsebesség* a felszíntől távolodva növekszik, ez nagyrészt a felszíni súrlódással magyarázható. Az áramló levegő a felszínből kiemelkedő tárgyakra jelentős mértékű nyomást gyakorol, ez a *szélnyomás*. A *szélnyomás* (a szél irányára merőlegesen álló felületre gyakorolt nyomóerő) nagysága a szélsebesség négyzetével arányos.

A **szél irányán** mindig azt az irányt értjük, ahonnan a szél fúj. Az irány meghatározásánál, megadásánál az égtájakhoz viszonyított jelölést alkalmazzuk, nyolc főirányt különböztetünk meg és az égtáj angol nevének kezdőbetűivel jelöljük (észak = N, északkelet = NE, kelet = E, délkelet = SE, dél = S, délnyugat = SW, nyugat = W és északnyugat = NW).

A szél másik jellemzője: a *sebessége* (a mozgásban levő légrézecskek időegység alatt megtett útja). A **szélsebesség** mértékegysége a *méter per másodperc* (m/s). (1 m/s szélsebesség 3,6 km/óra sebességnek felel meg.)

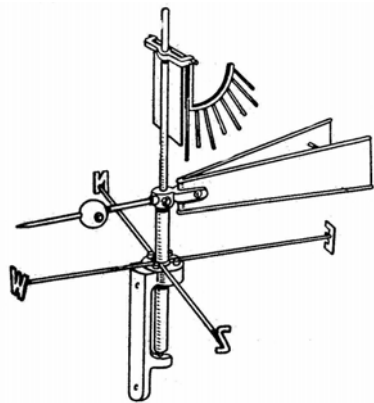
A szélsebesség kifejezésére különböző fogalmak használatosak: a legrégebbi és csaknem a legelterjedtebb a *Beaufort-skála*. E skála tapasztalati egységek rendszere, amelynek fokozatai vizuális módon állapíthatók meg. A skála 12 sebességintervallumot ölel fel (1–1. táblázat).

1–1. táblázat. A Beaufort-féle szélerősség-skála

Beaufort	Elnevezés	A szélhatás a szárazföldön	Sebesség	
			m/s	km/óra
0	szélcsend	teljes szélcsend, a füst egyenesen száll felfelé	0–0,2	0–0,7
1	enyhe légmozgás	a szélirányt csak füst mutatja ki, szélzászló nem	0,3–1,5	0,8–5,4
2	könnyű szellő	a szél az arcon érezhető, a levelek rezegnek, a szélzászló mozog	1,6–3,4	5,5–11,9
3	gyenge szellő	a levelek és vékony gallyak mozognak, a zászlót lobogtatja	3,4–5,4	12,0–19,4
4	mérsékelt szellő	felemeli a port és a papírt, mozgatja az ágakat	5,5–7,9	19,5–28,4
5	élénk szellő	a kis lombos növények inganak, a tavon fodrok képződnek	8,0–10,7	28,5–38,5
6	erős szél	az erős ágak mozognak, a telefonvezeték zúg	10,8–13,8	38,6–49,7
7	metsző szél	az egész fát mozgatja, fárasztó a széllel szemben közlekedni	13,9–17,1	49,8–61,6
8	viharos szél	letépi az ágakat a fákról, veszélyes a szabadban tartózkodni	17,2–20,7	61,7–74,5
9	vihar	a házakon kisebb károkat okoz	20,8–24,4	74,6–87,8
10	erős vihar	fákat tép ki, a házakon károkat okoz	24,5–28,4	87,9–102,2
11	orkánszerű vihar	nagy viharkárokat okoz	28,5–32,6	102,3–117,4
12	orkán	–	32,7–36,9	117,5–132,8

A szél sebességét és irányát a Föld felszíne felett 2,0 m-re (esetleg 7,0 m-re, vagy 10,0 m-re) felállított műszerrel észleljük. A szél irányának és sebességének meghatározására régóta használatos eszköz a *Wild-féle nyomólapos szélzászló* (1–8. kép), amely mechanikus úton jelzi a szélnek ezeket a tulajdonságait, de csak közelítő pontossággal. Az irányjelző a függőleges tengelyen fordul el, egy

terelőlap két oldalán ható szélnyomás hatására; a tengely terelőlappal van ellátva, minden esetben a széliránnyal ellentétesen, míg a másik tengelyvég a szél irányát mutatja. A sebesség megállapítására a szélirányra merőleges elhelyezett, szabadon lengő fémlap szolgál, amely a szélesebbeségtől függő szélnyomás hatására kilendül. A kilendülés mértéke az alatta elhelyezkedő, köríves 7 fokozatú skáláról olvasható le. A kilendülés mértéke és a sebesség közötti összefüggést kísérleti mérésekkel határozták meg (1–2. táblázat).



1–2. táblázat. A Wild-féle nyomólapos szélzászló mérési értékei

Skálafok	Sebesség (m/s)	Kilendülési szög
0	0	0
1	2	4
2	4	16
3	6	31
4	8	46
5	10	58
6	14	72
7	20	81

1–8. kép. A Wild-féle nyomólapos szélzászló



A kanalas szélesebbeségmérő (1–9. kép) szabadon forgó, függőleges tengelyen félgömb alakú kanalak helyezkednek el. A szélesebbeségtől függően a szélnyomás a kanalakat, illetve a tengelyt forgásba hozza. A forgó tengelyről levett jelekből meghatározható a szél sebessége.

1–9. kép. Elektronikus kanalas szélesebbeség- és iránymérő

A szél mérési adatait leggyakrabban *szélrózsákon* (1–2. ábra) akként dolgozzák fel, hogy az egyes égtájaknak megfelelő irányokban olyan hosszakat mérnek fel, amelyek arányosak az abból az irányból érkező szelek %-os gyakoriságával (vagyis azzal, hogy 100 észlelés közül hány esetben észlelték azt az irányt) vagy szélenergiájával. A *leggyakoribb szélirányt uralkodó széliránynak* nevezzük.

