

SZERVESKÉMIA ALKALMAZÁSA AZ ÉLETTANBAN ÉS A KÓRTANBAN (1842)

LIEBIG, JUSTUS

KÖNYVISMERTETÉS

A magyar változatot Kádár Imre szerkesztésében jelentette meg az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Budapest, 2007, 133.

A fordítást az eredeti mű (Reprint kiadás, 1992) alapján *Thamm Frigyesné* végezte, aki korábban a *Liebig* főművét, az Agrokémiát is fordította. A nyers fordítást *Fekete Sándor* György egyetemi tanár (Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, állattenyésztési, takarmányozástani és laborállat-tudományi intézet, Budapest) összevetette az eredetivel és a szerkesztővel együtt megkísérelte a mai nyelvre átültetni, elhagyva az esetenként bonyolult régies mondatfűzést és nevezéktant. A szakmai lektor munkája nem volt kevésbé fárasztó és kimerítő, mint a fordítóé. A könyv terjedelme az átdolgozás eredményeképpen jelentősen csökkent. A technikai szerkesztést Ragályi Péter végezte.

A könyv 2007-ben jelent meg, 133 oldalon, fóliázott puha kötésben, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete kiadásában, az Akaprint Kft. Nyomda gondozásában, 200 példányban. A művet a szerkesztő 3 oldalas előszava vezeti be történeti, kritikai méltatást nyújtva. Ezt követi a szerző 1842 áprilisában írott 4 oldalas előszava. Az első rész „A légzés és a táplálkozás kémiai folyamata” címet viseli és mintegy 33 oldal terjedelmű. A második fejezet „A képződmények átalakulása”, mely az emésztés és az anyagcsere folyamatait tárgyalja 32 oldalon. A harmadik fejezet az állati szervezet mozgásjelenségeit írja le 20 oldalt elfoglalva. Külön kitér *Liebig* a betegségek és a légzés elméletére néhány oldalon. Mintegy 30 oldalt foglal el a Függelék, mely „Bevezetés az analízisekhez. Képletek magyarázata” alcím alatt jelenik meg.

Liebig (1840–1876) szintetizálta korának ismeretanyagát a kémia, élettan és az agronómia területén, felhasználva *Saussure*, *Boussingault* és mások eredményeit, és így nevéhez kötődik az első egzakt mezőgazdasági tudomány, az agrokémia létrejötte. *Liebignél* együtt jelenik meg a talaj, növény, állat (ember), amit ma táplálékláncnak is nevezünk. A kémia mennyiségi törvényeit alkalmazta a jelenségek magyarázatára. Az ásványi és szerves világ egységét kémiai alapon mutatja be, együtt vizsgálja a levegő-víz-talaj-élővilág jelenségeit és anyagforgalmát, melyet bioszférának hívunk. Hatásos könyve elsöpörte a régi nézeteket, az ún. humusz elméletet, ugyanakkor óriási vitákat váltott ki a részben megalapozatlan következtetéseivel. Könyve szinte egy időben jelent meg németül, franciául és angolul. Két ellenséges tábor alakult ki. Tanítványai/követői és ellenfelei egyaránt széleskörű kísérletezésbe kezdtek álláspontjukat alátámasztandó.

1842-ben jelent meg *Liebig* második könyve, mely *Állatkémia* (Tierchemie) címmel vált ismertté és a légzés, táplálkozás, mozgásjelenségek, ill. általában az állati anyagcsere folyamatoknak kémiai leírását adja. Az első könyve 1840-ben látott napvilágot *Agrokémia* (Agricurchemie) után, Az élettani folyamatokat megkísérli a kémia nyelvén magyarázni. Mindez elősegítette, hogy a takarmányozásban és az orvostudomány is új utakon induljon el. *Liebig* könyvét *Berzeliusnak* ajánlotta „szívélyes jóindulata és őszinte nagyrabecsülése jeléül.”

Könyvének „A légzés és táplálkozás” c. fejezetében olvashatjuk a szerves táplálóanyagokra vonatkozó kitélt: „Az állati és emberi táplálék két osztályba sorolható, úgy, mint N-tartalmú és N-mentes. Az első rendelkezik azzal a képességgel, hogy a vérbe jusson. A másik nem. A vérképzésre alkalmas táplálékból képződnek a szervek, a másik pedig az egészséges állapot fenntartásához szükséges légzést biztosítja. A N-tartalmú

fehérjéket plasztikus tápláléknak (*plastische Nahrungsmittel*), a N-mentes szénhidrátokat, zsírokat légzési anyagoknak (*Respirationsmittel*) nevezzük", írja.

