

## A méz pollenanalitikai vizsgálatának és a pollenspektrumok kiértékelésének kérdéséhez

HAZSLINSZKY BERTALAN

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete, Budapest

*Érkezett: 1955. május 2.*

A méz származásának, jellegének megállapítása, kémiai és fizikai vizsgálati módszerekkel nem lehetséges. A szárazanyagoknak, a cukorfajoknak, a nem cukoranyagoknak és egyéb kémiai és fizikai tulajdonságoknak szokásos meghatározása nem ad feleletet erre a kérdésre, annál kevésbé, mert gyakran egymástól egészen eltérő eredetű és jellegű mézek is azonosak lehetnek a fentemlítettek szempontjából. A méz jellegét és élvezeti értékét különben is nem annyira a fent említett anyagok aránya, hanem inkább színe, illata, íze, kristályosodásra való hajlandósága adja meg, ezek pedig főként attól függenek, hogy a mézet milyen virágokból hordták a méhek. Az érzékszervi vizsgálat, erősen szubjektív voltánál fogva, megbízhatatlan, és nagy tévedések okozója lehet.

E nehézségek miatt fordult a kutatók figyelme a méz alakos elemei felé. Már régebben felismerték, hogy a virágméz mindig többkevesebb virágport, pollent tartalmaz, s hogy ez utóbbiak azokról a növényekről származnak, amelyeket a méhek gyűjtőmunkájuk során meglátogattak. A méz pollenanalitikai viszonyaival azonban csak a legutóbbi negyedszázadban kezdtek behatóbban foglalkozni [*Griebel* (1); *Zander* (2), (3); *Maurizio* (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10).] Ezek a vizsgálatok kiderítették, hogy a virágpor túlnyomórészt a méhek közvetítésével kerül a mézbe, s mintegy jelzi, hogy a méhek gyűjtőmunkájuk közben milyen növények virágait látogatták.

A pollennek a mézbe jutása többféle úton-módon lehetséges. Az egyik út úgy valósul meg, hogy a pollen a portokokból a virág sajtá nektárjába hullik, s a méh a nektárral együtt a mézhólyagjába szívja,

majd a lép sejtjeibe üríti. Ez az út azonban csak a felfelé vagy oldalra néző virágoknál lehetséges.

Egy másik útja a pollennek a mézbe mind a felálló, mind a lecsüngő virágoknál azzal kezdődik, hogy a gyűjtő méhek munkájuk közben érintkezésbe kerülnek a portokokkal, amelyeknek tartalmával többé-kevésbé beporzódnak. Amikor a gyűjtött nektárt a sejtekbe ürítik, vagy más méheknek átadják, a virágpor egy része, a nektárral együtt a sejtekbe jut.

A méhek, főleg a fiasítás fehérjeszükségletének biztosítására virágport is gyűjtenek, s azt kis csomókká összeragasztva, hordják a kaptárba és raktározzák el, túlnyomórészt a fiasításos lépek sejtjeiben. Pollengyűjtés céljából olyan növények virágait is látogatják, amelyek semmi vagy legfeljebb igen kevés, valamint a méhek által hozzá nem férhető nektárt választanak ki (pollenvirágok, poszméhvirágok, rejtett nektárú virágok). Az utóbbiakról gyűjtött pollen egy része ugyanúgy bejuthat a lépek mézes sejtjeibe, mint a mézelő növények virágpora.

Végül kisebb-nagyobb mennyiségben a mézbe kerülhetnek olyan növények virágporaszemecskéi is, amelyek nektárt nem választanak ki, és megporzásukat általában a szél közvetíti (szélporozta növények). Ezek pollenjének egyik útja a virágból a mézbe azonos a pollenvirágokéval, tehát a gyűjtő (ez esetben virágport gyűjtő) méhek közvetítésével történik. Lehetséges azonban az is, hogy a virágport a szél a méhek által rendszeresen látogatott virágokba sodorja, s így jutnak a nektárba, majd a mézbe. Ez az út véleményem szerint nem nagy jelentőségű.

Meg kell emlékeznünk még egy nektárforrásról, a mézharmatról, amelynek különösen erdős vidéken van jelentősége. A mézharmat nem egyéb, mint egyes lomb- és tűlevelű fák (hárs, fűz, juhar, szilfa, vörösfenyő, jegenyefenyő stb.) levelein megjelenő cukortartalmú nedv, amelyet főleg a leveleken élősködő levéltetvek ürítenek ki magukból. A felesleges szénhidrátoktól szabadulnak ilyen módon. A mézharmat eredetű mézeknek két típusát különböztethetjük meg: a levélmézet, amely lombos fákról származik, és a fenyőmézet, amelynek nyersanyagát tűlevelű fákon élősködő levéltetvek választják ki. A mézharmatméz jellegzetes sajátsága, hogy rendszeren kevés virágport tartalmaz. Ez is túlnyomórészt szélporozta növényekről származik, s különféle gombaspórakkal, moszatsejtekkel, koromrészecskékkel együtt a mézharmatmézek jellegzetes alakos eleme (*Zander* (3, IV), *Maurizio* (5), (10).

A fentemlítetteken kívül egyéb alakos elemek is előfordulnak a mézben, amelyeknek mennyiségéből a méz tisztaságára, kezelési mód-



jára, romlott vagy romlatlan voltára következtethetünk. Ilyenck a gyakran kimutatható keményítőszemcskék, különösen akkor, ha a méheket liszttel etették, továbbá méhszöfök, bábíng-darabok, atkák, lepkepikkelyek, faszilánkok és egyebek. A megerjedt vagy erjedésnek indult méz mikroszkópi képét az élesztősejtek nagy száma jellemzi.

