

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

AZ ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK-
OSZTÁLYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

I. ORVOSI SZAK

VII. kötet.

1885.



KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI TUD. EGYETEM ÁLTALÁNOS
KÓRTANI ÉS GYÓGYSZERTANI INTÉZETÉBŐL.

KISÉRLETI ADATOK A BÉLMOZGÁSOK ISMERETÉHEZ.

Második cikk. Némely bélsáralkatrész hatása a bélmozgásokra.

Bókai Árpád tanártól.

Első cikkemet azzal zártam be, hogy az erjedés és rohadás terményeiként a belekben található CO_2 , CH_4 és H_2S mellett még más erjedési és rohadási termékek is hatnak élönkítőleg a bélmozgásokra. Ezen, már első cikkemben kifejezett nézetemre azon kísérleteim vezettek, melyeket rendes emberi bélsár vizes kivonatával, valamint rohadó hús levével tettem. Ha az említett folyadékokból, melyek közül az első savanyú vegyhatású, a második égvényes vegyhatású volt, 1 kctmnyi mennyiséget langyosan fecskendeztem házinyúl Sanders-Ezn mód szerint felfedett bélhuzamának vékonybél részletébe, úgy 1—1½ perc múlva eleintén ingó (Pendelbewegung, Braam Houckgeest), majd erőteljes peristalticus mozgást láttam kifejlődni, mely mozgás 10—12 percig is eltartott, mi mellett a belek edényzetének tágulása, tehát a belek vérbősége is észlelhető volt.

A bélsár savanyú mosófolyadékának ezen említett hatásából kiindulva, mindenekelőtt azon szervi savakra irányult figyelmem, melyeket eddig a bűvárok a gyomor és bélhuzam különböző helyeinek bennékében feltaláltak, s mely savak, feltéve, hogy mint ilyenek táp-



szereinkkel a gyomor-bélhuzamba be nem vitettek, az erjedés és rohadás termékei. Ezen savak névszerint a tejsav, eczetsav, borostyánkősav, hangyasav, propionsav, capronsav, caprylsav és valerianasav, melyeknek hatását a bélmozgásokra még senki sem tanulmányozta, kivéve talán az eczetsavét, s melyeket ez irányban egyenként vettem vizsgálat alá.¹⁾ De nem mulasztottam el e mellett még a bélsár más alkotórészeinek hatását a bélmozgásokra is megvizsgálni, a mily alkotórészek a phenol, skatol, indol.

I. Hogy a fentebb említett szervi savak a gyomor- s bélhuzamban keletkezhetnek, sőt hogy az utóbbiban rendszerint képződnek, arra nézve szolgáljon bizonyítékul az itt-ott összeszedett irodalmi adatoknak következő összeállítása:

A gyomorban szabványos gyomoremésztés alkalmával sem a gyomormosó-folyadékban, sem pedig a mesterségesen nyert hányadékban tejsavon kívül más szervi sav a fentt elősoroltak közül nem mutatható ki.

Ez a bűvárok egyhangú nézete. Maly tnr.²⁾ szerint, ételül a gyomorba vitt keményítő egy része lesz tejsavá, mit különben Lehmann³⁾ kísérletileg is bebizonyított kutyáknál és kérődzőknél, s Hoppe Seyler is megerősített. Könnyebb emésztési zavaroknál, melyek p. o. bor, sör, élesztős tészták, gyümölcs, igen édes, vagy erősen zsiros ételek nagyobb mennyiségben élvezése után észlelhetők, Maly a gyomorbennékben tejsavat, eczetsavat s illő zsirsavakat, főleg vaj-savat talált. Kühne⁴⁾ gyomorhurutban szenvedők hányadékában és kutyák gyomorchymusában, ha az állatnál sok nádeczukor beadása segélyével hurutot idézett elő, már régebben egész sorozat szervi savat lelt, melyeket szabványos gyomoremésztésnél ott nem talált;

¹⁾ Hogy ezen savak mindnyájan rohadás és erjedés termékei is lehetnek, arra nézve bizonyítékul elég, ha a következő munkákat hozom fel: Pasteur. Comptes rendus 1850. T. XLVI. P. 179. és 857. — Nencki: Über die Zersetzung der Gelatine und des Eiweisses bei der Fäulniss mit Pankreas Bern 1876. — Hiller. Die Lehre von der Fäulniss. Berlin. 1879.

²⁾ Maly. Chemie der Verdauungssäfte etc. Hermann. Hdb. der Physiol. V. Bd. II. Th.

³⁾ Lehmann. Lehrb. der physiol. Chemie. 1853. II. Th.

⁴⁾ Kühne W. Physiol. Chemie. 1866.

ily savakul említi fel a sok tejsavat, eczetsavat és vajsavat, melyek basisokhoz is lehetnek kötve. Hoppe-Seyler¹⁾ szerint a két szerző által említett savakat főleg akkor lehet a gyomorban találni, ha a gyomornak saját sava hiányzik, s ha a gyomorfalzatot hurutos váladék égvényessé teszi, mely két körülmény folytán az erjedésnek szabad tere nyílik. Gorup Besanez²⁾ szintén talált gyomorbetegék hányadékában illó zsirsavakat, e mellett azonban eczetsavas és vajsavas sókat is, valamint tejsavat is részint szabadon, részint megkötve, de talált szabad eczetsavat és vajsavat is. Ewald, Schultze és Popoff³⁾ eseteiben szintén volt vajsav a gyomorbennékben, mint azt első cikkemben megemlítettem. Schultzen⁴⁾ gyomorfekélyben szenvedő egy betege hányadékában tejsav, illó zsirsavak, dextrin, borszesz s e mellett borostyánkősav jelenlétét állapította meg.

A vékonybélbennékben Lehmann már 1853-ban, különösen amyliceák bő élvezése után talált tejsavat és tejsavas sókat. Lossnitzer⁵⁾ 1864-ben írja, hogy asszonyt észlelt, kinél a Bauhinféle billentyű fölött 12 hüvelyknyire anus praeternaturalis volt jelen, s ha az asszony tejet, kenyeret, lisztlevest s egy kevés húst evett, az anus praeternaturalison át kiömlő chymus pelyhes, tiszta sárga volt, savanyú kémhatású és illó zsirsavak szagát erősen árasztotta szét. Braune⁶⁾ ugyanily esetben a vékonybelek alsó része bennékében vajsavat lelt, Maly pedig eczetsavas és vajsavas sókat; ugyanezen leleteket Hoppe Seyler is megerősíti.

A vastagbelek savtartalmát illetőleg a Riesenfeld⁷⁾ által 1860-ban végzett kísérletek szolgáltatnak adatokat. Nevezett szerző már akkor kimondotta, hogy ott erjedési folyamatok székkelnek. Ha Riesenfeld amylicos és czukros folyadékokat fecskendezett be kutyák vastagbelébe, úgy a bélsárban tejsavat, eczetsavat, propionsavat, vajsavat tudott kimutatni. Ha nem sózott vaj és fehérnye

1) Hoppe-Seyler. *Physiol. Chemie.* II. Th.

2) Gorup-Besanez. *Lhb. der physiol. Chemie.* III. Aufl. 1874.

3) L. Orvosi Hetil. 1884. 45. és 46. sz. és ezen értesítő 1884. évi 3-dik füzete.

4) Schultzen. *Archiv. f. Anat. u. Physiol.* 1864. S. 491.

5) Lossnitzer. *Einige Versuche über die Verdauung der Eiweisskörper.* Diss-Leipzig 1864.

6) Braune *Archiv. f. pathol. Anat.* XIX. S. 470.

7) Riesenfeld. *De intestino crasso, nonnulisque in eo fermentationibus.* Diss. Berol. 1860.

vitetett a vastagbélbe, szintén képződtek illó zsírsavak, míg ha tej és keményítő egyszerre vitetett oda be, úgy sok tejsav képződése észleltetett.

A bélsárban, még pedig normalisban, mindenki talált organicus savakat, ki annak elemzésével ezen irányban foglalkozott; ezen savak feltételezik a bélsár szokott savanyú kémhatását is. Gorup-Besanez tejsavat, eczetsavat s illó zsírsavakat talált részint szabadon, részint basisokhoz kötve, Brieger¹⁾ pedig vajsavat, s mellette isovajsavat, Hoppe-Seyler eczetsavat, vajsavat, capronsavat, s más zsírsavakat is lelt minden esetben, többnyire ammonhoz, vagy más basisokhoz kötve; Kühne a vajsavat, tejsavat és eczetsavat mint a faecaliák normalis alkotórészeit sorolja fel.