A szélirány gyakoriság évi átlaga



1–2. ábra. Szélmegfigyelési adatok ábrázolása szélrózsával (Magyarország éghajlati atlasza alapján)

A szél sebessége és iránya lényegesen befolyásolhatja a csapadék és a párolgás tagjainak értékét, ill. azok változásait. Szélcsendes időhöz viszonyítva a vízfelületek, ill. a talajfelszín párolgásának intenzitása 3 m/s szélesebbeségnél 1,5–2,0 szeresére is emelkedhet. Hasonló mértékben nőhet a hóolvadás intenzitása is.

1.6. AZ ÉGBOLT BORULTSÁGA, FELHŐKÉPZŐDÉS, FELHŐFAJTÁK

A borultság alaptényezője a **felhőzet**. Ennek a változásait részben sugárzási, részben légáthelyeződési folyamatok által kiváltott jelenségek (**légköri frontok**) határozzák meg. A felhőzet napi és éves változásában is szabályos menet tapasztalható. Hangsúlyozni kell, hogy a felhőzet mennyiségének időbeli változása nem határozza meg a felszínre hulló csapadék mennyiségét.

A felhők vagy vízcseppekből vagy jégkristályokból állnak, de igen sok felhő egyaránt tartalmazza mindkettőt – ezek a vegyes halmazállapotú felhők. A légkörben lévő kondenzációs magvak (természetes és mesterséges eredetű szilárd részecskék, kristályszemcsék, jégkristályok stb.) biztosítják a felhőképződés fizikai és kémiai feltételeit, nevezetesen azt, hogy a kicsapódás már csekély túltelítettség esetén is bekövetkezzék. Túltelítettség két úton, párolgással és a levegő lehűlésével következhet be.

A felhőfajtákat a következő ismérvek szerint lehet csoportosítani:

Alakjuk és szerkezetük szerint:

- 1.) **réteges felhők**: a vízszintes kiterjedésükhöz képest vastagságuk kicsiny, rostos, fonalas szerkezetűek.
- 2.) **gomolyfelhők**: egyedülálló halmok vagy rögök formájában mutatkoznak, vízszintes mére-tükhöz viszonyítva vastagságuk is jelentős.

A felhő alsó felületének, a felhőalapnak a magassága szerint:

- 1.) **alacsony szintűek**: a talajfelszín és 2 km között (túlnyomórészt vízcseppekből állnak),
- 2.) **középmagas szintűek**: 2–6 km között (nagy részük vegyes halmazállapotú),
- 3.) **magas szintűek**: 6 km fölött (kizárólag csak jégkristályokat tartalmaznak).

Függőleges felépítésű felhők: a felhőalap magassága szerint ezek alacsonyfelhők, de vastagságuk olyan nagy, hogy a felhő teteje már belenyúlik a középmagas, sőt gyakran a magas szintű felhők tartományába. A csapadékképződés szempontjából ezek a leghatékonyabb felhőfajták

- 1.) gomolyfelhő
- 2.) zivatarfelhő
- 3.) esőréteg felhő

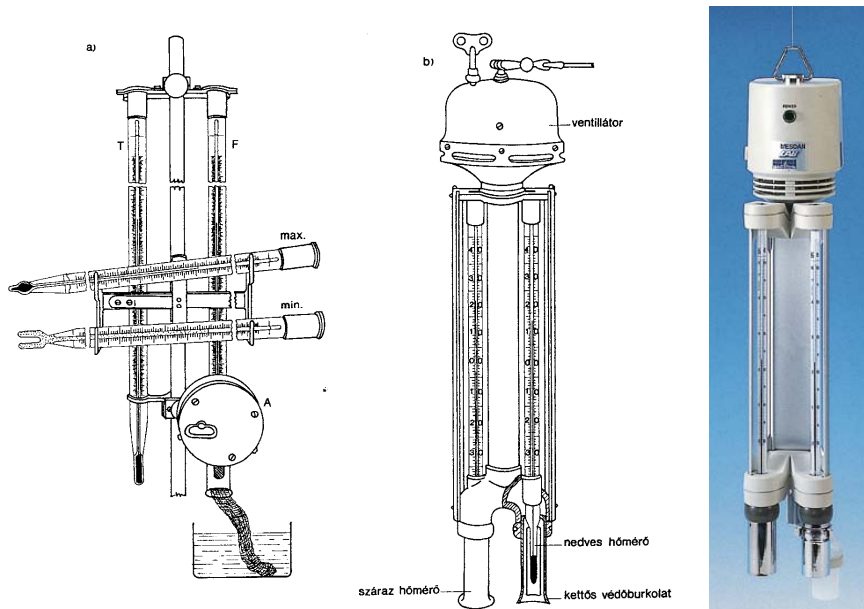
1.7. A LEVEGŐ NEDVESSÉGTARTALMA

A levegőben lévő páramennyiség a nedvességtartalom. A légkörben mindig jelen van bizonyos mennyiségű vízgőz (pára), a földfelszínen található cseppfolyós és szilárd halmazállapotú vizek párolgása, a növényzet párologtatása következtében. Ez a **légnedvesség**, melynek legnagyobb része csapadék alakjában ismét visszatér a földfelszínre. A levegő nedvességtartalma térben és időben igen nagy változékonyságot mutat, lényegesen befolyásolja a vízháztartási mérleg csapadék és párolgás tagjának alakulását. A levegő páratartalma kifejezhető:

- az **abszolút nedvességtartalommal** (a levegő egységnyi (1 m^3 -nyi) térfogatában ténylegesen jelenlévő vízgőz mennyiségével);
- a **telítési páramennyiséggel**, ami nem más, mint az egységnyi (1 m^3) légtömeg lehetséges legnagyobb páratartalma. (A telítési páratartalom a légtömeg hőmérsékletének függvényében változik, a magasabb hőmérsékletű légtömeg több párat tud felvenni);
- a **relatív nedvességgel**, az egységnyi légtömegben található pillanatnyi páratartalommal, ami az ugyanezen hőmérsékletre tartozó telítési páratartalom %-ában fejezhető ki;
- a **telítési hiánnyal**, a pillanatnyi páratartalom és a telítési páratartalom különbségével. (A telítési hiány befolyásolja a párolgást, meghatározza, hogy a levegő mennyi párat képes még azon a hőmérsékleten felvenni);
- a **harmatponttal**, ami az a hőmérséklet, amelyen a levegő nedvessége eléri a telítettségi állapotot.

