

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESÍTŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ
ERDÉLYI MUZEUM-EGYELET TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁ-
LYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁSAIRÓL.

I. ORVOSI SZAK.

V. kötet.

1883.

II. füzet.

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI TUDOMÁNY-EGYETEM ÉLET-
ÉS SZÖVETTANI INTÉZETÉBŐL.



XV.

A vastagbél Lieberkühn-féle mirigyei váladékának emésztő
hatásáról.¹⁾

Klug Nándor tanár és Koreck Józseftől.

1. §. Történeti áttekintés.

Általánosan szokás a vastagbelet inkább a felszívódás mint az emésztés székhelyének tekinteni és pedig leginkább azért, mert a vékonybél híg bennéke a vastagbélben keményebb összeállást nyer. Ezen tapasztalat által indítatva megkísérlették a bűvárok kutyákat táplálni csőre alakjában bevezetett fehérje dús tápanyagokkal, és miután ez némiképen sikerült, beteg embereken is kezdték alkalmazni a mesterséges táplálás ezen módját.²⁾

A vastagbélnak felszívó képessége azóta minden kétségen kívül áll, sőt tapasztalataink szerint ítélve az jóval nagyobb mint eddig-
elé általánosan hiszik; ellenben mirigyei váladékának emésztő hatását
illetőleg a döntő kísérletek, mint a következőkből látni fogjuk, hiá-

¹⁾ Előadatott az 1883 május 31-én tartott orvosi szakülésen.

²⁾ Hermann L. Handbuch d. Physiologie, V k. I r. 235 l.

nyoznak még, noha nem lehet tagadni, hogy egyes bűvárok kiválóan embereken tett észleletei e tekintetben is igen értékes adatokat szolgáltatnak már.

Az első ilyen irányú vizsgálatok Eichhorst-tól¹⁾ valók. Ezen bűvár a vastagbél fehérje felszívó képességét vizsgálta és ezen alkalommal glicerinn kivonatokat is készített hol a házinyúl egész bélsatornájából, hol csak annak vékonybeléből, vagy több processus vermiformis nyakhártyáiból, végre még külön a vastagbélből is, és mind ezen kivonatokkal emésztési kísérleteket tett. Vizsgálatai által úgy találta, hogy a bélsatorna nedve fehérjéket emészteni nem képes, valamint hogy a vékonybél glicerinn kivonatának a keményítőre diastaticus hatása van, ellenben a vastagbél váladékának nem. Végre azt is észlelte, hogy a vékonybél nedve enyvet old; a vastagbéltre nézve ezen kérdést eldönteni nem tudta. Ezen vizsgálatokból tehát a vékony- és vastagbél mirigyei váladékának emésztő hatását illetőleg az tűnik ki, hogy a vékonybél nedve keményítőt cukorrá átváltoztatni képes a, vastagbélé nem, és hogy egyéb emésztő hatása egyik váladéknak sincsen.

Ezeken kívül Eichhorst még úgy is tett kísérleteket, hogy kutyának vastagbelét vízesőre segedelmével kimosva, abba főtt keményítőt fecskendezett be. Ilyen esetben az 1 óra sőt 2 percz múlva már kibocsátott keményítőfolyadék cukrot bőven tartalmazott. A cukor tehát felette gyorsan lépett fel a folyadékban, azért valószínűnek is tartja szerző, hogy képződését a vastagbélben még visszamaradt vékonybél maradékok okozták, és nem a vastagbél váladéknak valamely olyan ható alkatrésze, melyet a glicerinn a kivonat készítése alkalmával feloldani nem lett volna képes.²⁾

Noha Eichhorst ezen következtetésének helyessége iránt a legkisebb kételyünk sincsen, mégis ki kell emelnünk azt, hogy nem tartjuk egymással közvetlenül összehasonlíthatóknak az olyan kísérleteket, melyek közül az egyik nyúlbelből előállított glicerinkivonattal, a második pedig kutyán történt; miután tudniillik a két állat Lieberkühn-féle mirigyei sejteinek szerkezete különböző, nem lehetetlen az sem, hogy ezek váladékának hatása is különböző lesz.

Eichhorst Frerichs eljárását követve bélkaesokat is kötött le, hogy a lekötött bélkaesban meggyűlő nedvet használhassa, azon-

¹⁾ Archiv f. d. gesammt. Physiologie, IV k. 579 stb. I.

²⁾ F. i. h. 586 I.

ban kísérleteinél a colon-ban és rectumban semmi nedv sem gyűlt meg. Ezen negatív eredmény dacára kiemeli Eichhorst, hogy a vastagbél bőven elválaszt; állítását arra alapítja, hogy száraz, porrá-tört vérrostonya bevezetésére a végbélen át, a bevezetés után fél-órával betölt üvegesöbe erősen zavaros világos sárga színű váladék jutott, valamint hogy hasonló kísérlet alkalmával az üvegeső kihú-zásakor a végbélen át váladék több cseppben kiürült.¹⁾ De mind ez a vastagbélben végbemenő bő elválasztást nem bizonyítja; odafolyt vékonybélmedv okozta a esalódást, ezt már a váladék sárga színe is valószínűvé teszi, alább közlendő kísérleteink pedig minden két-séget kizárólag bizonyítani fogják. A vastagbélnek langyos vízeső-rével kimosása kísérlet előtt, mint azt Eichhorst tette, a higan folyó vékonybélbennéknak odafolyását a vastagbélbe csak könnyítette.

Egyéb állatokon tett s egyenesen a vastagbél emésztő hatását illető vizsgálatok eddigelé nem történtek. Vannak azonban még ide vonatkozó észleletek leírva, melyek nagy gonddal két emberen tör-téntek és nagyon is figyelemre méltó eredményhez vezettek; ezek V. Czerny és J. Latschenberger valamint M. Marekwald esetei.

