

55388

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

DOLGOZATOK

A K. M. TUD. EGYETEM ÉLETTANI INTÉZETÉBŐL

(V. FÜZET.)

Közli JENDRÁSSIK JENŐ, r. tag.

(Benutatta az osztály ülésén 1885. június 15.)



I.

A SIMA IZOMZAT GYARAPODÁSA ÉS PÓTLÓDÁSA

íj. APÁTHY ISTVÁN-tól.

Egy táblán 26 ábrával.

BEVEZETES.

A sima izmok gyarapodása és pótlódása, a mi értekezésem tárgyát képezi, a sima izmok életviszonyainak egy igen fontos, de eddig aránylag még kevéssé tanulmányozott része. 1847-ben sikerült először *Kölliker*nek elkülönített sima izomrostokat kimutatni; de még eddig sem a szorosan élettani, rendes viszonyok közt lefolyó, sem a kórtani szaporodását a sima izomrostoknak nem tárgyalja tudtommal egy mű sem behatóbban, hanem inkább csak mellékesen arra vonatkozó adatokat vagy analógián alapuló fölvételeket szolgáltat az irodalom. Ezeket értekezésem folyamán lesz alkalmam megemlíteni.

A szoros összefüggésnél fogva, mely a sima izmok szaporodása, pótlódása és szöveti alkata, fejlődése közt fennáll, vizsgálataimat úgy a már kifejlett, valamint a még fejlődésben levő

ép izomszövetre s ennek kóros, valamint erőművi beavatkozás folytán elváltozott alakjaira terjesztetem ki.

Vizsgálati anyagúl szolgáltak a békának, csirkének, házi és tengeri nyúlak, macskának, tehénnek, embernek, az utóbbinak úgy rendes, valamint kóros állapotban levő, különféle szervekből vett izomrostjai. Vizsgáltam azokat részint friss állapotban, minden vegyülettani beavatkozás nélkül, részint a legkülönbélebb szövettani eljárások mellett. Maczerálásra 50^o/o-os légenysavnak 12—24 órán át való behatását és a *Ranvier* által ajánlott $\frac{1}{3}$ alkoholt találtam legelőnyösebbnek. Egyes különszerű kezelésekről a megfelelő helyeken fogok számot adni.

A szövetelemek értelmezésében a buvárok legnagyobb része által mai napság elfoglalt álláspontnak felel meg a sima izomrost összehúzó állományát sejterméknek, átalakult protoplasmának tekinteni. Azon sejt, a mely létrehozta, áll az izomrostban található magból és az azt mindig környező szemcsés protoplasmaudvarból. Az utóbbinak kiterjedése az egész rost nagyságához aránylag igen különböző; sőt úgy látszik, ugyanazon sejtben is változó, bizonyos élet- vagy kórtani állapotok szerint. Néha az a finom fonál, a melyben végződik, elnyúlik egészen a rost végéig; sőt van arra is példa, hogy a protoplasmaudvar nem mint vékony fonál, hanem mint hatalmas, az egész rostban az összehúzó állomány fölött csaknem túlnyomó tengelyréteg terjed végig az egész izmon.

Mindenféle viszonyok közt találni nem ritkán, sőt némely egészen kifejlett állatban elég gyakran egy rostban két, sőt, a mi már ritkaság, három magot is. Ha kettő van, nagyságuk körülbelül egyenlő; ha három van, kettő kisebb.

Embryókban általános jellegűl mindenütt azt találtam, ahol már sima izmokról szó lehetett, hogy minél alacsonyabb fejlődési fokon álltak ezek, annál túlnyomóbb volt a mag és a környező protoplasma, annál igénytelenebb az összehúzó állomány, a mely fiatalabbakon szemcsésnek, csupán erősebb fénytörés által feltűnőnek, később kocsonyásnak és csaknem egészen kifejletteken a megfelelő kezelésre már rostosnak látszott. A legfiatalabb embryóknál a gyomorban, a mely legkönnyebben kezelhető volta folytán ezeknél egyedül képezte vizs-

gálataim tárgyát, az izomrétegnek megfelelőleg még tulajdonképi izmok nem is léteznek, hanem csupán igen sűrűen, szabályosan egymással párhuzamosan elhelyezett sejtek, izomesirák. Ezen izomesirák állanak egy aránylag kicsiny magból, a mely gömb vagy kerülékalakú és még egészen más jellegű, mint a kifejlett rost magja; állanak továbbá, és eleinte túlnyomólag, minden burok nélküli, finoman szemesés protoplasmából, a mely a magot magába zárja, és még nem megy át két oldalt a vastag, finom szállá ki nem húzódó nyulványba, a minő már izmoknak nevezhető, de még igen fiatal képleteken látható. (14. ábra *b, c, d.*) Olyan alakú izomesirákat, mint a minőket *Frey* tankönyveiben lerajzol, leginkább macskánál találtam.

Az ébrényeket, mindjárt miután az uterusból kivettem, 12—24 órára 50%-os alkoholba tettem, hogy szöveteik valami kevésbé megszívósodjanak, de azért ne zsugorodjanak. Ezután fölvtágnván a hasfalat, a gyomrot, víz alatt dolgozva óvatosan kikészítettem, egészben kivettem és glicerinbe tettem. Ebben fölvtágtam és — a glicerinből ki nem véve — előbb belül a nyákhártyát, majd kívül a peritoneumot fejtettem le vigyázva, finom tűkkel és csipővel. Így tisztán magát az izomréteget megnyerni nem volt nehéz akkor sem, midőn az egész gyomor csak 3—4 mm. hosszú volt is. Ennek megtörténte után a nyert finom lemezkét kis kanálkára véve elég tömény, de lehetőleg közömbös hæmatoxylinba tettem és benne minden zsugorodás elkerülése végett csak néhány pillanatig hagytam. Miután pedig destillált vízben kiöblítettem, glicerinben vizsgáltam. Ha egy kis darabkát a tárgylemezen egy csöpp glicerinben tüvel néhányszor megmozgattam, teljesen elkülönített, szépen, finoman festett sejteket is állíthattam elő, a melyeken a vizsgálat egész könnyűséggel volt eszközölhető. A legtanulságosabb képeket (L. 18. á.) egy 2 cm. hosszú macskaembryóból való készítményeken észleltem.

A kicsinymagú csirasejtek legnagyobbbrészt egyik végökön hegyesebbek, tojásdad vagy körtealakúak. Hosszuságuk 4—5 mm. Rajtok oszlási folyamat a mag megkettőződése után igen gyakran látható. Fejlődésök további folyamatát különböző korú ébrényeken vizsgált számos, egymást kiegészítő alakból a következőnek láttam.

A leirt izomcsirasejten még jóformán semmi alakbeli változás nem észlelhető, legfőlebb hosszában való megnyúlás, midőn a sejten kívül, legelőször is annak két polusán föllépnek az összehúzókéony állomány első nyomai, mint két gyöngéd, kocsonyás, finoman szemcsés kúp, a melyek fokról-fokra a csirasejt szélein két oldalt tovább terjeszkednek, úgy hogy végre az egész sejt ilyen állomány által záratik be. Az így keletkezett első összehúzókéony állomány, — tekintsük akár a csirasejt váladéki termékének, akár a protoplasma közvetlen átalakulásának — tömegében mindinkább gyarapszik s főleg hosszában nő, mialatt maga a csirasejt is nevezetes változáson megy át. A mag ugyanis hosszúkássá lesz és a protoplasmával szemben mindinkább nő; míg ez két oldalt kinyúlik és a jellemző nyúlványba megy át, a mely eleinte rövid, vastag, később pedig finomabbá és hosszabbá lesz. Így a csirasejtnak eleinte annyira túlnyomó protoplasmája a lassankint túlsúlyra vergődött mag körül a már leirt és néha szerfölött igénytelen protoplasmaudvarrá válik. Midőn a mag bizonyos nagyságot elért, megállapodik, de az összehúzókéony állomány még jóval tovább fejlődik mindaddig, míg a teljes fejlettség kinőtt állaton be nem következik.

E fejlődési fokozatok közül ugyanazon egyénen egyszerre több is található; de mindig egy bizonyos alak az uralkodó, még pedig az, mely az embryo korának leginkább megfelel. A 2 cm. hosszú macskaembryon túlnyomó a változatlan jellegű, és a még csak kevés összehúzókéony állománynyal összefüggő csirasejt.

Embryonalis alakokat, sőt valóságos izomcsirákat találtam a kifejlett, de gyarapodó izomzatban is, teljesen tiszta kötegek rostjai közt, a hol esetleg tévedésre vezető kötőszöveti sejteknek nyoma sem volt.

A sima izomzat gyarapodása.

