

Megjelenik minden hónap tizedikén, harmadfél nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

X. KÖTET.

1878. MÁRCZIUS.

103-^{IK} FÜZET.

VI. A FEHÉRJE SZEREPE ÉS SORSA A SZERVEZETBEN.

A táplálkozás tana az emésztés, a felszívódás és a fölszívott emésztési termények sorsának és szerepének ismeretére oszlik.

Emésztés alatt azokat a változásokat értjük, melyeket a tápszerek a gyomorban és bélhuzamban fölszivatásuk előtt a különféle emésztő nedvek hatása alatt szenvednek, fölszívódás alatt pedig azt a folyamatot, mely által az emésztés terményei a bélhuzam falán át bejutnak az edényrendszerbe és a szervezetnek tulajdonképeni alkatrészeivé válnak. A fölszívott termények sorsa és szerepe végre mindazon folyamatok összegét képviseli, melyeken a fölszívott termények átmennek, a midőn szövetekké, tehát vérré, izommá stb. lesznek, vagy pedig szétbomlanak és oxydatio mellett szénsavvá. vízzé és egyéb, a tüdőkön, a bőrön és a veséken át a szervezetből kiküszöbölendő anyagokká alakúlnak át.

E három, elméletileg egymástól elkülöníthető folyamat egymással nemcsak okozati összefüggés tekintetében áll szoros kapcsolatban, hanem az egyes folyamatok tanulmányozása tekintetében is.

Nézzük először az emésztést. Ez a tápcsatornában megy végbe; kezdődik a szájban, a tápszerek felvételével, az evéssel, rágással, nyeléssel, és tart az egész bélhuzamon át.

Tanulmányozásánál az egész folyamatot föl kell osztanunk egyrészt a tápcsatorna egyes darabjai szerint, másrészt pedig az emésztés alá eső tápszerek chemiai alkatrészei szerint, úgy hogy ilyenképen egyfelől egymásután kell vizsgálat alá vennünk a szájüregben, a gyomorban, a vékony-bélben és a vastag-bélben végbe menő emésztési folyamatokat, másfelől pedig külön-külön vizsgálni azon változásokat, melyeket a tápszerekben levő egyes alkatrészek, péld. a zsirok, keményítő és czukorfélék, fehérje, enyvadó anyagok stb. a tápcsatorna minden egyes részében szenvednek.

Az emésztés tana ily általánosságban felfogva a mondottak szerint magában foglalja mindazon anyagok változásait, melyeket az állat-, növény- és ásványország köréből származó ételeinkkel gyomrunkba beviszünk; és önkényt érthető, hogy ilyenképen fölfogva

az állati és növényi szervezeteket alkotó vegyületeknek csaknem végnélküli sorára terjed ki.

Tápszereink chemiai vizsgálatánál azonban kiderült, hogy a bennök előforduló és több százra menő vegyületek közül különösen három vegyületcsoport az, mely állandó és mennyiségénél fogva is főkép tekintetbe veendő alkatrészeket képez.

E három csoport a *zsírok*, a *szénhidrátok* és a *fehérjék* csoportjai.

A zsírok csoportjába sorozott testek vegyületei valamely magasabb zsírsavnak glicerinnel; ezek azon anyagok, melyek az állati és növényi eredetű zsírokat, a hájat, szalonnát, faggyút, olajokat stb. képezik.

A szénhidrátok csoportjába tartoznak a cukor- és a keményítőfélék. Ezek főképen a növényi eledelokban foglaltatnak, bár a hús is tartalmaz kisebb mennyiségű cukrot és egyéb idetartozó anyagot (inosit, glycogen).

A harmadik csoportba, a fehérjefélék csoportjába, a különböző állati és növényi fehérjék tartoznak. Ezek azon anyagok, melyek a vér, a hús, a tojás, a tej stb. főalkatrészét képezik, melyek főzéskor megaludván, okozzák, hogy péld. a vér vagy a tojás darabos tömeggé változik; hogy a főzés előtt puha, nyújtható, de épen azért nehezebben megaprítható hús főzés, sütés által ellentállóbb tapintatuvá, de egyszersmind porhanyóbbá lesz.

A szerves testek e három csoportján kívül tápszereinknek lényeges és nélkülözhetetlen alkatrészét képezi még néhány szervetlen só és a víz. A szervetlen sók közül különösen a sósav- és phosphorsav-vegyületek, továbbá mész, magnesium, kálium, nátrium és vas szükségesek. E sók legnagyobb részét megtaláljuk a húsban és a növényi eledelokban; különösen a hús, maga is az állati test része levén, elég nagy mennyiségű sókat tartalmaz arra, hogy más állati szervezet szükségletét kielégíthesse; míg a növényi eledelokban különösen konyhasó nincs mindenkor elegendő mennyiségben jelen. Ez az oka, hogy a húsevő, péld. a kutya, macska, nem szorúl reá és nem is nyalja meg a sót, ellenben a növényevőt: szarvasmarhát, lovat, birkát, sózni kell; különösen akkor, ha szervezetétől egy vagy más irányban nagyobb tevékenységet igénylünk.

A szerves vegyületek három csoportja közül kettő, t. i. a zsírok és a keményítő-cukorfélék csoportja oly vegyületekből áll, melyek csak három elemet, t. i. szenet, hydrogént és oxygént tartalmaznak, míg a harmadik csoport vegyületei, a fehérjefélék, kivétel nélkül öt elemből: szénből, hydrogénből, oxygénből, kénből és nitrogénből vannak összetéve.

