

BIT, BOOLEAN, BY CREATE, BYTE, CHAR, CHARACTER, COLUMN, CONSTRAINT, COUNT, COUNTER, CURRENCY, DATABASE, DATE, DATETIME, DELETE, DESC, DISALLOW, DISTINCT, DISTINCTROW, DOUBLE, DROP, EXISTS, FLOAT, FLOAT4, FLOAT8, FOREIGN, FROM, GENERAL, GROUP, GUID, HAVING, IGNORE, IMP, IN, INDEX, INNER, INSERT, INT, INTEGER, INTEGER1, INTEGER2, INTEGER4, INTO, IS, JOIN, KEY, LEFT, LEVEL, LIKE, LOGICAL, LONG, LONGBINARY, LONGTEXT, MAX, MEMO, MIN, MOD, MONEY, NOT, NULL, NUMBER, NUMERIC, OLEOBJECT, ON PIVOT, OPTION PRIMARY, ORDER, OUTER, OWNERACCESS, PARAMETERS, PERCENT, REAL, REFERENCES, RIGHT, SELECT, SET, SHORT, SINGLE, SMALLINT, SOME, STDEV, STDEVP, STRING, SUM, TABLE, TABLEID, TEXT, TIME, TIMESTAMP, TOP, TRANSFORM, UNION, UNIQUE, UPDATE, VALUE, VALUES, VAR, VARBINARY, VARCHAR, VARP, WHERE, WITH, YESNO

☐ A *Ruby* nyelv kulcsszavai (40): =begin, =end, alias, and, begin, BEGIN, break, case, class, def, defined?, do, else, elsif, END, end, ensure, false, for, if, in, module, next, nil, not, or, redo, rescue, retry, return, self, super, then, true, undef, unless, until, when, while, yield

K. L.

## A levegő nedvessége és mérése

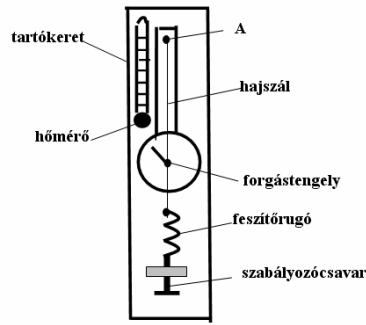
### II. rész

A nedvesség ismerete és annak szabályozása számos területen igen fontos feladat, ezért többféle nedvességmérő készüléket (higrométert) fejlesztettek ki. Ezek közül néhányat szeretnénk bemutatni.

A legegyszerűbb és egyben a legrégebb típusú higrométer a *hajszálas légnedvességmérő*. Működése a tiszta (zsírtalanított) emberi hajszál azon tulajdonságán alapszik, hogy a légköri nedvességtől függően változtatja hosszát. Növekvő páratartalom esetében megnyúlik, csökkenő páratartalomnál megrövidül. A 2. ábrán a hajszálas higrométer vázlatos rajza látható. A készülék működési elve a következő: egy hosszú hajszálat vagy hajszál köteget az **A** pontban rögzítünk, majd a hajszálat a készülék forgástengelyére rátekerjük és a másik végét egy rugóhoz kötjük, a rugó másik vége egy szabályozócsavarhoz kapcsolódik. A forgástengelyre rá van szerelve egy mutató, amely a tengellyel együtt fordul el. A készülék beállítása a következőképpen történik. Egy másik higrométer segítségével megállapítják a légköri nedvesség értékét és a készülék mutatóját a szabályozó csavar segítségével az adott skálaértékre állítják. Ha a légköri nedvesség változik, növekszik/csökken, akkor a hajszál megnyúlik/összehúzódik, az alakváltozásnak megfelelően a rugó által kifeszített hajszál elmozdul és az elmozduló hajszál elforgatja a készülék forgástengelyét.

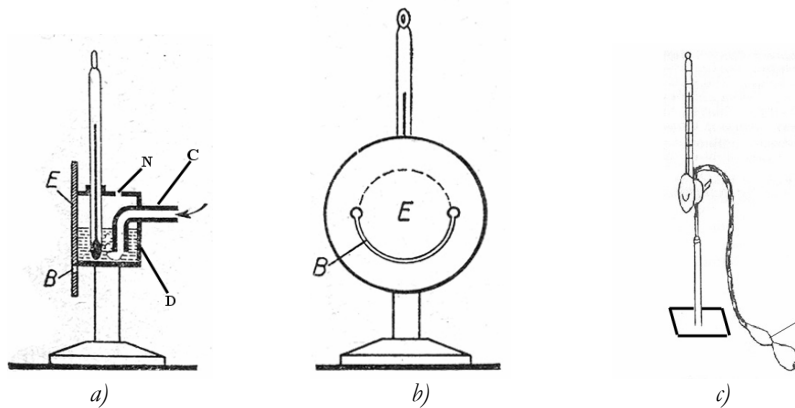
Az elfordulás mértéke arányos a légköri nedvesség változásával.