A mi figyelmemet már rendes állapotú izomrostokon is megragadta, az a mag kettős volta. Hogy ez egy eredeti mag osztódásának eredménye, arról az osztódási fokozatok összeállítása által győződtem meg. Az osztódás kiterjed nemcsak a

magra, hanem a protoplasma-udvarra is, *míg az összehuzékony állomány részterését egyetlen egy ízben sem tapasztaltam.*

Miféle jelentősége, mi értelme van így a mag, jobban mondva az összehuzékony állományba zárt sejt oszlásának? A csirasejt az által, hogy az összehuzékony állományt létrehozta, még nem vesztette el osztódási képességét teljesen; e képesség maradványa a már kifejlett síma rostoknál egy, legfőlebb két osztódásban nyilvánul. Hogy miféle közvetlen befolyások idézik elő, nem tudom. Annyi áll, arról a síma izmok újraképződésének kimutatását czélzó vizsgálataimnál győződtem meg, hogy lobos folyamat nemcsak erősen nagyobbítja a magot, hanem az osztódási folyamatot is gyakrabban láthatóvá teszi.

Azt lehetne hinni: arra való az osztódás, hogy a két mag kétszeres erővel járulhasson az összehuzékony állomány tömegének növeléséhez, hogy tehát így az izomzat, ha nem is a rostok számában, de mégis tömegében gyarapodjék. Azonban e föltevésnek minden hitelét tönkreteszi egyrészt azon körülmény, hogy két, egymástól aránylag már távol álló, tehát régebben elkülönült mag a legkisebb rostokban is gyakran előfordul — másrészt és különösen az, hogy a lehető legnagyobb mértékben megnőtt síma izmokban, pl. a terhes méhben épen nem gyakoribb, mint rendes állapotban. Sőt ezekben az óriási rostokban a mag még meg sem nagyobbodott, a mi azt mutatja, hogy az összehuzékony állomány tömegének növelésében kifejtett fokozott működéssel nem jár együtt a mag megnagyobbodása, valamint hogy ezzel — pl. lobos izmokban — nem jár az összehuzékony állománynak arányos gyarapodása.

A mag kettős volta tehát minden látszat szerint nem jele az illető izomrost szaporodásának, illetve gyarapodásának. Ha a rostok ily módon szaporodnának, akkor növekvő izomzatban, pl. fiatal állatokéban gyakrabban kellene látni, mint már nem növekvő egyéneknél; ez pedig nem így van, sőt ellenkezőleg úgy vettem észre, hogy kinőtt állatokon gyakoribb, mint fiatalokon, a minék oka talán abban keresendő, hogy egyéb ingerek hiányában szükséges a rostoknak bizonyos kort elérni, mielőtt a már összehuzékony állományba zárt sejt újra és utoljára érvényesítené osztódási képességét. Igen gyakran kellene továbbá látni rohamosan növekvő terhes méhben, vagy pedig izomdaganatokban.

De tényleg egyik esetben sem látjuk gyakrabban, sőt izomdaganaatokban, alább kifejtendő okoknál fogva, még a rendesnél is ritkábban, némelyeknél egyáltalában nem.

De hát hogyan gyarapszik az izomzat? Mert hogy tömege növekszik ébrényi állapoton kívül is, az kétségtelen.

Az izomzat gyarapodására még két mód gondolható. Az egyik az, hogy a már meglévő rostok, ha nem is osztódnak, legalább tetemesen megnövekednek; a másik az, hogy a meglévőkhöz újak képződnek.

Foglalkozzunk mindenekelőtt az elsővel. A kifejlett síma izomrostok két irányú nagyságbeli változásnak vannak alávetve: nőhetnek és visszafejlődhetnek, kisebbedhetnek.

A visszafejlődésnek oka lehet kóros folyamat, a táplálék hiánya vagy pedig a tétlenség, a működésre való alkalom és ok hiánya. A koplalás hatásáról igen szépen meggyőződhettem őszszel fogott, jól táplált békák gyomra síma izomrostjainak összehasonlításából olyanokéival, a melyek egy esztendőn keresztül csaknem folytonosan koplaltak. Az utóbbiak rostjai az előbbiekéinek legfőlebb egy harmadát, nagyrészt pedig csak egy tizedét tették. (L. 1. ábra.)

A használatlanságnak és részben szintén a táplálék fogyásának tudandó be a terhés méh izmainak gyors visszafejlődése: egy hónap lefolyása alatt az embernél hosszúságuknak $\frac{11}{12}$, szélességöknek $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ része tűnik el.

Kóros folyamat behatását sikerült észlelnem olyan megvastagodott emberi gyomorfalzaton, a hol carcinoma folytán túltengett kötőszövet az izomrostok egy részét nyomás által sorvasztotta.

Az izomrost növekvése viszont történik élettanilag vagy rendes táplálkozás folytán, lépést tartva az egész egyén növevével, vagy pedig rendkívüli táplálkozás következtében egy bizonyos szervre szorítkozva és ezt rendkívüli mértékben növelve; történhetik továbbá kórtanilag helybeli inger és a tápláló anyag bizonyos helyre szorítkozó fölhalmozódása folytán. Az első esetet tünteti fel az a körülmény, hogy épen megszületett állatok síma izomrostjai a szervek legnagyobb részében jóval kisebbek, mint teljesen kinőtt egyéneknél. A szervek legnagyobb részében, mondom, nem pedig mindenütt, mert pl. a tengeri és háziyúl,

meg a macska méhében mindaddig, míg a terhesség be nem következik, az izmok nemcsak hogy nem nőnek a születés után, hanem még valósággal embryonális állapotban vannak. Már nem áll ez az emberi, meg tehén-méhekre nézve, a melyekben a rostok a többi szervekben levőknél nem sokkal kisebbek. A legkisebb véredények izmai ellenben mindenféle állatban egyaránt embryonális jellegűek.

A második eset észlelhető a méhben terhesség alatt, a midőn a sima izomrostok sokszorosán megnövekszenek, hogy a szülés után eredeti nagyságukra fejlődjenek vissza.

A mi a harmadik esetet illeti, lobosodás folytán pl. az előbbiekkal ellentétben nem annyira az összehuzékony állomány, mint inkább a mag tengődik túl. Békagyomron ollóval ejtett seb környezetében 2—4 nap alatt a rostok magjai minden irányban, úgy hosszúság- mint szélesség- és vastagságban kétszeressé nőhetnek és így tömegök nyolcszorossá válhatnak, míg az összehuzékony állomány csak jelentéktelenül gyarapszik.

A rostok növekvése tehát egyik módja az izomzat gyarapodásának. Kérdés azonban, hogy ez magában véve elégséges-e megmagyarázni és levezetni az egész növekvést minden esetben? Elégséges-e megmagyarázni az élettani gyarapodást, a terhes méh izomzatának tömegét és az izomdaganatokban való túltengést; végre pedig nyújt-e alapot a regeneratio kérdésének megfejtéséhez. Vizsgáljunk csak egymás után néhány példát. Lássuk mindenekelőtt a méhet.*

A rostok elkülönítése emberi méhen igen nehéz azért, mert az egyes kötegek közt magában az izomrétegben is igen nagy mennyiségű a kötőszövet, a mi nem enged egyes kötegeket kiválasztani és külön kezelni. Ha légenysavban gyengén maczerálunk egy darabot, az itt igen ellenálló kötőszövet nem oldódik föl és nem engedi az izomrostkötegek szétszedését; mire pedig a kötőszövet kellően feloldódnék, vagy legalább meglazulna, akkorra már az izmok is sokat szenvedtek. A méréseket alkohollal kezelt készítményeken eszközöltem. A rostok hossza teljesen visszafejlett vagy szűzi állapotban 40—150 μ ., szélessége 2—4 μ .. Terhes, a szüléshez már közel álló méhben hosszúságuk 400—1300 μ ., szélességök 5—15 μ .; a vastagság nem nő ily mértékben, mert a rostok, terhesség alatt aránylag ellapulnak.

E szerint a hosszúság terhes állapotban körülbelül 10-szeres, a szélesség 4-szeres, a vastagság pedig $1\frac{1}{2}$ -szeres; így tehát az összes térfogatbeli növekvés $(10 \times 4 \times 1\frac{1}{2})$ átlag 60-szoros. Ez adatok megfelelnek a dr. *I. H. Haake*: «Geburtshilfe» című művében olvashatóknak. Hasonlóképpen gyarapodnak a többi szövetrészek is, de csekélyebb mértékben. A terhes méh súlya körülbelül 33-szoros, térfogata is ennek arányában nőtt. Ha így a növekvés leginkább az izomzatnak tudható be, az egyes rostoknak általam számított 60-szoros térfogata több is a kelleténél. Egyéb tényezőnek az egyes rostok növekvésén kívül tehát nagy szerepet az izomzat itteni növelésében tulajdonítanunk nem kell. Ha ehhez járul is egyéb, az csak elenyészőleg csekély jelentőségű lehet.