Tápszereink, mint épen említők, főképen ezen három vegyület-

csoport anyagaiból állanak, és tapasztalat szerint e három csoport tagjai, a kellő sók mellett tényleg képesek is az állatot táplálni és összes szerves működéseit fedezni, úgy hogy az állatot fehérjével, cukorral és zsírral lehet táplálni. Sőt a dolog úgy áll, hogy a három csoport közt, a tápszereknek nélkülözhetetlen alkatrészét egyedül a fehérje képezi. Ez azon egyedüli vegyület, mely egyrészről nélkülözhetetlen, másrészről pedig egymaga képes a táplálkozás összes szükségleteit fedezni, amire fehérje nélkül sem a zsír, sem a cukorfélék nem képesek. A fehérje e szerint tulajdonkép tápszereink legfontosabb alkatrészét képezi, és sorsának ismerete magában foglalja a táplálkozás összes folyamatainak ismeretét; ennél fogva önként érthető, hogy a fehérje emésztése, szerepe és sorsa a szervezetben a buvárlatnak mindenkor kiváló tárgyát képezte.

A fehérje igen bonyolult összetételű vegyület, mely oly alakban, mint azt tápszereinkben találjuk, a gyomor és bélcsatorna nedveiben rendszerint nem oldható, mely azonkívül nagyon nehezen diffundál, oldatából könnyen kiválik, és főzésnél, valamint nagyon sok vegyiszer (erős sav, borszesz, csersav, carbolsav stb.) behatása alatt megalszik, és mely mindezen tulajdonságainál fogva közvetlenül fölszívásra nem alkalmas. Erre az emésztés folyamata által kell előbb alkalmassá tétetnie. A fehérje az emésztés által külső sajátságai tekintetében különösen két irányban szenved változást: elveszti megalvó képességét és diffundálóvá válik. Azon anyag, mely az emésztés által belőle képződik, emésztett fehérjének, *pepton*-nak nevezetik. Minthogy pedig a folyadék, mely az emésztés terményeit tartalmazza, nem mutatkozik egy test homogén alkatának, hanem belőle több, egymástól különböző sajátságú anyag választható le, az emésztés terményeit nem egyesben peptonnak, hanem peptonoknak szokás nevezni.

A külső sajátságokban létrejövő változások mellett, egyidejűleg chemiai tekintetben is szenved átalakulásokat a fehérje. És mint belátható, épen ama chemiai változások ismerete, a peptonok viszonya a fehérjéhez, képi a táplálkozás tanának leglényegesebb részét. E téren azonban ismereteink, ama nagyszámú dolgozatok daczára, melyek a jelen század eleje óta végeztek, még mindig nem haladtak annyira előre, hogy itt kész megállapított eredményekkel találkoznánk. E téren még magok a főkérdések is ingadoznak, miért is tárgyalásánál olvasóinkat meg kell ismertetni az egymással szemközt álló nézetekkel és be kell vezetni magába a vitába; csak is így lehet a kérdés jelenlegi állapotáról érthető képet nyújtani.

A peptonokat sajátságaik tanulmányozása céljából kezdetben az által nyerték, hogy a hússal jól tartott állatot (kutyát) emésztés alatt megölték és gyomortartalmát vizsgálat alá vették. Ebben azonban mindenkor csak igen kevés peptont találtak, mert a pepton, mihelyt elkészül, azonnal fel is szívatik; minél fogva a gyomorban egyszerre mindig csak igen kis mennyiségben van jelen. A peptonok nyerésére csakhamar sokkal jobb eljárás fedeztetett föl a mesterséges emésztésben, mely abban áll, hogy valamely megtisztított fehérjét, többféle eljárások egyike vagy másika szerint nyert mesterséges gyomornedv segítségével a szervezeten kívül emésztésnek vetünk alá. Legtöbbször a fibrint szokás e célra használni, mint a mely legkönnyebben állítható elő tisztán.

Mint olvasóink előtt ismeretes, a fibrin azon anyag, mely a vér megalvását okozza, és melyet, ha a vért megalvása előtt valamely pálczával vagy seprővel átverjük, a vértől elkülöníthetünk. A fibrin ez esetben a seprőre tapad, honnan levehető, és megmosás után a vértől egészen megtisztított, aránylag igen tiszta fehérjefélét képvisel.

A müleges emésztési kísérletekhez általában mesterséges gyomornedv, a gyomornyákhártya kivonata, használtatik. Ily kivonatot úgy készítünk, hogy a megapritott gyomornyákhártyát (sertésgyomorból) igen híg (1—2 pro mille savtartalmú) sósavval hidegen kivonjuk. A megsűrt, egészen átlátszó savanyú folyadéknek igen erélyes emésztő sajátsága van. A vérből kivert fibrint, a főtt tojáshéjért, a húst, túró (casein) stb. 30—40^o.nál igen erélyesen oldja és peptonizálja. Az így nyert peptonok mennyisége sokkal nagyobb, mint a melyeket az emésztés közben megölt állat gyomrában találhatnának, minthogy, mint már említők, a peptonok a gyomorban képződésük után azonnal fölszívatnak, az üvegből pedig nem távozhatnak el. E peptonok minőségükre mindenben meg egyeznek a természetes emésztésnél képződőkkel.

Az emésztésnek ilyképen előállított terményei, ha a fehérjétől teljesen meg vannak tisztítva, igen jól diffundáló, vízben könnyen oldható, főzésnél meg nem alvadó testek, melyek, ha vizes oldatukból borszesz által kiüttetnek, megszáritás után sárgás, gyantaszerű, a kenyérhéjhoz hasonló szagú, kissé kesernyés ízű tömeget képeznek.