II. A szóban forgó szervi savaknak a bélmozgásokra gyakorolt hatását házi-nyúlaknak Sanders-Ezn mód szerint felfedett bélhuzamán vizsgáltam úgy, hogy a különböző bélrészletekbe igen vékony tűjű Pravaz-fecskendővel vittem be a savak vizes oldatát vagy rázadékát (némelyik rosszul vagy épen nem oldódik vízben). A mennyiség, melyet a bélhuzamba fecskendeztem rendszeren 1%-os oldat vagy rázadékból 1 cem. volt, tehát a savból 1 ctmnyi. Töményebben, vagy egész tisztán e savakat alkalmazni nem lehet, mert kivétel nélkül edző hatásúak; 1—2%-os oldatnál vagy rázadéknál azonban ezen hatás érvényre még nem juthat. Miután a befecskendezés megtörtént, a beleket nyugalomban hagytam, hozzájuk nem nyultam. A befecskedés helyén a szúrás hatása folytán a körkörös izomzat helybelileg erősen gyűrűszerűleg összehúzódik; ezen összehúzódás azonban soha tovább nem terjed, peristalticus mozgásra indító okul nem szolgál. A befecskendezendő folyadék mindig langyos volt, nehogy hideg volna inger gyanánt hasson.

Kísérleti jegyzőkönyveimet lehetőleg röviden, valamint kiválógatva a következőkben állítottam össze:

Kísérletek.

Tejsav. ($C_6 H_6 O_3$).

Első kísérlet. 1%-os tejsav-oldatból 1 cetmt. süldő nyúl éhbeinek a nyombélhez közel eső részletébe fecskendezve, 3 mp. múlva enyhe bélmozgás jelentkezik, mely ingaszerű jellegű; 1 p. múlva e mozgás körülbelül 4 ctmnyi hosszú

¹⁾ Brieger Jahrb. f. Tierchemie. VII. Bd. S. 287.

bélrészletre terjed ki és rövid időn peristalticussá lesz; 2 p. múlva midőn a befecskendett savoldat a mozgás által mind tovább és tovább vitetett, a vékonybél egész hosszában enyhe peristalticus mozgás fejlődik ki. Vérbőség a béledények területén nincs. A befecskendés után 3 p. múlva a bélmozgás enyhül, s 12 p. múlva már teljes nyugalom áll be. A vékonybelek a rendesnél kissé összehúzottabb állapotban vannak.

Második kísérlet. 1%-os tejsavoldatból 1 kctmt fecskendeztem süldő házi-nyúl éhbelének alsó részletébe, közel a csipbélhez. Pár pillanat múlva a beleknek eleintén gyengébb, majd erősebb ingaszerű mozgása jelentkezik, melyet nem-sokára 4 ctmnyi hosszú bélrészleten peristalticus mozgás követ. 1 p. múlva már 10 ctmnyi terjedelemben látjuk a peristalticus mozgást, s itt-ott a belek görcsös összehúzódását is észleljük. Ily görcsös összehúzódások 1—1½ ctmnyi hosszúságban 2—5 mpig is eltarthatnak. 2 p. múlva a mozgás enyhül s 8 p. múlva már mindenütt megszűnt. Vérbőség nincs.

Harmadik kísérlet. 1%-os langyos tejsavoldatból 1 kctmt fecskendeztem süldő házi-nyúl csipbelének felső részletébe. Enyhe ingamozgás csak 1 p. múlva látható; a 2-ik p. végén e mozgás kissé élénkül, s lassan gyengén peristalticussá fokozódik, de 3—4 ctmnyi hosszon túl nem terjed. 5 p. múlva teljes nyugalom. Vérbőség nem állapítható meg.

Negyedik kísérlet. A fenti tejsavoldatból 1 kctmt fecskendeztem süldő nyúl csipbelének alsó részletébe; 1 p. múlva enyhe ingamozgás a befecskendési hely körül, a 3-ik p.-ben már nyugalom. Vérbőség nincs.

Ötödik kísérlet. Fenti tejsavoldatomból 2 kctmt fecskendeztem a félig telt vastagbélnek felhágó részletébe. A vastagbelek teljes nyugalomban maradnak 4 percen át. Ugyanazon helyen rendes tejsavoldatomból ezután még 10 kctmt fecskendeztem a vastagbélbe. Erre mintegy 30 mp. múlva a hosszanti izomrétegnek 8—10 ctmnyi hosszúságban lassú, de elég erőyes összehúzódását láthattam. 2 p. múlva az összehúzódások erősebbekké lesznek, s még 8—10 p. múlva is észlelhetők, de ekkor már jóval hosszabb területen.

Ezekhez hasonló több kísérletet is tettem, melyekből mindnyájából kitűnik, hogy már oly csekély mennyiségű tejsav is, mint 1 ctm. a vékonybeleknek hathatós peristalticus mozgását képes kiváltani, mely azonban nem tart sokáig, mert néha 3, máskor 4—5 p. múlva már megszűnik, sőt a csipbél alsó részletein alig is fejlődik ki. A vastagbél, melyet oly nehéz összehúzódásra bírni, csak nagyobb mennyiség, körülbelül 8—10 ctmnyi tejsav hatása alatt kezd látható izomtevékenységet kifejteni, mely azonban ilyenkor hosszú ideig is eltart. A vakbél, melyen szintén végeztem kísérleteket, úgy viselkedik, mint a vastagbél.

Eczetsav. (C₂H₄O₂).

Hatodik kísérlet. 1%-os eczetsavoldatból egy köbcentmternyit fecskendeztem langyosan középnagy házi-nyúlnak éhbelébe. A befecskendés után rögtön igen

élénk peristalticus mozgás indul meg a befecskendési helyről; itt-ott a belek hosszanti izomzatának görcsös összehúzódása is mutatkozott. A befecskendezett folyadék 30 mp. alatt elérte a csipbelet, s útjában mindenütt megindította a peristalticus mozgást. 4 p. múlva az összes vékonybelek hengeredő mozgásban vannak, s bennéjük rohamosan tódul a vastagbelek felé. Vérbőség a beleken nem észlelhető. Körülbelül 10 p. múlva a vékonybelek egészen üresek, görcsösen összehúzódottak s mozgást rajtuk látni többé nem lehet.

Hetedik kísérlet. A fenti eczetsavoldatból 1 kctmt fecskendeztem langyosan házinyúl csipbelének felső részletébe. A befecskendés után rögtön nagy terjedelemben igen intensiv peristalticus mozgás jelentkezett, mely a 2-dik perc végeig fokozódott, azután csökkenni kezdett; az üressé lett csipbelek a 4-ik perc végén már nyugalomban vannak, de összehúzódott állapotban. Az éhbél teljesen nyugton maradt. Vérbőség a rendesnél nem erősebb.

Nyolczadik kísérlet. Fentti eczetsavoldatomból $\frac{1}{2}$ kctmnyit fecskendeztem kis házinyúl csipbelének középrészébe. A peristalticus mozgás egy-két pillanat múlva beállott, s a bélbennék rohamosan haladott a vastagbél felé. $\frac{1}{2}$ p. múlva a csipbél a befecskendési helytől számítva a vastagbelek niveaujáig erőteljes mozgásban van. 5 p. múlva a bélmozgás teljesen megszűnt, az előbb mozgott bélrészek azonban göcsösen összehúzódott állapotban találhatók. Vérbőség fokozódása nem észlelhető, sőt a béledényzet kissé szűkebb a rendesnél.

Kilenczedik kísérlet. Az előbbi kísérletben használt kis házinyúl vastagbelének felhágó részébe 4 kctmnyit fecskendeztem fentti eczetsavoldatomból. A vastagbelek, melyek csak mérsékesen voltak telve, egyáltalában nem mozdultak meg ily adagra, míg ha azt növeltem, úgy hasonló észleletet tehettem, mint a tejsavat illetőleg.

Tizedik kísérlet. Az előbbi nyúlnak bélsárgóbökökkel telt végbelébe $\frac{1}{3}$ kctmnyit fecskendeztem fentti eczetsavoldatomból. A befecskendés után rögtön erős peristalticus mozgást láttam a végbélben fellépni, s mintegy 2 p. alatt 7 bélsárgóbö utítottet ki a végbélben át.

Kitűnik ezen felsorolt, valamint más ezekhez hasonló adataimból az, hogy az eczetsavnak már elenyésző csekély mennyisége mint fölötte erős bélmozgás-indító szerepel, s e tekintetben az eczetsav a tejsavat jóval túlszárnyalja. Már $\frac{1}{2}$ ctmnyi mennyiség elegendő az eczetsavból, hogy a csipbél egész hosszában peristalticus mozgást indítson meg. Különbözik az eczetsav a tejsavtól még abban is, hogy míg annál a befecskendés után sokszor $\frac{1}{2}$ —1 p. múlva is csak enyhébb bélmozgást láthatni, addig eczetsavra a befecskendés pillanatában megkezdődik már az erőteljes peristalticus mozgás, mely sokszor hengeredő mozgásba megy át; de különbözik a tejsavtól az eczetsav még a csipbéltre hatásában is; mert míg az utóbbi a csipbéltre is erőteljes hatást gyakorol, addig, mint láttuk, a tejsav az említett

bélrészletre csak enyhén hat, ugyanoly mennyiségben alkalmazva. A vastagbélre az eczetsav csak nagyobb mennyiségben hat, ép úgy mint a tejsav. A béledények tágulását az eczetsav ép oly kevésbé idézi elő, mint a tejsav, sőt néha az edények csekély összehúzó-dását is eszközli.