A mikroszkópos vizsgálatra szánt mézpollen-preparátumokat Zander (3, I) szerint úgy készítjük el, hogy a mézből néhány dkg-ot langyos vízzel 1:2 súlyarányban hígítunk, majd 3000-es fordulátú, centrifugával 3—5 percig centrifugálunk. A centrifugálást az általánosan használt, kb. 15 ml-es, kónikus csövekben végezzük. Ezután a folyadék tisztáját óvatosan leöntve, a cső alján maradt néhány cseppnyi szuszpenziót jól felkavarjuk, pipettával kiemeljük, jól zsírtalanított tárgylemezen, vékony rétegben egyenletesen szétteregtjük, majd pormentes helyen, 30—40 C fok hőmérsékleten beszárítjuk. Ezután 1—3 csepp, vízfürdőn megolvasztott, de nem forró gliceríngelatint cseppentünk rá, végül óvatosan, levegőbuborékok elkerülésével lefedjük. A készítmény mikroszkópos vizsgálatát 200—500-szoros nagyítás mellett végezzük, meghatározva a benne levő pollenfajokat, és külön-külön azok számát.

A virágporzsemcske tartalékanyagokkal (fehérjék, keményítő stb.) telt plazmatestet kettős sejtfalréteg veszi körül. A belső, az intine legtöbbször vékony, feltűnőbb szerkezet nélküli, szintelen réteg, amelyet cellulózok építenek fel. A külső, az exine vastagabb, néha igen vastag, jellegzetes szerkezetű, gyakran színes réteg, amely az igen ellenálló polleninből áll. Felülete lehet sima (akác), gyöngyözött (pohánka), szemölcsös (sóvirág), hálózatos (lángvirág), tüskés (napraforgó, mályva), léces vagy lécesen tüskés (pitypang). Egyes fenyők pollenszemcskéin két légzacsó fejlődik (lúcfenyő, erdei fenyő). A rovarporozta növények virágporzsemcskéinek felületén rendszeren olajszerű, szintelen vagy színes bevonat van, amely éterrel könnyen leoldható.

A pollenszemcsék sejtfalának szerkezete *Erdtmann*nak és munkatársainak (11) újabb vizsgálatai szerint jóval bonyolultabb, mint fentebb vázoltuk. Kutatásaik azt derítették ki, hogy a pollenszemcsék sejtfala, a sporoderma, két főrétegből áll: a belső intinéből és a külső szklerinéből. Az intine értelmezése azonos a régi értelemben vett intinéével. A rendszeren jóval fejlettebb szklerine ismét két rétegű: belső rétege az exine, a külső pedig a perine. Az exine még tovább tagolódik. Belső rétege a nexine, amely ismét két rétegből áll; a belső endonexinéből és a külső ektonexinéből. Az exine külső rétege, a szexine is további két rétegre tagolódik, az endoszexinére és az ektozsexinére. A szexine és a perine összefoglaló elnevezése: szkulptine,

mint olyan rétegrészeké, amelyeknek fő szerepük van a sejttal jellegzetes skulptúrájának kialakításában. *Erdtman* kutatásainak nagy jelentőségük van, különösen növényrendszertani, valamint a pollenfajok jellegzetes sajátságainak megállapítása szempontjából, vagy kétes esetekben egy-egy pollenfaj pontos meghatározása során. A méz pollenanalitikai vizsgálatánál azonban legtöbbször nincs szükség a pollen alaktani sajátságainak ennyire a részletekbe menő elemzésére.

A pollenszemecskék alakja és nagysága igen különböző. Leggyakoribb a többé-kevésbé legömbölyítetten háromszögű forma, mint például az akácé. Lehet továbbá gömbalakú, mint a libatopfélék és a szegfűfélék pollenje, ellipszoid, mint a biborheréé, hengeralakú, mint a baltacímé és az ernyősöké stb. Átmérőjük 5 mikrontól 250 mikronig változó, de legnagyobbbrészt 10–50 mikron, illetőleg 20–30 mikron között ingadozik. Legkisebb pollenje van a nefelejsnek, legnagyobb a csodavirágnak.

Diagnosztikai szempontból fontosak az ún. csírázási vagy kilépési helyek, az exinének körülírt részletei, amelyeken át a megtermékenyítés alkalmával a pollentömlő kilép a pollenből. Csupán néhány növénynél hiányoznak, pl. a sáfránynál, a nyárfánál. A csírázási helyek száma, eloszlása, alakja, elhatárolódásának módja jellemző sajátsága a pollenfajoknak. Az egyik típusnál az exine helyenkint elvékonyodik, s ugyanott az intine többé-kevésbé kitüremkedik, mint pl. az akácnál. Száraz állapotban ezek a helyek behúzódnak, s mint redők, árkok vagy mélyedések jelennek meg a pollenszemecske felületén. Számuk leggyakrabban egy (liliomfélék), három (pillangósok) vagy hat (ajakosak). A csírázási helyek másik típusánál az exinén valóságos nyílások (csírázási pórusok) keletkeznek. Ezek száma is lehet egy (pázsitfűfélék), három (hárs) vagy több. Az utóbbi esetben megjelenhetnek elszórtan a polleszemecske egész felületén (szegfűfélék); egyenlítőszerű örvben (érdeslevelűek), esetleg maguk is redőbe süllyesztve (szőlőfélék). A pórusokat néha fedők takarják, amelyeket a kitüremkedő intine felemel (tök). A csírázási helyeken kidudorodó intine néha rövidebb-hosszabb tömlővé nyúlik (mácsonya-félék).

A magános pollenszemekkel szemben vannak olyan esetek is, amikor többedmagukkal, többé-kevésbé szorosan összefüggő csoportokban jelennek meg. Ilyenek pl. a hangfélék négyes csoportjai, tetrádjai, a trópusi akáciák összetett pollenszemecskéi, a kosborfélék egész portokot kitöltő pollenhalmazai.

Mindezeknek a sajátságoknak megállapítása, s ennek alapján a mézben található pollenfajok meghatározása csak mikroszkópos vizs-



gálat útján lehetséges. A meghatározást a pollenfajok számlálása követi, amelynek alapján az egyes pollenfajok viszonylagos mennyiségét százalékokban fejezzük ki. Így jutunk el a vizsgált méz pollenspektrumához vagy pollenképéhez, a „nyers pollenszázalékok”-hoz, amelyek tehát a mézben előforduló pollenfajok mennyiségi arányát mutatják. A pollenfajok meghatározása és számlálása mikroszkópi úton, 200–450-szeres nagyítás mellett történik. Ennek során legalább 200 pollenszemcskét kell megszámolni, de lehetőleg többet, 400–500-at, hogy minél pontosabb adatokat kaphassunk.