Ezek azon testek, melyek a fehérjéből, fölszívatása előtt, képződnek, azok tehát, melyekkel tulajdonképen táplálkozunk. A táplálkozás folyamata ismeretéhez, egyrészt a peptonok vegyi természetét, viszonyát a fehérjékhez, másrészt pedig annak további átalakulásait a szervezetben kellene ismernünk. Ezek lesznek tehát

azon kérdések, melyek az eddigi bevezetés után bennünket első sorban érdekelnek.

A peptonok vegyi természetére vonatkozólag mindenekelőtt azon kérdés merül föl, hogy minő viszonyban állanak azok a fehérjéhez. Bomlási terményei-e a fehérjének, vagy pedig csak víz vagy oxigén fölvétele mellett képződő átalakulási termények?

A kérdés, mint első pillanatra látható, szoros összefüggésben áll a peptonok sorsával a szervezetben. Ha a peptonok csak átalakulási terményei a fehérjének, akkor igen könnyen lehet, és valószínű is, hogy azok fölszívatasuk után közvetlenül, úgyszólván visszafelé haladva ugyanazon úton, melyen a fehérjéből lettek, visszaváltoznak fehérjévé, míg ha bomlási termények, az esetben az ily közvetlen összetevése a fehérje-tömeccnek a terményekből többé nem valószínű. Ekkor ehhez már sejtműködés közbenjárulást kell fölvennünk; és az esetben odább menve, azt kellene következtetnünk, hogy az állati szervezet a fehérjét nem kapja készen, hanem képesítve van azt sejteinek működése által összetenni. Végső elemzésében e szerint a kérdés, vajjon a pepton bomlási terménye vagy csak átalakulása-e a fehérjének, szoros összefüggésben áll ama kérdéssel, hogy vajjon a fehérje-e a legegyszerűbb összetételű nitrogéntartalmú tömecs, melyet az állat életműködésére használhat, vagy pedig ennél egyszerűbb összetételű testeket vesz fel és a fehérjét már maga készíti.

A peptonok vegyi természetét kutató kérdés, azok fölismerése óta folyton foglalkoztatja a buvárokat, a nélkül, hogy eddig végleges megoldást nyert volna. A physiologok egy része (Mulder, Tiedemann és Gmelin, Meisner stb.) hajlandó volt a peptonokat a fehérje bomlása által létrejöttéknek tekinteni, míg mások (Lehmann, Thiry, Hermann stb.) csakis a fehérje módosulásainak tartották, esetleg hydratiói terménynek.

Idővel azonban mindinkább szaporodtak az adatok, melyek mutatták, hogy a peptonok képződése a fehérjének valóságos bomlásán alapszik. Félreismerhetetlen elemzési adatok szólnak e mellett, Möhlenfeld és Kistiakowsky vizsgálataiban. Minél inkább kétségtelenné vált ezek által a peptonok képződésének módja és viszonya a fehérjéhez, annál elterjedtebbé lett a nézet, hogy a peptonokon kívül még változatlan fehérjének is kell fölszívatsni, mert lehetetlenségnek tartották és tartják sokan ma is, hogy az állati szervezet a fehérjét nem kapja készen, hanem maga készíti. A változatlan fehérje fölszívatsa támaszául különösen Brücke, Fick, Voit és Bauer és legutóbb Eichhorst véltek kísérleti tényeket fölláthatni.

Az így fölépített elmélet szerint a táplálkozás, kizárólagosan fehérje-étrend mellett, következőképen menne végbe: a fehérje egyrésze a gyomor- és bélhuzamban peptonokká esik szét, és mint ilyen szívatik fel, míg más része változatlanul megy át a szervezetbe. A peptonok fölszívatásuk után egyenesen oxydálódnak és odább bomlanak, szövetek képzésére tehát nem szolgálnak, hanem csak fűtőanyagul használatnak. Az elhasznált szövetek pótlására, vagy növekvésben levő állatnál új szövetek képzésére, csakis a változatlanul fölszívott fehérje szolgál.

Így, mint láthatni, az egész dolog legszebb rendben volt. E tan összehangzásban van amaz általános, és általánosságban bizonyára meg nem támadható elmélettel, miszerint az állat végső elemzésben a növényi szervezet által összerakott magas összetételű, oxigén-szegény vegyületek elbontása és oxydatiója által szerzi meg az életműködéseire szükséges erő mennyiségét és anyagcseréje tekintetében főképp ez által különbözik a növénytől, mely ama magas összetételű vegyületeket a Nap sugaraiból nyert erő segítségével összeteszi. Összehangzásban van továbbá és értelmezést látszik adni e tan a nitrogénkiválasztás ama nagyfokú emelkedésének, mely a fehérje felszívatását azonnal követi. A vese váladékában észlelhető nitrogénszaporodás e nézet szerint a fölszívatások után közvetlenül szétbomló peptonok nitrogénje által okozatnék.

Bár mennyire összehangzásban legyen azonban ez elmélet az állati szervezet táplálkozásánál észlelhető néhány jelenettel, mégis azt kell mondanunk, hogy egyetlen egy szorosan bizonyító és más-kép nem értelmezhető kísérleti adat sem szolgál támaszául.