A hajszálas higrométereket %-ban megadott relatív nedvesség értékekre kalibrálják. Napjainkban is a leggyakrabban alkalmazott higrométer típus, hátránya a nagyobb időbeni tehetetlensége. Több időre van szüksége amíg követi a nedvességváltozást. Hosszabb idő után szükséges a készülék ellenőrzése (hitelesítése), főleg ha nagy hőmérsékletváltozásoknak volt kitéve, mivel ilyen esetekben a hajszál méretváltozást szenvedhet. A hajszálas higrométerek rendszerint hőmérővel is el vannak látva. Ugyanis, ha a mért relatív nedvesség mellett ismerjük a levegő hőmérsékletét, akkor a mellékelt táblázat segítségével kiszámíthatjuk a levegő abszolút nedvességét is. (lásd FIRKA előző számát)



2. ábra

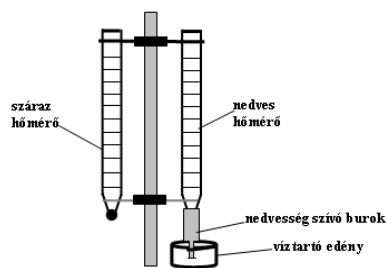
A levegő nedvességének a meghatározására szolgáló laboratóriumi műszertípusok, a harmatponti-higrométerek különböző válfajai. Ezek közül a legismertebb a Lambrecht-féle harmattükkör vagy más néven *Lambrecht-féle higrométer*. A 3. ábrán a Lambrecht-féle higrométer vázlatos rajzait szemlélhetjük. A 3a. ábrán látható a higrométer oldalnézeti vázlatos rajza. A készülék fő része a (D) fémdoboz, amelyet félig éterrel töltenek meg. A dobozba egy hőmérő és egy (C) fémcső nyúlik be. A (C) csövön levegőt fújnak be. A doboz felső részén levő (N) nyíláson át az étergőzök eltávoznak. A befújtatott levegő hatására az éter gyorsan elpárolog. Az éter párologása következtében a doboz és a vele érintkező levegő lehül. A doboz előlapja fényesre csiszolt krómozott vagy nikkelezett felület, amely egy félkör alakú (B) bevágás található (lásd 3a. és 3b. ábrát). A lehülés során, a harmatpont elérésekor, vízgőz csapódik le az (E) előlapra (3b. ábra). Mivel az étergőzök a fényes felület felső részét (a bevágás feletti részt), hamarabb hűtik le, ezért a bemélyedés feletti rész fog először bepárásodni. Abban a pillanatban amikor a bemélyedés feletti rész bepárásodik (elhomályosodik) és az alatta lévő rész még fényes, elérjük a harmatponti hőmérsékletet. Ekkor le kell olvasni a dobozba benyúló hőmérőről a hőmérsékletet. Ez lesz a  $t_h$  *harmatponti hőmérséklet*. A 3c. ábrán látható a Lambrecht-féle higrométer látszati rajza, amelyen a készülékhez kapcsolódó (G) gumilabda a külső nedves levegő befújására szolgál.



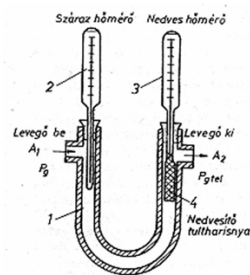
3. ábra

A  $\phi$  relatív nedvességet a mérési adatok alapján a következőképpen határozhatjuk meg: A táblázatból kikeressük az előbb meghatározott  $t_h$  harmatponti hőmérséklethez tartozó telítettségi nyomást. Ez lesz a levegőben levő vízgőzök  $p$  parciális nyomása. Egy külső hőmérőről leolvassuk a levegő  $t$  hőmérsékletét és a táblázatból kikeressük az ehhez a hőmérséklethez tartozó  $p_h$  telítettségi nyomást. Az (1)-es összefüggésnek megfelelően a  $p/p_h$  arány megadja a  $\phi$  relatív nedvességet. Ugyanakkor a táblázatban, a  $t_h$  harmatponti hőmérséklethez tartozó  $f_{oh}$  abszolút nedvesség megadja az 1 köbméter levegőben levő vízgőz tömegét. (A táblázatot és az 1-es összefüggést lásd a FIRKA előző számában)

A higrométereknek egy másik típusát képviselik a *pszichrométernek* nevezett légnedvesség mérő készülékek. Ennek a készüléktípusnak az első változatát képezi az August-féle (1828) pszichrométer (4. ábra). Ez a készülék két azonos kivitelű hőmérőből áll, az egyik a levegő hőmérsékletét mutatja, a másik hőmérő gömbje egy porózus szívóharisnyával (tüll vagy sűrű szövésű géz) van körülvéve, amelynek a vége egy vízzel telt edénybe nyúlik be. Ha a levegő nem telített, akkor a szívóharisnyába felszívódott víz párolgása miatt a nedves hőmérő gömbje lehűl, és alacsonyabb hőmérsékletet mutat. A két hőmérőn mért hőmérsékleti különbség, az ún. *pszichrométeres-különbség* annál nagyobb minél szárazabb a levegő. A pszichrométeres-különbségből meghatározható a levegő nedvessége. E célból a készülékhez mellékelhető egy empirikusan felállított pszichrométer-táblázat.