Czerny és Latschenberger-nek²⁾ egy 49 éves férfi szol-gált kísérleti tárgyul, kinek a flexura sigmoidea-ban anus praeter-naturalisa volt. Ezen egyénnél a vizsgálatra használható bélrészlet a többi béltől teljesen el volt választva, hossza a felső nyílástól a vég-bélnyílásig 29—30 emt.-t tett.

Ezen vastagbélrészlettől csak kevés nyákot tudtak a vizsgálók nyerni. A nyák tiszta, gyengén opaleskáló volt, csekély izgatásra már felhámsejtek elegyedtek közéje, melyek miatt zavarossá lett. Egyfelől emésztési kísérleteket tettek a bűvárok gyűjtött vastagbél nedvvel, másfelől pedig az elkülönített bélrészletbe tápanyagokat ve-zettek be, hogy ezeknek a vastagbélmedv behatása alatt esetleg el-szenvedett változásait észleljék. Mind ezen vizsgálatok eredménye-ként kitűnt, hogy a vastagbélmedv fehérjékre és zsírokra semmi-nemü emésztő hatással nincsen. A keményítő emésztését illetőleg a

¹⁾ F. i. h. 574 l.

²⁾ Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie und klinische Medizin, 59 k. 161 l.

vastagbélbe adott és onnan bizonyos idő múlva kivett folyadékban cukornak nyomát találtak ugyan a búvárok, de ezen kísérletüknek bizonyító értéket tulajdonítani nem hajlandók, minthogy a be nem vezetett keményítő maradékkal is, ugyanannyi idő múlva a cukorkémzés sikerült; a cukor tehát a keményítőből függetlenül a vastagbélből is képződhetett.

Több előnyt nyújtott a vizsgálatra *Marekwald*¹⁾ esete, minthogy a nyílás, mely a vastagbélbe vezetett, a cöcum-nak a colon ascendens átmeneteli helyére esett és így az egész vastagbél a kísérletre használható volt. Az ezen egyéneken gyűjtött vastagbélváladékot *Marekwald* gyengén sárga színű, nyúlós, keveset zavaros, erősen égvényes hatásának találta. Benne egyes üvegtiszta, igen szívos cseppek találhatók, melyek besűrített toroknyákhhoz hasonlítanak.

Ezen nedv keményítőt cukorrá átalakítani nem volt képes, sem mesterséges emésztési kísérlet alkalmával sem, ha a főtt keményítő a vastagbélbe a sípolynyíláson át be lett vezetve és ott 4—6 órán át időzött. A 48 óráig és tovább a vastagbélben időzött vérrostonyában ép rostonya czafatok mellett, peptonok, leucin és tyrosin voltak kimutathatók. Azonban tekintettel arra, hogy a vastagbél bennéke ilyenkor a rothadás jeleit nagyfokban magán hordta, *Marekwald* a peptonképződést itt a rothadásnak tulajdonítja és nem a vastagbélnedv valamely emésztő hatással bíró alkotórészének. Ezen következtetés helyessége mellett szólt az is, hogy mesterséges emésztési kísérleteknél a rostonya épen nem változott meg. Tojás fehérjével tett további kísérletek is, a vastagbélnedv fehérje emésztő hatása ellen bizonyítottak. A zsirokra befolyását a vastagbélnek *Marekwald* nem vizsgálta meg.

Ha mind ezen adatokat megfontoljuk, úgy azon végeredményhez jutunk, hogy a vastagbél nedve emésztő hatással legnagyobb valószínűséggel nem bír. Azonban a vékonybélre vonatkozólag sem állottak ismereteink a legújabb időkhig másképen. Ha *Eichhorst* a vékonybél glicerinkivonatával csak keményítőt tudott megemésztetni, úgy *Thiry* a maga eljárása szerint nyert tiszta vékonybél-

¹⁾ Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie und Klinische Medicin, 64 k. 505 l.

nedvet épen a keményítőre, de a zsírokra is, hatástalannak találta és egyedül vérostonyát tudott vele oldani, egyéb fehérjét már nem; ezen oldása a rostonyának esetleg az epe hiánya mellett fejlődő élénk rothadásnak a következménye is lehetett, legalább tény, hogy Paschutin Thiry-féle sipolyok nedvével rostonyát oldani nem volt képes. Egyedül Schiff¹⁾ észlelt sikerült Thiry-féle sipolyok nedve részéről a tápanyagok mind három csoportjára olyan hatást mint milyen a hasnyálmirigy váladéka részéről ismerve van; ennek azonban ellentmond minden többi észlelet.

Ezek után úgy látszik tehát, hogy ha a vékony- és vastagbél Lieberkühn-féle mirigyei váladékot készítenek is, ezen váladéknak semmi emésztőhatása nincsen. A legutóbbi időben azonban az ide vonatkozó ismereteink új stadiumba léptek. Így feljogosítva véli magát Klose²⁾ szövettani vizsgálatai alapján a vékonybél Lieberkühn-féle mirigyeit „bélnedv-“ a vastagbélét „bélnyákmirigyek“ neve alatt egymástól megkülönböztetni. A bélnedvmirigyek sejtei tudniillik protoplasmát tartalmazó hengersejtek, melyek között egyes kevés kehelysejteket csak elszórtan lehet találni, holott a vastagbél nyákmirigyeiben épen ezen utóbbiak a túlnyomók, sőt számos mirigyben az egyedül található mirigysejtek. Ezen okból Klose úgy hiszi, hogy a bélnyákmirigyek váladékának egyedüli feladata a besűritett bélbennéket csuszamlóssá tenni, nem pedig az emésztés; míg a vékonybél nedve ezen kívül a felvett tápanyagok emésztésénél is közreműködnek. Ezen utóbbi következtetéseire azonban a szerző valamely különös súlyt nem kíván fektetni, mivel szövettani tanulmányát kísérleti vizsgálatnak még kiegészíteni kell.³⁾

Klose épen említett következtetéseinek a vékonybélnedvre vonatkozó részét Vella,⁴⁾ egészen kifogástalan eljárás szerint tett vizsgálatok alapján, igazolta; a mennyiben ezekből kitűnt, hogy a vékonybélnedv a keményítőt és nádcukrot szőlőcukorra átalakítani képes, hogy zsírokból fejeteket készít s ezeket zsírsavakra és gly-

1) Centralblatt f. d. med. Wissenschaften, 1868, 23 sz.