Mind az, amivel a fönidézett szerzők a változatlan fehérje fölszívatását bizonyítani törekedtek, kifogásolható és másképp is értelmezhető. Nem terjeszkedhetünk e helyen az egyes dolgozatok bírálására; általánosságban megjegyezhetjük azonban, hogy a fölállított érvek főképen két okból hiányosak. Először azon okból, mivel a fölszívatási kísérletek mind a bélhuzamban szerepelvén, egyiküket sem lehetett kétségtelen biztossággal oly bélrészletben eszközölni, mely fölszívási képessége mellett emésztő, illetőleg peptonképző nedvektől ment lett volna; és így ha a bélhuzam valamely részébe fehérjét vittünk is be, mindenkor fennáll a lehetőség, sőt nagy valószínűség szól a mellet, hogy a fehérje ott peptonná alakult és mint olyan szívatott fel. Másodszor pedig nem lehet soha a bélhuzam falából a bélnyirkedényeinek nyirokját kizárni és így az ott talált fehérjére nézve sohasem zárhatni ki azon lehetőséget, sőt valószínűséget, hogy az a nyirkfehérjéből származik.

A mi pedig azt az összehangzást az állat általános táplálkozá-

sának elméletével illeti, meg kell jegyeznünk, hogy ez összehangzásnak nem kell szükségképen a táplálkozási folyamat minden egyes legkisebb részleteire kiterjedni. Átalában véve bont és oxydál az állati szervezet, de hogy azért synthesisek, sőt esetleg reductiók is ne jöhessenek létre, az ellenkezik az életfolyamatok felől meglevő összes nézeteinkkel; ekkor az állatnak a protoplasmát is készen kellene kapni, meg a hämoglobint, a vér festőanyagát is, pedig ezeket, melyek a fehérjénél magasabb összetételű testek, semmi esetre sem kapja készen, hanem magának kell összetennie.

Mint mind ezekből látható, a peptonok sorsát és szerepét kutató kérdés az idézett vizsgálatok daczára meg nem oldottak volt tekintendő. És épen a föllállított elmélet ellen tehető kifogásokból következett, hogy az eddigittől eltérő út volt annak megközeletésére választandó. Az előző buvárok mindannyian közvetlenül iparkodtak azt bebizonyítani, hogy a peptonná alakított fehérjén kívül változatlan fehérje is szivatik föl. Ezt pedig az épen felhozott ellenvetés szerint közvetlenül bebizonyítani tulajdonképen teljesen lehetetlen, mivel — mint épen említettük — oly bélrészlet, mely fölszivásképességgel birna, az emésztőnedveknek minden nyomától ellenben kétségtelenül mentes volna, nem található; olyanná a bélhuzamnak semmiféle része nem is készíthető el: az emésztő nedvek a bélhuzamból, mindaddig míg az illető bélszatorna-darab ép nyákhártyájával van ellátva, nem zárhatók ki; mert a nyákhártya maga képez ily nedvet; az elroncsolt nyákhártya nem készít ugyan többé emésztő váladékot, de nem is resorbeál.

Más útát, a kizárás útját kellett tehát választani. Megkísérrendő volt, vajjon az állat élete és működése a fehérje kizárása és tisztán pepton-etetés mellett épségben fönnállhat-e vagy nem?

Ha igen, akkor a fehérje fölszivatasának lehetősége nem leendett ugyan kizárható, de elesett ama fölvétel szükségessége; ha ellenben az állat kizárólag peptonnal nem lett volna táplálható, az esetben a fölszivódás okvetetlenül szükségessé és így annak végbe-mente kétségtelenül bizonyossá vált volna. Ily kísérleteket 1873-ban először én végeztem és tettem közzé*. Kísérleteim egészen, határozott eredményül azt mutatták, hogy *az állat élete fehérjétől mentes pepton adagolása mellett fönnállhat, és a pepton a szervezetet minden működéseire ép úgy képesíti mint a fehérjetartalmú tápszert.*

Ama kérdés, hogy vajjon változatlan fehérje szivatik-e fel, vagy nem, mint már említők, e kísérleti adat által eldöntést nem nyert;

* Pflüger Archiv f. Physiologie. 1873. IX. köt. 323. l. — Továbbá Orvosi Hetilap 1873. — Plósz és Gyergyai. Pflüger's Archiv. 1875. X. 386. l.

mert a fehérje fölszívásának lehetősége ez adat által nem záratik ki, csak fölvételének szükséges volta esik el. Lényeges világot vet azonban ez adat a peptonok sorsára és szerepére a szervezetben. E kísérletek kimutatják, hogy a peptonok nem lényegtelen, az emésztés folyamatánál mintegy véletlenül képződő és jóformán kárba menő forgácsai a fehérjének, mint azt utóbbi időben a buvárok legnagyobb része hajlandó volt fölvenni; hanem igen lényeges, a szervezetet szövetképzésre s valamennyi működéseire képesítő, valóságos tápszerek*.

Miután ily módon a peptonok mintegy rehabilitáltak és lényeges szerepök a táplálkozásnál megállapítottak volt tekinthető, fokozottabb érdeket nyert ama kérdés, hogy mik tehát tulajdonképpen a peptonok? Bomlási terményei-e, vagy pedig csak módosulásai, közel fekvő átalakulási terményei a fehérjének?

Mint e sorok elején láttuk, e kérdés már régebben is foglalkoztatta a buvárokat. És már régibb idő óta figyelmesek voltak azon összefüggésre, mely a peptonok vegyi természete és fölszívásuk utáni sorsa közt fennáll. Egy részük csak módosításnak, más részök ellenben bomlási terményeknek voltak hajlandók tartani. Különösen az utóbbi időben mindinkább szaporodtak az adatok, melyek alapján a peptonokat a fehérje bomlása által képződött terményeknek kellett tartani.

