

A MEZŐGAZDASÁGI VEGYTAN TÖRTÉNETÉNEK ÉS JELENLEGI ÁLLÁSÁNAK VÁZLATA.

A „*Természettudományi Közlöny*“ 9-ik füzetében P. Gy. — Vogel után — „a mezőgazdasági vegytan történetéhez“ cím alatt az elmúlt 30 évre visszatekintvén, e tudomány jelen állását jellemzi. Miután e cikkben, különösen az utóbbira nézve, oly állítások foglaltatnak, a melyek könnyen tévútra vezethetnének vagy minálunk könnyen ellenszenvet gerjeszthetnének egy fontos tudomány iránt, megakarom kísérteni újabb tapasztalások után, Vogel álláspontját nem oszthatván, ha nemis felvilágosítást, de legalább a mennyire azt a rendelkezésemre álló források után tehetem, az ügynek, ha csak röviden is, tüzetesebb vázlatát adni.

A felett, hogy milyen alkatrészekből állanak a növények, valamint a felett, hogy milyenek a közvetlen tápanyagok és honnan veszik ezeket, magától értetődik, hogy csak a vegytan kísérletei dönthettek. A vegytan az élő növényeket és ezeknek gyümölcsseit megvizsgálván azt találta, hogy ezek legnagyobb részt a legkülönbélebb szerves anyagokból és vízből állanak; vegytani elemeik nitrogén, oxygén, szényen és hydrogén lévén, melynek a legkülönbélebb összetett szerves anyagokká (sejt, albumin, zsír sat.) vannak alakulva. Ezeket továbbá elégetés által eltávolítván, azt találták, hogy a maradék — a hamu — alkatrészeit ásványi sók képezik. (Káli, mészoxyd, magnésia, vasoxyd, kovasav, kénsav, phosphorsav sat.) Az iránt, hogy ez utóbbiak, habár csak kis részét képezik az összes növénytömegnek, elkerülhetlen lényeges alkatrészei a növényeknek, hamar tisztában voltak. Ásványi vegyületek nélkül növény nem létezhetik. *A növények tehát részint szerves, részint szervetlen (ásvány) vegyi anyagokból táplálkoznak.*

A második kérdés azután, hogy t. i. milyenek a növények szer-
vetlen — és szerves tápanyagai, ezáltal már most két részre válik el.

A növény ásványi vagyis szervetlen alkatrészei csak a földből, illetőleg annak szétmállott eredeti közeteiből eredhetnek, melyek az idő, levegő, eső, szénsav stb. hatása alatt, vízben és szén-savas vízben oldhatók lévén, a földnedvébe és onnan a gyökerek által a növénybe juthatnak.

A növény szerves alkatrészei sehol se lelhetők fel, sem a földben, sem a légben oly alakban amint azok a növényekben (sejt, albumin stb.) előfordulnak. A növény azokat saját testében készíti el. De miből? — Közvetlen a négy szerves elem egynemelyikéből? — vagy pedig a levegőben és a föld humusában nagy számmal előforduló szerves anyagokból?

A valószínűség és némileg a gyakorlat is arra utalt ugyan, hogy a növények összetett szerves anyagokból, szerves sókból táplálkoznak, de azért a kérdés eldöntetlenül állott, a midőn Liebig 1843-ban és később azon állítással lépett fel, hogy a növény szerves alkatrészeit a levegőből (a föld közvetítése által), szervetlen tápanyagait pedig a föld ásványaiból szedi. A földet tehát, ha terméséből kifogyna, csak ásványi sókkal kell ellátni, a többit pedig a jó Istenre bizni! Ez röviden okoskodásának vázlata. Alapja pedig az, hogy egyrészt a lég, másrészt a föld, legyen az trágyázva vagy sem, esőzés és a levegő egyenes közlekedése által szénsavat, vizet és ammonsavakat tartalmaz, s így a növény szerves anyagai előállhatnak.

Ily állítás csak Liebig lángeszéhez férhetett, ki elméletének abszolút értékét és horderejét egyaránt ismerte.