Hasonlók a viszonyok a tengeri és házinyúl meg a macska terhes méhére nézve is. A különbség csak az, hogy az említett állatoknál a méh síma izmainak nagysága a terhesség tetőpontján sem múlja sokkal fölül a többi szervekben, pl. a gyomorban levőkét, noha az izomzat náluk is tetemes gyarapodást mutat. E körülmény magyarázata abban keresendő, hogy mivel szüzi állapotban a rostok a többi szervekben levőknél sokkal kisebbek, a terhesség alatt sokszorososan megnagyobbodhatnak a nélkül, hogy ezért a többi, rendes viszonyok között levőt nagyon fölül kellene múlniok. Igaz az is, hogy náluk a méh izomzata különben sem emelkedik még aránylag sem oly nagy tömegre, mint az embernél.

Nem úgy vannak a dolgok egyéb izomzatok élettani növekvésénél. A teljesen kifejlett tengeri nyúl gyomrának az izomzata, ha el is tekintünk minden kötőszöveti gyarapodástól, van legalább is 20—30-szor oly térfogatú, mint az éppen megszületetté; mert ha a gyomor minden irányban csak kétszeres mértéket vesz is föl, az izomzat vastagsága legalább háromszorossá lesz $(2 \cdot 2 \cdot 3 = 24)$. Az egyes rostok hossza pedig születéskor 50—100 $\mu\mu$.; szélessége 3—5 $\mu\mu$.; kifejlett állatban pedig az 100—300 és ez 6—10 $\mu\mu$. lévén, a növekvés hosszúságban legfőlebb háromszoros és szélességben körülbelől kétszeres; ha még tekintetbe vesszük, hogy itt a rostok keresztmetszete csaknem kör, vastagságbeli növekvésnek is kettőt vehetünk; így tehát az egész rost 8—12-szeres térfogatra nő. Macskánál a gyomor

nem nő oly gyorsan, mint a tisztán növényevő nyúlánál; mindazonáltal az izomzat itt is elér 20-szoros térfogatot. Ezzel szemben az egyes rostok viszonya a következő: születéskor hosszúság 80—130 μ p., szélesség 2—4 μ p., kifejlett egyénben 140—300 és 6—12 μ p. Egészben véve tehát ezek szerint $(2 \cdot 3 \cdot 2 = 12)$ tizenkétszeressé nőnek.

A fölhozott adatok, a melyek lényegileg más állatokon sem változnak, mutatják, hogy az egyes rostok növekvése a síma izomzat élettani postembryonalis növekvésének levezetésére korántsem elégséges.

Még kevésbé elégséges, sőt egyáltalában nem is szerepel ily növekvés az izomdaganatoknál, a myomáknál. Ha ezek az által jönnek létre, hogy a régi physiologicus rostok szerfölött megnövekednének, akkor bennök, mint alkotó elemeket, a rendeseknél nagyobb izomrostokat kellene találnunk. Ez azonban éppen nem áll, sőt az általam vizsgált esetek legnagyobb részében ellenkezőleg a myomarostok a rendeseknél jóval kisebbek és embryonalis jellegűek voltak. A már meglévő rostoknak osztódás útján való szaporodása, mint már említém, szintén nem szerepel, mert ha ez történnék, osztódásban levő rostokat vagy legalább magokat gyakrabban kellene látni, mint bárhol egyebütt.

Mindebből pedig csak az következhetik, hogy a már meglévő rostokhoz, a nélkül, hogy ezek magok a szaporításhoz hozzájárulnának, postembryonalis állapotban is járulnak újak meg újak, hogy tehát az izomzat a rostok száma által is gyarapodik és a meglévő rostok nem mind egyenlő korúak és ezért nincsenek is mind egyenlő fejlettségi állapotban. Erre mutat az a könnyen fölismerhető körülmény, hogy a rostok nagysága és fejlettségi foka ugyanazon kötegben is szerfölött tág határok között változó, úgy hogy a legkisebb rostok mellett közvetlenül ott vannak a legnagyobbak; 80 μ p. hosszúak mellett 350 μ p.-nyiek is találhatóak.

De hát honnét veszik eredetöket az új rostok? *Flemming* *) azt állítja, hogy kötőszöveti sejtekből. Ezen állítást 3—5, sőt több ágú izomrostok lételére alapítja, a melyek és a csillagalakú

*) *W. Flemming*: Ueber Formen u. Bedeutung der org. Muskelzellen, Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. Bd. XXX. Suppl. 3. S. 466—473.

kötőszöveti sejtek között átmeneti alakokat talált. Vizsgálatait főleg hüllők húgyhólyagára terjesztette ki, és pedig — mivel maga is mondja, hogy béka húgyhólyagában, a melyet én is behatóan, de e részben sikertelenül vizsgáltam, átmeneti alakok bizonyos viszonyok folytán nem észlelhetők — csak a salamandraéra. Már pedig egy állatfaj egy bizonyos szervének vizsgálata által nyújtott adatokból, bármily kétségtelenek lennének is azok, bajos joggal következtetni. Egyébiránt a salamandra szövetelemei minden tekintetben oly különös viszonyokat, főleg oly különös méreteket mutatnak, hogy egy alaktani kategóriába a kifejtettebb állatok szövetelemeivel nem vonhatók.

Különben vannak síma izomrostok, a melyek első tekintetre épen olyanok, mint némely orsóalakú kötőszöveti sejtek. És a szövettani technika nem nyújt semmi módot arra, hogy őket egymástól megkülönböztessük. A maczeráló folyadékok csak a kötőszöveti rostokat oldják föl, a sejtek megmaradnak; a sokféle színező anyag közt nincs egy se, a melylyel szemben határozottan másképp viselkednék az egyik, mint a másik. Ilyenül állítják föl a pikrokarmint, a mely az izmokat sárgára, a kötőszövetet pedig rózsaszínűre festi. Ez ott, a hol a különbség már egyébként is szembeszökő, valóban megtörténik. Sokszor azonban az izmok és a kötőszövet egyaránt vörösre festetnek. *Fischel* ajánlja a metylzöldet, mint a síma izmok sajátlagos festőanyagát; ezt se találtam czélszerűnek. Mások és főleg *Schulze F. E.* a palladiumchlorürt javasolják, mint a mi az izmokat barnára vagy szalmasárgára, a kötőszöveti sejteket pedig egyáltalában nem festi. A chlorpalladiumnak magam is szép készítményeket köszönök; de nem azért, mintha azokon a kötőszöveti sejteket más színben tüntetné föl, mint az izmokat. Ellenkezőleg, mindenféle sejt és az izomrostok is egyaránt világos barnás-sárgára színeződtek, de az egyes sejtek határai, a legkisebb kötőszöveti sejtek legfinomabb ágai is gyönyörűen kitűntek, oly élesen, mint valami szép aczélmetszeten.

Izomrostnak és kötőszöveti sejtnek megkülönböztetése volta-képen csak alaktani alapon történhetik. Ugyanazon egyénnek e kétféle szövetelemét izolált állapotban mindig könnyen meg lehet különböztetni, ha csak kóros elváltozásokat nem szenvedtek. Ilyenkor a dolog már valamivel nehezebbé válik. Közönséges

viszonyok között magasabb rendű állatoknál — mert hisz főleg ezek érdekelnek jelenleg — sőt békánál is, a kötőszöveti sejtek egészben véve magostól, protoplasmástól együtt nem szoktak nagyobbak lenni, mint az izomrostoknak csupán magjai. Ha őket egymás mellett isolálva látjuk, már maga ez a körülmény is, de még inkább az figyelmeztet, hogy az orsóalakú, hosszúkás kötőszöveti sejtek — mert hisz összetévesztésről csakis ilyeneknél lehet szó, nem szerepelvén itt *Flemming* csillagszerű izmai — két végökön közvetlenül mindjárt igen finoman fonálba mennek át, míg az izomrostok összehúzó állománya a magtól kezdve kétfelé lassan keskenyedik, és megy át esetleg finom, fonál-alakú végbe. Nehézség, és néha meglehetősen nagy, csak metszeteken lehet, a hol az egyes izomrostok határai ki nem tűnnek és kiválóan csupán a magok vannak színezve, még pedig néha teljesen úgy, mint az egész kötőszöveti sejt, a mely ilyenkor éppen olyannak tűnik föl — beágyazva a rostos sejtközi anyagba — mint az izomrostok magjai. E szerint valami orsósejtű sarcomából és izomszövetből készült metszet alig különböztethető meg: az alkotó elemek itt is, ott is kötegekbe lehetnek rendezve. Rendesen segít ilyenkor is a kellő finom színezés, de megesik az is, hogy, ha előleges tájékoztatásunk nincs, az elemek szétkülönítéséhez kell folyamodnunk, hogy ítéletet mondhassunk.

Az izomrostoknak kötőszöveti elemekből való alakulása mellett nyilatkozik, sőt azoknak ilyenekké való újlagos visszaalakulását állítja *Beale* *) is. Az izomrostok többféleképp fajulhatnak el és sorvadhatnak; igen nagy mértékben lesoványodhatnak (l. 1. ábra); összehúzó állományuk csaknem olyan keskenyvé válhatik, mint valami kötőszöveti rost; de azért sohasem találtam okot arra a következtetésre, hogy izomból kötőszövet támadt volna.