2) G. Klose, Beiträge zur Kenntniss der tubulösen Darmdrüsen. Breslau 1880.

3) F. i. h. 30 l.

4) Moleschott; Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. XIII. k. 40 l.

cerinre szétbontja, hogy végre a fehérjéket peptonokká átalakítani, tehát megemészteni, tudja. Ezen döntő vizsgálatait Vella a következőképen hajtotta végre: Kutjának megnyitott hasfalán át 30—50 mm. hosszú bélkaesot húzott elő, azt két ollócsapással a többi bél-től elvágtá és miután két végét bekötötte nehogy kiömlő tartalma a hashártyát fertőzze, nedves meleg kendőbe takarva oldalt fektette. A folytonossághiányt, mely ez által a bélen keletkezett, a két bélvégnek varratok által való egyesítése által megszüntette és az így újra zárt belet a hasürbe visszabocsátotta. Ezután visszahelyezte az elkülönített bélkaesot mesenteriumával együtt, csak két végét tartván meg künn. Miután ezeket is a kötés alól felszabadította, a hasfalon ejtett seb két szegletébe varrta őket és a sebszéleket a közbeeső területeken egyesítette. Ilyen módon egy 30—50 cm-t. hosszú elkülönített bélkaes állott rendelkezésére.

Emésztési kísérleteit úgy tette Vella, hogy egyfelől a bélkaes egyik végébe tápanyagokat vezetett be, melyeket azután párolt víz befecskendezése által a másik nyíláson kifecskendezett, másfelől pedig a bél váladékával mesterséges emésztési kísérleteket tett. Hogy ez utóbbiakhoz elegendő bélnedvet nyerjen, pilocarpinum befecskendezésekhez folyamodott és az elkülönített bélkaes két nyílásából bőven folyó nedvet fogta fel és evvel emésztette a különböző tápanyagokat. A bélváladékot szerző higanfolyó, víztiszta, gyengén opaleskaló, erősen égvényes hatásúnak mondja. Nevezetes, hogy Vella ezen váladékhoz kevert igen sűrűn folyó nyákról is tesz említést, mely összeállásra, valamint átlátszóságra nézve az üvegtesthez hasonlított. E szerint a bélnedvben egymástól élesen elkülönített kétféle váladék különböztetendő meg. Vajjon ezen kétféle váladék nem különböző mirigyek terménye-e, hatásuk az emésztés körül azonos-e vagy nem, ezekre nézve szerző figyelme nem terjedt ki; alább ezen tárgyra még visszatérünk s akkor majd a felvetett kérdésekre is a feleletet meg fogjuk találni.

Ha Vella a vékonybélnedvvel tett emésztési kísérletei alkalmával úgy találta, hogy ezen váladék a tej sajtanyáját megalvasztja, hogy a főtt keményítőt, valamint a nádezekrot is szőlőcukorra átváltoztatja, hogy a zsírokat fejtetté átalakítja s zsírsavakra és glicerinre felbontja, végre hogy a fehérjékből peptonokat készít, úgy ezen eredményét, vizsgálati módszere kifogástalan lévén, a vékony-

bélre nézve, melylyel a kísérleteket tette, teljes bizalommal el is fogadjuk. Azonban Vella következtetéseiben tovább megy mint a mennyire vizsgálatai feljogosítják, midőn, Klose-nak Heidenhain vezetése alatt tett észleleteire minden tekintet nélkül, a vastagbél Lieberkühn-féle mirigyeit a vékonybélével egyenértékűeknek tekinti és a vékonybélnedv részéről általa tapasztalt emésztő hatással a vastagbélmirigyek váladékát is felruházottnak véli, s hiszi, hogy ezen okból például tejesörével mesterséges táplálást sikeresen fenntartani lehetne.¹⁾ Minthogy Vella kísérleteit csak vékonybélnedvvel tette ezen általánosítása sem jogosult, legalább nem addig, a míg a vastagbélnedvnek a vékonybélváladékkal azonos physiologiai sajátságai, egyenesen erre irányított kísérletek által, bebizonyítva nem lesznek.

A vastagbél Lieberkühn-féle mirigyének szerepét az emésztés körül még a múlt nyáron, tehát Vella dolgozatának megjelenése előtt kezdtük kutatni és ezen, a legújabb időig folytatott vizsgálataink nem csak pótolják Vella vizsgálatainak épen kiemelt hézagát, hanem teljes tájékozást is nyújtanak a vastagbél és ennek úgynevezett Lieberkühn-féle mirigyének működését illetőleg is.

2. §. Kísérleti eljárás.

Mi a vizsgálatra kizárólag kutyákat használtunk. Ezen állat vastagbele aránylag rövid, közép nagy kutyánál is alig 50 cmt. hosszú, továbbá annyira felszívó szerv, hogy midőn a tiszta vastagbélnedv nyérése végezt egész kiterjedésében működésen kívül helyeztük, műtett állatainkat az inanitio veszélyének tettük ki. Mindezek arra indítottak, hogy az anus praeternaturalist a vastagbél mintegy felső és második negyede határán készítsük.