A pollenspektrumok nyers százalékos adatai azonban egymagukban nem elegendők a méz származásának, összetételének megállapításához, csak azt mutatják, hogy milyen pollenfajok, milyen százalékos arányban fordulnak elő a mézben. Bizonyos mértékben tájékoztat már a *Zander*-féle (3, I) osztályozás is, amelyet *Maurizio* (6), (7) fejlesztett tovább a pollenspektrumok kiértékelése céljából. Szerintük főpollen (Leitpollen) az, amelynek mennyiségi aránya 45%-on felül van, kísérőpollen (Begleitpollen) pedig az, amely 16–45%-ban mutatható ki, végül egyespollen (Einzelpollen) az, amelynek mennyiségi aránya 16%-nál kisebb.

Mint fentebb említettük, a pollenspektrumok egymagukban nem elegendők a méz azonosításához. Ehhez ismernünk kell a pollen és egyéb alakos elemek abszolút mennyiségét. *Zander* (3, I) szerint ezért úgy járunk el, hogy 10 g mézet 20 ml vízben oldunk, s az így kapott szuszpenziót *Trommsdorff*-féle leukocitacsőben 3 percig, 3500-as fordulattal, vagy 5 percig 3000-es fordulattal centrifugáljuk. Az alakos elemek a leukocitacső alsó, kapilláris csőben végződő részében gyűlnek meg, úgyhogy mennyiségük (térfogatuk) köbmilliméterekben közvetlenül leolvasható. Az üledék 10 g tiszta, pergetett mézben rendszerint 1–4 köbmilliméter között mozog, de a 10 köbmillimétert soha nem haladja meg. Ennél nagyobb üledék csak a sajtolt vagy kiolvasztott, esetleg fiasításos keretekből származó mézben fordulhat elő; esetleg olyan mézben is, amely nagyobb mértékben erjedt vagy erjedésnek indult (élesztőgombák).

A mézben található virágpor és egyéb alakos elemek mennyiségi meghatározásának ez a módja, összekapcsolva a pollenspektrum adataival, a gyakorlati követelményeknek legtöbbször megfelel. Hiányossága, hogy a méz szilárd alkotórészeinek csupán térfogatát adja meg, ami, tekintetbe véve különösen azt, hogy a pollenszemcskék méreteiben igen nagy eltérések mutatkozhatnak, több-kevesebb pontatlansághoz vezethet. Ezért *Maurizio* (5), (7, A) olyan kvantitatív eljárást dolgozott ki, amelynek segítségével a méz 10 g-jában található

virágporaszemecskék, moszatsejtek és gombaspórák abszolút számát határozza meg. Ezzel az eljárással magam is végeztem meghatározásokat, s adataim *Maurizio* adataival jól egyeztek. Szerinte a virágporaszemecskék száma akácmezben 10—20 000, gesztenye- és nefelejcsmezben 500 000, esetleg ennél is több, míg a mézek zömében 100 000 körül mozog.

A méz pollenanalitikai vizsgálatának legnehezebb része a leletek kiértékelése. Már régóta hangoztatom magam [*Hazslinszky* (12), (13), (14)], de más szerzők (*Maurizio*) is, hogy a pollenspektrumok nyers pollenszázalékait nem szabad mechanikusan átvinni a mézre, s azok megfelelő korrekcióra szorulnak. Az a körülmény ugyanis, hogy egy növény virágpóra főpollenként mutatkozik a pollenspektrumban, nem jelenti okvetlenül azt, hogy a vizsgált méz túlnyomórészt annak a növénynek nektárjából származott. Hiszen vannak sok nektárt és kevés virágport, viszont kevés nektárt és sok virágport adó növények, továbbá olyanok is, amelyeknek virágjaiban nektár egyáltalán nem képződik. Ilyenek a pollennövények (pl. mák), valamint a szélporozta növények (pl. a fűfélék), amelyeknek virágpóra néha jelentős mennyiségben kimutatható a mézekben.

Azt is figyelembe kell vennünk, hogy a kiválasztott nektár mennyiségét, víz- és cukortartalmát, valamint egyéb sajátosságait — szemben a pollennel — az időjárás, a talaj, a talajművelés, a trágyázás sokszor jelentékenyen befolyásolja, s ez természetesen kihat a nektár-pollenarányra is. Meggyőzően világítják meg ezt a kérdést *Maurizio* (8) és *Rotmisztröv* (15) kísérletei.

Csak röviden térek ki arra, hogy az említetteken kívül melyek a legfontosabb és részben még nem egészen tisztázott részletei a méz pollenanalízisének.

A pollenanalitikai leletek helyes értelmezése érdekében igen fontos azoknak az utaknak felderítése, amelyeken át a virágpor a mézbe jut. A szerzők egy része azt állítja, hogy a virágpornak a nektárba kell hullania, hogy a nektárral együtt a mézhólyagba, onnan pedig a lépek sejtjeibe kerülhessen.

A felfelé álló virágoknál valóban általános jelenség, hogy a virágpor egy része a nektárba hullik, mint pl. a keresztesvirágúaknál. A lefelé csüngő (pl. hárs) vagy rejtettnektárú virágoknál (pl. lógesztenye), vagy olyanoknál, amelyek porzói messze előre nyúlnak (pl. akác), ez a jelenség aligha fordul elő. Ezeknek a pollenje csak úgy juthat a kaptárba, majd a mézbe, hogy a virágokat látogató méhek testére tapad.

Növeli a méz viszonylagos pollentartalmát az aránylag kevesebb nektárt adó növényeknél (gesztenye, keresztesvirágúak, vöröshere,



somkóró, baltacím stb.) az a körülmény, hogy a méheknek több virágot kell látogatniuk, s eközben több virgápor is tapad a testükre.