A levegő nedvességének mérésére a meteorológiai hálózatban kétféle műszer használatos. A **száraz-nedves hőmérőpár** a műszerházikóban függőleges állványra erősített két egyforma hőmérőből áll. A baloldali a „száraz” hőmérő, amely egyúttal az állomási hőmérő szerepét is betölti. A másik, a jobboldali a „nedves” hőmérő, mert higanygömbjét igen vékony, finom fátlyolszövet (muszlin) burkolja, amelyet az

aljára erősített és vízzel telt fémedénybe nyúló pamutfonalak állandóan nedvesen tartanak. Minthogy a nedves burkolat párolgásának – és ezzel együtt a hőmérő higanygömbjét érő hűtőhatásnak – mértéke legfőképpen a levegő páratartalmától függ, a száraz és a nedves hőmérő mutatta értékekből – az erre a célra szolgáló táblázatok segítségével – meg lehet állapítani a levegő párányomását (páratartalmát). A pontosabb mérés érdekében a nedves hőmérő higanygömbjére egy kis méretű ventilátor (szellőztető, aspirátor) segítségével szabványosított erősségű levegőáramot fuvatnak (**aspirációs pszichrométer**) és így a víz párolgása által kiváltott lehűlés szolgál a nedvességmérésre.



1–10. kép a) száraz-nedves hőmérőpár
b) Assman-féle aspirációs pszichrométer

A párányomás meghatározását az észlelt adatokból, segédtáblázatok felhasználásával végzik. Minthogy a nedves burkolat párolgásának – és ezzel együtt a hőmérő higanygömbjét érő hűtőhatásnak – mértéke legfőképpen a levegő páratartalmától függ, a száraz és a nedves hőmérő mutatta értékekből – az erre a célra szolgáló táblázatok segítségével – meg lehet állapítani a levegő párányomását (páratartalmát). A pontosabb mérés érdekében a nedves hőmérő higanygömbjére egy kis méretű ventilátor (szellőztető, aspirátor) segítségével szabványosított erősségű levegőáramot fuvatnak (**aspirációs pszichrométer**) és így a víz párolgása által kiváltott lehűlés szolgál a nedvességmérésre.

1.8. A CSAPADÉK

A légkörben található víz, a *légköri víz*, **csapadék** formájában éri el a Föld felszínét. A csapadék a vízháztartási mérleg „bevételi” tagja, a hidrológiai körfolyamatban pedig a légkörből a földre érkező víz mennyisége. A csapadék, a közvetlenül hasznosítható felszíni és felszín alatti vízkészlet megújulásának forrása, esetenként – elsősorban a mezőgazdaságban – maga is közvetlenül hasznosul. A túlságosan sok csapadék viszont káros vízborításokat hozhat létre, a nagy intenzitású eső pedig eróziós károkat okozhat. A csapadék keletkezésének (kicsapódásának) feltétele, hogy a levegő a telítési hőmérsékletnél alacsonyabbra hűljön le.

Csapadéknak nevezzük a légköri víz bármilyen formában (eső, hó, jég, harmat, köd, zúzmara, dér) való kicsapódását és földre hullását. Hidrológiai szempontjából a *csapadék halmazállapotának*, *mennyiségének* és a *csapadékhullás időbeli eloszlásának* ismerete a legfontosabb.

A **csapadékösszeg** mértékegysége a *milliméter* (mm). A csapadékösszeg tehát azonos azzal a mm-ben megadott vízoszlop magassággal, amellyel adott idő alatt lehullott csapadék a földfelszín egységnyi vízszintes felületét elborítaná, ha a csapadék szilárd alakban hullott része is elolvadna, ha nem szivárogna be, nem párologna el és nem folya le. A csapadékösszeg mellett rendkívül fontos a *csapadék időtartamának* (a csapadékhullás kezdő és befejező időpontja között eltelt időnek) a pontos ismerete is.

A csapadékhullás időtartama – az adatok közreadása során – sajnos általában nem jelenik meg, csak az adott napon leesett csapadékösszeget (valójában a reggel 7 órát megelőző 24 óra csapadékát)

tüntetik fel, függetlenül attól, hogy mennyi ideig esett. Ez a *napi csapadék*. A *csapadékos nap* kritériuma az, hogy az adott napon legalább 0,1 mm-es csapadékösszeg forduljon elő.

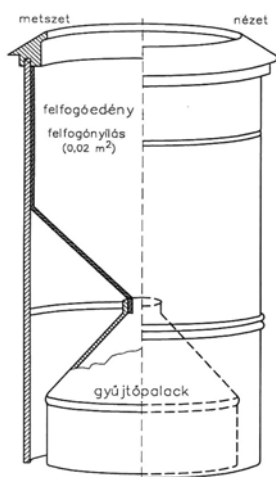
A **csapadék (eső) intenzitása** az időegység alatt lehullott csapadékmennyiség. Mértékegysége *milliméter per óra* (mm/óra). A csapadék intenzitása kifejezi a csapadékhullás hevességét, alkalmas arra, hogy különböző időtartamú csapadékokat összehasonlítsunk (1–3. táblázat).