Borostyánkősav. (C₄ H₆ O₄).

Tizenegyedik kísérlet. 1%-os langyos borostyánkősavoldatból 1 kctmnyi mennyiséget fecskendeztem süldő házinyúl éhbélének felső részébe. A befecskendés után 30 mp. múlva enyhe peristalticus mozgást látunk kifejlődni a befecskendés helyétől lefelé 4 ctmnyi hosszúságban. A mozgás 1 p. múlva már megszűnik. A bél véredényei a fent jelzett helynek megfelelőleg megszűkülnek.

Tizenkettedik kísérlet. A fentebbi borostyánkősavoldatból langyosan 1 kctmnyt fecskendeztem apró nyúl éhbélébe a nyombélhez közeli helyen. Mintegy 40 mp. múlva a hosszanti izomréteg erős görcsös összehúzó-dásaival kezdődő peristalticus mozgás fejlődik ki az éhbél hosszában, s annak bennéke erőteljesen továbbtáti a csipbél felé; 10 p. múlva már a csipbelek mozgása is észlelhető, s ez eltart a 13-ik perczig, midőn a vékonybelek már egészen üresek, összehúzó-dottak. A vékonybéledények jelentékenyen szűkült állapotban vannak.

Tizenharmadik kísérlet. U. a. oldatból langyosan 1 kctmnyt fecskendeztem kis házinyúl csipbelének felső részletébe. A befecskendés után 20 mp. múlva a hosszanti izomrétegnek néhány erőteljesebb összehúzó-dását láthatni a befecskendési hely alatt 5 ctmnyi hosszú területen. 30 mp. múlva teljes uyugalom. Az említett 5 ctmnyi hosszú bélrészlet edényei összehúzó-dott állapotban maradnak néhány percen át.

Tizennegyedik kísérlet. U. a. oldatból langyosan 1 kctmnyt fecskendeztem középnagy nyúl csipbelének felsőbb részébe. 30 mp. múlva enyhe peristalticus mozgás fejlődött ki, mely mozgás az egész csipbéltre kiterjedett ugyan néhány mp. alatt, de 1¹/₂ p. múlva már nyugalom állott be. A csipbél edényzete összehúzó-dott állapotban van, s az említett bélrészlet jelentékeny anaemiát külöl.

Tizenötödik kísérlet. A 14-ik kísérletben használt állat végbelébe ¹/₂ kctmnyt fecskendeztem langyosan a fenti borostyánkősavoldatból. A befecskendés után rögtön igen erőteljes összehúzó-dásokat láttam fellépni a hosszanti izomrétegben, s a bélsárgóbök gyorsan tolattak előre. Az összehúzó-dások addig tartottak, míg a befecskendési hely alatti bélsárgóbök a végbélből ki nem ürültek.

Tizenhatodik kísérlet. Fenti oldatomból 1 kctmnyt fecskendeztem langyosan közép nagyságú házinyúl vakbelébe. Semmi látható hatás. Az adagot 5 kctmre emelve sem voltam képes látható hatást előidézni, bár a savoldatot nem a bélbennék közepébe, hanem lehetőleg a bennék és bélfalzat közé igyekeztem fecskendezni. A befecskendési hely körül a béledények összehúzó-dtak. Ugyanily tapasztalatot tettem a felhágó remesét illetőleg is.

Mindebből kitűnik, hogy a borostyánkősav bélmozgási ingerként tekintendő, s e hatása erősebb a tejsavénál, de gyengébb az eczetsavénál. Ha 2—3%-os oldatból fecskendeztem a vékonybelekbe 1 kctmt, úgy némely, különösen fiatal állatnál a borostyánkőssal az eczetsav hatási fokát is el tudtam érni. Legérzékenyebb a borostyánkőssal irányában az élibél és a végbél, kevésbé a csipbél, s még kevésbé a nyúl vastagbele és vakbele. A bélmozgás a vékonybelekben 20—30 mp. múlva kezdődik; az élibélben erősebb, a csipbélben enyhébb peristalticus mozgás fejlődik ki, s e mozgás az élibélben a hosszanti izomrétegnek itt-ott fellépő görcsös összehúzódásaival kezdődik, míg a csipbélben ingó mozgásokkal, melyeket úgy foghatunk fel, mint a sima izomzat tökéletlen összehúzódásait. A csipbélben a mozgás 30—90 mpig tart, míg az élibélben 12 p.-ig is eltarthat, különösen fiatal állatoknál, melyeknek belei érzékenyebbek, míg idősebb állatoknál ezen bélrészen is megszűnhetik 1—2 p. múlva a mozgás. A mozgás megszűnte után a belek kissé összehúzódott állapotban maradnak. A béledények a savnak kis adagaira összehúzódnak, s a megfelelő (a sával érintkező) belrészletek vérszegényekké lesznek.

Hangyasav. (CH₂O₂).

Tizenhetedik kísérlet. 1%-os langyos hangyasavoldatból 1 kctmnyit fecskendeztem süldő házinyúl élibelébe közel a nyombélhez. A befecskendés után mindenütt, hová a hangyasavoldat eljutott erős vérbőség a béledényzetben. 30 mp. múlva a befecskendési hely alatt 5 ctmnyi hosszban előbb ingaszerű mozgás, majd enyhe peristalticus mozgás. A 2-ik perc végén a perist. mozgás erősbülni kezd, s mindinkább terjed lefelé. A 3-dik perc végén már a vékonybelek egész hosszában erőteljes bélmozgást és nagyfokú vérbőséget láthatunk. A mozgás az 5-ik p. vége felé kezd szűnni; a belek összehúzódott állapotban maradnak hosszú időre, göcsösek, üresek, vérbővek.

Tizennyolcadik kísérlet. A fentebbi hangyasavoldatból langyosan 1 kctm fecskendeztem egy kinőtt nyúl csipbélének felső részletébe. A befecskendés pillanatában erős vérbőség mellett rögtönös peristalticus mozgás indul meg a befecskendési helytől számítva 5—6 ctm. hosszú bélkacson. A 2-ik perczen már a csipbél egész hosszában erőteljes a bélmozgás. A 3-ik vége felé a csipbél felső részén enyhébb a mozgás, s az idő előhaladtával felülről kezdve aláfelé mindinkább és inkább gyengül az, míg az 5-ik perczen már nyugodt a csipbél, de vérbő és összehúzódott, göcsös.

Tizenkilencedik kísérlet. U. a. savoldatból langyosan 1 kctm. fecskendeztem az előbbi nyúl vastagbélének felhágó részletébe, 3 p. múlva sincs ha-

tás. Ha az adagot 4 ketmre fokozom, 4–5 perc alatt sem mutatkozik mozgás, bár az edényzet erősen tágulttá lesz. A vakbélт illetőleg ugyanezt tapasztaltam.

Huszadik kísérlet. A fenti oldatból langyosan $\frac{1}{2}$ kctmt fecskendeztem egy nagy nyúl végbelébe. Már ezen adag is fölőtte erős összehúzóadásokra ingerli a végbél hosszanti izomzatát, s a befecskenđési hely alatti bélsárgőbők gyorsan ürőlnék ki. A vérbőség igen erős.

A hangyasavra vonatkozó ezen, s más, a térkimélés miatt itt nem közölt kísérleti adatok alapján azt kell mondanom, hogy az csaknem oly erős bélmozgásindító, mint az eczetsav. A bélmozgás ugyan nem következik be mindig rögtőn a befecskenđés pillanatában, hanem csak néhány mp. múlva, de a mozgások erélye megközelíti az eczetsav által előidézettek erélyét. Egyezik még a hangyasav abban is az eczetsavval, hogy a csipbére is ép oly erőteljesen hat, mint az éhbélre s a végbélre. A vastagbére és vakbére úgy látszik, csak igen nagy adagok hatnak mozgási ingerképen. A hangyasavra beálló bélmozgások nem tartanak sokáig, mert 5 p. múlva már alig észlelhetők, s az előbb mozgó belek erősen összehúzóódott állapotba jutnak, ép úgy, mint eczetsavra, s úgy látszik, épen a beleknek ezen görcsős összehúzóódása oka a bélmozgások gyors megszőnténék úgy a hangyasavnál, valamint az eczetsavnál s a borostyánkősavnál is. Különbőzik a hangyasav a három előbb tárgyalt savtól annyiban, hogy fölőtte erős edénytágulást, s így vérbőséget idéz elő.

Vajsav. ($C_4 H_8 O_2$).