Ahhoz tehát, hogy a mézelő növények pollenje a mézbe kerüljön, nem kell a nektárba hullania, elegendő, hogy a méhek nektárszívás közben beporzódjanak vele.

A magam részéről a fentebb említett lehetőségek közül az utóbbit tartom fontosabbnak. Ha erre a kísérleti adatokkal alátámasztott álláspontra helyezkedünk, adva van a felelet arra a kérdésre is, mimódon lehetséges, hogy a pollennövények virágpora, gyakran jelentékeny mennyiségben, fő- vagy kísérőpollenként jelentkezzék a mézben (*Hazslinszky* (14), 340. o., 1. és 2. táblázat). Nemcsak a testükre tapadt virágport viszik magukkal a kaptárba, hanem a csomókká összeragasztott pollenszemecskék tömegeit is, amelyek éppen úgy származhatnak pollennövényekről, mint mézelőkről. A szélporozta növényekre vonatkozólag is hasonló tapasztalataink vannak. Bár ritkábban, de alkalomadtán ezek pollenjét is gyűjtik a méhek. A pollenspektrumokban legtöbbször egyespollenként jelentkeznak; s ilyenkor nyilván a szél útján kerülhetnek a mézelő virágokba, onnan a méhek testére, esetleg egyenesen a kaptárba [*Maurizio* (10)].

Az előadottak után nem kétséges, hogy a pollenspektrumok nyers százalékos adatait a fentiek értelmében át kell értékelni. Az átértékelés alapelveit, néhány szélső esetre alkalmazva, az alábbiakban mutatom be.

A méhlegelő növényeit pollenanalitikai szempontból egyelőre négy osztályba sorolom, aszerint, hogy csak pollent, sok pollent és kevés nektárt, kevés pollent és sok nektárt vagy közepes pollent és közepes nektárt nyújtanak-e a méheknek.

Az első, 0-val jelzett osztályba tartoznak azok a növények, amelyek virágai nektárt nem választanak ki, s így a méheknek csak pollenforrásul szolgálnak (pollennövények és szélporozta növények, pl. mák, ökörfarkkóró, pázsitfűfélék).

A második, P-vel jelzett osztályba azokat a növényeket sorolom, amelyek virágai sok pollent és aránylag kevés nektárt adnak (gesztenye).

A harmadik, N-nel jelzett osztályt azok a növények képviselik, amelyek viszonylag kevés pollent, de sok nektárt szolgáltatnak (akác, hárs).

A negyedik, NP megjelölésű osztályba tartoznak végül mindazok a növények, amelyek nektár-, illetőleg pollenszolgáltatás tekintetében középhelyet foglalnak el a P- és N-osztály között, vagyis sem aránytalanul sok, sem aránytalanul kevés pollent nem adnak, nektármennyiségükhöz képest.

A korrekciók mértékének megállapításánál elsősorban azokat az adatokat vettem figyelembe, amelyeket *Maurizio* (5), (7 A) és magam is a különféle típusú mézek abszolút pollentartalmára vonatkozólag megállapítottunk. Ezek alapján az N-osztályba egyelőre azokat a növényeket soroltam, amelyek mézének 1 g-jában 2000, az NP-osztályba azokat, amelyek mézének 1 g-jában 10 000, a P-osztályba azokat, amelyek mézének 1 g-jában 50 000 lehetőleg azonos fajú pollen mutatható ki. Ebből következik, hogy az N-osztálybeli mézeknél 1 pollenszemecske 0,5 mg mézet, az NP-osztályban 0,1 mg mézet, a P-osztályban 0,02 mg mézet, a 0-osztályban 1 pollen 0 mg mézet jelez.

Ezeket az azonos pollenszámra vonatkoztatott nektármennyiségeket *nektárfaktoroknak* nevezem. A számítások egyszerűbbé tétele céljából a fenti számok tizszeresét veszem nektárfaktornak; eszerint az N-osztály nektárfaktora 5, az NP-osztályé 1, a P-osztályé 0,2, végül a 0-osztályé 0 (zérus).

A számítás további menete az, hogy a pollenspektrumok %-os adatait (nyers pollenszázalék) megszorozzuk a megfelelő nektárfaktorral. Az így kapott számokat *korrekciós értékeknek* nevezem. A szorzások eredményeként a 0-osztályba tartozó pollenfajok korrekciós értéke 0, az NP-osztályba tartozóké 1 lesz. Ez más szóval azt jelenti, hogy a 0-osztályba tartozó pollenfajokat a továbbiak során figyelmen kívül kell hagyni, az NP-osztályba tartozó fajok pollenszázalékait pedig korrekció nélkül kell számításba venni a továbbiak során.

Hogy az N- és P-osztályba tartozó pollenfajok korrekciós értékeit megállapíthassuk, olyan méz feltevéséből kell kiindulnunk, amely csak az N- és a P-osztályba tartozó egy-egy pollenfajt tartalmaz. A korrekciós értékek kiszámítása lényegileg azonos módon történik, mint a két másik osztályban, tehát a pollenszázalékokat meg kell szorozni a nektárfaktorral; pl.  $N 1\% \cdot 5 = 5$ , illetőleg  $P 99\% \cdot 0,2 = 19,8$ .

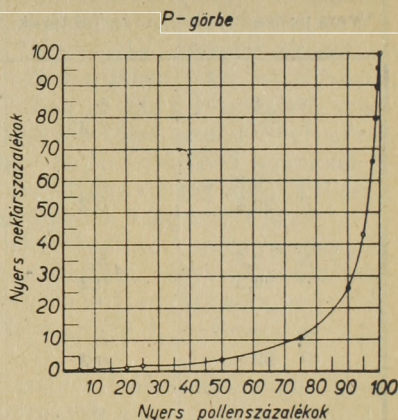
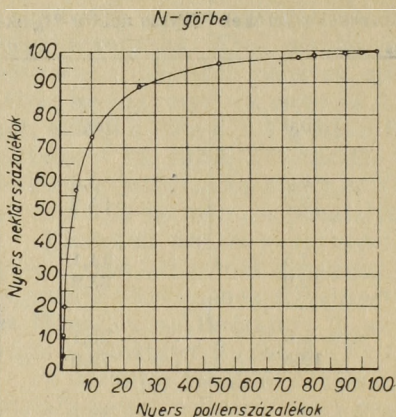
Ha most a megfelelő korrekciós értékpárok összegét százalékokra számítjuk át, az ún. *nyers nektárszázalékokat* kapjuk.