A csapadék különböző formái közül a vízgazdálkodásban a leglényegesebb az **eső** és a **hó** alakjában lehulló csapadék. A *hó alakjában hullott napi csapadékot* külön megnevezéssel „*friss hónak*”, vagy **hórétegnek** nevezik. Az egymás utáni időben hullott és egymásra rakódó hórétegek alkotják a **hótakarót**. A hótakaróban „tárolt víz” különleges és fontos szerepet tölt be a hidrológiai körfolyamatban, hiszen csak az *olvadás idején kapcsolódik be a víz körforgalmába és csak akkor növeli a vízháztartási mérleg bevételi oldalát*. Éppen ezért lényeges ismerni a *hóviszonyokat*, a hótakaró időbeli alakulását (időbeli változását), a hó felhalmozódásának és olvadásának a folyamatát.

1.8.1. A csapadékösszeg meghatározása

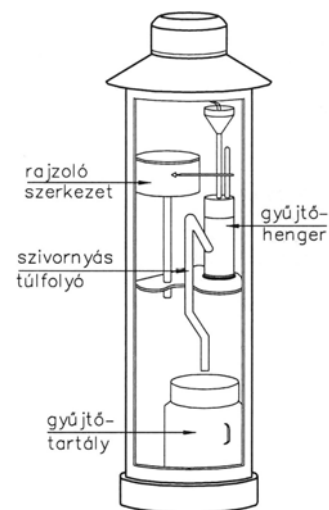
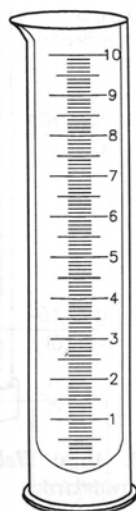
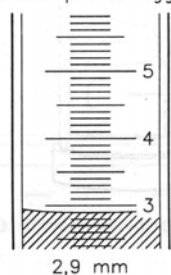
A csapadékösszeg meghatározása a területre kihelyezett csapadékmérőkkel történik. A tökéletesen elhelyezett csapadékmérő által felfogott vízmennyiség közelítően a környező területre hullott vízmennyiséget (csapadékot) adja. Tökéletes elhelyezésen egyrészt a megfelelő hálózati sűrűséget, másrészt a megfelelő helyet és a földfelszín feletti megfelelő magasságot értjük. A gyakorlatban sajnos ezek a feltételek csak részben elégíthetők ki. Éppen ezért nagy körültekintéssel és főként előrelátással kell kijelölni a **csapadékmérő** helyét és végezni a méréseket.

A csapadékmérőt, ahol csak lehetséges, a talajszint felett vízszintes síkú nyílással kell elhelyezni úgy, hogy a csapadékmérő magasságának a négyszeresével egyenlő sugarú körzetben idegen tárgyak ne legyenek. Az esetleg közelben levő épületektől, fáktól, stb. legalább azok magasságával egyenlő távolságot kell tartani, azért, hogy a még 45°-os szög alatt érkező esőcseppek is bejuthassanak a mérőedénybe. Végül a csapadékmérő, amennyire lehetséges, szélől védve legyen. Különösen fontos ez a feltétel teljesülése akkor, ha a csapadékmérő a hó alakjában hulló csapadék (friss hó) meghatározására is szolgál. Ugyanis a hó jobban ki van téve a szél zavaró hatásának. Szeles területeken előfordulhat, hogy még a szélterelőkkal ellátott csapadékmérőkbe is csak a valóságos hőmennyiségnek alig a fele jut.



A csapadékmérő üveghengere a 0,02 m²-es felfogónyíláshoz

A csapadék mérése 0,1 mm pontossággal



1–3. ábra. Helmann-rendszerű csapadékmérő

1–4. ábra. Csapadékmérő üveghenger

1–5. ábra. Helmann-rendszerű úszós csapadékmérő

A csapadékmérő magassági elhelyezésével kapcsolatban figyelembe kell venni, hogy a szél sebessége a talaj feletti magassággal nő. A magasabban elhelyezett mérőedény mérési pontosságát tehát a *szélhatás* befolyásolja. A szélhatás két csoportba sorolható: egyrészt magára a csapadékmérőre, másrészt a csapadékmérő elhelyezésének a légáramlásra gyakorolt hatásai. A csapadékmérőre gyakorolt szélhatások legtöbb esetben csökkentik a mérőedényben felfogott víz mennyiségét. A helytelen elhelyezésből adódó hatások még nagyobbak lehetnek és egyaránt eredményezhetik a több

vagy kevesebb mért mennyiséget. Magyarországon a csapadékmérő edény felső vízszintes szélét a talaj felszíne felett 1,00 m-re kell elhelyezni. Ez megfelel a nemzetközi szabványnak is.

A csapadék mérésére szolgáló műszerek egyszerű *csapadékmérők* (ombrométerek), illetve *csapadékirók* (ombrográfok). A *csapadékmérő műszerek legtöbbjével a szilárd alakban lehullott csapadékot is mérni tudjuk*. Kedvező esetben a lehullott friss hó a csapadékmérő műszerben azonnal elolvad. Ha ez nem történik meg, a csapadékmérőt *meleg helységbe* visszük és gondoskodunk a párolgás megakadályozásáról, megvárva míg a hó elolvad, illetve elektromos vagy egyéb úton *melegítjük*.

Az **egyszerű csapadékmérők** (ombrométerek) csak az egymást követő két észlelés közötti időben leesett csapadékösszeget mérik. A csapadékhullás kezdetét és végét nem rögzítik. Ezt az észlelőnek külön kell feljegyeznie.