Volt is e teoriának hatása! Mint a villám csapott a praktikus gazdák közzé. Egy része Liebig auctoritásának vakon hódolván és őt nagyobb részt félre értvén, hitt és eredményében anyagilag csalódott, míg mások a humusra és tapasztalásaikra támaszkodván polemizálni kezdtek — és ezek szellemileg csalódtak. Liebig ez utóbbiak néha méltatlan, a szenvedélyességig vitt megtámadásaira röviden és kérlelhetlenül felelt az ő teoriájával, vagy hívei által feleltetett. Mily tarkák voltak némely ily praktikus állítások, arról fogalma lehet annak, a kinek alkalma volt a „*baculus in angulo, ergo pluit*“ logikára alapított tapasztalásokat, észlele-

teket a gazdaság körében hallhatni. Nálunk ez még nagyon virágzik. *)

E vita évekig folyt, míg végre Németországban az ugynevezett mezőgazdasági kísérleti állomások („*Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen*“) felállítása, valamint francia és német tudósok e tárgygyal való. tüzetesebb foglalkozása által az ügy komolyabb kezek közzé került s kísérletek, és tények által döntetett el. Ez méltó felelet volt oly embernek, ki tényekre alapította minden eredményeit; ő tényeket követelhetett.

Lássuk már most, mi módon világosodott fel a kérdés.

Legelső volt Boussingault, ki közönséges fehér homok földet (mint a mi szikes földünk), melyet minden szerves anyagtól (humus) izzítás által megfosztván, különféle só-oldattal úgyszólván újra termékenyített, trágyázott és benne növényeket tenyésztetni megkísértett; ami bizonyos só-oldatoknál tökéletesen sikerült, úgy hogy e földben jobban diszlettek és több magot hoztak mint a szabad ég alatt. Kísérleteiből Boussingault azt következtette, hogy a salétromsavas és ammoniák az egyetlen vegyi szerves testek, a melyekből a növények nitrogén tartalmukat veszik, továbbá bebizonyította azt is, hogy a levegő nitrogénje, mint ilyen, nem növénytápanyag, sőt tökéletesen indifferens, közönyös.

Hasonló irányban dolgoztak Salm Horstmar herczeg, Pierre, Vogel, Persoz, Völker, Mène, E. Wolf sat. Ezek vizsgálataiból kitűnik, hogy a növényzet a szénsavat és oxygént egyenesen a levegőből veszi fel levelei által, továbbá hogy víz, légköri szénsav és oxygén, ammon és salétromsavas sók, azon anyagok, a melyekből a növények széneny-, hydrogén- és nitrogén-tartalmukat veszik.

De vajjon a növények gyökereik által egyenesen felveszik-e a salétromsavas sókat, ammon jelenléte nélkül, vagy pedig a föld talán előbb ezeket átváltoztatja, vagy hogy más humus-anyagok jelenléte szükséges a növényzetben előforduló tápanyag folyamat előmozdítására és fenntartására — e felett az említett mesterséges

*) Csak egy példát akarok felhozni. Tavaly és az idén ősszel a mi vidékünkön (Tisza-Füred) a sertések legnagyobb része elvetélt. Ezt az egereknek tulajdonítják, ámbár az idén nem volt egér. A klimatikus ellentétet, a rögtöni átmenetet a nagy szárazságtól a nagy esőzésekre sat. és ennek befolyását a többnyire nemesített fajokra senki számba se veszi.

földre alapított methodus még kétséget hagyott hátra, míg végre Knopp által tökéletesített és úgyszólván használhatóvá tett *vízi tenyésztés* e felett is döntött. Ez mintegy új korszakot alkotott a mezőgazdasági vegytan folyamában. A víztenyésztési mód abban különbözik a fennemlített mesterséges földbeni tenyésztéstől, hogy itt a növények felnevelése nagy vízmennyiségben diluált különféle só-oldatokban, humussal és anélkül egyenesen kísértetett meg addig, míg a növény normális módon fejlődve és érett gyümölcsöt teremvén, a valódi arány feltaláltatott, ami a leglényegesebb növényekkel: buzával, tengerivel, sőt répával és burgonyával is sikerült. E kísérletek kiderítették azt, hogy a növény *általános tápanyagai*, melyek nélkül meg nem élhet, csak 4 sav, 4 alj és az indifferens víz, t. i. szénsav, salétromsav, phosphorsav, kénsav; káli, mész, magnésia, vasoxyd és víz; továbbá, hogy a salétromsavat ammon helyettesítheti.