A szövettannak legújabb álláspontja szerint, midőn valamely szövetelem az élettani rendeltetéséhez szükséges fejlődési fokozatot az egyénben elérte, ezen túl nem megy, át nem alakul úgy, hogy valamely idegen működést végezzen, de vissza sem fejlődik úgy, hogy alsóbbrendű szövetelem szolgálatát teljesítse. Kötőszöveti sejtből nem lesz izomrost, izomrostból nem lesz kötő-

*) *Beale*: Bioplasm. London. 1872. p. 219.

szöveti sejt; eredetét postembryonalis állapotban is olyasmiből veszi mindenik, a miből annak idejében, ébrényi korban a többi hozzá hasonló is létrejött, t. i. ébrényi sejtekből. Csupán egy jellegzett szövetelem van, a mely más működésű szövetelemek képzésére alkalmas: ez pedig a fehér véresejt, a miből kötőszöveti sejtek képződhetnek. Erről saját közvetlen tapasztalatomból is meggyőződtem. Hogyan? alább fogom előadni. A fehér véresejt azonban bátran tekinthető még meg nem állapított jelentőségű és jellemű sejtnek, a mely, minthogy a vérrel ide s tova áramlik, még helyét se találta meg. Talán általában az az egyik jelentősége a fehér véresejteknek, hogy a szervezet számára készletül szolgáljanak az oly gyakran hirtelen szükséges kötőszövet képzéséhez.

Más eredetét az új síma izomrostoknak az előadottak alapján nem tartom valószínűnek, mint azon ébrényi izomesirákból, tulajdonképi izomsejtekből, a melyek a kifejlett izomrostok között elég nagy számmal találhatók olyan tiszta kötegekben, a hol kötőszövet jelenlétéről szó alig lehet. Legnagyobb mennyiségben találhatók növekvésben levő mindenféle szervek izomzatában, de találhatók teljesen kinöttekben is, mintegy fenmaradt végső készletül bizonyos eshetőségekre. Alakjuk igen különféle, a szerint, a minő fokozatot időközben elértek; mutathatják a legkülönbözőbb fejlődési állapotokat, a melyeket főntebb leirtam: vannak minden nyúlvány nélküli ovalis vagy tojásdad csirasejtek, kis maggal, vannak olyanok, a hol az összehúzó állománynak a két poluson már nyomai láthatók, finoman szemcsés vagy kocsonyás kúpecskák alakjában. Találhatók továbbá olyanok, a hol a mag már túlnyomóvá nőtt, és a protoplasma a jellegző két nyúlványú udvarrá átalakult, vannak végre, a hol a kész rosthoz csak még egy kis növekvés hiányzik. A legalsóbb fokozaton a tökéletes osztódási tünemények is gyakoriak.

A szervek síma izomzatának élettani postembryonalis növekvése tehát az egyes rostok növésén kívül legvalóbbszinűen az ekkorra fennmaradt ébrényi izomsejtek hozzájárulása és fokozatos kifejlődése által történik. A méhnek időközi megnagyobbozásához, mint már említém, ez szükségtelen, sőt nagy mértékben föl sem vehető azért, mert — a mint tengeri és házinyulak meg macskákon tett vizsgálatok után állíthatom — a kimutatható alsóbb fokú ébrényi alakok száma nem sokkal nagyobb a méhnek

szüzi állapotában, mint a terhesség alatt, vagy akár a visszafejlődés után. Kétségtelen, hogy itt is fordul elő ébrényi sejteknek a növelésre irányuló postembryonalis kifejlődése, de csak abban a mértékben, a mennyire a növeléshez a többi szervnek arányában, a születéstől kezdve egészen az érettségig szükséges. Az egyes terhességi időszakok alatt azonban valami tekintélyes mértékben a növeléshez már csak azért sem járulhatnak, mert ama számos terhességnek, a mi pl. egy macska életében előfordul, csak egy része alatt is teljesen kifogynának, és minthogy a szülés után a méh eredeti, csaknem szüziestérfogatát visszanyeri, tehát a terhesség alatt megvolt rostok egy részének, az embryonalis kicsiségre, újra embryonalis állapotba vissza nem juthatván, el kellene pusztúlnia, bizonyos csekélyszámú terhesség után a méhnek nem volna többé miből megnövelni izomzatát.

Ahol az izomesírák csak a rendes mennyiségben vannak, ott az élettani növekvéshez fölhasználtatnak; a hol azonban a kelletténél nagyobb mennyiségűek és egy bizonyos helyre szorítóknak, ott — nem tudni miféle befolyások folytán — egyszerre csak elkezdenek növekedni, sőt oszlani, szaporodni is, és alkotják az izomdaganatokat. E magyarázathoz, a mely teljesen megfelel a *Cohnheim* elméletének az újképletekről, számos bizonyítékkal rendelkezem. Mielőtt azonban kifejtésökhöz fognék, legyen szabad néhány szót mondanom az izomzat kóros szaporodása által okozott más képletekről.

Az izomzat kóros túltengése által gyakran csak megvastagszik az a réteg, a melyet éppen alkot. Ez leginkább a tápcső hosszában, vagy a húgyhólyagban és a húgyvezetékben történhetik. Oka lobos folyamatokban rejlik, a melyek vagy valami hurut, vagy új képlet, különösen pl. carcinoma által okoztatnak. Az utóbbi okból túltengett tápcsőfalzatot és húgyhólyagot sikerült nekem is vizsgálat alá vennem. Az izomréteg túltengése azonban nem szükségképen az izomrostoknak tudandó be; okozhatja ezt, mint az általam vizsgált esetek is mutatják, nagy, sőt legnagyobb részben, a megszorodott izomközi kötőszövet is. Eseteimben az egyes rostok nincsenek észrevehetőleg megnagyobbodva, sőt helyenkint a kötőszövet által sorvadtak is; de azért magok a magvak valamivel nagyobbak a rendesnél, a mi különben úgy látszik, a lobos folyamatoknak általános hatása a sima izmokra.

Az embryonalis sejtalkakok ebben az izomzatban már alig észlelhetők, mert a mi kevés még oly öreg egyéneknél, mint azok, a kiből készítményeim valók, megmaradt, az a rostok számának szaporításához járult, és éppen azért, mivel e szaporítás aránylag csak kiskókú lehetett, az izomréteg vastagítását túlnyomó részben a kötőszövet végezte.

A mi az izomdaganatokat illeti, leiomyoma előfordulhat a testnek bármely részében, mert sima izmok, ha másképp nem, a véredényekben mindenütt fordulnak elő. Már pedig izomdaganatok csakis ott keletkeznek, a hol élettanilag is vannak, vagy legalább ébrényi állapotban voltak izomrostok.

A leiomyomák csak ritkán tiszták; leggyakrabban nagyszámú kötőszöveti elem is foglaltatik bennök, és alkotja az alapanyagot, a hová a tulajdonképi izomrost-kötegek be vannak ágyalva. Az izomrostok alakja hosszúkás orsó. Olyan sokágú rostokat, mint a minöket *Hertz* *) a méhnek egy puha myomájában leír, nem találtam.

Mindjárt eleve föltűnt nekem a nagyságbeli tetemes különbség, a mit az általam vizsgált eseteknél, de különösen a méhnek és a tenyérnek egy-egy izomdaganatában az izomrostok mutatnak. Míg ugyanis az utóbbinál átlag nem voltak kisebbek, sőt helylyel-közzel nagyobbak (150—200 $\mu\mu$. hosszúak és 2—5 $\mu\mu$. szélesek), mint a tenyérnek sima izomrostjai rendes körülmények között, addig az előbbinél a rostok a méhben rendes viszonyok közt észlelhetőknél (hosszúság 50—150 $\mu\mu$.; szélesség 2—4 $\mu\mu$.) jóval kisebbek voltak (hosszúság 30—70 $\mu\mu$., szélesség 1—3 $\mu\mu$.) és egészen embryonalis jelleget mutattak.

E körülmény magyarázatához kiinduló pontul szolgált számomra annak az időnek összehasonlítása, mely alatt az illető daganatok észrevételésétől fogva a kiirtásig, megfelelő nagyságukat elérték. A mint értésemre esett, a tenyérnek ama myomája évekig nőtt, míg végső kiterjedését elérte; a méhé ellenben csak nem sokkal a kiirtás előtt vétetett észre. Az előbbi tehát elég idős arra, hogy alkotó elemei embryonalis csirasejti állapotukból az

*) *H. Hertz*: Zur Structur der glatten Muskelfasern u. ihrer Nervenendigungen in einem weichen Uterusmyom. Virchow's Archiv. Bd. 46. H. 2. S. 235.

élettani izomrostok fejlettségére és nagyságára juthattak légyen; az utóbbinak kora viszont még jóformán nem is engedte meg, hogy a benne levő izomelemek embryonalis állapotukat elhagyják és elérjék a szomszédságban levő élettaniak nagyságát.