Huszonegyedik kísérlet. 1 $\frac{1}{2}$ -vajsavmennyiséggel kevert vízből, melyet előbb jól ősszeráztam, langyosan 1 kctmnyit fecskendeztem kinőtт házinyúl éhbélébe. A bél edényei a befecskenđés után fölőtte erősen kitágulnak ott, hol a folyadék érinti a bélfalzatot. Az első perc alatt bélmozgások még nem láthatók; az első perc múltával a hosszanti bélizomzat enyhébb összehúzóadásai láthatók a befecskenđési helytől számitva 7 ctmnyire lefelé. 4 p. múlva csekély peristalticus mozgás jelentkezik az éhbél egész hosszában, mely a 10-dik perczig tart, de a 8-ik p.-től kezdve már fokozatosan gyengőlni kezd. Ezután a belek megnyugodnak s középfokú összehúzóadásban maraduak. A vérbőség tetemes. A mozgások ez esetben a csipbére át nem terjedtek.

Huszonkettedik kísérlet. U. a. vajsavas keverékből más állatnál langyosan 1 kctmt fecskendeztem az éhbél felső részletébe. A véredényzet a befecskenđési hely körül erősen kitágult; 1 p. múlva a hosszanti bélizomzat gyengébb összehúzóadásai; 5 p. múlva már erősebb ily összehúzóadások láthatók az éhbél egész hosszában, s a 7 ik perczben elég erélyes peristalticus mozgás fejlődik ki az éhbélen mely mozgás folyton erősből és terjed, s a 12-dik perczben már a

csipbelek is mozgásban vannak egész hosszukban. A 15-dik perczben lassan kikifejlődő nyugalom kezd beállni. A vékonybelek a nyugalom beállta után is vérbövek maradnak, s enyhén összehúzódnak.

Huszonharmadik kísérlet. U. a. vajsavas keverékből langyosan 1 ctmnyit fecskendeztem középnagy házinyúl csipbelének felső részletébe. A befecskendési hely alatt 4—5 ctmnyire a bél véredényei erősen kitágulnak; a 4-dik perczben enyhébb peristalticus mozgás kezd ugyanott megindulni, mely mind jobban és jobban halad lefelé. A 6-ik p. végén a mozgás már megszűnik, a vérbőség azonban a csipbél egész hosszában fennmarad továbbra is, s a belek mérsékes contracturában maradnak.

Huszonötödik kísérlet. U. a. vajsavas keverékből langyosan 3 ctmnt fecskendeztem középnagy nyúl felhágó remeséjébe. A befecskendés után erős vérbőség a befecskendési hely körül mintegy 4 ctmnyi terjedelemben. 1½ p. múlva enyhébb összehúzóások a hosszanti izomrétegben azon helynek megfelelőleg, hol a vérbőséget kifejlődni láttam. A 2-ik p. végén 1½ ctmnyi hosszban gyűrűs összehúzóás jelentkezik, mely tartós és nem a befecskendés helyén, hanem attól a végbél felé 2 ctmnyi távolban lép fel; a hosszanti izomzat enyhébb összehúzóásait ezután távolabb is észlelhetjük (úgy látszik a vajsavkeverék jutott el már eme távolabbi helyekre) s mintegy 6 ctmnyire a befecskendési helytől a végbél felé újra gyűrűs összehúzóás jelentkezik. Mintegy 8 p. múlva teljes nyugalom áll be, de a vastagbél mintegy 8 ctmnyi hosszban összehúzózott és vérbő marad.

Huszonhatodik kísérlet. U. a. fenti vajsavas keverékből langyosan ½ ctmnyit fecskendeztem a 25-ik kísérletnél használt állat végbelébe. Fölötte erős edénytágulás, rögtön kifejlődő peristalticus mozgás, mely hosszú időn át tart, s utána a végbél összehúzózott állapotban marad.

A vajsav is, mint az előzőleg felsorolt szervi savak bélmozgásokat idéz elő. A mozgás azonban sem az éhbélen, sem a csipbélen nem lép fel rögtön, s nem is mindjárt nagy vehementiával, hanem folyton fokozódva csak néhány percz múlva éri el intenzitásának tetőpontját, de e mozgás tetőpontján sem oly erős, mint akár az ecetsav, akár a hangyasav által kiváltott. A bélmozgás az éhbélen 1 ctmnyi vajsavra elég sokáig 8—12 p.-ig is tart, míg a csipbélen a mellett, hogy gyengébb, egyszersmind rövidebb ideig is tart. A végbél úgy viselkedik, mint az éhbél. A vastagbelet már 2½—3 ctmnyi vajsavadagok összehúzóására ingerlik, tehát sokkal kisebb adagok, mint a tej- és borostyánkősavból. A vajsavbefecskendés után fellépő vérbőség igen tetemes és hosszantartó.

Az isovajsav teljesen hasonló hatású mint a közönséges vajsav.

Propionsav. (C₃H₆O₂).

Huszonhetedik kísérlet. 1%-nyi mennyiségben vízzel összerázott propionsavkeverékből langyosan 1 kctmt fecskendeztem kis házinyúl éhbelének felső részébe. A befecskendés után rögtön, minden bevezetés nélkül fölötte erős peristalticus mozgás fejlődött ki, s a propionsavas folyadék gyorsan vitetett lefelé, s mindenütt hová elért, rögtön erős mozgást keltett, úgy, hogy 2 p. múlva már mind az éhbél, mind pedig a csipbél egész hosszukban mozgásban vannak. A 4-ik perczben lassan nyugalom lép fel, mert a vékonybél egész hosszában göresösen összehúzódik. A vérbőség mindenütt, hová a propionsav jutott, igen tetemes.

Huszonyolczadik kísérlet. U. a. propionsavkeverékből egy másik nyúl éhbelébe $\frac{1}{2}$ kctmt fecskendeztem. A hatás ép olyan ezen felényi adagra is, mint a 27-ik kísérletben, csak hogy a vérbőség nem oly nagyfokú.

Huszonkilencedik kísérlet. U. a. propionsavkeverékből 1 kctmt langyosan fecskendeztem nagy házinyúl csipbelének felső részébe. $\frac{1}{2}$ p. múlva a befecskendési hely alatt erős vérbőség jelentkezik, s ugyanakkor elég erős peristalticus mozgás. $1\frac{1}{2}$ p. múlva a mozgás elterjedt már a csipbél végére is, felül azonban a mozgás erélye ekkor csökkenni kezdett 2 p. múlva a belek erősen, szinte göresösen összehúzódnak, s a mozgás ennek folytán megszűnik. A vérbőség még hosszú ideig eltart.

Harminezadik kísérlet. U. a. keverékből 3 kctmnyit fecskendeztem langyosan nagyobb nyúl vastagbelének felhágó részletébe. A véredények a folyadék helyzetének megfelelőleg erősen kitágulnak. A vastagbél $\frac{1}{2}$ p. múlva a befecskendési helytől 2 ctm. távolban a végbél felé ránczosodni kezd, s a hosszanti izomzatnak eléggé kifejezett összehúzódása lesz látható mintegy 5 ctmnyi terjedelemben. Ezen összehúzódás 8 perczig eltart, közben itt-ott a körkörös izomzat összehúzódása folytán gyűrűs befűződéses jönnek létre; ugyanigy viselkedik a caecum is

Harminczegyedik kísérlet. U. a. keverékből $\frac{1}{3}$ kctmnyit fecskendeztem a 30-ik kísérletben használt állat végbelébe. Vérbőség, heves peristalticus mozgás; a bélsárgöbök gyorsan ürülnek ki a végbélből; midőn a végbél 2—3 p alatt megürsedett göresösen összehúzódik. Nyugalom.

A propionsav fölötte erős bélinger, mint ilyen, közvetlenül az eczetsav mellett foglal helyet, s ettől csak annyiban különbözik, hogy a béledényzet erős tágulását is előidézi mindenütt, hová eljut. A vastagbéltre erősebben hat, mint az eczetsav, körülbelül úgy, mint a vajsav. A bélmozgások a beálló bélgöres miatt sokáig nem tartanak.

Capronsav. (C₆H₁₂O₂).

Harminczkettedik kísérlet. A capronsavnak 1%-os vizes rázadékából kis házinyúl éhbelébe 1 kctmnyit fecskendeztem be langyosan. A véredények a befecskendés helyétől lefelé 4—5 ctmnyi hosszúságban ad maximum rögtön kitágulnak; ugyanekkor ugyanott ingaszerű bélmozgás lesz látható, mely mozgás 40

mp. alatt erős és folyton fokozódó peristalticus mozgásba megy át; a mozgás gyorsan terjed lefelé, s a 2-dik perc végén már a csipbél is részt vesz benne. Itt-ott olykor tonicus bél-összehúzóásokat látunk kifejlődni 2—3 ctm. hosszú bélrészleten, mely göres azonban ritkán tart tovább 4—5 mpnél. Ezen tonicus összehúzás ép oly jellegű, mint az, mely nátriumsó-jegecczel érintésre fejlődik ki. A mint a tonicus összehúzás létrejött, az összehúzódtó bélen megszűnik a peristalticus mozgás, midőn azonban az összehúzódtó bél elernyedni kezd, ismét folytatódik a peristalticum. Az imént leirt jellege a bélmozgásnak 1 ctmnyi capronsav-adag után 12 percig is eltart, a midőn a folyton tartó igen erős vérbőség mellett a vékonybelek tömött köteggé erősen összehúzódnak, mely itt-ott göcsöket képez ép úgy, mint a tornászatban használt göcsös kötél; ekkor a mozgás megszűnik.

