

NÉHÁNY CSIGAFAJ BÉLCSATORNÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ IDEGSZÖVETANI VIZSGÁLATA

Írta: TÁNCZOS JÓZSEF

Bevezetés

A gerinctelen állatok idegrendszerének vizsgálatával, annak szerkezetével igen sokan és sokat foglalkoztak. A vizsgálatok során megállapítottak azonban szerzőnként mások. Így az idegszövettan irodalmában különösen az idegsejtek és azok kapcsolatait tekintve a vallott nézetek is különbözőek.

APÁTHY [1] a kagylók idegrendszerének vizsgálata során az idegrendszer sejtes elemei között idegsejtet és dúcsejtet különböztet meg. Az idegsejtek hozzák létre a neurofibrillákat és ezek mint önálló képződmények az egész idegrendszert egy összefüggő hálózattá alakítják (neurofibrilláris kontinuitas). Az ingerületet a neurofibrillák vezetik központi irányba, illetve a végrehajtó szervek felé, vagyis az idegrendszer működése, mint önálló anatómiai egység, egyedül a neurofibrillákhoz kötött.

A *Helix pomatia* idegrendszerének vizsgálata során HORVÁTH [10] ugyanazt a két sejtípust különbözteti meg, mint APÁTHY. Ő igen sokat foglalkozik a dúcsejtekkel, bár vizsgálatai során megállapítja, hogy tiszta képet még kellő nagyítás mellett sem nyújtanak készítményei. A kép tisztaságát zavarja az a sok finom szemcse, amely a dúcsejtekhez tapad. A szemcséket SCHULTZE korábbi vizsgálataihoz híven ő is ideganyagának tartja. A dúcsejteket csoportosítja nagyságuk szerint is, nagyobbakra és kisebbekre. A nagyobb sejtek unipoláris-ak, míg a kisebbek bi- és multipolárisak. A dúcsejtek plasmaszervezetét koncentrikusan csíkosnak írta le. Külső és belső csíkolatot különböztet meg. A külső csíkoltságot az elemi rostocskák (APÁTHY által leírt neurofibrillák), míg a belső réteget a szemcsés idegállomány alkotja. A két állomány kémiai tekintetben is eltér egymástól. A dúcsejtek közötti kapcsolat tekintetében ő is állást foglalt az APÁTHY által hirdetett kontinuitas mellett.

A földigiliszta idegrendszerének tanulmányozása során SZÜTS [12] APÁTHY-val szemben az idegsejtek neurofibrilláinak különösebb vezető szerepet nem tulajdonít, csupán támasztóelemnek tartja. Feltevése szerint az ingerületet a neuron protoplasmája vezeti. Tagadja továbbá APÁTHY neurofibrilláris kontinuitas elméletét. Nem tartja szükségesnek az APÁTHY és HORVÁTH által hirdetett idegsejt, dúcsejt megkülönböztetését sem.

ÁBRAHÁM [2, 3] a *Helix pomatia* bélcatorna beidegzését tanulmányozva megállapítja, hogy az intramuralis dúcsejtek a bélcatorna minden területén megfigyelhetők. Ezeket a sejteket nyulványaik alapján különíti el: multipolaris, bipolaris és unipolaris típusokba sorolva. Az idegsejtek plasmáját szemcséskézzetnek írja le és megállapítja, hogy a plasmában rostozottságnak nyoma sincs. Egy később megjelenő dolgozatban az orvosi píoca bélcatornájának vizsgálata során ÁBRAHÁM és MINKER [5, 6] közlik, hogy a neurofibrillák egyszer eltűnnek és máskor nem, és többször nem, mint igen. Közlésük szerint frissen készült preparátumokon nem igen láthatók, csak hosszabb idő elteltével tűnnek elő élesen. Nem fogadják el a neurofibrillás kontinuitas tanát.

Az újabb vizsgálatok során MEYER [11] igen nagy technikai felkészültséggel rendelkezett és ezzel végezte a gerinctelen állatok idegrendszerének tanulmányozását. Az idegrendszer alapszerkezetének a megértéséhez igen értékes adatokat közöl. Elveti a korábbi szerzők neurofibrilláris kontinuitas elméletét, de ugyanakkor elveti a neurofibrillák létezését is.

A gerinctelen állatok körében végzett legújabb idegtani kutatások eredményei zömmel hisztokémiai és fiziológiai vizsgálatokon alapulnak. A morfológiai vizsgálatok száma csekély, pedig az idegrendszer szerkezetének a megértéséhez az idegrendszer területén felmerülő vitás kérdések eldöntéséhez a morfológiai vizsgálatok elengedhetetlenül szükségesek. A hisztokémiai és élettani vizsgálatok csak az előbbieik ismeretében értékelhetők kellő eredménnyel. Pontos morfológiai tények alapján tudjuk helyesen érvényesíteni a szekezet és a működés egységének elvét.

Néhány csigafaj bélcatornájának idegszövetteni vizsgálata során a felvetődött valamennyi kérdésre megnyugtató és egyértelmű választ nehéz adni.

Vizsgálataimmal, egyes csigák bélcatornájának hasonló és eltérő beidegzési viszonyainak tanulmányozásával szeretnék egyrészt a gerinctelen állatok idegrendszerének alapszerkezetéhez, másrészt vegetatív idegrendszerük kialakulásához és fejlődéséhez adatokat szolgáltatni.