A tenyér myomájában embryonalis sejtet, izomesirát már csak keveset találtam; az elemek legnagyobb része semmit sem különbözött a rendesektől. Egy-két roston magosztódást is észleltem, de ennek semmi jelentőséget nem tulajdoníthatok. Az illető alakokat nem tarthatom egyebeknek, mint azon normalis rostok némelyikének, a melyek a daganatba az előzetesen megvoltak közül bezárattak. Hasonlóképen értelmezek a méh-myomában a kicsinyek között talált néhány nagyobb rostokból álló köteget is, mint a melyek a daganatba a méh rendes izomzatából juthattak. Még a méh-myomára nézve sem állanak egészben a *Cornil* és *Ranvier* *) könyvében olvasható sorok, a melyek *Förster* állítását czáfolják, a ki a kifejlett izomrostoknak osztódási és így szaporodási képességet tulajdonított; áll azonban azon föltevésök, mely a myomákat izomrostok újonnan képződéséből és nem a régiék túltengéséből származtatja.***) Az izom-mag megosztódása tényleg mindenütt előfordulhat, még a kórosan keletkezett izomrostokon is, ha ezek már elérték azt a kort, a midőn az összehuzékony állományba zárt sejt utólszor osztódik. Ilyeneket említi Hertz is. E jelenségből azonban semmi nehézség nem támad, ha az izomrost lényegét a föntebb előadott módon értelmezzük.

Különösen az említett fiatal méh-myomának izomelemei közt megtalálhattam mindazon átmeneti alakokat, melyeket mint fejlődési fokozatokat már előbb leírtam, kezdve a hosszúkás ovalis, egyik vagy mindkét végén hegyes, finoman szemcsés protoplasmájú, kis, gömbölyded magú izomesiraszerű képletektől egészen a kifejlettekig, melyek a normalisaktól csak abban külön-

*) *V. Cornil & L. Ranvier*: Manuel d'Histologie pathologique. Paris. 1869—1873. Première part. p. 237.

**) «Les myomes consistent toujours dans une néoformation des cellules musculaires et non dans l'hypertrophie des cellules musculaires préexistantes; comme toute cellule fixée dans la forme, la cellule musculaire ne montre jamais la division du noyau, ni de segmentation de la cellule.»

bőznek, hogy általában keskenyebbek, magjok csaknem egész szélességüket és hosszúságuknak $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ -át foglalja el.

Mindezek után azt hiszem, nagyon valószínű, hogy izomdayanatok létrehozásában a megelőzőleg létezett élettani izomrostok legfőlegb passiv szerepet vihetnek; tulajdonképi tényezők a kivételesen nagy számmal fönmaradt ébrényi izomcsirákból fejlődő új izomrostok.

A sima izomzat pótlódása.

Hátra van még, hogy a sima izmok regeneratiójának kérdésével foglalkozzam; vajjon újra fejlődnek-e ezek és ha igen, mi módon?

Az újrakejlődés szüksége a szervezetben fölmerülhet vagy akkor, midőn onnét a sima izomzatnak egy része erőművi behatás folytán eltávolítottatott, illetőleg életre képtelenné tétetett, vagy pedig akkor, midőn a rostok egy része kóros folyamat következtében akár teljesen tönkrement, akár csak bizonyos fokig elváltozott, és így nem végezheti rendes működését.

Jelenleg erőművi behatások következményeit vettem vizsgálat alá.

A sima izmok újrakejlődésével tudtommal még csak *Jakimovitsch**) foglalkozott részletesebben.

Tekintélyek által a harántesikolt rostokon kimutatott folyamatok után indulva azt találta, hogy a sima izmok csakugyan újrakejlődnek. E folyamatot többféle állaton vizsgálta, miután ezeknek gyomrán szűrés vagy vágás által sebet ejtett és őket vagy csak a teljes gyógyulás, teljes behegedés után, vagy pedig más különböző időközökben a műtét után leölte. Szerinte a heg izomszövetből áll; a rostok éppen olyanok, mint a régiiek, csak-hogy minden rend nélkül keresztül-kasúl fekszenek, semmi köteges, párhuzamos elhelyezést nem mutatnak. Keletkezésüket úgy magyarázza, hogy a megmaradt környezetbeli rostoknak összehúzóerő állománya fölszívódik, a megmaradt magok osztódnak,

*) Ueber die Regeneration der glatten Muskelfasern. Kiew. 1880. Kivonatban l. Hoffmann Schwalbe: Jahresberichte 9. köt. 1. r. 61—63. l. és Centralbl. für med. Wissensch. 59. sz. 897—898. l.

a két fél egymástól eltávolodik, körülöttök új összehuzékony állomány keletkezik és a megújulás folyama véget ér.

De eltekintve attól, hogy ily izomnak a szervezet legfőlebb passiv, tehát csak oly hasznát vehetné, mint a kötőszöveti sejtnak, mi okozhatta a szúrásnak vagy a vágásnak környezetében azt, hogy az izmok összehuzékony állománya fölszívódott és megmaradt magjok osztódásnak indult? Talán közvetlenül az erőművi behatás? Az-e, hogy némely rostok átvágattak, elroncsoltattak? Ezt csak magok az illetők szenvedik, ebben már szomszédjaik sem részesek. Vagy pedig az a nyomás, a melyet a műszer a környezetre közvetlenül gyakorolt? Alig hiszem. A változások megindítója nem lehet más, mint a lobos folyamat, a mi a sértés következtében ott helybelileg támadt. Ámde maga a lobos inger miből áll, midőn a fehér vérszövetek az edényekből kivándorolnak? Aligha egyébből, mint hogy a szervezetnek egy bizonyos részébe a kelleténél több vér jut, hogy itt a szöveti elemek az oda vitt rendkívüli nedvmennyiség által túlságosan bő táplálékban részesülnek. Az ilyen túlságos táplálkozás következménye először is a szövetelemek növekvése, és aztán, ha ilyen éppen lehetséges, osztódása, szaporodása. Ezek szerint a környezetbeli izomrostoknak is növekedniök kellene, legalább egymásik részöknek, akár a magnak, akár az összehuzékony állománynak. Hogyan lehetséges mégis, hogy — mint Jakimovitsch állítja — az összehuzékony állomány elsorvadjon, fölszívassék, és a mag, a mi magában véve nem is külön sejt, mindazonáltal osztódjék?

Ha — tegyük föl — ilyesmi lehetséges, úgy a sima izomzatnak minden lobosodása folytán ismétlődnie kellene e tüneteknek, úgy minden alkalommal szaporodniök kellene a rostoknak. Pedig hát ez tényleg nem történik meg. Volt alkalmam carcinoma által okozott lobos folyamat folytán megvastagodott gyomorfalat és több más izomréteget tanulmányozni, de egyesek kivételével leginkább kötőszöveti szaporodást és csak a még készletben volt izomcsirák fölhasználtságát láttam, sehol a rostok osztódását, sehol osztódásban levő pusztá magokat és belőlök fejlődő rostokat, még ott sem, a hol, mint békagyomron ejtett seb környezetében, ez Jakimovitsch szerint leginkább lett volna várható.

A sima izmok újrafajlódése iránt tett kísérleteim egészen

más eredményeket mutatnak. Használtam házi és tengeri nyulakat és nagyszámú békákat.

A sima izomzatba egyszerűen beszúrni vagy bevágni, nem tartottam elégségesnek, mert így a szöveti veszteség nagyon csekély, jóformán csak egynehány rost elroncsoltatására szorítkozik. Szükségesnek találtam, a sima izomzathól jól látható nagyobb darabot eltávolítani, hogy így elég pótolni való legyen, és ha a pótlás csakugyan megtörténik, elég nagy, mindenféle vizsgálatnak alávethető újonnan képződött szövetdarabot nyerhessek. E célból az illető gyomor falából egy $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ □ cm.-nyi fölületes darabot görbe ollóval levágtam úgy, hogy a kivágás nem terjedt át a falnak egész vastagságán, a gyomorban lyukat nem hagyott, hanem csupán a submucosáig mélyedt, és a mondott területű lebeny alakjában az izomréteget egészen eltávolította. Ezután a gyomrot, a melyet különben is a lehető legkevesebbé mozdítottam ki, eredeti helyzetébe visszaállítottam, a hasfalat fölötte eligazítottam és a bőrt összevarrtam.

E műtétet úgy a házi, mint a tengeri nyulak általában kitéően kiállották. A gyógyulásnak különböző stadiumaiban öltem meg őket, a legutóbbit két hónap lefolyása után a tökéletes gyógyulás bekövetkeztével.