Harminczharmadik kísérlet. A fentebbi capronsavrázadékból fiatal házi nyúlak csipbelébe langyosan 1 kctmnyit fecskendeztem. A befecskendés után rögtön erős vérbőség és heves peristalticus mozgás lép fel a befecskendés alatti csipbél részeken 5—6 ctmnyi hosszban. Ezen állatnál is észleltem a 32-ik kísérletben leirt tonicus bélgöresöket s a beleknek göcsösödését. A mozgás, mely 1 p. alatt az egész csipbére elterjedt, 5 p. múlva megszűnt, ugyanoly okból, mint azt a 32-ik kísérletben leirtam volt. Vérbőség igen tetemes.

Harmincznegyedik kísérlet. A fentebbi rázadékból 2 kctmnyit fecskendeztem langyosan a 32-ik kísérletben használt nyúl vakbelébe. A befecskendés után 2 p. múlva a hosszanti izomzat enyhébb összehúzózásait láthattam a befecskendési helytől 4 ctmnyi hosszúságban, u. o. igen tetemes vérbőség fejlődik ki. A leirt összehúzás majd alábbhagyott, majd erősbült, majd kissé tovaterjedt; itt-ott a körkörös izomzat is ufködni kezdett, majd meg elernyed. Ezen játéka az izmoknak mintegy 8 perczen át tartott. Ha ezután még 4 kctm. capronsavrázadékkal növeltem a befecskendett adagot, úgy a vakbélnak egészen kifejezett bár enyhe peristalticus mozgását tudtam előidézni. Ugyanezen tapasztalatokat tettem a vastagbelet illetve is.

A capronsav mint ezekből láthatjuk, az eddig felsorolt szeres savakat mind felülmúlja a bél mozgató készülékére gyakorolt hatás tekintetében. A capronsavra elért hatás gyors és annyira erélyes, hogy néhány mpig tartó tonicus bélgöresöket is képes előidézni, mely göresöket a legnagyobb vérbőség szokott kísérni. A bélmozgás sokáig tart, s annak a belek tartós tonicus összehúzóása vet véget. A vastagbéltre is minden eddig felsorolt sav között az utóbbi gyakorol leg-erélyesebb hatást. A végbélre hatás ép oly erélyű, mint az éh- vagy csipbéltre gyakorolt. A vérbőség, mit a capronsav előidéz, fölötte nagy fokú.

Caprylsav. (C₁₀ H₂₀ O₂.)

Harminczötödik kísérlet. 1 gmnyi mennyiségű caprylsavat 100 gm. vízzel összerázva, ezen rázadékból 1 kctm fecskendeztem langyosan közép nagyságú

házinyúl éhbelébe. A befecskendés után az éhbél rögtön heves peristalticus mozgásba jött, mely néhány pillanat alatt már a csipbére is elterjedt óriási vérbőség kíséretében. Mint a capronsavnál, úgy itt is látunk 2—3 ctmnyi vékonybélrészleteken tonicus göresöt kifejlődni, mely 4—5 mp.-ig tart, minek folytán itt-ott göcsösnek tűnik fel a bélhuzam. Érdekes volt egy észzeletem, melyben az éhbél vége felé igen kifejezett intussus ceptiót láttam kifejlődni; a intussus ceptum $1\frac{1}{2}$ ctm. hosszú volt. A bélmozgás még 8 p. múlva is tartott a vékonybél egész hosszában; ezen idő után enyhülni kezd, s midőn a belek erősen összehúzódtak, a mozgás az összes mozgó területen megszűnt.

Harminczhatodik kísérlet. A fentebbi caprylsavas rázadékból nagy nyúl éhbelének felső részébe $\frac{1}{3}$ kctmt fecskendeztem be langyosan. Peristalticus mozgás a befecskendési hely alatt 10 mp. múlva lép fel, eleintén enyhén, a 2-ik perczben azonban már fölötte erőteljessé válik, s terjed mindinkább lefelé. 5 p. múlva már a csipbelek is mozognak egész hosszukban. A 10-ik perczben a mozgás még mindig erőteljes, s csak a 15-ik percz kezdetén kezd enyhülni, midőn a belek azután erősen tonicusan összehúzódnak, s a mozgás végkép megszűnik. Vérbőség a vékonybelek egész hosszában igen tetemes.

Harminczhetedik kísérlet. A fentebbi caprylsav-rázadékból langyosan 1 kctmnyit fecskendeztem középnagy házinyúl csipbelébe. 50 mp. múlva enyhe peristalticus mozgás kezdődik a befecskendési hely alatt, mely mozgás a 2-ik percz kezdetén már hevessé lesz s a belek tartalma sebesen vitétik tova a vastagbél felé. A mozgás a 10-ik p. végeig tart, midőn a csipbél egész hosszában görcsösen összehúzódik. A csipbél edényei a caprylsav hatása alatt a lehető legnagyobb fokig kitágulnak.

Harmincznyolezadik kísérlet. Az előző kísérletekben használt caprylsavas folyadékból egy kis nyúl felhágó remeséjébe 1 kctmt fecskendeztem be langyosan. A befecskendési hely körül a vérbőség tetemes fokú. 40 mp. múlva a bél 4 ctmnyi terjedelemben ránczossá kezd lenni, mely állapot jelentékeny összehúzódássá fokozódik, s a bél perczeken át, ily összehúzódot állapotban marad. Az adagot megföldottam még 3 kctm. caprylsavas folyadékkal, mire mintegy 30 mp. múlva enyhe peristalticus mozgás indult meg a végbél felé irányulva.

Míndezekből kiünnik, hogy a *caprylsav* még a capronsavat is felülmúlja hatásban, mint bélmozgási inger. A vérbőség, melyet okoz, csak olyan, mint capronsavra. A hatás módja, s az észlelt tünetek hasonlóak, mint azt a capronsavnál leírtam volt.

Valerianasav. (C₅ H₁₀ O₂.)

Harminczkilenczedik kísérlet. 1 gm. valerianasavat 100 gm. vízzel öszszerázva a rázadékból 1 kctmt fecskendeztem kis házinyúl éhbelébe, közel a nyombélhez. 2 p. múlva gyengébb bélmozgás kezdődik az éhbélen, mely fokozódik ugyan, de erélyessé nem lesz; az enyhe mozgás 10 p.-ig tart, s nem terjed tovább, mint körülbelül 12 ctmnyire a befecskendési helytől számítva. A csipbe-

lek tehát teljes nyugalomban maradnak. A mozgás megszűnte után az előbb mozgó belek inkább elernyedve, mint összehúzódva találtattak. A valerianásav különben elég erőteljes vérbőséget idéz elő a bélhuzam vele érintkező helyein.

Negyvenedik kísérlet. A fenttebbi valerianásavas folyadékból egy közép-nagy nyúl csipbelébe 1 kctmt fecskendeztem be langyosan. A befecskendési hely alatt a bél edényei nem sokára 6 ctmnyi hosszban elég erősen kitágultak. Az első percz végén a befecskendési helytől lefelé számítva 4 ctm. hosszú bélkacson csekély ingaszerű mozgást láthatni. A 2-ik p. végén ugyanott középfokú peristaltikus mozgás fejlődik ki, a mely idővel tovahalad távolabbi bélrészletekre is, úgy hogy a 3-ik p. végén már az egész csépbél mozgásba jut, midőn azonban már a felsőbb bélkaesok mozgása enyhülni kezd; 10 p. múlva a bélhuzam ismét nyugodt, s a csipbél mérsékesen összehúzódott állapotban van. A vérbőség az egész csipbél hosszában elég tetemes.

Negyvenegyedik kísérlet. A valerianásav rázadékból 1 kctmt fecskendeztem langyosan a 40-ik kísérletben használt állat felhágó remeséjébe. Mérsékes vérbőség fejlődik ki, de 4 percz lefolyása alatt sem mozdul meg a vastagbél. Ha ez adagot még 3 kctm valeriansav-rázadékkal megtoldom, majd ismét 2 kctmrel, így szintén nem észlelek sem bélránczosodást, sem mozgást.

A *valeriansav* mindezekből kifolyólag erős tágító hatással van a béledényekre, e mellett lassan kifejlődő, de elég erőteljes peristalticus mozgást idéz elő a vékonybeleken; ez utóbbi tekintetben talán leginkább a vajsav mellé lehetne állítani. Az általa előidézett bélmozgás sokáig tart, s utána vagy csak mérsékes bélösszehúzódást, vagy semmi összehúzódást sem észlelünk. A vastagbeleket úgy látszik, csak igen nagy valerianásav adagok ingerlik összehúzódásra.