Liebig helyesen utal arra, hogy a hőtermelést O_2 -felvétel és CO_2 -termelés kíséri. Szerinte azonban a légzési folyamat eltérő az életfőntartás szintjén élő, illetve a termelő állatokban. A légzés szénhidrátot és zsírt használ, míg a munkavégzés főként fehérjét. Ha kevés a fehérje a táplálékban, akkor saját izomszöveteit használja el. Különösen nehéz munka esetén tehát extra mennyiségű fehérjére van szükség. A felnőtt ember átlagosan 7 órát alszik és 17 órát van ébren, — folytatja Liebig. Az idős ember fele annyit alszik, ezért fele annyi munkavégzésre képes. Ha többet dolgozik lefogy. Az újszülött sokat alszik és keveset mozog, így tömege gyorsan nő. A trópuson kevesebbet mozognak és kisebb az O_2 -felvétel, ezért kevesebb táplálékra van szükségünk, mert a táplálékfelvétel a rendszerbe lépő O_2 -felvétel függvénye, magyarázza a szerző.

Ma már tudjuk, hogy a hőképzés és a munkavégzés szénhidrátokkal, zsírokkal vagy fehérjével egyaránt biztosítható. A fehérje azonban kevésbé hatékony, mert némely alkotói nem teljesen égnak el a testben. Emellett több hőt termel, melyet nem tudunk munkavégzésre fordítani. A kísérletek is ellentmondanak a feltételezésnek. A N-kiválasztást kevésbé befolyásolja a sport vagy a munkavégzés. Liebig némileg misztifikálta a fehérje, ill. a hús fogyasztását utalva arra, hogy a húsevő ragadozók gyorsabbak és erősebbek a növényevőkhöz képest.

Howe (1992) szerint Liebig hibás szemlélete napjaink táplálkozási szokásaiban is tükröződik, annak ellenére, hogy a liebigi húskivonat, kimerültség, gyengeség, depresszió elleni hatását nem sikerült igazolni. Helyesen mutatott rá viszont arra, hogy a szénhidrátokból zsír képződik. Libahízalásnál több zsírt találunk a testben, mint a felhasznált takarmányban. A hús valóban fontos és ízletes táplálék, a benne levő zsír lassítja az áthaladást a gyomorban és hosszan tartó jóllakottság, ill. komfort érzését adja. Emellett vitaminok és egyéb hatóanyagok forrása, összetevőinek hatását nehéz szétválasztani. Liebig gondolta, hogy a testszövetek a vér fő alkotóiból, az albuminból és a fibrinből épülnek fel és ezeket a növények szintetizálják. Növényevők közvetlenül a növényből, ragadozók pedig más állatokból veszik föl és építik be a testükbe. A fehérjék elemösszetétele, egyéb fiziko-kémiai tulajdonságai mint az oldhatóság, koaguláció azonosak a növényi és az állati szervezetben. Ma ismert, hogy a fehérjék aminosavakra esve szívódnak föl és a vér útján szállítva jutnak el azon szövetekhez, ahol új fehérjékké alakulnak. Az idegen fehérje allergiát válthat ki, ezért határozzuk meg a vér csoportját transzfúzió előtt. Fehérjeallergia esetén aminosavakkal helyettesíthető a hiányzó fehérje.

A fehérjék tápértékét, ill. minőségét megkülönböztetve ma esszenciális és nem esszenciális aminosavakról beszélünk. Liebig ismerte a leucint, glicint és fölfedezte a tirozint. Tudta, hogy P és S lehet a fehérjékben. Érdekeltek az ásványi összetevők: K, Na, P, S, és Cl. Hangsúlyozta, hogy a Na és Cl főként a vérben, P és a K az izomban található. Az agyszövetben sok a P, ezért úgy vélte, hogy a gondolkodáshoz P-ban dús táplálék szükséges („Ohne Phosphor kein Gedanken”). A P-ra valóban szükség van, de mint utólag beigazolódott a P-dús táplálék semmiféle extra szellemi teljesítményt nem nyújt — jegyzi meg Howe (1992).

Liebig átfogó számításokat is végzett, hogy az élelem tápértékét, ill. annak „mechanikus erejét” megbecsülje annak C, H és N tartalma alapján és magyarázza az állati mozgás jelenségét, a szerves anyag oxidációját. Glas (1992) utóbb arra hívta fel a figyelmet, hogy Liebig pusztán input/output adatokkal dolgozott. Azt vizsgálta, mennyi megy be és mi jön ki. A mérlegek arra azonban nem adnak választ, hogy mi történik a szervezetben. A takarmányérték egyébként sem azonos annak elemkészletével, s az állat nem egy önjáró kályha. Analitikai adatok nem helyettesíthetik a kísérleteket. Ami pedig a liebigi fehérje áthasonulását illeti, ellentétes a napi tapasztalattal is. A szoptatás anyatejet termel tejivás nélkül, ill. kazeint tartalmazó növényi táplálék nélkül. Az újszülött pedig pusztán az anyatej kazeinjából építi testét.