Két, három nappal a műtét után, midőn *Jakimovitsch* már állítólag a rostszaporodást észlelte, erős, lobos folyamatnál egyebet sem nyulakon, sem békák gyomrán nem láttam. E lobosodásnak hatása a fehér vérsejteknek a tágult és tátongó edényekből való kivándorlásán kívül, a szomszédos, ép izomrostokra abban nyilvánult, hogy magjok erősen megnagyobbodott, protoplasmadvaruk pedig — talán ennek folytán — olyannyira megfogyott, hogy csak gondos vizsgálat és erős nagyításnál volt mint vékony burkolat a mag körül kivehető. A magnak e megnagyobbodása békáknál átlag 10, nyulaknál 6 nap alatt eltűnt, leggyakrabban nyomtalanul, máskor pedig osztódást vonva maga után, a mi azonban az összehúzó állományra itt sem terjedt ki. Az osztódás nem ritkán hosszában 3 részre történik. Míg rendes viszonyok között a békagyomor izommagjainak hossza 20—45 μ ., szélessége pedig 1—3.5 μ ., addig a lobosodás alatt a hosszúság 60—100, a szélesség 2—6 μ .-re növekszik. Magoknak a

rostoknak nagysága ennek daczára számbavehetőleg nem változik, az összehúzóerő állomány tehát nem gyarapszik.

A nyulak mindenikénél, a békák közül pedig nehánynál a kimetszés által a gyomor falában, ennek izomrétegében támadt gödör új képződésű szövet által már másfél hónap alatt kitöltött, a seb tehát behegedt. A heg szabad szemmel nézve sima, fényes, tiszta fehér behúzódás képében tűnik fel a gyomormak szürkés fehér, rózsaszínű árnyalattal bíró falában, az izomrétegtől tehát már színe által is elütő. Több ily szép heget, maczerálásra másokat tartva fenn, az ép gyomorfal egy részével együtt kikanyarítottam és közepén kettévágva, egyik felét chlorpalladiumoldatba, a másikat abszolút alkoholba tettem.

Chlorpalladiumoldat hatásának, a folyadékot mindennap megújítva négy napon át tettem ki a gyomordarabot. Az ötödiken tiszta vízben lemostam és körülbelül öt óráig abszolút alkoholban hagytam. Ezután a hegen és az ép falrészleten át mikrotommal készítettem metszeteket, a melyeket glicerinben vizsgáltam. (L. 23. és 24. á.) Metszeteimen már szabad szemmel is kivehető a határ a heg és az izom között, a mi sötétebben mutatkozik. Mikroszkópi vizsgálat a heget minden kétséget kizárólag kötőszöveti természetűnek tünteti föl. Az általa nyújtott kép azonban nem mindenütt egyforma, sőt ellenkezőleg, folytonos átmenettel ugyan, különböző helyeken nagyon különböző.

A heg az egyes rétegek szerint következőképen jellemezhető. A fölületés réteg legkívül fibrin csapadék módjára czafatosan rostos, beljebb durván és szabálytalanul elosztott szemcsékből álló, mintegy piszkosnak látszó alapállományt és ebben számos fehér vérsejtet, vagy ezektől csak kevéssé eltérő sejtkepleteket mutat. A második réteget helyenként finom szemcsés, de általában hyalin alapállomány jellemzi, a melybe igen változatos alakú 2, 3, 4 és több nyúlványú kötőszöveti sejtek vannak ágyazva úgy, hogy itt-ott egymással összefüggő és keresztül-kasúl haladó, különféleképen elágazó nyúlványaikkal az alapállományon átszövő hálózatot képeznek. A harmadik réteg rostos alapállománya és ritkábban álló hosszúnyúlványú, túlnyomólag orsósejtjei által tűnik ki: a rostok meglehetősen vastagok, helyenként egymással párhuzamosak; lefutásukat és elhelyezésüket legjobban úgy

gondolom jellemezhetni, ha azt mondom, hogy olyanok, mint a márvány erei.

Azon teljes, minden megszakítás nélküli átmenet alapján, a mely létezik egyik rétegtől a másikig, kezdve a fehér vérsejtekben gazdag fölületes lepedéktől egészen a jellegzetes hegszövetig; továbbá, mivel a submucosa a hegbe semminemű átmenetet nem mutat, és a heg fiatalabb részei, nyilvánvalólag nem ezzel határosak, sem pedig a környező izomzattal és a peritoneummal, hanem ellenkezőleg ezektől legtávolabb esnek, azt hiszem, bátran állíthatom, hogy a heg kötőszövetét fehér vérsejtek hozzák létre. A seb környezetének mikroszkópi véredényei tátongók, nagyszámú fehér vérsejtekkel vannak körülvéve. Az észlelhető sok átmeneti alakból könnyen végig kísérhető az a folyamat, a mely által a fehér vérsejt kötőszöveti sejté alakul át. (L. 25. ábra.)

Az imént leírtan kívül házi és tengeri nyúl gyomrán észleltem hasonlóan keletkezett, illetőleg képződésben levő hegeket, melyeken a sebzés óta eltelt időnek megfelelőleg, még csak az első, fehérvérsejtes réteg volt meg, erősen lobosodott környezetben; vizsgáltam továbbá olyanokat, a hol már a második, csillagsejtes réteg is mutatkozott, de a harmadik még nem látszott. A legrégebbs hegek viszont már csak a második és harmadik réteget mutatták.

Miből értelmezhető, hogy *Jakimovitsch* oly homlokegyenest ellenkező eredményekre jutott? Véleményem szerint abból, hogy ő olyan csekély sértéseket alkalmazott, a melyek folytán kényelmes vizsgálatnak alávethető heg nem is keletkezhetett. Egy egyszerű szűrésnek helyét már rövid idő múlva még fölismerni sem lehet; mert az izomzatnak pusztá összenyomulása elég arra, hogy tökéletesen elfödje; még kevesebbé lehet az esetleg ott képződött hegen behatóbb vizsgálatokat végezni. Midőn *Jakimovitsch* egy ilyen parányi hegből akart egy darabkát lecsípni és megnézni, mi biztosíthatta, hogy vizsgálati anyagát nem-e a szomszédos izomrétegből veszi, és nem tartja-e ennek alapján a régi szövetet újonnan képződöttnek? Ezenkívül az általa alkalmazott vizsgálati módszereket, kezeléseket sem tarthatom olyanoknak, hogy velök ily tárgyban megbízható eredményeket lehessen elérni: ammonium bichromatumban vagy chromsavban maczerálás után aranyozás. Először is a chromsav gyakran a leg-

nagyobb vigyázat daczára is úgy megrongálja az izomrostokat, hogy az összehuzékony állomány csakugyan ellágyúl, s olyanná lesz, mintha fölszívódásban volna, sőt egészen el is tűnhetik. Továbbá az aranychlorid a kötőszöveti sejtet épp úgy színezheti, mint az izom magját; ezenfelül erősebb behatásnál minden finomabb szerkezetet fölismerhetetlenné tesz, sőt a külalakat is eltorzítja.

Nem mondom, hogy síma izmok egyáltalán nem regenerálódhatnak; azt állítom csupán, hogy a síma izomzat egy darabjának erőművi eltávolítása után a folytonossághiány nem friss izomzattal, hanem kötő-, illetőleg, mivel sokan méltán tartják ezt külön szövetnemnek — jobban mondva, a hegszövettel töltetik ki. Az eddigiek alapján azt hiszem, hogy síma izomrostok bizonyos körülmények között pótolhatók mások által, még pedig úgy a készletben levő izomesiroknak, mint a megtámadott rostok maradványának útján; csakhogy ez a pótlás nem nagyobb folytonossághiányok kitöltésére, hanem csupán arra való, hogy kóros folyamatok által tönkrement egyes izomelemek helyébe újak jöjjenek. Eltekintve az izomesirok szerepétől, nézetem szerint, *Kraske* jelölte ki a helyes irányt, a melyben a síma izmok újrafejlődésének módját keresnünk kell. Éppen úgy, mint a hogy ő kimutatja, hogy a harántesíktolt izomállomány elpusztulása után az ellentállóbb magvak, körítve a szintén megmaradt protoplasmaudvartól, kiindulási pontjai az új rostok fejlődésének, t. i. mint valami ébrényi sejtek a fejlődés rendes módja szerint új rostokká alakulhatnak át: a síma izmok magja és protoplasmaudvara is képes lehet arra, hogy a régi összehuzékony állomány elpusztulása után újat hozzon létre. A mag, körülvéve protoplasmaudvarától nem egyéb, mint az összehuzékony állományba zárt bizonyos önállóságú sejt, maga a lényegében csak kevéssé átalakult embryonalis csirasejt, a mely a tények bizonyossága szerint még osztódásra is képes. Miért ne lenne tehát képes ugyanez a sejt az egyszer elpusztult összehuzékony állományt idő multával, különösen ha lobos folyamat által a rendesnél bővebb táplálékban részesül, újra előállítani?