III. Ha most mindezen felsorolt, s bizonyítékul közölt kísérleti adatok eredményeit összegezni akarjuk, úgy a következőket kell mondanunk: A felsorolt szerves savak mindannyia bélmozgási ingerül tekintendő, és minden további bizonyítás nélkül kimondhatjuk, hogy azok körzeti ingereként szerepelnek. Kérdés azonban, hogy akkor, midőn bélmozgásokat idéznek elő, közvetlenül hatnak-e a bél mozgátag idegvégződéseire, vagy pedig az érző idegvégzések útján, mely utóbbi esetben azután visszahajlási úton váltanak ki a bélmozgásokat, s az inger áttételi helyéül, tehát visszahajlási központul a Meissner-Auerbach-féle fonat dúczai szolgálnának? *Cohnheim**) szerint ez utóbbi módon hatnak általában mindazon anyagok, me-

*) *Cohnheim* Vorlesungen über allgem. Pathologie. II. Bd.

lyek a bélhuzamba vitetvén, bélmozgásokat idéznek elő. Azonban szükséges-é ezen complicált módon létrejötnék képzelni a helybeli irritáló anyagok hatására fellépő bélmozgásokat? Tudjuk-é, hogy az Auerbach-Meissner-féle fonat dúczi összefüggésben vannak mozgató és érző idegrostokkal; nem-é tisztán az automaticus mozgás fenn-tartására szolgáló ganglionok azok, olyanok, milyeneket a szívfal-zatban kell feltételeznünk? Vajjon tudjuk-é azt biztosan, hogy a bélmozgató idegvégződések nehezebben hozzáférhetők, mint az érző idegek végződései? Mindezen kérdésekre azt felelhetjük, hogy a bél idegeiről édes keveset tudunk; nem tudjuk, vajjon ama dúc-zok körzeti reflex centrumok-é, vajjon edénymozgató körzeti közpon-tok-é, vagy pedig automaticus mozgási centrumok-é, esetleg nem-é secretorius idegekhez tartoznak. Nem tudjuk tehát, hogy ama dúc-zok mily természetűek, nem tudjuk azt sem, vajjon a mozgató ideg-végződések nehezebben hozzáférhetők-e a bélbennék ingerei számára, mint az érző idegvégződések. Mindebből pedig az követke-zik, hogy azon hypothesis, melyet Cohnheim nyilvání-tott korai, bár nem lehetetlen; de másrészt nem is igen szükséges, mert mindazon ingerek, melyek a be-lek érzeteg idegvégződéseit érik, a legnagyobb va-lószínűséggel ép oly könnyen érhetik a mozgató ide-gek végeit is. Midőn tehát nem akarom Cohnheim hypotheticus állításának lehetőségét tagadni, azt kell mondanom, hogy az általam vizsgált savak a bélnyákhártyába beivódva, vagy felszívódva ép oly könnyen ingerelhetik direct a bélmozgató idegvégződések, mint a bél érző idegeit, sőt magukat a sima izom-sejteket is. Így valószínű, hogy az említettem savak által létrehozott bélmozgások keletkezése complicált; nem lehetetlen, hogy reflex úton jönnék azok létre, de egy-idejűleg a bélmozgató idegvégék direct ingerlése is megtörténik, sőt a sima izomsejtek közvetlen ingerlése is hozzájárulhat a mozgási tünetek kifejlődéséhez.

A tárgyalt savak erélye igen különböző; legenyhébb ingerként hat a tejsav, legerősebb ingerként a caprylsav; s a hatás erélye tekintetében következő lépcsőzetet lehetne felállítani: 1) tejsav, 2) borostyánkősav, 3) valeriansav, 4) vajsav, 5) hangyasav, 6) propionsav, 7) eczetsav) 8) cap-ronsav, 9) caprylsav. Megemlítendőnek vélem még, hogy némelyike ezen savaknak már azon minimalis adagban is, melyben alkalmaztatott, erős

edénytágulást okoz mindenütt, hová a bélmozgások által továbbított; mások ugyanazon kis adagban edényszűkítő hatásúak, egy pedig van, mely az alkalmazott kis adagban az edényeket illetőleg indifferensnek látszik lenni. Edénytágítók a capron-, capryl-, valeriana-, propion-, vaj- és hangyasav, edényszűkítők az eczet- és borostyánkősav, s indifferensnek látszik lenni a tejsav. Az eczetsav, borostyánkősav és tejsav különben ha töményebb oldatban, vagy 1 % -os oldatban is, ha nagyobb mennyiségben vitetnek a bélhuzamba, szintén ép oly edénytágító hatásúak, mint a többi felsorolt sav.

A szóban forgó savak közül azok, melyek a bélhuzamra enyhébben hatnak, az éhbélre hatnak még legerélyesebben, csekélyebb mértékben a csipbéltre, s alig, vagy csak nagy adagban a vastagbéltre, a végbélre azonban ép oly erélylyel, mint az éhbélre; az erélyesen hatók, mint p. o. a capron és caprylsav egyforma heves mozgásokat és göresöt idéznek elő az éhbélben s a csipbélben, valamint a végbélben is, sőt a különben igen renyhe tevékenységű vastagbélben is lépnek fel contractiók már aránylag kis adagokra. A vastagbéltre különben úgy látszik, mindeme savak csak csekély hatást gyakorolnak, ha kis adagokban adagoltatnak, de ez onnan is származhatik, hogy azon bélrész többé-kevésbé telve lévén bennékel, a befecskendezett sav ott igen erősen széteszik, bár mint említém, igyekeztem azon lenni, hogy a folyadék ne a bélbennék közepére, hanem inkább annak felületére, a bennék és bélfalzat közé jusson. A coecum, mely nyulaknál tudvalevőleg nagy terjedelmű, s mindig telve szokott lenni, körülbelül úgy viselkedik, mint a vastagbél, csak igyekezni kell, hogy a befecskendezett folyadék érintkezék a bélfalzattal. Szükségesnek tartom azt is megjegyezni, hogy a savaknak a béledényzet tágulására gyakorolt befolyása, s a bélmozgások erélye és kifejlődése között parallelismust találni nem lehet; így p. o. a vajsav csekélyebb intenzitású bélmozgásokat okoz erős vérbőség mellett, mint az eczetsav, melynek hatására edényszűkülés áll be; vagy p. o. a propionsav csaknem oly erélyes bélmozgási inger, mint az eczetsav, pedig a két sav az edényekre 1 cgmnyi adagban épen ellentétes hatást gyakorol. Ezen tapasztalatom felsorolásával azonban egyáltalán nem akarom tagadni az edények vérteltségének már első cikkemben is hangsúlyozott befolyását a bélmozgásokra, csupán ezen savakat illető konkrét esetre teszem ezen megjegyzésemet.

Savak különben úgy látszik mind ingerképen hatnak a bél edényeire, ép úgy, mint a sima izomsejtekre; ez természetes is, hiszen élettani vizsgálatokból tudjuk, hogy a savak általában ideg- és izomingerként szerepelnek. Azonban, mint fentebb láttuk, sav és sav között igen nagy különbségek vannak; de még jobban kitűnik ez, ha a sósavat és légenysavat hasonlítjuk össze egymással. A sósav 1%-os oldatából $\frac{1}{3}$ kctm. ha a nyúl vékonybelébe jut, az eczetsavhoz hasonló erélyű bélmozgásokat idéz elő, míg a légenysav 1%-os oldatának 1 sőt 2 kctmnyi mennyisége is csak ingó bélmozgásokat provocál.

Fentebb közölt vizsgálatainkból kitűnik, hogy az általunk vizsgált savaknak hashajtó sajátsággal kell birniok, épen azért, mert már igen kis adagban is erős bélmozgásokat idéznek elő. Hashajtó sajátságukat különben közvetlen bizonyítékok alapján is megállapíthattam. Segédem Tóthmayer Ferencz úr tett erre nézve vizsgálatokat, melyekből kitűnik, hogy p. o. caprylsavból 2 gm. 50 gr. vízben szétosztva elegendő volt, hogy középnagy kutyánál néhány óra múlva hasmenést idézzen elő, pedig a beadás után néhány percz múlva hányt az állat, s így nagy része a beadott savnak veszendőbe ment. Capronsavból 1 gm. 25 gr. vízben szétosztva, s délelőtt egy 1020 gmos házinyúlnak gyomrába fecskendve, éjjel híg székleteket idézett elő. Így vagyunk a többi itt felsorolt savval is, ha azokat állatoknak nagyobb adagban nyújtjuk. Ha kisebb adagot fecskendezünk a sértetlen állat gyomrába, úgy valószínűleg azért nem jó hatás létre, mert a savnak egy része felszívódik, míg más része natrium, — magnesium, — calciumsókká köttetik meg.