Miután itt a földnek lehetséges hatása mellözve volt, kitűnik az is, hogy a növények az említett tápanyagokat *minden átváltoztatás nélkül egyenesen veszik fel*. Végre kiderült, hogy a *humusanyagok jelenléte* csak annyiban gyakorol befolyást a növények táplálására a mennyiben az *általános tápanyagok egyikét* foglalják magukban.

Az ásványi tápanyagok eredetére vonatkozó kísérletek oroszán része Liebig-nek jut. Mint fentebb láttuk, a Liebig-féle vita előtt és az alatt még egy jó ideig az a nézet uralkodott, hogy a növények ásványi alkatrészeit a földnedvből szedik, a melynek azokat a föld eredeti ásványai nyújtják, miután szétmállás által szénsavas vízben oldhatókká lettek. Ez volt a régi nézet; míg Liebig az absorptió tüneményeiből kimutatta, hogy a föld nedve nem elegendő a növények ásványanyagokkal való táplálására. Az absorptió a termő földnek azon tulajdonsága, melynélfogva a földnedvben oldva lévő tápanyagoknak egyrészét magába szívja, absorbeálja, helyette pedig más ásvány alkatrészeket bocsát a nedvbe vissza. Ez mintegy a föld oldott és oldatlan ásványai közti anyagcsere. Így például, ha termőföldön chlorkálium oldatot szivárgatunk át, azt tapasztaljuk, hogy a keresztül szivárgott folyadékban kálium nincs, hanem chlorhoz vegyileg kötve mészet és mag-

nésiumot találunk; tehát a filtráció után a földben visszamaradt folyadék, a földnedve is csak chlorcalciumot és chlormagnésiumot tartalmazhat, míg a kálium a föld által absorbeáltatott. Miután azonban káli egy lényeges növényi alkatrész, valamint a mész és magnésia is, joggal lehet következtetni, hogy a növénygyökerek nemcsak a földnedvben oldott, hanem az absorptió által a földhöz tapadt tápanyagokat is felveszik. Az absorptió műtéte, mely egyszer mind a szerves tápanyagokra is kiterjed, a termőföld azon alkatrészének feladata, mely alkatrészt magyarul talán földiszapnak (Feinerde) nevezhetnők el.*)

Az itt elősorolt Liebig-féle vita folytán nyert eredményekből következik, hogy igazolva van nemcsak azon fontosság, melyet Liebig a földnek, mint az ásványtápanyagok tárának tulajdonított, hanem egyszer mind azon állítása is, mely szerint Liebig a légkört, mint szerves növényi tápanyagok forrását tünteti elő; mert a levegő a növény szerves tápanyagainak elemeit oly alakban (mint salétromsavas- és ammónsókat, szénsavat és vizet) tartalmazza, a mely alakban azokat a növények közvetlen felvehetik.

De vajjon kellő mennyiségben-e?

Különbféle helyeken tett meteorológiai észleletek azt mutatják, hogy a csapadékkal évenként a földbe jutó salétromsavas- és ammónsók mennyisége helyiség szerint oly különböző, hogy míg egy helyen $1\frac{1}{2}$ fontot, más helyen 12 fontot tesz holdanként; mindenestre oly különbség, a mely ugyan történetes, de nem rendes ellátásra mutat. Ha az istállótrágya fontos physikai tulajdonsá-

*) A termőföldet iszapolás által t. i. három physikai főalkatrészre oszthatjuk: 1. földiszap, 2. földváz, 3. humus.

A *földiszap* a termőföldnek legfinomabb alkatrésze, oly finom, hogy az, ha termőföldet vízben felkavarunk, óra hosszáig úszik a vízben, míg a földnek többi részei egy pár másodperc múlva már leülepednek. A földiszap többnyire 90 % agyagból, továbbá vas-oxid- és timföld- (Al_2O_3), kovavegyületekből és kovasavból áll. Ez tulajdonképeni műhelye a növénytápanyagoknak, ez szívja magába a földnedvből a tápanyagok egy részét (kálit, ammott, vasat és timsót; szénsavat, salétromsavat sat.). Ez mintegy rendőre a növény táplálásnak, mint Liebig mondja, mert a földnedv koncentrációját ellenőrzi és korlátozza.

A *földváz*-ból erednek: egyrészt a földiszap maga, másrészt pedig az ásványi tápanyagok. Likacsos szerkezeténél fogva a levegő, nedvesség, eső könnyebben férhetnek a földhöz.