Az előadottakat összegezve, vizsgálataim eredményét a következőkben vagyok bátor fölállítani:

A sima izomrost magjának osztódásakor az osztódás az összehúzó állományra nem terjed ki. A rostok mint ilyenek egyáltalában nem osztódnak, nem szaporodnak, sem pedig kötőszöveti, illetőleg más idegen sejtek sima izomrostokká át nem alakúlnak. A sima izomzat minden gyarapodása legvalóbb szintűen részben az egyes rostok növekedéséből, részben már meglévő, néha még osztódó izomcsíráknak teljes kifejlődése által új rostok képződéséből, illetőleg végre e két folyamat együttes föllépéséből vezethető le, akár kóros, akár élettani legyen a gyarapodás, mivel az előbbi az utóbbtól csupán helyének és fokának rendkívüli voltában különbözik. Az újraképződés pedig nagyobb méretű folytonossági hiányok kitöltésére nem terjed, hanem — az előbbiektől értelmében — csupán kóros folyamat által részben vagy egészben tönkrement egyes rostok pótlására; a sima izomzatban erőművi úton támadt anyagveszteségek kötőszövet által töltetnek ki.

A TÁBLA MAGYARÁZATA.

1. Sima izmok békából; *a) b)* jól táplált példány gyomrából; *c)* egy évig éheztetett béka gyomrából; *d)* három, *e)* öt ágú izomrost húgyhólyagból.

2. és 3. Harántul csikolt sima izmok béka görcsösen összehúzódtott húgyhólyagából felosmiumsavval rögzítve. Seib. III. oe. 5 obj.

4—9. Egy az élettani intézet birtokában lévő készítmény után mely békagyomornak királyvízben izolált izomrostjait tartalmazza:

4. Középnagyságú rost (Seib. I, 5): *a)* protoplasmaudvar, mely mint tengelyállomány az egész roston végig vonul; *b)* összehúzóékony állomány határozottan fibrillaris szerkezettel.

5. Egy rost közepe: *a)* az összehúzóékony állomány; *b)* a protoplasmaudvar; *c)* a mag. (Seib. I. 7 imm.)

6. Rostdarab, mely főleg a törési fölületen még az egyes rostocskákat is megkülönböztetni engedi. (Seib. I, 7 imm.)

7. Másik rostdarab, oldalt is megsértve, szintén a fibrillaris szerk. előüintetésére.

8. A mag: *a)* a mag burka; *b)* összezsugorodott állománya (N. u. a.)

9. A mag: *a)* a protoplasma udvarnak környező része; *b)* fényes reflexkör; *c)* a mag burka; *d)* finomabb szemecés állománya; *e)* nagyobb magvacskák; *f)* homogén udvar körülöttök, mely talán nucleolusnak, míg *e)* nucleolusnak tartható. (Seib III, 9 imm.)

10. *a)* harántul, *c)* rézsút, *e)* három részre osztódott mag békagyomor izmából; *b) d)* a befűződés vázlata.

11. Kétnagú izomrost házinyúl gyomrából. (Seib. III, 5).

12. Izomrost ugyanonnet: a mag egy sérült helyen kilép (N. u. a.)

13. Különféle magosztódási stadiumok viszonyukban a protoplasmaudvarral u. o.

14. Sima izmok különböző fejlődési fokozatban, fiatal nyúlembryo gyomrából: *a)* a csirasejt; *b)* a csirasejt protoplasmája két polusán kezd összehúzóékony állományú elkülönülni; *g)* kész rost; *h)* az izomesira sejt két polusán kis, izomállományú kúp; *i)* embryonalis jellegű kész izomrost. (*a—g* Seib. III, 5; *h* és *i*: Seib. III, 7 imm.)

15. Izomrostok születéshez közel álló tengerinyúl gyomrából. (Seib. III. 5.)

16. Izomelemek myoma levicellulare uteriból: *a*) eltörött izomrost; a mag egyik darabból, protoplasmanyújtványával együtt kiáll; *b*) kiszabadult mag protoplasmaudvarral; *c*) izomesir; *d*) ugyanaz hosszabbodva és *e*) osztódásban, *f*) szintén; *g*) fejlődő összehúzókéony állománnyal; *h*) frissebb, *k*) vénebb, soványabb rost (Seib. III, 5); *l*) = *a*); *m*) = *b*) és *n*) = *k*). Seib. III, 7 imm.-nál.

17. Izomelemek szűz tengerinyúl méhéből; *a*) izomcsira; *b*) fejlődő rost. (Seib. III, 5.)

18. Izomelemek két cm. hosszú macskaembryo gyomrából: *a*) körtealakú csirasejtek; *a'*) osztódásban; *b*) megnyúlt csirasejtek; *c*) az összehúzókéony állomány az egyik, *c'*) mindkét poluson kezd elkülönülni; *d*) a mag kezd túlnyomó lenni a régi izomcsirasejtnek protoplasmaudvarra átalakuló plasmája fölött; *e*) kevés protoplasmaudvar sok összehúzókéony állomány, hosszúkás mag. (Seib. III, 5.)

19. Myoma levicellulare uteri; rostok harántul találva; fészkes elrendeződés, kocsonyás, rostokba átmenő közti állomány, kevés kötőszöveti sejttel.

20. Ugyanaz hosszában talált rostkötegekkel. (Seib. III, 5.)

21. Leiomyoma palmae manus: *a*) izomrost köröszet, *b*) hosszmetsete; *c*) nagy fehéren fénylő zsirasejtek, *f*) kisebbek; *d*) részsüt talált, túltengett izomzatú kis véredény; *e*) obliterált kis edényesirok, hozzájárulva az új képlet izomrostjainak gyarapodásához. Az alapállomány kocsonyás, durva kötőszöveti rostokkal, kevés ilyen sejttel. (Seib. I. 7 imm.)

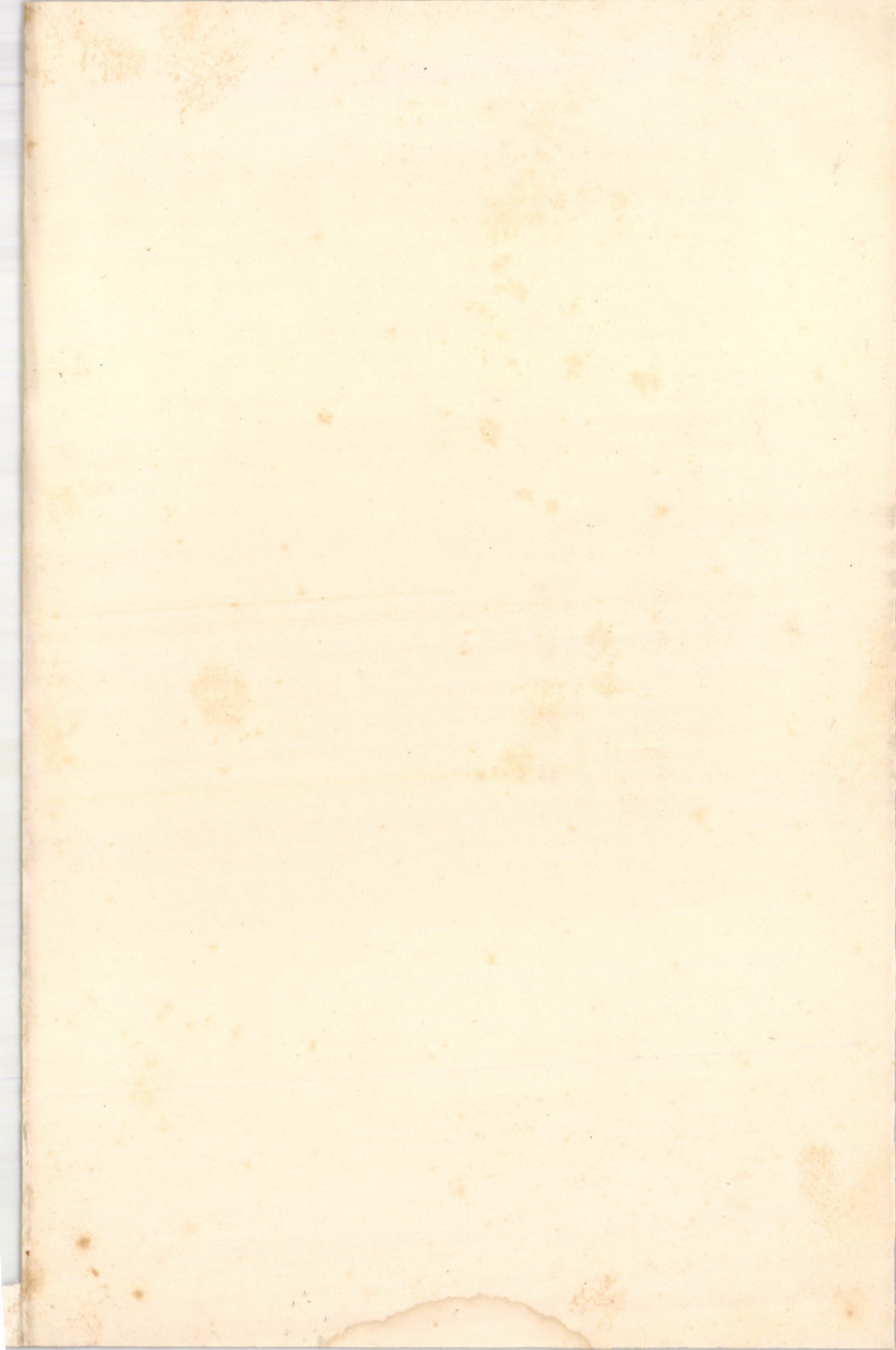
22. A békagyomron ejtett sebet 1½ hó után takaró kötőszöveti lebeny átmetszete: *a*) régebbi részlet orsós sejtekkel, *b*) a submucosa, az előbbivel érintkező felületén számos fehér vérsejttel. (Seib. I, 5.)