Az említett savak azonban nemcsak hasmenést okoznak, hanem már kis adagban az emésztőcső nyákhártyájának hurutját, igen nagy adagban pedig gyomor- és béllobot. $2\frac{1}{2}$ gm. valerianasav 100 gr. vízben szétosztva, s d. e. egy nagy eb gyomrába vive, néhány p. múlva nyálfolyást, öklöndözést, majd 10 p. múlva hányást, bő vizelést idézett elő; s ha d. u. az állatot megöltük, a gyomor és belek nyákhártyája duzzadt, piros volt, itt-ott eechymozisokkal fedett, s pépes nyákkal erősen bevont; a góresői vizsgálat csak megerősítette a gyomor és bélhurut jelenlétét. $\frac{1}{2}$ gmnyi vajsav 20 gm. vízben szétosztva, s egy 200 gmos nyúl gyomrába fecskendezve, más napra már fölötte erős gyomor- és bélhuru-

tot okozott; ugyanezt tapasztaltuk, csak hogy már kisebb adagokra is, a caprylsav, capronsav és propionsavat illetőleg mely savak, ha nagyobb p. o. $1\frac{1}{2}$ —2 grmnyi adagban alkalmaztattak nyulaknál, vagy 4—5 grmnyi adagban kutyáknál, úgy 1—2 nap alatt halállal végződő gyomor- és béllobot idéztek elő.

Mindezt tudva, azután számbavéve azt, hogy az általam megvizsgált savak a belekben normalis viszonyok között is keletkeznek, ha pedig a rendes fokú rohadási és erjedési folyamat fokozott mérvben van ott jelen, akár már rohadó és erjedő tápszereknek felvétele folytán, akár bizonyos gyomorbajok, vagy bélbajok fennállása miatt, akkor nagyobb mennyiségű gázok fejlődése mellett, a táplálék minősége szerint a tárgyalt savak egyike-másika, vagy többje is fokozott mennyiségben képződik; mondom, mindezt tudva és számon tartva, azon következtetésre kell jutnunk, hogy ama savak ép és zavartalan emésztéskor a normalis mértékű peristalticum fenntartására mint körzeti ingerek folynak be, másrészt, hogyha a tápcső bennékből nagyobb mennyiségben fejlődnek, hozzájárulnak a kórosan erélyes peristalticus mozgás előidézéséhez, s így hasmenések létrejöttéhez, ép úgy, mint a nagymennyiségben fejlődő H_2S , CO_2 , és CH_4 miként azt első cikkemben kifejtettem volt.

Ama savak azonban nemcsak erős peristalticus mozgást és így hasmenést képesek előidézni, hanem mint fentebb kísérletekkel bizonyítottam, az emésztőcső nyákhártyájának hurutját is. Ezen körülmény nem-é egyenes újmutatás arra nézve, hogy némely gyomor- és bélhurut keletkezésének okát, melyet eddig vagy gyomortúlterhelésnek, vagy túlzásros étkeknek, vagy megromlott ételeknek tulajdonítottunk, ezentúl, ha nem is kizárólag, de nagy részben az általunk felsorolt savak, különösen az illó zsírsavak nagymérvű fejlődésében keressük?

Hogy helyes úton járok, midőn némely hasmenést az említett savak nagyobb mennyiségben fejlődésének tulajdonítok, azt némely therapeuticus tapasztalat is bizonyítja. U. i. hasmenésnek némely esetében, különösen akkor, ha a bélsár savanyú szagú, a végbél környékét égető, edző (a betegek ilyenkor arról panaszkodnak, hogy a bélürüléket forrónak érzik, mikor ürítik), egy-két nagyobb

adag calcium carbonicum vagy natrium-carbonicum és bicarbonicum, vagy pedig aqua calcis a bajt gyorsan megszünteti, főleg, ha e mellett kis adagokban csak oly ételeket élvez a beteg, melyek már a gyomorban egészen megemésztetnek, felszívotnak, s így a belekbe nem kell eljutniok, milyen p. o. a tej és az aszík. A bélbennék felsorolt szerves savai ez esetekben sókká köttetnek meg, s a keletkezett natriumsók, calciumsók még 3—4-szer oly adagokban sem idéznek elő bélmozgásokat, mint a savak. Ez állításomat! ismét kísérletekkel támogathatom, melyeket natrium butyricummal, natrium capronicummal, natrium caprylicummal, ammonium butyricummal, calcium butyricummal stb. vittem véghez. Ha az említett sók 2^o/_o-os oldatából 2—3—4 ketmnyi mennyiséget langyosan nyulak bélhúzába fecskendeztem, oly módon, mint fentebb a savakat, úgy még enyhe bélmozgásokat sem láttam fellépni; a capron- és caprylsavas sóra azonban jelentékeny vérbőség jelentkezett. Természetes, hogy ha nagy mennyiséget vittem a natriumsókból a bélhúzába, úgy a natriumhatás ép úgy érvényesült, mint más natriumsóra.

Hogy a legtöbb egyszerű hasmenésnél, enyhe bélhurtnál csakugyan a bélbennék minőségében kell a hasmenés, a bélhurut okát keresni, azt legjobban bizonyítja különben azon gyógyeljárásnak a bántalmat sokszor rögtön megszüntető hatása, mely a bélbennéknek hashajtókkal erélyes kiürítésében rejlik.

Midőn mindezen fentebbieket elmondottam, azt hiszem, hogy pozitív adatokkal járultam a hasmenések számos okai némelyikének felderítéséhez Érzem azonban jól, a mit e czikk némely t. olvasója talán szintén elgondolt magában, hogy egy fontos bizonyítékkal adós maradtam; s ez a bélbetegek bélsárának vegyi vizsgálata, a mi itt ép oly fontos lenne, mint első cikkemben a bélbetegek bélgázainak elemzése. A kóros bélsár vegyi vizsgálatát illetőleg, alig történt eddig valami. (Nálunk Kelemen M. tr. vizsgálta meg különböző betegek bélsárát fehérnyetartalomra nézve), pedig ez a leghálásabb feladatok egyike. Hogy miért nem foglalkoztam magam ily vizsgálatokkal, arra mentségül szolgál ama körülmény, hogy kórodai beteganyag fölött sajnosan nem rendelkezem, s a mely anyag mások sziveségéből rendelkezésemre állana, az épen a könnyebb megbetegedéseket illetőleg oly szegény, hogy nagyobb terjedelmű ily irányú vizs-

gálatok megtétele itt helyben lehetetlennek látszik. Hiszem azonban, hogy ha más, beteganyag tekintetében szerencsésebb veendi fel eme vizsgálatok fonalát, vizsgálata eredményeivel adataimat csak erősíteni foghatja.

IV. Czikkem bevezetésében említém, hogy a bélsárban eddig különböző alkalmakkor talált szerves savakon kívül a bélmozgásokra való hatást illetőleg, a bélbennék és bélsár más rendes alkotórészeit is vizsgálat alá vettem, ezen alkatrészek voltak a phenol, indol és skatol. Térjünk át most ezek tárgyalására.

A phenolt L. Brieger¹⁾ találta meg az indollal együtt a bélbennékben és bélsárban, s mindkét vegyületet a fehérszékrek a bélhuzamban hasnyálmirigyváladékkal rohadásából származtatja. A phenolnak egy része a bélből felszívódik, mint azt Salkowsky kimutatta, s a vizelettel mint phenolkénsav távozik el a szervezetből, kisebb része pedig a bélsárral ürül ki, annak egyik illó alkotórészét képezvén. Rendes körülmények között a bélhuzamban igen kevés phenol képződik, úgy hogy Im. Munknak egészséges ember 24 órai vizeletéből csak 4—7 mgm tribromphenolt sikerült előállítania. Van azonban kóros viszonyok, milyenek a bármily okból származó bélsárpangás, midőn a bélben phenol nagy mennyiségben képződik: így p. o. Salkowsky egy esetben, midőn hashártyagyulladás következtében bélelzáródás volt jelen, 1 liter vizeletből 1.5 gm tribromphenolt volt képes nyerni. A cholericus hasmenéseknél, tüdővészések hasmenései alkalmával is jelentékenyen szaporodott a phenolkénsav a vizeletben, miből phenolnak a bélben történő nagyobb mérvű fejlődésére kell következtetnünk. Phenol a bélben mint az előhaladottabb rohadás terménye, természetesen akkor kell hogy nagyobb mennyiségben képződjék, midőn ott a rohadási folyamat nagyobb intenzitású, s mikor ennél fogva a fentebb tárgyalt, savak s az első czikkemben tárgyalt némely gázok is meg vannak szaporodva s midőn, ha canalisationalis akadályból vagy beidegzési zavarokból eredő szorulás nincsen jelen, hasmenés szokott fellépni. Ezeknél fogva szükségesnek látszott tehát a phenol hatásának megvizsgálása is a

¹⁾ Phenolra vonatkozó irodalom: L. Brieger Ber. der. Deutschen chem. Gesellsch. Bd. X. S. 1027. Baumann Zeitschr. für physiol. Chemie Bd I. S. 60. Salkowsky Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Bd IX. S. 1595. Iman-Munk. Jahrber. der Thierchemie. Bd VII. S. 245.

bélmozgásokra. Vizsgálataimhoz tiszta phenolt használtam $\frac{1}{2}\%$, — $1\frac{1}{2}\%$ - és 2% -os oldatokban, melyekből a házinyúl bélhuzamába különböző helyeken langyosan 1—2 kettm fecskendeztem. Az eredmény, melyet kísérleteim nyújtottak, teljesen negatív volt; a phenololdatok egyikére sem lépett fel bélmozgás, fecskendeztem bár a belekbe 1 vagy 2 kettmnyi mennyiséget három különböző erősségű oldatomból

Az indol ($C_9 H_7 N^1$) a bélhuzamban szintén a fehérynék productuma, ha azok hasnyálmirigyváladékkal rohadnak. A képződött indol a bélhuzamból részben felszivódik, s a vizeletben mint indican jelenik meg élenyülve, párosulva (Jaffé), más részben pedig a bélsárhoz csatlakozik, s azzal együtt hagyja el a szervezetet. Ha a bélsár kiürítése rendszeren történik, s a bélemésztés és felszivódás szabványos, úgy indol aránylag kevés képződik, azonban, ha bármily oknál fogva bélsárpangás lép fel, ép úgy, mint a phenol, az indol is jelentékenyen nagyobb mennyiségben képződik. Jaffé ileus egy esetében a vizelet indicantartalmát 10—15-ször nagyobbának találta, mint egészséges embernél.