És mondhatni, hogy az életbuvárok amaz elméletet, miszerint a peptonokon kívül még változatlan fehérje is szívódik föl (és a szö-

* Nem lesz talán érdektelen röviden a nagyobb számmal végzett pepton-etetési kísérlet közül néhány adatot közölni.

Az első főkísérletet mintegy 4 hetes, nagyobb anyától származó kutya-kölyökkel végeztem. Kipuholtam azon tejmenyiséget, melyet az állat maga jószántából naponta megevett, mely tehát emésztőszerveinek és szükségleteinek is megfelelt. Ezután meghatároztam e tejben a fehérjét, cukrot, zsírt és sókat; és készítettem ezen minta szerint oly tápfolyadékot, mely vízben oldva a tejhez hasonló mennyiségben tartalmazott vaját és cukrot, a fehérje helyett pedig hasonló mennyiségű marhavér fibrinjéből mesterséges emésztés által készített peptonokat. E tápfolyadékból naponta befecskendeztem az állat gyomrába a szükséges mennyiséget. Eredményül azt észleltem, hogy a 18 napig folytatott kísérlet alatt a kutyakölyök súlya 1335 grmról 1836 gmra emelkedett, az állat tehát eredeti testsúlyához 37,5%-nyival növekedett. Az igen alkalmatlan kísérletet ekkor teljesen bizonyítónak tartván, félbeszakítottam. A kísérlet kivitele növésben levő állatnál, mely aránylag igen sokat eszik, főképp azért terhes, mivel az állat gyomrába a kísérlet egész tartama alatt naponta legalább 10-szer kell tápszert befecskendezni, és ehhez mindenkor két egyén szükséges. Az állat gyomra ugyanis a peptonból — egyszerre beadva — nem tűr el annyit mint a fehérjéből: ha egyszerre többet adunk be csakhamar gyomor- és bélhurut tünetei lépnek föl; mi egyébiránt épen nem ellenkezik az emésztésnél nyert tapasztalatainkkal; a fehérje emésztésénél a peptonok, a mint létrejönnek, igen gyorsan fölszívódnak, minélfogva a gyomorban és bélhuzamban — mindig csak igen kis mennyiségben vannak jelen.

vetképzésre csakis ez alkalmas), főképen azóta iparkodtak érvényre juttatni, mióta mindinkább valószínűvé lett előttük, hogy a peptonok a fehérjének nemcsak átalakulási, hanem valóságos bomlási terményeit képezik. Minden felé annyira szilárdan meggyökeredzett volt ama nézet, mikép a fehérjét a szervezet nem teheti össze más egyszerűbb testekből, hanem azt készen kell kapnia, hogy önkényt érthetőnek tekintették, miszerint az esetben, ha a peptonok bomlási terményei a fehérjének, a szövetképzés fehérje szükségletének fődözésére a peptonokon kívül még változatlan fehérjének is kell fölszívatnia; s épen e föltevés lehetősége okozta azt, hogy ama nézet, miszerint a peptonok bomlási terményei a fehérjének, egyelőre semmiféle ellenvetéssel nem találkozott; mindaddig nem történt ellenvetés, míg nyitva volt ama föltevés lehetősége, miszerint a peptonokon kívül változatlan fehérje is szívódik föl.

Azonnal merültek ellenben föl kifogások, mihelyt ama szükségesség, hogy a peptonokon kívül változatlan fehérje is szivatik föl, elesett, mihelyt ki lett mutatva, hogy a peptonok maguk is képesek a szervezet minden szükségletét fődözni, és így szükségesség szempontjából a változatlan fehérje fölszívását nem kell föltételezni. Különös e dologban az, hogy épen azok, kik pepton-etetési kísérleteimet ismételték, és hasonló eredményre jutottak, azonnal újabb vizsgálat alá vették a peptonok vegyi természetét és M ö h l e n f e l d -del és K i s t i a k o w s z k y -val szemben azt vélték megállapíthatni, miszerint a peptonok nem bomlási terményei, hanem összetételükben a fehérjétől alig különböző módosulásai, talán

Daczára annak, hogy a leirt kísérlet teljesen kifogástalan volt, mégis szükségesnek tartottam a szövetképzést nemcsak a súlynövekedésből, hanem közvetlenül a nitrogén fölhalmozásból is bebizonyítani. E célra felnőtt állatot kelle használni, mely a szövetképzésre és illetőleg nitrogén fölhalmozásra hosszabb koplaltatás által tétetett alkalmassá. Egy, Dr. Gyergyai Árpád úrral végzett kísérlet-sorban egészen határozottan sikerült kimutatnunk, hogy a koplalás által súlyban csökkent állatnál, midőn az pepton-adagolás mellett ismét nehezebb lesz, a súlynövekvést nitrogénfelhalmozódás is kíséri: a peptonnal beadott nitrogén jóval több volt mint az, mely a vesék által kiválasztatott. A szervezet tehát nitrogént tartott vissza: a peptonokból nitrogéntartalmú szöveteket képzett.