Az ilyen műtetre erős kuvasz kutya való, más fajbeli kutya, mint arról bő tapasztalat útján meggyőződünk, alkalmatlan ezen célra. Tekintettel a seb tisztán tartására, jó csak nőstény állatot használni. Ilyen kutyát kötöttünk le a Cl. Bernard-féle kutyapadra és mint Vella, a vena saphena-ba befecskendezett laudanum liquidum Sydenhami-val altattuk el. Midőn a narcosis teljes volt, megberetváltuk és megmostuk a hasfalat és a linea alba-ban közvetlenül a köldök alatt kezdődő 8 cmt. hosszú metszéssel nyitot-

¹⁾ F. i. h. 65 l. jegyzet.

tuk meg a hasürt. Első kísérleteinknél a további eljárás abban állott, hogy a hasürbe ezen nyíláson át bevezetett mutatóujjal óvatosan tapogatódzva kerestük fel a féregnyújtványt, mely mint valamely kemény, gömbölyded dag megszakítja a bélfal egyenletességét; miután ez meg volt találva, a vastagbél tetsző helyére is könnyű volt ráakadni. Később czélszerűbbnek találtuk a vastagbél megkezesésére a végbélnyíláson át egy ruganyos kathétert bevezetni, melyet azután a hasürbe bevezetett ujj minden hosszas keresés nélkül könnyen kitapintott.

Az egyszer hatalmunkba ejtett vastagbelet óvatosan a sebbe emeljük s ollóval vágjuk át úgy, hogy belőle még egy 6—10 cm. hosszú darab a vékonybéllel összefüggésben marad. Az ollót úgy vezetjük, hogy a metszéssel a két béldarab közti bélfodorba is bevágunk, miután a közel álló edényeket már előre lekötöttük volt. Ezután a két bélvéget akként varrjuk a hasfalra ejtett sebbe, hogy a vékonybél felé eső bélvég (a leendő anus praeternaturalis) a seb alsó, a végbél felé eső metszsvég pedig annak felső szegletébe jut; végre a közbeeső sebszéleket is összevarrjuk. Ilyen módon eljárva, leginkább van elérve az, hogy a vékonybélből kifolyó bélbennék a sebtérületet be ne szennyezze, valamint, hogy az a tulajdonképeni vastagbélbe el ne jusson. A bélvégek rögzítését egy mélyebb sor catgut és felületes sor selyemfonal varrattal eszközöltük.

Ha tökéletes a narcosis, akkor mindezen műveletek minden zavar nélkül kivihetők, ha azonban nem elég laudanumot kapott a kutya, úgy göresös légzőmozgások előtolják a beleket a sebnnyílásba és megzavarják a műtétet.

A műtett állat az első 24 óra alatt táplálékot egyáltalában nem kapott, azután két napon át tejjel tartottuk, ezentúl azonban annyi tejet és húst nyújtottunk neki, a mennyit csak megenni tudott.

A sebkezelés az ilyen sértéseknél a sebészetben szokásos eljárás szerint történt. Felületes részei kivételével a seb rendesen minden zavar nélkül összeforrt és ha a felületes sebszélek genyedtek is egy időig, a gyógyulás ennek daczára elég hamar bekövetkezett; a seb 1—2 hét alatt tökéletesen záródott.

Mindezen kísérleteknél felette nagy gondot igényel még az állat tisztántartása. A kifolyó vékonybélbennék folyvást izgatja a

bőrt a seb körül, valamint a czombok beloldalán. ha itt a kellő tisztaságról gondoskodva ninesen, kifeléyessedik a bőr, helyenként duzzad, kemény és fájdalmas lesz.

Ilyen műtétnek összesen 9 kutyát vetettünk alá. Ezek közül az első 6 közönséges házikutya volt s a műtét után nem élt soká; az is, mely közülök legtovább élt, a műtét utáni 10-ik napon már elhalt; a többi erős kuvaszkutya, 12—25 Ko. testsúlyyal, életben maradt mindaddig, míg magunk nem vetettünk véget életüknek.

3. §. Emésztési kísérletek.

A leirt módon műtett kutya a seb beheggedése után emésztési kísérletekre szolgált. A fehérje-félék közül a legkönnyebben emészthető épen készített vagy glicerinben eltartott vérrostonyát, a szénhidrátok közül a főtt keményítőt varrtuk tulle-zacsókba és miután a megtöltött zacskó súlyát lemértük, ezt a sipolynyláson át a vastagbélbe bedugtuk, a honnan 2—7 óra eltelte után kivettük, hogy súlyát újból határozzuk meg. Ilyen kísérletet többnyire kettőt tettünk egy napon. Célja ezeknek volt az illető anyagok által a vastagbélben esetleg elszenvedett súlyvesztést meghatározni, miáltal a vastagbél emésztőképességének foka iránt tájékozást nyern reméltünk.

Ezen kísérleteink eredményét a következő táblázatban véljük legrövidebben bemutatathatni, melybe csak a kuvaszkutyákon tett kísérletek vannak felvéve, mint a mely állatok a műtétet minden látható hátrány nélkül jól kiállották.

7-ik számú kísérlet, kuvaszkutya.