Az indolt, melyre kísérleteimhez szükségem volt, magam állítottam elő vérifibrinből s tisztított marha hasnyálmirigyből, mely anyagokat jól összezúzva és összekeverve 5 napig rohasztottam költökemencében $40^\circ C$ állandó hőmérsék mellett. A rohadás közben képződött szénsavas ammoniumtól égvényes vegyhatású szüredéket éczetsavval megsavanyítottam, s belőle egy részt átpárologtattam. A párlat illó zsírsavaktól savanyú volt, s ezért natronlúggal kellett közömbösítenem; miután ez megtörtént, a folyadékot aetherrel kiráztam, s az aether-oldatról az aethert igen enyhe hőnél lepároltam; az erősen indolszagú maradék barnás-sárga olajos anyag, mely vízzel leöntve jegeczes külemü lesz, s forró vízből átjegeczítve, lehető tiszta, $52^\circ C$ -nál olvadó indolból áll. Ily módon minregy 2 dgm indolt állítottam elő. A nyert mennyiséget forró vízben osztottam szét úgy, hogy 1 kettm folyadék 1 cttm indolt tartalmazzon. A langyossá hült indolos folyadék tejszerűen megzavarodott, s belőle a vékony-

¹) Az indol irodalma. Nencki. Ueber die Zersetzung der Gelatine und des Eiweisses bei der Fäulniss mit Pancreas. Bern 1876. Jaffé. Archiv. für pathol Anat. Bd. 70. S. 1.

vastag- és végbél különböző helyeire 2—3—4 kctmt is fecskendeztem, de hatást semmi irányban sem tapasztaltam; s így azt mondhatom, hogy az indol sem a bélmozgást elő nem mozdítja, sem nem gátolja, a mely utóbbi körülményre eleinte némi gyanúm volt. Arról, hogy az indol a bélmozgást nem gátolja, a Nothnagel-féle natriumsó reactio útján győződtem meg, mely reactiót a beleken a befecskendés helye körül mindig sikerült kiváltanom, ép úgy, mint a kalisó reactiót. A phenol és indol tehát oly mennyiségben, milyenben normalis és abnormis emésztési viszonyok között a belekben jelen vannak, a bélmozgást illetve teljesen közömbös anyagokul tekintendők.

Nem így vagyunk a skatollal¹⁾ ($C_9H_9N_3$) melyet az emberi bélsárban Brieger és Nencki fedeztek fel. Ez adja az emberi bélsárnak jellegző émyítő nehéz szagát. A skatol ép úgy, mint az indol a fehérsnyének rohadási terménye. Hogy mennyi scatol képződik az ember bélhuzamában, azt nem tudjuk, de rendes körülmények között a mennyiség igen csekély lehet, míg úgy látszik, hogy ama fölötté erős undorító szagú folyékony bélsárban, melyet tüdővészések, senyves egyének, idült bélhurutban, idült dysenteriában, sepsisben szenvedők ürítenek ki, legalább a szagból ítélve, nagyobb mennyiségben van jelen; hasi hagymázban megbetegültek bélsárában azonban Brieger a skatolt fel nem találta. A skatolnak csak kisebb része szivódik fel a bélhuzamból, míg nagyobb része a bélsárhoz csatlakozik.

A vizsgálataimhoz szükséges skatolt Dr. Gröblertől Lipcséből hozattam, kinek vegykészitményeit tisztaság tekintetében Ludwig és Drechsel tanárok igen dicsérik. A skatolt forró vízben oldottam, midőn azonban az oldat kihűlt, tejszerű zavarodás lépett fel. Ezen tejszerű oldatot használtam langyosan a belekbe fecskendésre. Folyadékomb úgy volt készítve, hogy 1 kctmben 2 mgm scatol foglaltott.

Kísérleti jegyzőkönyveimből álljanak itt a következők:

¹⁾ Skatol irodalma. Brieger. Ber. d. deutsch Chem. Gesellsch. Bd. X. 1. Th. S. 1827. Nencki Jahresber. d. Thierchemie Bd. VIII. S. 84. és 257

Kísérletek skatollal. ($C_9H_9N_3$)

Első kísérlet. Nagy francia nyúlak éhbelébe skatolos folyadékomból langyosan 1 kcm-t fecskendeztem. A fecskendezési hely alatt a vérdényzet néhány mp múlva megszűkül, s 30 mp. elteltével körülbelül 6 ctmnyi hosszú bélkacson a befecskendezési hely alatt itt-ott erősebb bélcontractiók voltak láthatók; 1 p. múlva erőyes mozgás jelentkezett, mely mozgás a 4-ik perczig intenzitásában és kiterjedésében gyarapodott. A mozgás, mely időközben az egész vékonybélre elterjedt, a 10-ik perczig tartott, midőn az eddigi edényszűkülést erős edénytágulás váltotta fel.

Második kísérlet Más nyulnál, mely az előbbinél kisebb volt, langyosan 1 kctm. skatolos folyadékot fecskendeztem be a csipbél felsőbb részletébe. A befecskedés pillanatában ingó bélmozgás jelentkezik, mely 20 mp. múlva peristaltikus mozgássá fokozódik. A skatolos folyadékkal érintkező bélkacsok véredényei megszűkülnek. A bélmozgás a 2-ik perc végén igen erőteljes, s feltűnő, hogy itt-ott a hosszanti síma izomszejtrétegnek tartósabb tonicus összehúzódásai jelentkeznek, melyek néha 8–10 ctmnyi hosszú bélkacsra is elterjednek, s 8–15 mp.-ig is eltartanak. A 4-ik perczen legerősebb a peristalticus mozgás, s ugyancsak ekkor a belek erősen vérdúsak kezdenek lenni. A peristalticus mozgás, megszakítva tonicus bélgöresökkel, még vagy 5 perczig eltartott, midőn a csipbél általában vérbő, s egy göresös köteggé összehúzódott volt.

A vékonybélre vonatkozólag még négy jegyzőkönyvet mellékelhetnék, de miután azokban az előbbiekkal teljesen azonos eredmények vannak feljegyezve, ideiktatások feleslegesnek látszott. A végbélt illetőleg ugyanazon eredményekre jutottam, mint midőn a vékonybelekkel kísérleteztem; a vakbélt és vastagbélt azonban csak igen nagy adagokkal voltam képes összehúzódsra birni. (5–6 kctm.) A közlöttekéből tehát kitűnik, hogy a skatol házinyúlnál, már 2 mgrmnyi mennyiségben is nemcsak erős és tartós bélmozgásokat képes előidézni a vékonybélben és végbélben, hanem ugyanazon beleknek tonicus görcseit is. A véredényeket skatol szűkülésre ingerli. a szűkülést azonban egynehány percz múlva edényhűdés szokta követni. A vastagbélre és vakbélre csak 10–12 mgm skatol hat mozgási ingerképen.

A skatolra vonatkozólag tehát mindaz áll, mit a hasmenések okait illetőleg a fentti szerves savakról mondtam, kivéve persze a bélhurutra tett megjegyzéseimet, mely kórállapotot a skatol előidézni nem képes.

Midőn cikkemet befejezem, nem mulaszthatom el, hogy reá ne utaljak arra, miszerint a rohadásnak még más terményei is van-

nak az általam vizsgáltakon kívül, melyek hasmenést okoznak, s így erőteljes peristalticus mozgásokat, valamint bélhurutot, sőt béllobot is, ilyenek a Bergmann-Schmiedeberg-féle sepsin, a Panum-féle kivonatszerű putrid mérég (extractformiges putrides Gift), a hurkamérég, sajtmérég, halmérég, a melyekre vonatkozó adatok utánvizsgálása, kiegészítése nem lenne hálátlan feladat.