Humus végre trágya- vagy növénymaradványok elkorhadásából eredt szerves anyag, mely a salétromsavas-sókat nyújtja.

gait és annak phosphorsav-, káli-, mész- és magnésiatartalmát más módon is tudnók pótolni — mindig veszedelmes volna azt tökéletesen mellőzni, abban bizván, hogy salétromsavas- és ammónsói a levegőből pótolatnak ; különösen Magyarországon és par excellence az Alföldön, a hol a csapadék salétromsavas- és ammónsó tartalma még eddig kimutatva nincs. Sok nem lehet, mert eső hiánya, ezen szerves sók hiányát is feltételezi. Így végződött, vagy talán helyesebben mondva, ily stádiumban van a hires Liebig-féle vita.

Az eddig elősoroltak alapján a növénytenyésztési tudomány jellemzésére a következőket hozhatjuk fel:

1. A növények általános és lényeges tápanyagai, melyek nélkül nem tenyészhetnek: káli, mész, magnésia, vas, szénsav, salétromsav vagy ammónsók, phosphorsav, kénsav és víz.

2. Ezeknek előállítására és feldolgozására 4 tényező kívánatik, u. m.: a) termőföld, b) a légkör, c) meleg és világosság, d) az ipar.

a) A termőföld a növények lakhelye, tápanyagainak előkészítő műhelye és egyrésznének forrása. Saját testéből, azaz eredeti ásványtartalmából ellátja a növényeket kálival, mészzel, magnésziával, vassal, kénsavval, phosphorsavval.

b) A légkörben foglalt oxigén, szénsav, szénsavas és salétromsavas ammon, egyenes és közvetlen tápanyagok, míg a tiszta nitrogén tökéletesen közönyös. A lég nyújtja az eső és párája által a vizet, mint legfontosabb növénytápanyagot és mint azon anyagot, a melyben a többi tápszerek feloldatnak.

c) Bizonyos hőmérsék és világosság nélkül növények nem tenyészhetnek. Az utóbbi segélyével történik a szénsav szétbomlása a levelek által és Déherain legújabb kísérletei szerint csak is a világosság jelenlétében pároltatják el a növények ama nagy vízmennyiséget, mely a tápanyagokat a növénybe felviszi, s ott feleslegessé válván, a levelek által a levegőbe visszamegy.

d) Az ipar végre a földnek physikai állapotát, feladatához képest, előkészíti és a netalán hiányzó tápanyagokkal ellátja.

S miután a nitrogéntartalmú szerves sók, káli, phosphorsav és a víz a növénytenyésztés által legnagyobb mennyiségben vé-

tetnek el a földtől, s miután mint láttuk a szerves anyagok a légből eredhetnek ugyan, de igen valószínűleg nem elegendő mennyiségben, trágyázás által pótolni kell azokat. Az istállótrágya legolcsóbb levén s azonfelül kálit és phosphorsavat is tartalmazván és a termőföld physikai állapotát, jó műveléssel és a hol a föld azt megkívánja homokkal vagy agyaggal történő javítással egyetemben, a leghathatósabbban elősegíti, jelenlegi viszonyainknál fogva a legajánlhatóbb.

A vízhiányt pótolni már nem képes egyes ember iparkodása. Ez általános és specificus bajunk lévén, csak kormányintézkedés által lehet rajta segíteni. Ezt elhanyagolni: több mint bűn. Megfogja magát boszúlni akkor, a midőn a marhatenyésztés, melyre az Alföld, a jelen nemzetgazdasági körülmények közt, mint a gazdaság főágára, hivatva és utalva van*), lehetlenné vált.

Ez volna körülbelől a mezőgazdasági vegytan álláspontja a növénytáplálásra vonatkozólag. Mindebből az a morál, hogy a ki a tudománytól azt várja, hogy gondjait, ekéit sat. valami arkánummal pótolja, bizony csalódik; de nem csalódik az okszerű gazda, mert okszerűségének okát most világosabban láthatja. Ez a gyakorlati eredmény.

KÁROLYI LAJOS.

*) Ez így áll. Csak egy igen szembeszökő körülményt akarok felhozni. A marha az egyetlen gazdasági produktum, mely saját lábán megy a vásárra; ami útaink jelen és bizonyosan jövő járhatlansága mellett bizonyára figyelmet érdemlő körülmény!



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.