A *napi leolvasásra* alkalmas csapadékmérők közül a világ legtöbb országában, így (1903 óta) Magyarországon is a Hellmann-rendszerű, kettős falú, alumínium csapadékmérőt használják (1–3. ábra). A *Hellmann-rendszerű csapadékmérő* kör alakú *felfogó edényének* nyílása $0,02 \text{ m}^2$, a *gyűjtőpalack* mintegy 70 mm magasságú csapadék tárolására szolgál. A *tartály*, amely mintegy folytatása a felfogó edény hengeres palástjának, a gyűjtőpalack elhelyezésén kívül rendeltetése, hogy a gyűjtő palackban tárolódó víz párolgását csökkentse, továbbá, hogy kivételesen nagy felhőszakadások idején a gyűjtőpalackban már el nem férő vizet magába fogadja. A csapadékmérővel felfogott és a gyűjtőpalackban vagy tartályban összegyűlt víz mennyiségének *mérését* általában mérőhengerrel végzik. A gyűjtőpalackból a vizet egy speciális, ezekre a mérési feltételekre kalibrált *üveghengerbe* öntik, ahol a csapadék tized mm pontossággal leolvasható (1–4. ábra). A mérés pontossága 0 és 2 mm között $\pm 0,02 \text{ mm}$, 2 mm felett pedig legfeljebb $\pm 0,05 \text{ mm}$.

Vízrajzi Szolgálat		Törzsszám:		Meggjegyzés	
Állomás: Gamás		23.19			
Év: 1985 hónap: március					
Nap	A csapadék		A hó		
	mennyisége mm	alakja —	vastagsága mm	víztar- talom	
1	11,6	● *	330		8 ^h –19 ^h
2	3,2	●	240		
3	9,0	●	170		
4	0,7	●	160		
5		●	100		
6	0,3	● ▽	100		16 ^h –18 ^h
7			100		
8			80		
9	1,0	▲	30		12 ^h –15 ^h
10			F		
11			F		
12			F		
13					a hó elolvadt
14					
15					
16					
17					
18					
19	4,9	●			
20	63,3	●			részletes megfigyelés 6 ^h –10 ^h
21	11,9	●			külön!
22	20,5	●			
23	2,6	●			
24	ny	●			
25					
26					
27					
28	1,1	●			14 ^h –16 ^h
29					
30					
31					

Az észlelő aláírása

Ellenőrizte:

1–6. ábra. Csapadékmérési napló

Az adatok rögzítésére szolgáló berendezés legelterjedtebb megoldása, hogy a papírt egy henger palástjára erősítik, amely naponta, hetente vagy más meghatározott időszakonként pontosan egyszer megfordul a tengelye körül. Magyarországon az országos hálózatban az előírásoknak megfelelően a Hellmann-rendszerű csapadékiróhoz tartozó óraszerkezet egy nap vagy egy hét alatt forgatja körbe a

A **csapadékirók** (ombrográfok) szolgáltatják mindazon adatokat, amelyek a pontbeli csapadék jellemzéséhez elengedhetetlenül szükségesek: a csapadékhullás kezdete és vége, a lehullott csapadék összege, a csapadék időbeni változása (intenzitása). Az *úszós csapadékiróknál* a csapadék egy hengerbe folyik, amelyben egy könnyű úszó mozog. Az úszó függőleges mozgását egy írótoll az egyenletesen mozgó papírszalagra rögzíti. Elsőrendű cél, hogy az íróberendezés lehetőleg hosszú ideig (egy hét, esetleg egy hónap) rajzolja a csapadék idősorát. E műszereknél a távjelzés aránylag könnyen megoldható. *Csapadékiróval felszerelt állomásoknál* a szalagot naponta ellenőrizni kell. A szalag cseréjénél pedig mind az új, mind a levett szalagra rá kell vezetni a pontos időt.

Magyarországon hálózatban a Hellmann-rendszerű úszós csapadékiró (1–5. ábra) terjedt el. A gyűjtőhenger 10 mm-nek megfelelő mennyiségű csapadékvizet képes befogadni. A gyűjtőhenger szivornyás túlfolyón keresztül automatikusan nagyobb tartályba ürül. A csapadékirók leglényegesebb része a *mért adatokat rögzítő berendezés*. A legegyszerűbb megoldás, amikor egy rugós vagy elektromos óra a papírt mozgatja az írótoll előtt. A vízszintes az időtengely, az írótoll függőleges mozgása pedig a csapadékösszeg-vonalat rajzolja.

dobot, miközben az írókar a papírszalagra a függőleges mozgást rögzíti, a csapadékösszeg-vonalat rajzolja. Csapadékmentes időszakban a toll vízszintes vonalat húz.

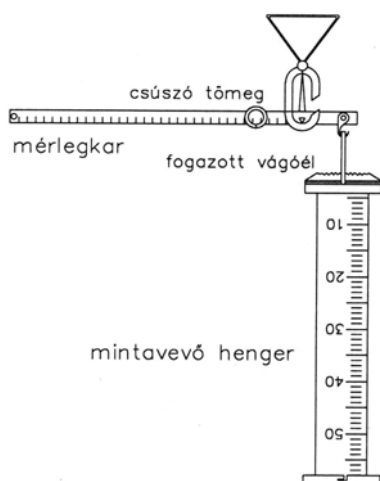
A csapadékmérő hálózatnak a nemzeti és nemzetközi meteorológiai és hidrológiai szolgálat igényeit egyaránt ki kell elégítenie, ezért komoly érdek fűződik ahhoz a törekvéshez, hogy az egész világon a meteorológiai és a hidrológiai állomásokon azonos időpontokban észleljenek. Magyarországon az egyszerű csapadékmérővel felszerelt állomásokon napi háromszori észlelésnél a 06, 12 és 18 óra, kétszerinél a 06 és a 18 óra, míg napi egyetlen észlelés esetén lehetőleg a reggel 06 óra ajánlott. Ha az észlelések időpontjai mégsem egyeztethetők a szinoptikus állomások mérési időpontjaival, akkor törekedni kell, hogy az észlelés minden nap ugyanabban az időpontban történjen és a tényleges időpont feljegyzésre kerüljön. A nyári időszámításkor is a greenwichi idő szerinti órákban kell észlelni. A mérés eredményét azonnal be kell írni a csapadékmérési naplóba (1–6. ábra).