Kísérlet száma	Tápanyag	A vastagbélben időzésének ideje.	Az anyag súlya a bevezetés		Súlykülönbség
			előtt	után	
1	Rostonya	2 ¹ / ₄ óra	2·68 grm.	2·90 grm.	+0·12 grm.
2	Rostonya	3 ¹ / ₂ "	2·39 "	1·89 "	-0·50 "
3	Rostonya	2 ¹ / ₄ "	2·10 "	2·15 "	+0·05 "
4	Rostonya	3 ¹ / ₄ "	2·45 "	2·67 "	+0·22 "
5	Keményítő	2 "	4·45 "	4·78 "	+0·33 "
6	Keményítő	2 ¹ / ₄ "	5·05 "	4·30 "	-0·75 "
7	Keményítő	3 "	3·13 "	2·30 "	-0·83 "
8	Keményítő	2 ¹ / ₂ "	4·75 "	3·40 "	-0·35 "

8 és 9 ik számú kísérlet, kuvaszkutya.

Kísérlet száma	Tápanyag	A vastagbélben időzésének ideje	Az anyag súlya bevezetése		Súlykülönbség
			előtt	után	
1	Rostonya	2 óra.	2.06 grm.	1.81 grm.	-0.25 grm.
2	Rostonya	3 "	1.67 "	1.78 "	+0.11 "
3	Rostonya ¹⁾	2 "	1.95 "	2.37 "	+0.42 "
4	Keményítő	2 "	2.30 "	2.07 "	-0.23 "
5	Keményítő ²⁾	4 "	3.05 "	2.57 "	-0.48 "
6	Keményítő ³⁾	2 1/2 "	3.35 "	4.03 "	+0.68 "
7	Rostonya	8 1/2 "	1.37 "	1.10 "	-0.27 "
8	Keményítő	2 1/2 "	1.45 "	1.37 "	-0.08 "

Mint látni, ezen táblázatok inkább engedik következtetni azt, hogy a vastagbél nem emészt, mint azt, hogy emésztő hatása van. A súlyváltozások, melyeket a tápanyagok a vastagbélben elszenvedtek, oly csekélyek, hogy a kísérleti hiba keretén belől esnek. A kihúzott zacskót mindig egy 2 - 3 mm. vastag, sűrű nyákréteg vonja be, mely le nem mosható, melyet tehát csak újjal, csipeszszel lehet leszedni. Ezen nyák miatt gyarapodnak néha súlyban a vastagbélbe bevitt emésztendő anyagok (+), mert a leggondosabb leszedés mellett is beleragadva marad belőle egy kevés a zacskóban és a beléje adott anyagban. Azon esetekre vonatkozólag, a melyekben csekély súlyvesztés (-) észlelhető volt, tekintetbe jön az, hogy hasonló nagy súlyvesztés ilyen tulle-zacskóba varrt anyagokon, minden emésztés nélkül is, előfordul; az illető anyagnak vízzel beivódottsága változik a bélben. A ráakodó sűrű nyák vonhat ki kevés vizet, melyet azután midőn az anyagot a bélből kivettük, a nyákkal együtt, lemérés előtt, leszedünk.

Megjegyezzük még, hogy az említett kevés nyákon kívül egyéb vastagbélváladék, ezen kísérletek alatt, nyerhető nem volt. Mint-

¹⁾ A rostonyát itt azonnal a 2-ik kísérlet után vezettük a vastagbélbe.

²⁾ Hasonlólag a keményítőt is ezen esetben azonnal a megelőző kísérlet után adtuk a bélsőbe.

³⁾ Ezen esetben a keményítőt az 5-ik kísérlet után félórával tettük ki az esetleges emésztésnek.

hogy pedig még mesterséges emésztési kísérleteket tenni is akartunk, a pilocarpinumhoz folyamodtunk, mint azon anyaghoz, a melyre nézve mások megelőző vizsgálatai után tudtuk, hogy a mirigyek elválasztó működését felette fokozza, nevezetesen, hogy az annak behatása alatt nyert gyomor-, vékonybél- és pancreasnedv jól emészt, csak úgy, mint mikor ezen szervek mirigyei valamely egyéb behatás által elválasztásra indítva lettek. Mi a pilocarpinum-ból 2 — 5 centigramm-ot vízben oldva feeskendeztünk a kutya v. jugularisá-ba. Erre csakhamar beállott könnyelválasztás, igen bő nyálfolyás, híg székelés az anus praeternaturalison át; de a vastagbélből mind-ezek alatt egy csep váladék sem ürült ki.

És így az emésztésre megkívánt vastagbélnedvet nekünk a pilocarpinum-mal sem sikerült nyerni. Nem maradt tehát egyéb hátra, mint leölni az állatot és a vastagbélben a pilocarpinum behatása alatt talán mégis meggyült kevés nedvet összegyűjtve, evvel tenni mesterséges emésztési kísérleteinket. A fenti emésztési kísérletekre szolgált mindhárom kutyát ezen ezélra végeztük ki, a pilocarpinum befecskendése után két és több óra múlva. Mind a három kutya vastagbélében semmi folyó nedv nem volt; hanem lehetett benne 4 — 10 grm.-nyi víztiszta, fehér, szagtalan, közönyös vegyhatású, sűrű, kocsonyaszerűen összeálló, ragacsos anyagot összegyűjteni, mely kisebb-nagyobb göröngyöket tartalmazott.

Ezen kocsonya szerű váladék vízzel összekeverve nagyobb részt nem oldódott fel, akkor sem, ha a vizet kálilúg hozzáadása által égvényes vegyhatásúvá vagy eczetsav hozzáadásával savivegyhatásúvá tettük. Fehér czafatok, pelyhek mindég oldatlanul maradtak fenn.

A vizes oldatban fehérje jelenléte kimutatható. Forralva az átszűrt vizes oldatot és kihülés után újból szűrve, a szűrletet fölös eczetsavval kezeltük, a folyadék kezeset megzavarodott, opaleskaló szint nyert, más napra belőle alig észrevehető kicsiny csapadék váltott ki; mind ebből mucin jelenlétére következtettünk. Az eczetsavas folyadékot vízfürdőben szárazra bepároltuk, a maradék sem syntonint sem peptonokat nem tartalmazott.