A túloldali táblázat a fentieknek megfelelően végrehajtott számítások néhány adatát foglalja magában.

A további számításokhoz minden pollenfajra, illetőleg osztályra vonatkozólag két adatra van szükségünk: a nyers pollenszázaléokra és a nyers nektárszázaléokra. Ha ezeket az adatokat koordinárendszerben ábrázoljuk, mégpedig olyan módon, hogy a nyers pollenszázalékokat az abszcisszákra, a nyers nektárszázalékokat az ordinátákra vesszük fel, két görbét kapunk, amelyek közül az N-görbe kezdetben rohamosan, majd egyre lassabban emelkedik, miközben a rendszer 0 pontjától a 100-ig halad. Ezzel ellentétben a P-görbe eleinte lassan emelkedik, majd egyre meredekebben halad a 0-ponttól a 100-as pontig.



Nyers pollen- <sup>0</sup> / <sub>0</sub> -ok	Nektárfaktorok	Korrektíós értékek	Nyers nektár- <sup>0</sup> / <sub>0</sub> -ok
N 0 P 100	5 0,2	0,0 20,0	0,0 100,0
N 0,2 P 99,8	5 0,2	1,0 19,9	4,8 95,2
N 0,5 P 99,5	5 0,2	2,5 19,9	11,1 88,9
N 1 P 99	5 0,2	5,0 19,8	20,1 79,9
N 2 P 98	5 0,2	10 19,6	33,7 66,3
N 5 P 95	5 0,2	25 19	56,8 43,2
N 10 P 90	5 0,2	50 18	73,5 26,5
N 25 P 75	5 0,2	125 15	89,1 10,9
N 50 P 50	5 0,2	250 10	96,1 3,9
N 75 P 25	5 0,2	375 5	98,6 1,4
N 80 P 20	5 0,2	400 4	99,0 1,0
N 90 P 10	5 0,2	450 2	99,6 0,4
N 95 P 5	5 0,2	475 1	99,8 0,2
N 100 P 0	5 0,2	500 0	100,0 0,0



A két görbe igen megkönnyíti munkánkat, mert lehetővé teszi az N- és P-osztályba tartozó pollenfajoknál a nyers nektárszázalékok közvetlen leolvasását. Ez úgy történik, hogy a megfelelő N-, illetve P-koordinátán kikeressük a nyers pollenszázaléknak megfelelő abszcisszákat, majd ezektől felfelé haladva, leolvassuk a görbe metszéspontjának megfelelő ordinátákat, amelyek a nyers nektárszázalékokat mutatják.

Végül rá kell mutatnom arra a körülményre, hogy korrekciós eljárásom egyelőre csak pergetett mézek minősítésénél alkalmazható. Hogy pergetett, sajtolt vagy olvasztott mézzel van-e dolgunk, azt a centrifugaüledék mennyisége (*Zander*), vagy pedig a mézben kimutatható pollenszemcskék abszolút száma (*Maurizio*) árulja el.

A korrekciós eljárás menete a következő. Először a fentebb közölt módon meghatározzuk a méz pollenspektrumát, tehát a nyers pollenszázalékokat, kiszámítjuk a korrekciós értékeket, majd ezekből a nyers nektárszázalékokat, végül a nyers nektárszázalékok teljes összegét 100-nak véve, a *valódi nektárszázalékokat*, más szóval azt, hogy a vizsgált méz milyen növények nektárjából, milyen arányban származik.

A korrekciós eljárás alkalmazását az alábbi példákon mutatom be, amelyek az eljárás gyakorlati használhatóságát is megvilágítják. A vizsgált mintáknál főleg arról volt szó, hogy azok valóban túlnyomórészt egy növényfajról származnak-e, és színük, szaguk, ízük, kristályosodásra való hajlamuk és egyéb tulajdonságaik tekintetében megfelelnek-e a korrekciós eljárás alkalmazásával végrehajtott minősí-



tésnek. Mint a példákön látni fogjuk, a korrekciós eljárás eredményei jól egyeznek a vizsgált mézminták külsőleg megállapítható sajátjaival.

301. sz. Kecskemét—Alsószentkirály, 1939.

<i>Verbascum</i> (O-oszt.)	69%	nyers nektár-%	0
<i>Robinia</i> (N-oszt.)	18%	„ „	% 83 val. nektár <u>86,4%</u>
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.)	13%	„ „	% 13
	100%		96%

Minősítése : akácméz.

65. sz. Kecskemét—Lakitelek, 1937.

<i>Verbascum</i> (O-oszt.)	38%	nyers nektár-%	0
<i>Robinia</i> (N-oszt.)	48%	„ „	% 96 val. nektár <u>87,3%</u>
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.)	14%	„ „	% 14
	100%		110%

Minősítése : akácméz.

85. sz. Kereskedelmi forgalomból, 1937.

<i>Castanea sativa</i> (P-oszt.)	58%	nyers nektár-%	6 val. nektár <u>5,4%</u>
<i>Robinia</i> (N-oszt.)	26%	„ „	% 90 „ „ <u>80,3%</u>
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.)	16%	„ „	% 16
	100%		112%

Minősítése : akácméz, gesztenye beütéssel.

402. sz. Becske, Nógrád m., 1940.

<i>Cruciferae</i> fől. <i>Raph. raph.</i> (P-oszt.)	71%	nyers nektár-%	10
<i>Robinia</i> (N-oszt.)	26%	„ „	% 90 val. nektár <u>87,3%</u>
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.)	3%	„ „	% 3
	100%		103%

Minősítése : akácméz.