1.8.2. A hó mennyiségének meghatározása

A hóidényben szilárd formában lehullott csapadék vagy azonnal elolvad, és ekkor meghatározása az esővel azonos módon történik, vagy ha megmarad, akkor felhalmozódik, kialakul a hótakaró, melyet vastagsága és víztartalma mellett időtartama és felépítése, a hórétegek száma is jellemez. A hóvízgyenérték a hótakaróban vagy a hórétegben tárolt teljes vízkészlet (szilárd, cseppfolyós és légnemű halmazállapotú víz). Földünk egyes területeit állandóan hó fedi, egyes területeken, így hazánkban is, a hó csak átmenetileg marad meg.

A hótakaró szilárd, folyékony és légnemű, háromfázisú közegként fogható fel. A figyelembe veendő összetevők tehát: a jég, a víz, a vízpára és a levegő. A „száraz” (általában a frissen, $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál hidegebb léghőmérséklet mellett hullott) hóban a víz és a vízpára mennyisége elhanyagolható, azaz a hótakaró kétfázisú közegnek tekinthető. A hó felhalmozódásának, olvadásának, majd a hótakaróból távozó víz (hólé) mennyiségének ismerete kiemelkedően fontos a hidrológiai számításokhoz. A hótakaró olvadása igen összetett folyamat, sok tényező egymásra hatásának eredménye. A hóolvadás jelenti azt a fizikai folyamatot, amikor a szilárd, kristályos szerkezetű hó cseppfolyós (kis részben légnemű) állapotba megy át.

A hósűrűség (tömörség) az egységnyi hótérfogat tömege (mértékegysége: kg/m^3), lényegesen változik az idő múlásával. A frissen hullott hóréteg sűrűsége a legkisebb ($50\text{--}150\text{ kg}/\text{m}^3$), és elsődlegesen a lehulláskor uralkodó léghőmérséklettől függ. A hótakaró kritikus sűrűsége $200\text{--}320\text{ kg}/\text{m}^3$ között változik. A további olvadásból (esőből) származó vízmennyiséget a hótakaró már nem képes tárolni és megkezdődik a lefolyás. A hótakaró sűrűsége a legnagyobb (kb. $500\text{ kg}/\text{m}^3$), amikor a hó elveszti kristályos szerkezetét, és cseppfolyós állapotba kerül. A hó-vízgyenérték a hótakaróban tárolt, vízoszlop mm-ben kifejezett vízmennyiség. A hósűrűség azonos a hótakaró elolvasztása eredményeképp kapott vízréteg mm-ben kifejezett vastagságával.



1–7. ábra. Mérleges hómérő

Magyarország területén az évi csapadéknak átlagosan mintegy 10–25%-a hullik hó alakjában, ami 50–200 mm vízoszlop magasságnak felel meg. A hótakaróban tározódó vízkészlet ennek mintegy felére, harmadára becsülhető, mert a hó egy része közvetlenül a lehullás után, ill. az azt követő napokban elolvad, kis része elpárolog. Az ország területét borító hótakaró vízgyenértéke, átlagos években, így is megközelíti a Balaton 2 milliárd m^3 -nyi vízkészletét.

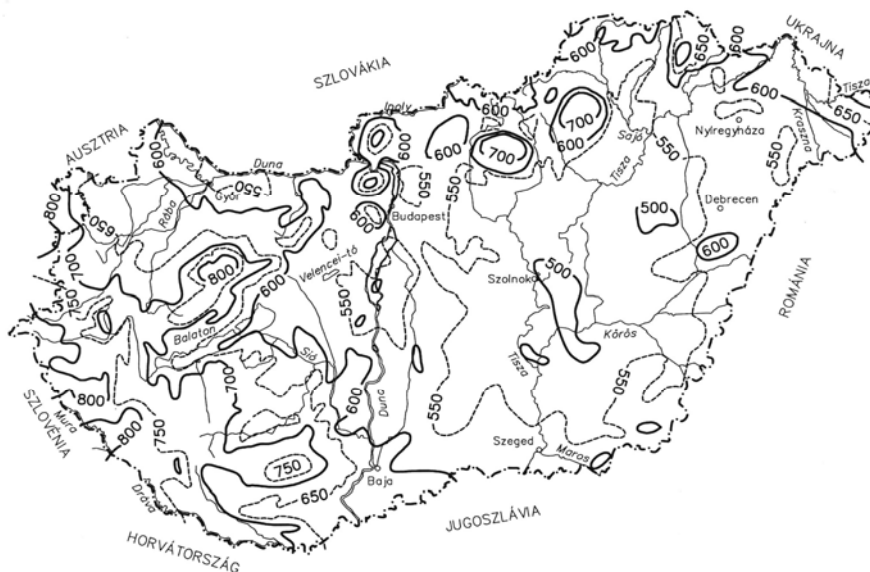
A frissen esett hó csapadékmérőkkel történő észlelésének előnye, hogy közvetlenül a hó-vízgyenértéket határozza meg. Hátránya, hogy a csapadékmérőkkel felfogott hó mennyisége általában kevesebb, mint a terepen mért mennyiség. Az eltérés nagysága síkvidéki, ill. növényzet nélküli területen, nagy szélsőségek esetén, elérheti az 50%-ot is. Ezért szükséges a hóréteg, ill. hótakaró vastagságának és a hó-vízgyenértéknek hómérő állomásokon speciális műszerekkel, módszerekkel történő meghatározása. Általánosan a hómintavevő-készülék, vagy ahogyan Magyarországon nevezik, mérleges hómérő (1–7. ábra) terjedt el.