Még kifejezettebb eredményt adtak későbbi kísérleteim, hol az állatot, mely például 9 napi éhezés után súlyából 29 százalékot veszített, pepton adagolás által 18 nap alatt sikerült előbbi testsúlyára föl táplálni, mi mellett az egészen kimerült állat, mely már járn sem tudott, visszanyerte teljes működési képességét. A be- és kiadott nitrogén mennyiségének összehasonlítása által megállapítható volt az is, hogy az állat a pepton-táplálás alatt 16.023 grm. nitrogént tartott vissza; mi, ha a nyers izom, bőnye, kötőszövet stb. (szóval mit húsnak nevezünk) átlagos nitrogén tartalmát, V o i t -tal 3^o/_o-ra teszszük, 533 grm nitrogéntartalmú szövetnek felel meg.

Kísérleteimet azóta mások is ismételték és hasonló eredményt kaptak. Így M a l y, (l. Maly, Pflüger, Arch. f. Physiol. IX. 585. 1.) és A d a m k i e w i t z (Adamkiewitz Die Natur d. Nährwerth d. Peptone.)

oxydatió vagy hydratió terményei, szóval oly átalakulások, melyek igen könnyen ismét visszaváltozhatnak fehérjévé. Itt is — úgy látszik — a régi elmélet iránti előszeretet volt a rugó, mely e vizsgálatok tevésére vezetett. A buvárok, kik a peptonokat nem akarják bomlási terményekül elismerni, megfordították az előbbi okoskodásukat, és a mellett harcolnak, hogy ha már változatlan fehérjének nem kell okvetetlenül fölszivatnia és a peptonok maguk is képesek a szervezet összes fehérje szükségletét fődözni, akkor azok a peptonok semmi esetre nem lehetnek a fehérjétől messzire eső bomlási termények, hanem oly vegyületeknek kell lenniök, melyek a fehérjéhez közel állva, azzá ismét könnyen visszaváltoznak.

Ismét a meggyökeredzett régi elmélet az, melylyel találkozunk, és melyet az életbuvárok egy része az újabban talált tényekkel összehangzásba hozva fönn akar tartani: hogy t. i. *az állati szervezet a fehérjét nem készíti maga, hanem készen vesszi fel.*

Nézetünk szerint a régi elmélet az újabban talált adatokkal szemben még ezen alakban sem állhat fönn. Minden, vagy legalább minden nyomós adat oda mutat, hogy a peptonok nem egyszerű átalakulási származékai, hanem valóságos bomlási terményei a fehérjének. Úgy, hogy e szerint azt kell mondanunk: a szervezet a fehérjét nem kapja készen, hanem maga készíti azt, és a peptonokban csak az anyagot kapja hozzá.

A peptonok vegyi természetének és illetőleg a fehérjéhez való viszonyának megállapítása a kérdés természetében fekvő nehézségekkel küzd. A fehérje bonyolódott összetételű test, melynek vegyi alkata ismeretlen; legközelebbi bomlási terményei hasonlóképen ismeretlenek; bomlásai nem mennek simán végbe; a bontó agentiák behatása alatt egy része már másod-harmadfokú bomlást szenved, míg más része még mint változatlan fehérje van jelen. Mindezek oly nehézségek, melyeket a vizsgálat csak lassanként képes legyőzni, s melyek minden eredményt ismételve kétessé tesznek.

Újabb időben azonban, daczára az érintett nehézségeknek, mindinkább szaporodnak a legponzósabb eljárások szerint nyert adatok, melyek nézetünk szerint az eddigi két lehetőség közt ingadozó mérleget most már határozottan egyik oldalra hajlítják.

Mint már említök, M ö h l e n f e l d és utána K i s t i a k o w s z k y voltak az elsők, kik a peptonoldatból nemcsak egyes reakciókra, hanem százalékos elemi összetételre nézve is egymástól, valamint a fehérjétől is messze eltérő anyagokat választottak le. Ez eredményeket csakhamar megtámadták M a l y és utóbb A d a m k i e w i t z, ugyanazok, kik igazolták pepton-táplálási kísérleteimet.

Nem terjeszkedhetünk e helyen ki az egyes eljárások leírására, e tekintetben az eredeti dolgozatokra kell utalnunk, csupán általánosságban mondhatjuk ki bírálatunkat a használt eljárások fölött, melyekre az egymással szemben álló nézetek alapíttatnak. És erre nézve határozottan állíthatjuk, hogy Maly és Adamkiewitz adatai a Möhlenfeldével szemben nem állhatnak meg. Möhlenfeld kifogástalan eljárás szerint, melynél a kezelés alatt bomlásoktól tartani nem lehetett, a peptonoldatból több egymástól különböző testet választott le. Így tehát vizsgálata pozitív eredményre vezetett. Maly saját eljárása szerint iparkodott a peptonoldatból testeket leválasztani. Képzett csapadéka, bár összetételben egymástól határozottan eltértek, még sem voltak annyira különbözők, mint a Möhlenfeld által elemzettek. Ezen negatív eredményből következett azután, hogy a pepton a fehérjével azonos összetételű. A talált eltérést kísérleti hibának, az anyag tisztátlanságának stb. róttá föl. Könnyen belátható, hogy adatai ezen következtetésre nem jogosítanak. Negatív adatai e pozitívokkal szemben nem bizonyítanak egyebet, mint azt, hogy az általa elemzett testek még inkább elegyek voltak, s hogy eljárása a peptonoldat egyes anyagainak elkülönítésére nem oly alkalmas, minő a másik eljárás volt.

Még kevésbé jöhetnek tekintetbe Adamkiewitz eredményei, ki a fehérje és a belőle képzett peptonhoz esetleg elegyedett vagy talán vegyileg kötött szeretlen alkatrészek mennyiségét — a hamut — határozta meg, és ebből akart következtetést vonni a fehérje és pepton összetételére, amit nem elemzett.