35. Kereskedelmi forgalomból, 1936.

<i>Chenopodiaceae</i> (O-oszt.)	58%	nyers nektár-%	0
<i>Stachys annua</i> (NP-oszt.)	29%	„ „	% 29 val. nektár <u>69,0%</u>
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.)	13%	„ „	% 13
	100%		42%

Minősítése : tarlóméz, túlnyomórészt tisztessfűből.

1124. *Ropolypusztá, Somogy m., 1953.*

<i>Tilia</i> (N-oszt.) .....	82%	nyers nektár-%	99	val. nektár	<u>92,5%</u>
<i>Castanea</i> (P-oszt.) .....	6%	„	„	%	0
<i>Papaver</i> (O-oszt.) .....	3%	„	„	%	0
<i>Plantago</i> (O-oszt.) .....	1%	„	„	%	0
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.) .....	8%	„	„	%	8
	<u>100%</u>			<u>107%</u>	

Minősítése : hársméz.

1128. *Terecsenyusztá, Baranya m., 1953.*

<i>Tilia</i> (N-oszt.) .....	77%	nyers nektár-%	99	val. nektár	<u>93,4%</u>
<i>Castanea</i> (P-oszt.) .....	17%	„	„	%	1
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.) .....	6%	„	„	%	6
	<u>100%</u>			<u>106%</u>	

Minősítése : hársméz.

1106. *Szentbalázs, Somogy m., 1953.*

<i>Castanea</i> (P-oszt.) .....	52%	nyers nektár-%	4		
<i>Cruciferae</i> (P-oszt.) .....	13%	„	„	%	1
<i>Tilia</i> (N-oszt.) .....	9%	„	„	%	71
<i>Papaver</i> (O-oszt.) .....	7%	„	„	%	0
<i>Plantago</i> (O-oszt.) .....	1%	„	„	%	0
egyéb egyes-pollen (NP-oszt.) .....	18%	„	„	%	18
	<u>100%</u>			<u>94%</u>	

Minősítése : hársméz.

A módszert még nem tekintem véglegesen kidolgozottak. További vizsgálatokat kell végezni több fontosabb mézelő növény (pl. baltacím, herefélék, keresztesek, pohánka stb.) nektár-pollenarányára vonatkozólag. Nem tartom kizártnak, hogy ezek alapján újabb nektárfaktorok felvétele válik szükségessé, ennek megfelelően az N- és P-osztályban alosztályokat kell majd megkülönböztetni, és ezáltal a módszer pontosságát fokozni. A felsorolt példák és egyéb vizsgálataim azonban azt mutatják, hogy az eljárás már mostani formájában is jól alkalmazható, különösen azokban az esetekben, amidőn azt kell eldönteni egy mézről, hogy túlnyomórészt egyoldalú hordásból származó akác-, hárs-, tarló- vagy más méznek minősíthető-e. Eddigi tapasztalataim szerint a méz akkor tekinthető egy növényről (növényfajról) gyűjtött méznek, ha a fenti értelemben vett nektárszázaléka 70–80%-nál nagyobb.

Nemrég *Berner* (16) is kidolgozott egy eljárást a pollenanalízis kiértékeléséhez, részben az enyémekhez hasonló megfontolások alapján. Még nem volt alkalmam az eljárással behatóbban foglalkozni, s így végleges véleményt még nem alkothattam róla. Egyelőre csak arra szeretnék rámutatni, hogy az általam ajánlott módszert, többek között, azért is megfelelőbbnek tartom, mert az elemzési adatok kiértékelése a grafínok segítségével sokkal egyszerűbb és gyorsabban elvégezhető, mint a *Berner* által ajánlott hosszadalmas számítások útján.



## ÖSSZEFOGLALÁS

Arra a kérdésre, hogy egy adott méz milyen virágok nektárjából, milyen arányban keletkezett, a szokásos kémiai és fizikai vizsgálati módszerekkel feleletet adni nem lehet. Az érzékszervi vizsgálat, szubjektív voltánál fogva megbízhatatlan; nagy tévedések forrása lehet.

Mindezekkel szemben a mézben mikroszkópos vizsgálat útján kimutatható alakos elemek, főleg a virágporzemeccék igen alkalmasak arra, hogy az egyes pollenfajok, valamint egyéb növényi részek (gombaspórák, moszatsejtek stb.) mennyisége alapján készült pollenspektrumokból kiindulva, a méz származására, összetételére és egyéb sajátosságaira következtethessünk.

Arra nézve, hogy a pollen mimódon kerül a mézbe, s a lehetőségek közül melyiknek van nagyobb jelentősége, megoszlanak a vélemények. A szerzőnek az a meggyőződése, hogy a pollen legnagyobb része a méhek testfelületének közvetítésével jut a kaptárba, majd a lépek sejtjeibe.

A pollenspektrumok százalékos adatai nem vihetők át mechanikusan a mézre, mert a pollenfajok mennyiségi aránya sok esetben nem azonos a méz összetételével. Ha egy növény pollenje túlsúlyban is van a pollenspektrumban, ez nem mindig jelenti azt, hogy a szóbanforgó méz főleg annak a növénynek nektárjából származott. Vannak ugyanis sok nektárt és kevés virágport (akác, hárs), kevés nektárt és sok virágport (gesztenye, nefelejcs) adó növények, továbbá olyanok is, amelyeknek nincs nektárjuk, mint a pollennövényeknek (ökörfarkkóró, mák) és az anemofiloknak (fenyők, pázsitfűfélék). Ennek következtében ugyanannyi pollen egyszer több, másszor kevesebb nektár jelenlétére utal, mint ahány százalékban a mézben kimutatható. A pollenanalízis adataiból tehát csak a pollenspektrumok korrekciója útján lehet következtetni a méz származására, összetételére.