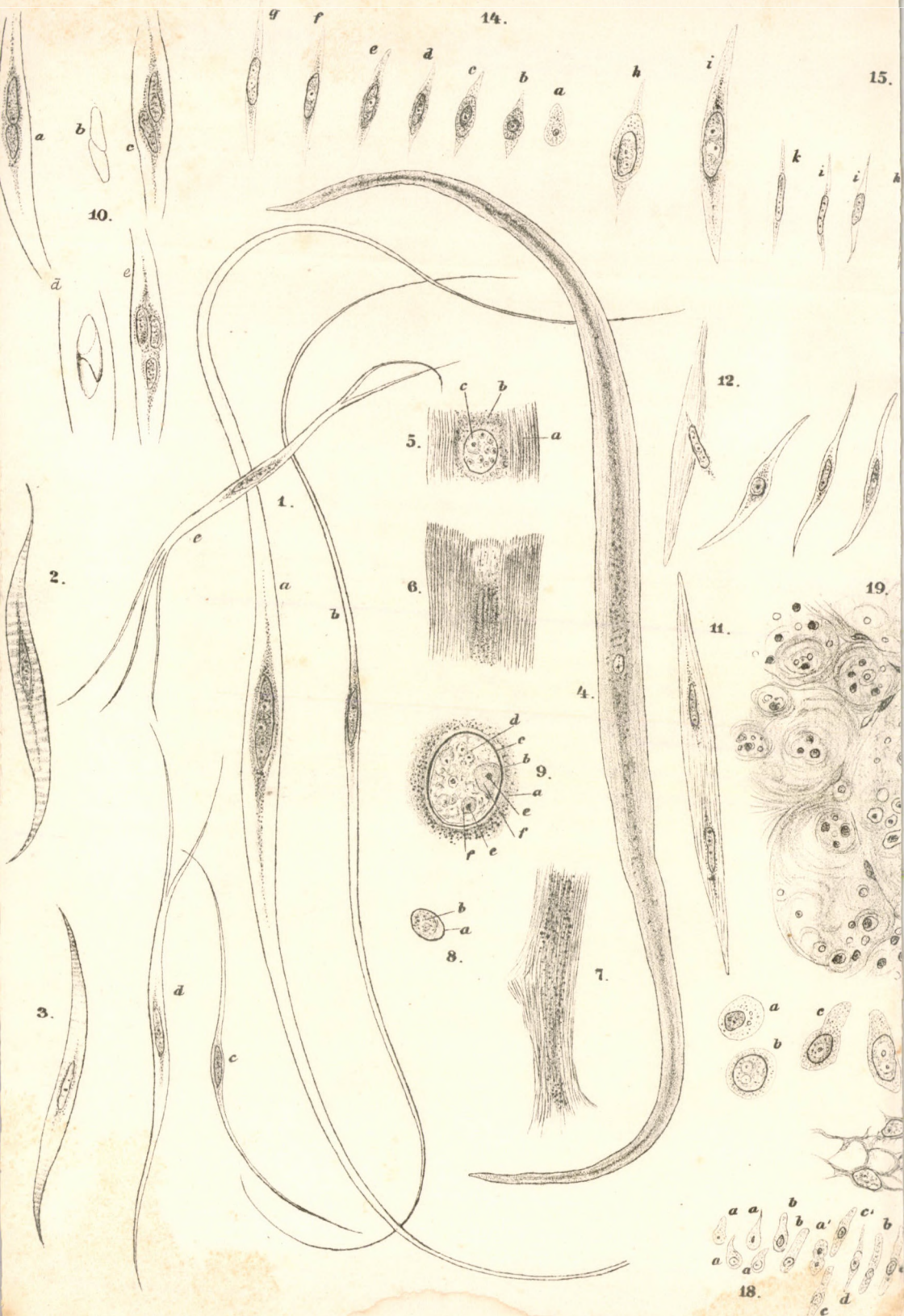
23. Nyúlgyomor izomzatából kivágott darab helyén képződött kötőszöveti heg fiatal, felületes részlete.

24. *U. a.*, legbelső, legrégebb réteg. (Seib. I, 5.)

25. Fehér vérsejt (*a*) átalakulása kötőszöveti, illetőleg hegsejtté, *g*). (Seib. II, 7 imm.)

26. Egy részlet u. o. : kötőszöveti sejtek. (Seib. III, 5.)





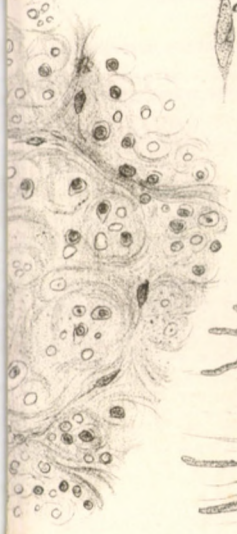
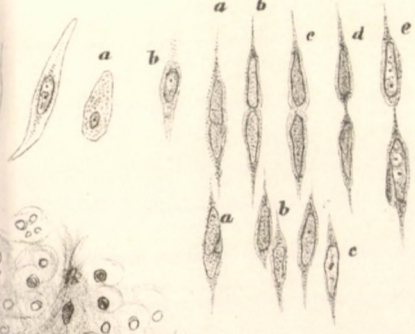


16.

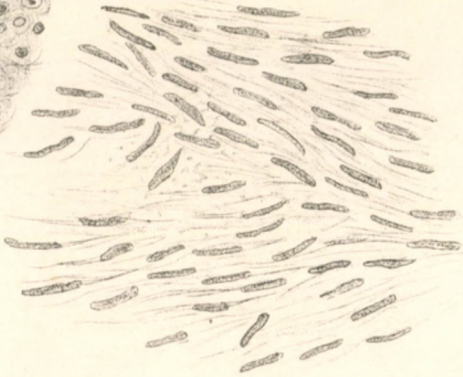


17.

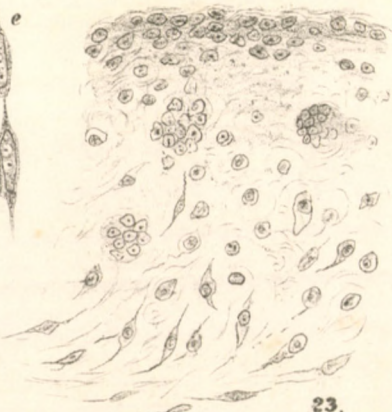
13



20.



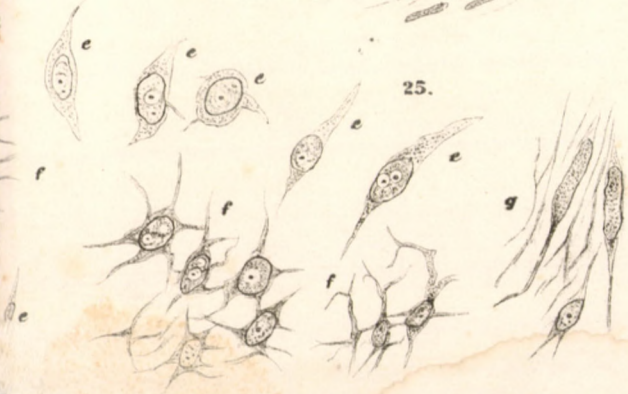
23.



24.



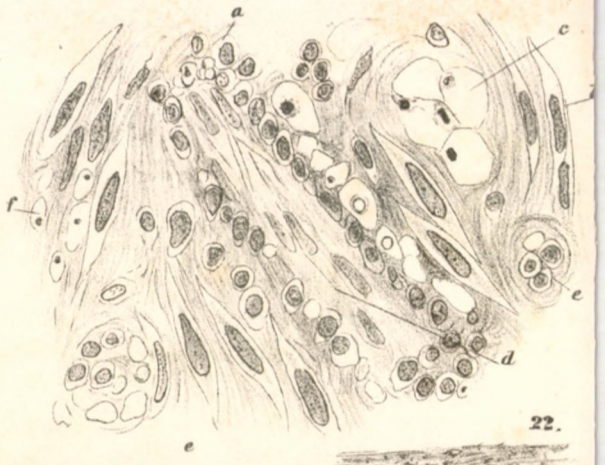
25.



26.



21.



22.