Daczára annak, hogy — nézetem szerint legalább — a Möhlenfeld által nyert eredmények az ellenkező állítások által legkevésbé sem ingattathatnak meg: a tárgy fontossága, messze ható következményei, de meg a már talált adatok igazolása és esetleges bővítése céljából újabb saját vizsgálatokat tartottam szükségesnek. Vizsgálataimnál mindenekelőtt ismételtam és igazolhattam Möhlenfeld eredményeit. Ez után odább menve megvizsgáltam, hogy mennyiben megy a peptonképződésnél a fehérje bomlása simán végbe, s itt azt találtam, hogy a bomlás minden valószínűség szerint az egész fehérje mennyiségére kiterjed. Az általam leválasztott testek részben még inkább eltértek összetételükben a fehérjétől, jeléül, hogy még tisztábban elkülönítettek volt. Főeredményül találtam, hogy a bomlás oly irányban megy végbe, hogy a fehérjéből nitrogéndús és nitrogénszegény, talán teljesen nitrogénmentes testek keletkeznek.

Miután ilyképen megállapítottam kellett azt tartanom, hogy a fehérje már a bélhuzamban, mielőtt fölszívatnék, bomlást szenved, és hasadása főképen oly irányban megy végbe, miszerint belőle a

nitrogéntartalmú vegyületek mellett nitrogénmentesek képződnek, első törekvésem volt, a nitrogénmentes vegyületet leválasztani; minthogy pedig ez eddigelé nem sikerült, — vizsgálat tárgyává tenni, hogy a megkezdett bomlás mikép folytatódik a szervezetben, és mily terményeket ád ott.

Tapasztaltam e közben azt, hogy a pepton a vérkeringésben igen hamar elveszti jellemző reakcióit, és ha az edénybe fecskendjük, már pár óra múlva nem található többé föl. Ebből kiindulva a megölt állat friss szövetein keresztül higanynyomás segítségével mesterséges vérkeringést rendeztem be, és az átáramló vérhez peptont adtam. A pepton itt is csak hamar eltűnt a vérből, és a szövetekben sem volt föltalálható, a nélkül hogy sikerült volna bomlási terményeit fölfedezni.

E sikertelen kísérletek után fölhagytam egyelőre a közvetlen és közelebbi termények keresésével, és azon hatásból, melyet pepton beadás után az összes anyagcserére észlelhetni, törekedtem, nagyban és általánosságban megítélni a bomlás módját, melyet a peptonok a szervezetben szenvednek. A kiválasztott végtermények mennyiségéből iparkodtam következtetni — ha ugyan az ily következtetés megállhat — a közbeeső folyamatok minőségére.

Nem titkolom el magam előtt, hogy az ily következtetés, mely nem mutatja közvetlenül az egymásután létrejövő bomlásokat, hanem csak végső hatása egy ismert tényezőnek, mely sok más ismeretlen tényező beavatkozása mellett jöhet létre, s így a közvetlen észlelet értékét nem közelíti meg, és épen az ismeretlen tényezők belekerülte folytán számos hibaforrást hordhat magában; de mégis ez látszott előttem az egyetlen útnak, mely járható volt, és így ezt kellett követni, mint mely sikert ígért.

A cél, melyet magam elé tűztem, az volt: megvizsgálni, miképen áll, időben különböző körülmények közt, az állat nitrogén és szénsav kiválasztása.

A készülék, melyet e célre szerkesztettem, egy nagy üvegborítóból állott, mely légzárólagosan volt alapjához erősítve. A bura alatt volt az állat, a burával légzáróan kapcsolatban a tölcser, mely a vesék váladékát (mi a kiválasztott összes mennyiséget tartalmazta) fogta föl. A burán át vízlégszivattyú segítségével 24 óránként 2500 liter levegő szivatott keresztül; a levegőben, miután a burán átment és az állat által kilégzett szénsavat magával hozta, két óráról két órára meghatározott a szénsav.

E hosszas kísérletek végeredményeül nyertem:

1. Hogy a nyugvó és éhező állat szénsav és nitrogén kiválasz-

tása az éhezés második, harmadik napjától kezdve meglehetősen állandóvá lesz, és tovább tartó éhezéssel csak igen lassan fogy.

2. Hogy a nitrogén-kiválasztás a nitrogéntartalmú tápszer — kísérleteimben ismert nitrogén-menyiséget tartalmazó pepton — beadása után azonnal növekszik, az éhezési kiválasztást 15—20-szor fölülmúlhatja, míg a szénsavkiválasztás hasonló növekvést nem mutat: ez peptonbevitel után csak igen kisfokú emelkedést szenved.

3. A mozgás megfordítva hat; nem növeli észrevehetőleg a nitrogénkiválasztást, de roppantúl emeli a szénsavképzést, mely a nyugalomban észlelhető kiválasztásnak 2—3-szorosára emelkedhetik. A szénsav-kiválasztás növekvése nem különbözik nagy fokban az éhező és az etetett állatnál.