Günther (1992) a takarmányozástannal foglalkozó tudomány lépcsőzetes fejlődését állapította meg: tisztán empirikus takarmányozás; a Thaer-féle szénaegyenérték szerinti empirikus takarmányozás; Liebig-féle tápanyagforgalom és tápanyagfunkciók (tudományos alapok); Wolff és Kühn takarmányanalízisei; Henneberg és Stohmann takarmányvizsgálatai (emészthető táplálóanyagok); Pettenhoffer és Voit gázcserevizsgálatai; Berthelot és Stohmann kalorimetriás vizsgálatai; Kellner-féle energiamérlegek, zsírképződés, keményítőérték- elmélet; Zuntz-féle indirekt kalorimetria; Thomas és Mitchell nyomán a biológiai fehérjeérték fogalma; Funk és Scheunert nyomán a vitaminok és biológiai hatóanyagok szerepének ismerete.

A Liebig-i módszertan és analitika ugyan zseniális volt és új területeket tárt fel, de következtetései és elméletei gyakran nem állták ki az idők próbáját. Utalhatunk a fehérje-anyagcsere, a fibrin és az albumin keletkezése, vagy a növénytáplálásban hangoztatott légköri N-források szerepére. Mai szemmel esetenként talán túlságosan is primitívnak tűnhetnek magyarázatai, de elődeihez képest mégis új korszakot nyitott. Hibái döntően abból erednek, hogy nem végzett élettani kísérleteket. Sem növénytáplálási/trágyázási, sem takarmányozástani kísérleteket.

A jelenségek nem magyarázhatók pusztán kémiai folyamatokkal, hiszen élő szervezetekkel dolgozunk. Először kísérletesen kell feltárni a részjelenségeket, azután általánosítani. A *liebigi* dedukció módszere kevésbé alkalmazható, az általánosból a helyi konkrét viszonyokra nehéz következtetni, amikor a rendszerek túl bonyolultak. Liebig időnként túl bátran általánosított mások „megbízható” kutatási eredményeit szintetizálva, és vont le messzemenő következtetéseket. A röviden Állatkémia (1842) néven ismertté vált könyve előszavában a következőket írja: „Célom az új kémiai módszerek alkalmazása az élettan és a kórtan területén. Az anatómia és a mikroszkópos kutatások az élet törvényeit nem tudták feltárni, mert azok nem gondolhatók el a kémiai erők pontos ismerete nélkül”.

Korábban már vizsgálták Liebig korát és hatását a magyar agrokémiára és agronómiára, születésének 200. évfordulójára emlékezve. Megkísérelték összefoglalni ebben a munkásságának általános és elvi – módszertani tanulságait, érintve erőit és hibáit egyaránt. Utaltak rá, hogy mit nyújthat a *liebigi* szemlélet a ma emberének. Segíthet-e eligazodni napjaink globalizálódó világában? Áldás vagy talán átok az általa elindított műtrágyázás, ill. kemizálás? Most, hogy az Állatkémia kötetét is kézbe veheti az olvasó, teljesebb képet nyerhet a Liebig hagyatékáról és a koráról. A fordító és a szakmai lektor áldozatos munkájáért a szerkesztő ezúton mond köszönetet. Reméljük, hogy a magyar kiadás pótolva az elmúlt másfél évszázad mulasztását, segítheti megérteni a gyökereket, a tudománytörténeti háttérrel. A munka egyaránt ajánlható kutatóknak, oktatóknak és minden, a tudománytörténeti ismeretek iránt érdeklődő olvasónak.

FELHASZNÁLT FORRÁSMUNKÁK

- Glas, E.(1992): The Liebig-Mulder controversy on the method of physiological chemistry. In: *Ergänzungsband der Tier-Chemie. Agrimedia*, 107–124. Frankfurt/Main
- Günther, K.D.(1992): Die Tierernährungswissenschaften im Wandel der Zeiten. In: *Ergänzungsband der Tier-Chemie. Agrimedia*, 89–93. Frankfurt/Main
- Howe, P.E.(1992): Liebig and the chemistry of animal nutrition. In: *Ergänzungsband der Tier-Chemie. Agrimedia*, 95–106. Frankfurt/Main
- Liebig, J. von(1840–1876): Kémia alkalmazása a mezőgazdaságban és a növényélettanban. Szerk.: Kádár I. (MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete), Budapest, 1996.
- Liebig, J. von(1842): Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Braunschweig, 1–342.
- Kádár, I.(2003): Liebig és a magyar agrokémia. *Agrokémia és Talajtan*, 52. 223–234.