A vízben nem oldódó czafatok az egész összegyűjtött váladéknak legnagyobb részét tették. Górcső alatt ezekben sejtörmelék, kisebb-nagyobb erősen fénytörő szemcséket, magvakat, sejthártyákat sőt egész kehelysejteket nagy számban lehetett felismerni.

Ezen általunk a vastagbélben talált gelatinszerű kevés váladék lényegesen eltér tehát attól, a mit, mint fennebb láttuk, Vella a vékonybél mirigyek nedveként leirt, és igazolni látszik azon megkülönböztetést, melyet Klose a két váladék között tett, midőn ez utóbbit „bélnedvnek“ a vastagbél Lieberkühn-féle mirigyek váladékát pedig „bélnyáknak“ nevezte el.

A vékonybél mirigyeinek sejtei, mint Klose kimutatta, kiválóan hengeralakú protoplasmasejtek, köztük gyéren elhelyezett kehely- vagy nyáksejtekkel; a vastagbél mirigyeiben a kehelysejtek a túlnyomók a hengeralakú protoplasmasejtek háttérbe szorúlnak, többnyire a kehelysejtek közt váltogatott elrendeződésben találhatók meg. A protoplasmasejtek a kehelyek testeinek megfelelőleg keskenyebbek, a kelyhek hegyesebb végei felé pedig megszélesbednek.

Szerintünk ezen a vastagbélben előforduló protoplasmasejteket a vékonybél Lieberkühn-féle mirigyeinek sejteivel azonosaknak mondani nem lehet. A vékonybél hengersejtei valóságos mirigysejtek, míg a vastagbél protoplasmasejtei, melyek a kelyhek által szabadon hagyott hézagokat betöltik, mint alább kimutatni fogjuk, a vastagbél Lieberkühn-féle mirigyek sejtei változásának csak egyik alakját képezik, mely a mirigyfelhám alapján előforduló apró, többé kevésbé kerekded alakú pótseljtekből fejlődött és további átalakulásában kehelysejtté lesz és elpusztul.

Mialatt más mirigyek a szerint különbözök, a mint azokat emésztésben volt vagy éhezett állattól vettük, addig a vastagbél Lieberkühn-féle mirigyeinek sejtei közt semmi lényeges különbség nincsen, akár emésztés alatt, akár 1—2 napig éheztetett állattól vettük azokat. Egyedül a pilocarpinum hosszasan tartó behatása okoz változást a mirigy szerkezetében. A kehelysejtek tudniillik a pilocarpinum behatása alatt kisebb-nagyobb mértékben sőt néha egészen is eltűnnek, csak a megvastagodott protoplasmasejtek maradnak meg. Ezen változás folytán méltán következtethető, hogy azon kevés váladék, melyet a vastagbélben a pilocarpinum behatása után találtunk, a kehelysejtektől veszi eredetét. A vékonybél hígan folyó váladékában Vella által talált sűrű üvegtesthez hasonló nyák is, a vékonybél felhámjában a hengersejtek között előforduló kehelysejtektől lesz származtatandó.

A kehelysejtek fogyását a pilocarpinum behatása alatt Klo se onnan magyarázza, hogy a kehelysejtek protoplasmasejttekké visszaváltoznak. Szerinte a pilocarpinum behatása alatt először is a kehelysejtteknek kiesiny ovalis magja megnagyobbodik, gömbölyű lesz és közeledik az alaptól a sejt közepe felé; azon kívül a kelyhek kissé meg is kisebbednek, a mit kutyán különösen a velük váltakozó plasmasejtek szélesedéséről észre lehet venni. Később a plasmasejtek már alig kisebbek mint a kelyhek; Klo se úgy látta, hogy a kelyhek folyton kisebbednek míg a plasmasejtek helyükre terjeszkednek. Teljesen átváltozott mirigyben kelyheket már nem lehet találni, a mirigy esupa protoplasmasejtből áll s hasonlít a bélnedvmirigyhez. Ezen változás legfeltűnőbb a mirigy fenéken és legkisebb a mirigy nyílása körül s Klo se szerint úgy jön létre, hogy az inger az elválasztó kehelysejtekben mindenek előtt a magot változtatja meg, azután a sejtnyákot és protoplasmát. Minthogy a házinyulak vastagbélmirigyében egyedül kehelysejteket talált, következteti Klo se, hogy a sejteknek működés alatt észlelt változásának egyedüli célja a kiürített nyálka újból való képződése. Szerinte [a kehelysejtek szöveti változása volna a nyálkaképződés forrása; ha működésközben a nyálka kiürült s protoplasma tölti be a sejteket, az erre következő nyugalom alatt a meggyült protoplasmából nyálka képződik és a sejtek újra kehelysejttekké lesznek. Minthogy a kutya vastagbél-mirigyében a magnélküli kehelysejtek gyakoriak, következteti Klo se, hogy itt a sejtek elpusztulása inkább előtérbe lép, mint a nyúlál; a tönkremenő sejteket azon apró kerekded pótsejtek pótolnák, melyekről fennebb már említést tettünk.