Előnye, hogy egyaránt alkalmas a hóréteg és a hótakaró vastagságának, valamint a hó-vízegyenértéknek a meghatározására. A *mérleges hőmérő* mintavevő hengerével 0,60 m magas hóminta szűrhető ki és a rajta levő beosztással a hóréteg vastagsága, illetve a hó-vízegyenérték azonnal megállapítható, ugyanis a mérlegkaron levő beosztás minden tizedik osztásvonása számmal van jelölve és egy osztásvonás 1 mm hó-vízegyenértéknek felel meg.

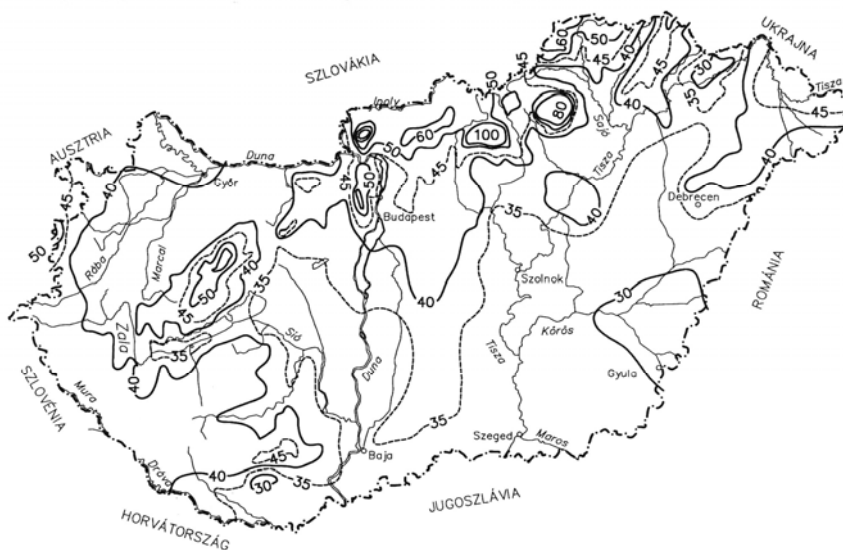
A hó-vízegyenértéket a hóréteg, ill. a hótakaró vastagságából jó közelítéssel *becsülni is lehet*, ugyanis általában 10 mm friss hó 1 mm hó-vízegyenértékkel egyenlő, azaz az átszámítási tényező 0,1. Egyedi méréseknél azonban ez az érték 0,03 és 0,25 között változhat. A leesett friss hó (hóréteg) vastagságát, ill. hó-vízegyenértékét a csapadékmérő állomásokon az eső mérésének időpontjaiban észlelik.

1.8.3. Magyarország csapadékviszonyai

A hazai csapadékösszegek sokéves átlaga – földrajzi helytől függően – 500–800 mm (1–8. ábra). Az eddigi legnagyobb éves csapadékösszeget (1232 mm) 1940-ben *Szentgotthárdon* mérték. 1999-ig a legkisebb csapadékösszeget (263 mm) *Jászberényben* mérték 1947-ben. A sokévi átlagos hótakarós napok száma 30 és 100 nap közötti (1–9. ábra).



1–8 ábra. A sokévi átlagos csapadék eloszlása mm-ben



1–9. ábra. A sokévi átlagos hótakarós napok száma

A 2000. évi árvizeket és belvizeket követően a *Tisza-völgy* néhány pontján ugyancsak extrém csapadékhelyzet alakult ki: *Szegeden*, a repülőtéri mérőállomáson, a 2000. naptári évben mindössze 206 mm csapadék hullott! Ilyen kevés csapadék Szegeden az észlelések kezdete, azaz 1854 óta még

egyetlen évben sem volt, de országosan sem fordult elő. A 2000. évi csapadékösszeg *Szegeden* 323 mm-rel maradt el az 529 mm-es sokévi átlagtól! 2000-ben az ország más tájait is általános csapadék-szegénység jellemezte. A *Baja–Cegléd–Berettyóújfalu* vonaltól délre az évi csapadékmennyiség a legtöbb állomáson 300 mm-nél kevesebb volt. Az országos területi átlag 2000-ben nem érte el a 400 mm-t! Országos viszonylatban ilyen kevés csapadékra – az egységes meteorológiai állomáshálózat létrehozása, vagyis 1871 óta – még nem volt példa. A Magyarországon mért különböző időtartamú legnagyobb csapadékösszegeket a 1–3. táblázat tartalmazza.

1–3. táblázat. Magyarországon mért legnagyobb csapadékösszegek

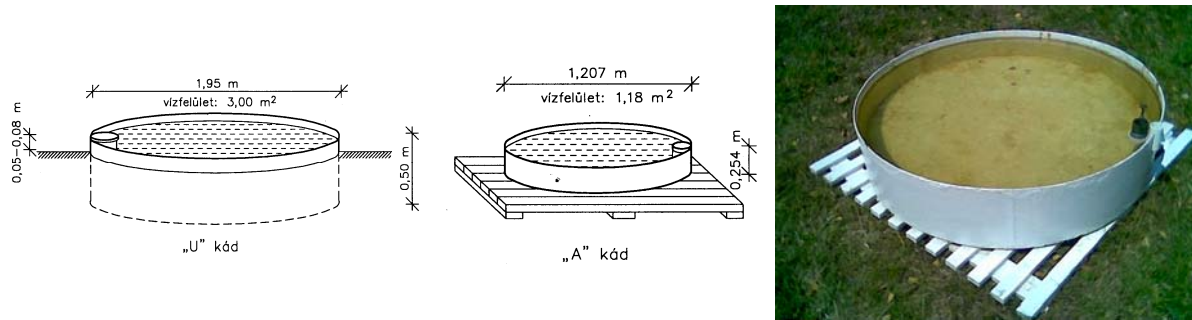
Időtartam idő	Összeg mm	Intenzitás mm/óra	Az észlelés	
			időpontja	helye
3 perc	12	240,0	1906.V.30.	Somogyzentimre
5 perc	21	252,0	1939.V.21.	Nyíregyháza
10 perc	64	384,0	1916.V.2.	Zirc
15 perc	54	216,0	1906.VI.24.	Vasvár
20 perc	74	222,0	1926.VII.7.	Mezőberény
0,5 óra	73	146,0	1909.V.27.	Szentmárton
1,0 óra	80	80,0	1915.VII.8.	Zsámbok
1,5 óra	108	72,0	1940.VI.17.	Mezőcsát
2,0 óra	111	55,5	1937.V.23.	Pomáz
2,5 óra	125	50,0	1931. V. 9.	Téglás
3,0 óra	113	38,0	1912.VII.12.	Poroszló
4,0 óra	132	33,0	1909.IX.19.	Páty
6,0 óra	87	14,5	1915.VI.28.	Tihany
8,0 óra	102	12,8	1916.IV.24.	Ócsa
1 nap	245	10,2	1953.VI. 9.	Dad
1 nap	195	8,1	1958.VI.12.	Veszprém
1 nap	194	8,0	1957.VII.12.	Letkés