Ilyen korrekciós eljárás alapelveit dolgozta ki a szerző. A méhlegelő növényeit négy osztályba (O, N, P, NP) sorolja, azon az alapon, hogy adnak-e nektárt (mézelő növények) vagy sem (pollennövények és anemofilok). Az utóbbiak a 0-osztályba tartoznak, míg a mézelő növények közül a sok pollent és kevés nektárt adók a P-, a kevés pollent és sok nektárt adók az N-, végül a pollen- és nektárszolgáltatás tekintetében középhelyet elfoglaló növények az NP-osztályba vannak sorolva. Nyilvánvaló, hogy az NP-osztályt kísérleti adataink bővülése kapcsán alosztályokra kell majd tagolni.

Az osztályozás alapjául a súlyegységnyi mézben kimutatható pollenszemeccék abszolút száma szolgált, amelyekből ki lehetett számítani, hogy az egyes osztályokban ugyanannyi pollenszemeckére mennyi nektár esik. Ezt fejezik ki a nektárfaktorok. A pollenspektrumok százalékos adatai megszorozva a megfelelő nektárfattal, a korrekciós értékeket adják. A nyers nektárszázalékokhoz úgy jut el a szerző, hogy a korrekciós értékeket százalékokra számítja át. A továbbiakban minden számottevőbb pollenfajnál két adatra van szüksége: a nyers pollenszázalékra és a nyers nektárszázalékra. Ezekből számítja ki a valódi nektárszázalékokat, amelyek megközelítő pontossággal mutatják, hogy a kérdéses méz milyen növények nektárjából, milyen arányban keletkezett.

A grafikus ábrázolás feleslegessé teszi a hosszadalmas számításokat, és ezáltal nagymértékben meggyorsítja a pollenspektrumok helyes kiértékelését.

## СОДЕРЖАНИЕ

На вопрос, из нектаров каких цветов получился мед и их соотношения, на основе обыкновенных химических и физических методов определения нельзя ответить. Органолептическая оценка ввиду субъективности может произвести большие ошибки.

Но микроскопическим анализом формовых элементов, особенно пыльцы возможно установить происхождение, состав и другие свойства меда на основе составления спектра пыльцы, из количества отдельных видов ее и других частей растений (споры грибов, клетки тин и т. д.).

Относительно способов попадания пыльцы в мед, и какой из способов имеет самое большее значение, существуют разные мнения. Автор уверен в том, что наибольшая часть пыльцы попадает в улей и в соты от поверхности тела пчел.

Процентные данные спектра пыльцы нельзя механически перенести на мед, ввиду того, что количественное соотношение видов пыльцы не совпадает с составом меда. Если пыльцы одного растения преобладают в спектре пыльцы, это не значит в каждом случае, что данный мед происходил из нектара данного растения. Существуют, именно, растения производящие много нектара и мало пыльцы (акация, липа), и наоборот производящие мало нектара и много пыльцы (каштаны, незабудки), а так же такие, которые не имеют нектара, как например пыльценосные растения (мак, *Verbascum*) и анемофилы (хвойные и травы).

Ввиду этого, одно и тоже количество пыльцы показывает в одном случае больше, в другом меньше, чем ее истинное содержание в меде.

Из данных анализа пыльцы, только после коррекции спектров пыльцы можно установить происхождение и состав меда.

Основы такого метода коррекции выработаны автором.

Растение делится на четыре класса (O, N, P, NP) в зависимости от того, производят ли нектар (медоносное растение) или нет (пыльценосные растения и анемофилы).

Последние входят в O-класс, а из медоносных растений производящие много пыльцы и мало нектара входят в класс P, и наоборот производящие мало пыльцы и много нектара входят в класс N, и в конце растения занимающие среднее место, входят в класс NP. Очевидно, что класс NP, в связи с увеличением данных исследования, необходимо будет еще поделить на несколько классов.

Основой классификации служит абсолютное число пыльцы, находящееся в весовой единицы меда.

Таким образом можно вычислить количество нектара относительно определенного количества пыльцы в разных классах растений. Процентные данные факторов пыльцы умноженные на соответственный фактор нектара дают значение коррекции.

Приблизительные проценты нектара получаются перечислением значения коррекции на проценты.

В дальнейшей необходимо знать для взятого вида пыльцы приблизительный процент пыльцы и нектара.

Из этого соотношения вычисляется истинный процент нектара, показывающий с приблизительной точностью, из каких растений и в каком соотношения получился данный мед.

Длинные вычисления можно сократить графическим изображением, в связи с чем значительно ускоряется правильная оценка спектра пыльцы.



## ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der üblichen chemischen und physikalischen Untersuchungsmethoden kann die botanische Herkunft und Zusammensetzung eines Honigs nicht bestimmt werden. Auch die organoleptische Prüfung gibt kein einwandfreies Ergebnis.

Dagegen ist die mikroskopische Untersuchung der geformten Bestandteile des Honigs, hauptsächlich der Pollenkörner, aber auch anderer Pflanzenteile (z. B. Pilzsporen, Algenzellen) sehr geeignet die Herkunft und Zusammensetzung des Honigs zu bestimmen.

Über die Frage, wie der Pollen in den Honig gelangt, und unter den verschiedenen Wegen welcher der wichtigste ist, sind die Meinungen verschieden. Verfasser ist der Ansicht, dass der grösste Teil der Pollenkörner durch Anhaften an dem Bienenkörper in den Bienenstock und dann in die Waben kommt.

Die Zahlen der Pollenbilder, das heisst die rohen Pollenprozentage darf man nicht mechanisch auf den Honig übertragen, da das Verhältnis der Pollenkörner zueinander oft ein anderes ist, als das des Honig- bzw. Nektaranteiles. Wenn eine Pollenart im Honig als Leitpollen nachgewiesen wird, das bedeutet nicht unbedingt, dass der entsprechende Honig von derselben Pflanze eingetragen wurde. Es gibt nämlich unter den Honigpflanzen, die viel Nektar und wenig Pollen (z. B. Robinie, Linde), dagegen solche, die wenig Nektar und viel Pollen (z. B. Edelkastanie) spenden. Eine grosse Zahl der Pflanzen, nämlich die Pollenpflanzen und die Anemophilen erzeugen keinen Nektar, wie z. B. Königskerze, Mohn, bzw. die Koniferen, Gräser, sie spenden den Bienen nur Pollen. Trotzdem kommen die Pollenkörner der Letzteren manchmal sogar als Leitpollen vor. Es ist klar, dass dieselben Pollenzahlen einmal mehr, anderstmal weniger Nektar bedeuten im Honig, sie müssen daher dementsprechend korrigiert werden.