Anélkül, hogy ezen alkalommal a kehelysejtek feladatát és sorát illető vitába becsátkozni akarnánk, be kell vallanunk, hogy a vastagbél váladékának és mirigyének göresői vizsgálata után a kehelysejtek fogyásának okát a pilocarpinum behatása alatt, kiválóan a sejtek elválásában véljük keresendőnek; a váladékban bőven meg lehet találni azon kehelysejteket — egészen vagy a mi gyakoribb részekre szétesve — melyek a mirigyekből eltűntek. A pilocarpinum a kehelysejtekből a nyálka kiválását, részben a sejtek lehámlását siettet; valószínűleg azért, hogy a nedvfelvétel által növekedő protoplasmasejtek a kelyheket összenyomják, s előbb utóbb helyeikből ki is szorítják. Ez magyarázza azon fentebb említett változásokat is,

melyeket Klose a pilocarpinum behatása alatt a mirigyeken észlelt. Így a kelyhek kisebbedését s végre eltűnését, valamint azt, hogy ha a kehelysejtnak még magja van, ez az alaptól a sejt közepe felé közeledik; a protoplasmasejtek duzzadása kétségkívül a membrana propria közelében, tehát a kelyhek hegyesebb végeinek megfelelőleg veszi kezdetét, és midőn duzzadva a kehelysejtet nyomják, a nyálkával együtt az ezen hegyes végben levő magot is előreszorítják. A leválott nyálkasejtek helyébe a tovább fejlődésre képes fehérje dús protoplasmasejtek lépnek tehát; ezeket végre a pótsejtek pótolják.

A kehelysejtek közelebbi szerkezetét illetőleg Klose meggyőzően bizonyítja, hogy ezeknek hártájuk van ¹⁾. Ezen hártya nem valamely lágy, félfolyó, összehúzékony, hanem szilárdabb összeállású anyagból áll; bizonyítja ezt azon körülmény, hogy az elkülönített kehelysejt is alakját megtartja; sőt kehelyalakja a nyálka eltávolódása, tehát a sejthártya elkülönítése után sem változik meg. A protoplasmasejteken maga Klose nem talál hártját, de mert szerinte a kehelysejtek nyugalom alatt a hengersejtekből alakulnak vissza, következteti, hogy ezeknek is kell sejthártáival bírni. Ezen következtetés természetesen mit sem bizonyít; legalább nem addig, míg a kehelysejtek visszafejlődése protoplasmasejteké kétségbe vonható. Hogy a protoplasmasejt is finom hártáival bír, mely azt, mint a kehelysejtet oldalt körülveszi míg szabad felületén hiányzik és a sejt nyílt, e mellett szól az, hogy a mint az oldaláról megtekintett kehely nyílását éles ovalis szél határolja, épen úgy ezen loboralakú sejtek szabad széle is legtöbbször kettősnek tűnik fel, egy kijebb álló alsó és egy beljebb álló felső határral, vagy megfordítva.

A pótsejtekről Klose ²⁾ csak igen bizonytalanul nyilatkozik, midőn azt mondja: „Verschweigen will ich nicht, dass ab und zu an der Basis des Epithels kleine rundliche Zellen ohne Fortsatz zu liegen scheinen, vielleicht Ersatzzellen entsprechend wie sie unter dem Epithel des Magens vorkommen.“ Ezen pótsejteket kutyánál minden kétséget kizárólag lehet látni, a hol is mint gömbölyű magvak alig észrevehető plasmagyűrűvel, vagy mint már fejlettebb háromszög alakú sejtek találhatók. Igen jól láthatók oly hosszszeteken, me-

¹⁾ F. i. h. 19 l.

²⁾ F. i. h. 18. l.

lyeken a mirigy ki lett szakítva, azonban úgy, hogy a membrana propriahoz odatapadva maradt vissza; jól láthatók oly metszeteken is, melyek a mirigyek hossz tengelyeire függőlegesen estek és hol a mirigyátmetszetekből kihúlltak a nagyobb sejtek, csak itt-ott maradt vissza egy-egy pótsajt.

Ezen pótsajtek megnyulnak, protoplasmasejtekké lesznek. Kétször a mag leszorul, a sejt felső részében elkülönül egy nyákgyöngy, majd mind jobban előre haladván a nyákos elváltozás, végre a sejt alsó végén előbb-utóbb a mag is eltűnik s nem marad meg egyéb, mint a nagyra nőtt nyákeseper hártájája egy gyökérszerű nyúlvánnyal alsó végén. Ilyen állapotban leválik a sejt, vagy alapjához odatapadva maradt, mi alatt felső nyílásán mucin-ja lefoszlik s helyét fiatalabb nemzedék foglalja el.

Van az általunk felhozottakon kívül még egyéb körülmény is, mely a Lieberkühn-féle mirigyekben végbemenő sejtátalakulásra vonatkozó épen fejtegetett felfogásunkat indirecte támogatja. Így tudjuk, hogy Heidenhain a nyáksajtek eltűnését a szájnjákmirigyekéinek nagymérvű izgatásakor szintén a sejtek leválásából és elpusztulásából magyarázza.¹⁾ Sőt ugyanott Heidenhain kiemeli azt is, hogy a hárták kehelysejtei sem egyebek mint sejtek, melyeknek protoplasmája nyákszerűen átváltozott és hogy ezen sejtek épen oly transitoricus természetűek mint például a szájmirigyek felhámsejtei, melyek zsíros elváltozás útján elpusztulva adják a bőrhajat.

Ezen a vastagbélnyák képződésére vonatkozó kitérés után, áttérhetünk a pilocarpinum behatása alatt a vastagbélben meggyűlt kevéssé nyállal tett mesterséges emésztési kísérleteink tárgyalására.

A gelatinszerű nyákot 35 fokú vízbe adtuk oly arányban, hogy 100 grm. vízbe 5 gram. nyák jutott, melyre nézve már előbb mondtuk, hogy teljesen nem oldódik vízben. Az ezen módon készített oldatot négy-felé osztottuk.