Ha a pepton-etetés után vizsgált nitrogén- és szénkiválasztás eredményeit, a peptonáplálás eredményeivel és a pepton vegyi természetét kutató vizsgálatok adataival kapcsolatba hozzuk, az általános kép, melyet a fehérje emésztése, fölszívata és sorsa felől a szervezetben nyerünk, rövid vonásokban ez lesz:

A fehérje a bélhuzamban szétesik, nitrogénben dús és szénben szegény, és szénben dús s nitrogénben szegény bomlási terményekre. E bomlás a termények fölszívata után ugyan ily irányban odább foly. A nitrogén legnagyobb része csakhamar kiválasztatik, míg a nitrogénszegény szénhydrogénvegyületek visszatartatnak és a szervezet életszükségleteinek fődözésére, a meleg és a munkaerő forrására szolgálnak.

A meleg és munkaerő forrása e szerint nem a nitrogéntartalmú vegyületek lehasadásában, hanem a peptonok szénének és hydrogénjének oxydatiojában keresendő.

De ha a tápszerek fehérjéje ilyképen peptonokká és ezek odább nitrogénben dús és nitrogénben szegény vegyületekké esnek szét, és a nitrogén legnagyobb része gyorsan kiküszöböltetik, az a kérdés támad, honét veszi a szervezet a kétségen kívül szükséges fehérjét? Láttuk, hogy fehérjét, mint olyat, fölvennie nem szükséges, és bizonyára nem is vesz föl; magának kell tehát azt készíteni. És ha ez így van, hol képződik akkor a szervezetben a fehérje? A fehérjét kétségenkívül a szervezet sejtjeinek életműködése képezi, a magasrendű állati szervezetnél ép úgy mint az alsó rendűnél, vagy akár a gombánál.

Az elementaris szervezet: a sejt az, melynek életműködését fog ezekután kelleni tanulmányozni. Ott lesz keresendő a fehérjeképzés és a fehérje-bontás színhelye.

Tagadhatatlan, hogy e felfogás lényegesen nehezíti és bonyolultabbá teszi a szervezet chemiai foyamatainak megismerését, mert a

szervezet anyagcserejének eddigi egyik főmozzanatához, a fehérje-bontáshoz, a fehérje-képzés csatlakozik. A táplálkozás teljes megértésétől, minden ismeretétől még távolabb érezzük magunkat, mint előbb; történt egy lépés előre, de csak azért, hogy az elért magasabb álláspont megmutassa, hogy a cél még sokkal messzebb van, mint hittük. De tagadhatatlan az is, hogy ez új álláspont a buvárlatra termékeny tért nyit.

PLÓSZ PÁL.

VII. MŰVELŐDÉS-TÖRTÉNET ÉS TERMÉSZET-TUDOMÁNY.

E. DU BOIS-REYMOND

berlini egyetemi tanár előadása

a kölni „Verein für wissenschaftliche Vorlesungen“ gyűlésén, 1877 márczius 24-ikén.

(Befejezés.)

V. Az újabb természettudomány eredete.

Míthogy a régieknek Petrarca és Boccaccio által újra föllevenített tanulmányozásában az emberiség ezen eltévedésből ismét kitalált, a most következő fejlődési phasist a humanismus phasisának nevezzük. A poros code-kekben, a keresztény Nyugatnak mintegy zürzavaros álmakból fölébredt szelleme előtt megnyílt a szabad, derült pogányvilágba való bepillantás, s alig hívén szemeinek, ismerte meg, hogy milyen siralmasan szűkre vont képzeleti körre engedte magát, megfoghatatlanul, egy évezredig szorítani. Most egész árja ömlött végig a megifjult gondolatoknak az iskolákon, kastélyokon, városokon, sőt kolostorokon is, s mind nagyobbodó erővel mosta el a középkori agyrémek megrekedt lómalmazát. A régiek eszméivel együtt kikeltek a sírból művészeti alkotásaik is; az újonnan fölébresztett antik szellemnek megfelelt az újdonszülött szép forma, s meglepőleg gyorsan fakadt föl a művészet ama többé el nem ért virágzásra, mely úgy viszonylik a hellén művészeti virágzáshoz, mint egy tökéletesen szép, de szagtalan virághoz egy talán nem egészen oly tiszta jdomú, de égiösen illatozó virág.

Az emberi szellemnek ezen föltámadását, a maga természetes következményeivel, az egyház reformatiójával, a

philosophia és a többi szellemi tudományok megújulásával együtt gyakran és behatóan írták már le. De legtöbbször figyelmen kívül maradt benne egy vonás, melyet nem oly könnyű levezetni. A mi felfogásunk szerint való természettudományt — tagadnunk kellett a régiektől. Nem a legnagyobb rejtvények egyike-e tehát az, hogy a klasszikai tanulmányok föllevenítése adta meg egyszermind a lökést az újabb természettudomány kifejlesztésére? Hogy a régiek, kik magok nem tudtak természettudományilag gondolkodni, sem experimentálni, de még észlelni sem. szavaikkal és gondolataikkal most olyan nemzedéket neveltek, a melyben ezen képességek egy természeti ösztön biztosságával fejlődtek szünetlenül és feltartóztathatlanul, nemzedéket mely műveltségének apáihoz úgy viszonylott, mint kotlóstyúkhöz a réczefiók? Honnan az újabb kulturnépeknel egyszerre ezen diadalmas fölkerekedése az oksági ösztönnek, mely a régieknél csak határozatlan mozzanásokban, félig játszva, nyilatkozott? Vajjon a keltáknál és germánoknál, kik csakhamar a latin népekkel versenyezve vettek részt az emberiségnek új, megkezdett gondolkozási munkájában, — ezen ösztön, eredeti képességnél fogva, erősebb volt-e, mint a görögöknél és rómaiaknál, avagy talán



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:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

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.