1.9. A PÁROLGÁS

A párolgás az a folyamat, amelynek során a víz folyékony vagy szilárd halmazállapotból légnemű halmazállapotba megy át. A párolgás mértékegysége a *milliméter* (mm). **Terület párolgásnak** nevezzük a talaj-, a víz-, a hó-, a jég-, a növény-, az út-, a tető- stb. felületéről származó párolgást a növényzet párolgotásával együtt. A területi párolgás összetett, bonyolult folyamat, meghatározása számítások útján lehetséges. Sokévi átlagértéke Magyarországon 500–600 mm.

A vízgazdálkodás szempontjából a legjelentősebb a **szabad (növényzetmentes) vízfelületek párolgása**. A vízfelületek párolgásának mérése elvben igen egyszerű, meghatározására a legkézenfekvőbb valamilyen *párolgásmérő műszer* alkalmazása. Bármely szabadon elhelyezett és vízzel telt edény súlyának ismételt megmérése vagy vízszintsüllyedésének figyelemmel kísérése tájékoztat a párolgás mértékéről. Gyakorlatilag a kérdés mégsem ilyen egyszerű, mert a párolgás mértéke igen erősen függ a mérőedény nagyságától és elhelyezkedésének módjától. Az ilyen műszerek ugyan a szabad vízfelület párolgását közvetlen mérik, de a mérőműszer felületének, a víz térfogatának kis mérete, továbbá a hőmérséklet változása és a környezeti hatások következtében ezek az értékek jelentősen eltérnek a nagy szabad vízfelületek (tavak, vagy tározók) tényleges párolgási értékeitől. Ezért a párolgásmérő műszerekkel mért értékeket csak átszámítás és javítás után és akkor is csak becslésként fogadhatjuk el. Nyilvánvaló, hogy minél nagyobb a mérőeszköz vízfelülete és térfogata, a mért érték annál jobban közelíti a valóságot.

A vízfelületek párolgásának területi és időbeli változását helyesen tükröző adatokhoz csak 0,5–1,0 m²-nél nagyobb felületű és szabad elhelyezésű mérőedényekkel lehet jutni. Magyarországon a szabad vízfelületek párolgásának mérését elsősorban a hazai fejlesztésű „U” típusú párolgásmérő káddal végzik. Ez a mérőeszköz 0,5 m magas és 1,95 m átmérőjű, 3,00 m² párolgotási felületű, vasból vagy horganyzott bádorgból készült tartály. A kádat a talajba kell süllyeszteni úgy, hogy a pereme 5–8 cm-rel legyen magasabb a felszínnél. A kád környezetében a fű nem nőhet magasabbra a kád felső pereménél (1–10. ábra).



1–10. ábra. Párolgásmérő kádak

A párolgásmérő kádakat lehetőleg vízszintes és akadályoktól megtisztított területen kell felállítani. Fák, épületek, bokrok, műszerházak és egyéb akadályok nem lehetnek közelebb, mint az illető tárgy kád feletti magasságának a kétszerese. A kádat nem szabad beton, aszfalt vagy zúzott kő rétegre helyezni.

A párolgásmérő kádakban az észlelések időpontjai egyrészt igazodnak a többi meteorológiai és hidrológiai elem észleléséhez, másrészt a párolgás sajátos fizikai jellemzőihez. Ez utóbbi kíváncsúság szerint a kádészlelések nem egész éven át, hanem a párolgás évi menetének megfelelően csak április 1–október 31. között folynak, továbbá a napi változáshoz igazodva nappal lényegesen sűrűbb az észlelés, mint éjszaka. A nappali párolgás az összes párolgás 60–80%-át teszi ki, ezért a kádakban a párolgási veszteséget naponta kétszer, a csapadékleolvasásokkal egyidőben, 7 és 19 órakor mérik. A kádak közvetlen közelében természetesen csapadékmérőt is el kell helyezni, mert csapadék esetén a kádak vízszintváltozása a csapadék és a párolgás különbségét mutatja. Minden mérőkádban rendszeresen (naponta háromszor, 7, 13 és 19 órakor) mérik a víz hőmérsékletét is, mert ez a legfontosabb támpont az adatok összehasonlító értékeléséhez.

A kádpárolgás napi értékét az egymás utáni időkben leolvasott kádvízszintek különbségeként, az időközben esetleg hullott csapadék vagy kádba való víztöltés, ill. kimerés figyelembevételével határozzák meg.

A hazai viszonyok között a szabad vízfelület párolgásának legnagyobb napi értéke 10–15 mm, a sokévi átlagos értéke pedig 800–950 mm.