A négy rész közül az egyikhez adtunk 0.94 grm. főtt keményítőt tulle-zaeskóba varrva. Ezt tartottuk 5 óráig 38—39° C. mel-

¹⁾ Studien des physiologischen Institutes in Breslau, 1868, 102 l. és újabbban a Hermann-féle Handbuch der physiologie V. K. I. r. 65. stb. l.

lett költökemenezében, azután keveset a folyadékból leöntöttünk és ezt vizsgáltuk meg ezukorra, de siker nélkül. Erre még további két óráig hagytuk az anyagot a költökemenezében, de a ezukorpróba ezután sem sikerült. A tulle-zacskóba foglalt anyag súlya kísérlet után 1.01 grm. volt. Ugyanezen módon 1.51 grm. keményítővel 6 órán át tett egy második emésztésikísérlet szintén negatív eredményt adott.

Az oldat második részéhez tulle-zacskóba varrt 0.59 grm. vérrostonyát adtunk. Hasonlóan hét órán át tartott emésztés után, vízben kiáztatva a tulle-zacskót, a vérrostonya súlya 0.48 grm.-ot tett. Egy más alkalommal 0.82 grm. vérrostonyával hat órán át tett kísérlet is hasonló eredményt adott; a rostonya súlya kísérlet után 0.73 grm. volt.

Az oldat harmadik részéhez két csepp tiszta olajat adtunk. A kettőt lehetőleg összeráztuk, majd költökemenezében hagytuk 5 sőt 7 óráig, de fejtéképződésnek nyoma sem volt.

Vége a negyedik részhez tejet adtunk, mely ebben szintén nem alvadt meg.

Mind ezek szintén nem engedik, hogy a vastagbél váladékának emésztő hatást tulajdonítsunk. A vérrostonya ugyan emésztés közben súlyából keveset veszített (0.04—0.09 grm.-ot), de ezen súlyfogyás nem tudható be az emésztésnek mint olyannak. A rohadás tudniillik a vastagbélváladékkal tett emésztési kísérleteinknél oly gyorsan állott be, hogy az anyagoknak, már ezen néhány órán át tartott emésztés végén, igen erős undorító szaga lett. Tekintve pedig azt, hogy rohadáskor a fehérjékből oldékony termények mindég képződnek, a rostonya csekély súlyfogyását ezáltal magyarázva fogjuk találni.

Ezek szerint mindazon emésztési-kísérletek, melyeket úgy a vastagbélben magában, valamint gyűjtött váladékkal a költökemenezében tettünk, azt tanúsítják, hogy a vastagbélnek semmi emésztő hatása nincsen. És így a vastagbél nyákhártyájának egyedüli feladataként a más mirigyek váladéka által megemésztett és idáig még eljutott tápanyagok felszívódása marad, melyet már mások vizsgálatai kétségkívül is mutattak és melyet azon körülmény is bizonyít, hogy

azon kísérleti állataink, melyeknél a vastagbél ki volt zárva, dacára hogy azokat telhetőleg táplálni igyekeztünk, súlyukból veszítettek, lesóványodtak.

Marckwald esetében a vastagbél hiánya, a beteg jólétét és táplálkozási állapotát illetőleg lényeges befolyással nem volt, a mi arra mutat, hogy a felszívódás ezen úton sokkal kisebb, mint a vékonybél útján; hogy azonban a víz és mindannyi tápanyag a vastagbél útján embernél is felszívtnak, emellett Czerny és Latschenberger valamint Marckwald észleletei határozottan tanuskodnak.

Sőt Czerny és Latschenberger¹⁾ tapasztalatai szerint a vastagbélben az emulsionált zsír is felszívatik; ugyanezt bizonyonyítják kutyán tett saját vizsgálataink is: Mi ugyanis egy fiatal kuvaszkutyát két napon át kizárólag tejjel tápláltunk. A harmadik napon meleg vízesőrével jól kimostuk a vastagbelet, azután ebbe melegített tejet fecskendeztünk, a gyomorba pedig tiszta faolajat öntöttünk be. Négy óra múlva leöltük az állatot és vastagbélét göröcsői vizsgálat alá vettük. A vizsgálatot azonnal hevenyen tett nyákhártya metszeteken ejtettük meg víz alatt és hyperosmiumsav használata mellett, ezen kívül a nyákhártya egy második részét pikrocarminban festettük meg, egy harmadikat végre hyperosmiumsavban keményítettünk és így vettünk vizsgálat alá. Mind ezen vizsgálatok alkalmával a vastagbél mirigyének protoplasmasejteit zsírszemecskével megtelve találtuk, oly formán, a mint azt hasonló kísérlet alkalmával a bélbolyhok felhámsejteiben látni lehet; a kehelysejtek ezalatt változatlanul maradtak.

Ezek után, valamint tekintettel a fentebbiekben leírt viszonyokra és a vastagbélnyákhártya s felhámjának az úgynevezett mirigyekkel megegyező szerkezetére azt kell mondanunk, hogy a vastagbélnek Lieberkühn-féle mirigyei tulajdonképen nem mirigyek, nem emésztő nedvet elválasztó szervek, hanem nyákhártyabetüremlések, melyek a felszívó felületet nagyobbítják; épen úgy a mint azt a vékonybelekben a bolyhok — tehát nyákhártyakitüremlések — teszik. A vékonybelek híg bennéke mellett a bélürbe benyúló bolyhok a felszívódásra a legalkalmasabbak; a vastagbelekben foglalt megke-

¹⁾ F. í. h. 179 l.

ményedő anyagok azonban az ilyen bolyhokat sértének, a bélfalhoz hozzányomnák, helyettük azért betüremlések a nyákhártyába inkább alkalmasak a felület nagyobbitására és a vékonybelekben fel nem szívott, megemésztett anyagok felszívódására.

Magától értetődik, hogy a vastagbélfelhám nyálkás elfajulása a bélfalat sikamlósan tartja.