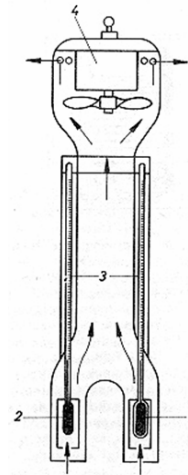
4. ábra



5. ábra

Az August-féle pszichrométernek van egy hátrányos tulajdonsága. Csak szélszél, vagy kis szélsébség idején mutatja a helyes értéket. Különböző szélsébségek befolyásolják a nedvesítő anyag párolgását, így szeles időben a szélsébségtől függően, kisebb-nagyobb eltérést mutat a valóságos értéktől. A pszichrométereknek a külső környezettől való függését küszöböli ki az 5. ábrán látható védőburás pszichrométer. Amint az ábrán látható, az U alakú áramlási csőben (1) helyezkedik el a száraz (2) és a nedves (3) hőmérő. A nedves hőmérőt körülvézi a nagyfelületű, vízzel átitatott nedvesítő anyag (4). A vizsgálandó levegő/gáz, az  $A_1$  nyíláson áramlik be és az  $A_2$ -ön távozik. Az átáramló gáz párologtatja a (3)-as hőmérő nedvesítő anyagát, emiatt ez a hőmérő kisebb hőmérsékleti értéket mutat. A gyártó cégek ezekhez a készülékekhez megfelelő táblázatokat és grafikonokat mellékelnek, így a két hőmérőn mért hőmérsékletkülönbségből könnyen meghatározható a gáz abszolút és relatív nedvessége. Az áramlási csőben a gáz áramoltatását úgy kell beállítani, hogy az ne haladja meg a 2,5 m/s értéket.

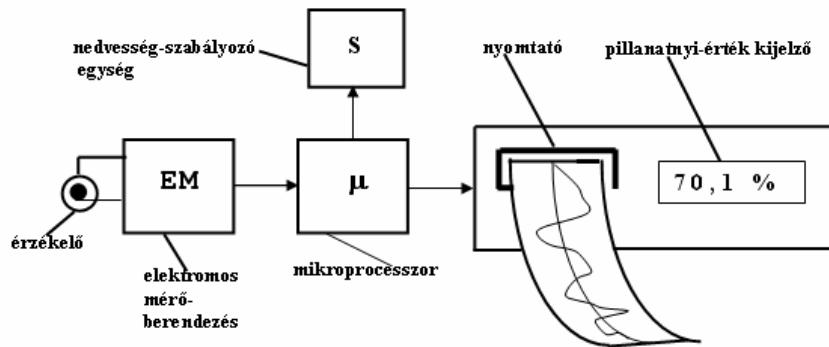
A védőburás pszichrométernek egy modernebb változata az Assmann által kifejlesztett „szellőző pszichrométer” (6. ábra), amelynek különböző változatait a meteorológiai állomások alkalmazzák. Az ábrán (1) a nedves, (2) a száraz hőmérő, a készülék egy finom beosztású hőmérsékleti skálával van ellátva. A levegő állandó sebességű áramoltatását egy ventilátor biztosítja (4). Ez a műszertípus a légnedvességmérés alapműszere, amelynek különböző változatait nem, csak a meteorológiában, hanem a műszaki gyakorlatban is kiterjedten alkalmazzák. Ha a készülékbe folyadékos hőmérő helyett ellenálláshőmérőket, hőelemeket vagy termisztorokat alkalmaznak, akkor a készülék távhőmérőként működhet és regisztrálásra vagy szabályozásra is felhasználható.



6. ábra

Mivel a levegő nedvessége egyre inkább a modern élet fontos tényezőjévé válik, amely a meteorológiában, az iparban, a környezet- és egészségvédelemben és még sok más területen fontos szerepet játszik, ezért ennek mérése és szabályozása egyre fontosabb lesz. Ugyanakkor az ipar részére a különböző technológiai folyamatok ellenőrzésére és szabályozására kidolgoztak olyan elektromos érzékelőket, amelyek az elektromos vezetőképesség vagy a dielektromos állandó változása alapján egyes gázok nedvességét, nagy pontossággal tudják mérni és a gyors változásokat is tudják követni.

A 7. ábrán egy korszerű, nedvességmérő regisztráló és szabályozó berendezés elvi vázlatát látható.



7. ábra

Puskás Ferenc