Verfasser hat die Ausarbeitung eines Korrektionsverfahrens versucht. Die Pflanzen der Bienenweide wurden in vier Klassen eingereiht. Zu der Klasse O gehören die Pollenpflanzen und die Anemophilen, zur Klasse P Pflanzen mit viel Pollen und wenig Nektar, zur Klasse N diese mit wenig Pollen und viel Nektar, zur Klasse NP alle übrigen Pflanzen, die als Pollen- und Nektarspender eine Mittelstellung haben.

Als Grund der Klassifikation wurde die absolute Zahl der in Gewichtseinheit nachweisbaren Pollenkörner angenommen. Als Nektarfaktor gelten die Zahlen, die zeigen, dass in den obgenannten Klassen eine gewisse Anzahl der Pollenkörner wieviel Nektar entspricht. Die Nektarfaktoren multipliziert mit den entsprechenden Zahlen der Pollenbilder (Pollenprozentage) geben die Korrektionswerte. Die Summe der Letzteren, in Prozenten umgerechnet geben die rohen Nektarprozentage.

Zu der Berechnung der wirklichen Nektarprozentage braucht man zwei Daten: die rohen Pollenprozentage des Pollenbildes und die rohen Nektarprozentage. Mit Hilfe des beigefügten Grafikons geht die Feststellung der Herkunft und Zusammensetzung des Honigs leicht und rasch vor sich. Die Angaben des Korrektionsverfahrens sollen vorläufig nur als annähernde betrachtet werden.

Es ist klar, dass an Hand weiterer Untersuchungen und Erfahrungen Klasse NP auf Unterklassen aufgeteilt werden muss, und das zur Einschaltung von weiteren Kurven führen wird. Dadurch wird eine zunehmende Genauigkeit der Methode erreicht.

## IRODALOM

- (1) *Griebel, C.*: Zur mikroskopischen Pollenanalyse des Honigs. Zeitschr. f. Untersuchung d. Lebensmittel, 59 (1930) 63–79, 197–211, 441–471, 61 (1931) 241–306.
- (2) *Zander, E.*: Die Bienenweide. Stuttgart, 1930.
- (3) *Zander, E.*: Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. I. Berlin, 1935; II. Leipzig, 1937; III. Leipzig, 1941; IV. Studien zur Herkunftsbestimmung bei Waldhonigen, München, 1949; V. Letzte Nachträge zur Pollengestaltung u. Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. Leipzig, 1951.
- (4) *Maurizio, A.*: Gibt es Lindenhonig in der Schweiz? Schweiz. Bienenzeitung, 1936, Heft. 3.
- (5) *Maurizio, A.*: Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. Mitt. aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung u. Hygiene, Bd. III (1939), H. 1–2.
- (6) *Maurizio, A.*: Schweizerische Honigstatistik, III. Aarau, 1946.
- (7) *Maurizio, A.*: Pollenanalytische Untersuchungen an Honig u. Pollenhöschchen. A) Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. B) Wird das Pollenbild des Honigs durch Vorgänge in der Honigblase beeinflusst? Beihefte zur Schweiz. Bienen-Zeitung, Bd. 2; H. 18 (1949) 320–421, 422–441.
- (8) *Maurizio, A.*: Über Einfluss verschiedener Nährstoffe auf Blütenansatz, Nektarsekretion und Samenertrag in honigenden Pflanzen, speziell von Sommerraps. Landwirtschaftl. Monatshefte, 1950, H. 6.
- (9) *Maurizio, A.*: Pollen Analysis of Honey. The Bee World 32 (1): 1–5 (1951).
- (10) *Maurizio, A.*: Woher stammen die im Honig enthaltenen pflanzlichen Bestandteile, Archiv f. Bienenkunde, Jahrg. 29 (1952) 1–11.
- (11) *Erdtman, G.*: Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. Stockholm, 1952.
- (12) *Hazslinszky, B.*: Adatok a méz pollenanalitikai vizsgálatához (Beiträge zur Pollenanalyse des Honigs; ungarisch m. deutsch. Zusammenfassung). Mezőgazdasági Kutatások, XI (1938), 143–159.
- (13) *Hazslinszky, B.*: A nemes gesztenye mint mézelő növény (Die Edelkastanie als Honigpflanze; ung. m. deutsch. Zusammenfassung). Kertészeti és Szőlészeti Főisk. Közl. IX (1943), 15–26.
- (14) *Hazslinszky, B.*: Magyar akácmézek kvalitatív és kvantitatív pollenanalitikai vizsgálata (Qualitative und quantitative pollenanalytische Untersuchung ungarischer Robinienhonige). Magy. Tud. Akadémia Biol. Oszt. Közl., Tom. I, No. 3 (1952), 317–417.
- (15) *Rotmisztrou, N. J.*: A mézelő méhek nektártermelésének növelése trágyázással. Peselovodszto, 1951, 5. sz., 38–41 (oroszul).
- (16) *Berner, Ü.*: Die Auswertung der Pollenanalyse. Archiv. f. Bienenkunde, 29 (1952), 33–38.
- (17) *Evenius, J.*: Die Prüfung des Sedimentgehaltes norddeutscher Honige in Zusammenhang mit ihren chemisch-biologischen Eigenschaften. Festschrift z. 60. Geburtstag v. Enoch Zander. Leipzig, é. n. 23–33.
- (18) *Lengyel, G.*: Méhek és virágok (Beienen und Blumen). Budapest, 1943.