Anyag és módszer

A vizsgálataimhoz felhasznált anyag egyik részét az újszegedi kertekben a Tisza-töltés közelében, míg a másik részét a Német Demokratikus Köztársaságban Rügen-szigetén gyűjtöttem. Az Újszegeden gyűjtött fajok a következők: nagy meztelencsiga (*Limax maximus*), kerti csiga (*Cepea hortensis*), pannon csiga (*C. vindobonensis*), éticsiga (*Helix pomatia*). Rügen-szigetéről pedig a márványozott csigákat (*Arianta arbustorum*) hoztam. A felsorolt csigák kifejtett példányait igyekszem minden esetben begyűjteni, illetőleg vizsgálataimhoz felhasználni.

Az állatok megölését a következő módon végeztem. Egy üvegedényt megtöltöttem előzőleg felforralt, majd lehűtött desztillált vízzel. A boncolásra szánt csigákat a vízzel telt edénybe tettem és üveglappal lefedtem. Az állatok 20—30 óra alatt oxigénhiány következtében a házukon kívül kinyultan pusztultak el. Ha a vízhez aethylurethant adtam az állatok narkotizálása, illetve megölése gyorsabban következett be.

Az állatok narkotizálása és megölése után a bélcatornát kiboncoltam. A kiboncolt bélcatornákból egy-egy darabot az általános szövettani vizsgálatokhoz Bouin-féle oldattal rögzítettem. A bélcatorna szövettani rétegeinek és szövetelemeinek a feltüntetésére tájékozódás céljából a haematein-eosin és a Van Gieson-féle festési eljárást alkalmaztam. Idegszövettani vizsgálatok céljára az anyagot kétféle módon készítettem elő. Az állatok egyik részének bélcatornáját hosszirányban felvágtam és utána para falemezre feszítve 15%-os neutralis formalinba helyeztem. Az állatok másik részének a bélcatornáját 5%-os formalinnal átmostam. Az átmosás után a bélcatorna két végrészét elkötöttem és 15%-os neutralis formalint fecskendeztem bele és ugyancsak 15%-os neutralis formalinba tettem. A rögzítőfolyadékban az anyagokat 1—3 hónapig tartottam. Az így rögzített bélcatornák feszesek maradtak, különösen az első módon előkészítettek, ami a feldolgozás és értékelés során volt jelentős. Majd az így rögzített bélcatornát nagyobb mennyiségű desztillált vízbe tettem és utána a hosszában felvágott bélcatornának a belső szövettani rétegét a nyálkahártyát finom horgascspesz segítségével leválasztottam a külső szövettani rétegről. Így egy akár az egész bélcatornára kiterjedő hártát lehet kapni, melyet impregnálva a bélcatorna egészének a beidegzését szemmel lehet kísélni és összefüggéseiben vizsgálni. A könnyebb kezelés és elhelyezés miatt ezeket a vékony hártákat feldaraboltam és az egyes bélszakaszokat külön-külön impregnáltam. Az így előkészített bélszakaszokat és a leválasztott nagyobb méretű nyálkahártyadarabokat a következő impregnálási módszerekkel dolgoztam fel: Bielschowsky—Ábrahám [4], Bielschowsky—Cauna, Cauna és Jaboneró módszerével. Az impregnált anyag egyrészét utána aranyoztam és a többivel együtt alkohol sorozatban víztelenítettem, majd kanadabalzsammal állandósítottam.

A fenti impregnálási módszerek közül a Bielschowsky—Ábrahám-féle eljárással sikerült a legjobb és legszebb mikroszkópi metszeteket elkészíteni. A következőkben ezeken és a róluk készített fényképfelvételeken (1—12. ábra) ismertetem néhány csigafaj bélcatornájának beidegzési viszonyait.

Vizsgálati eredmények

A csigák bélcsatornájának a kezdő szakasza, a szájníylás után következő garat. A garat folytatása hátrafelé a nyelőcső, amely gyomorra szélesedik ki. Ezt követi a kanyargós vékonybél, amely az egyenes lefutású végbélbe megy át. A bélcsatorna szövettanilag a következő rétegekből áll: nyálkahártya (hám és lamina propria) és izomréteg, utóbbit egy laza kötőszöveti réteg kapcsolja a szervekhez.

A bélcsatorna idegeit zömmel a vegetatív idegrendszer központi szervéből a garatidegrendszerből kapja [9]. A bélcsatorna felsorolt szakaszainak falában szinte mindenütt megfigyelhetők, hol elszórtan, hol csoportokat alkotva, az idegsejtek. Az idegsejtek nyúlványaikkal az idegrostkötegekhez csatlakoznak s a bélcsatorna egész területére kiterjedő fonadékrendszert alkotnak.

A fonadékrendszer a csigák bélcsatornájában két rendszerre különül el, egy felszínesebben és egy mélyebben fekvő részre. A felszínesebben fekvő az izomrétegen, míg a mélyebben fekvő a lamina propriában helyezkedik el. A felszínesebb rendszerre jellemző a nagyobb idegrostkötegek alkotása (1. ábra). A rostkötegek mentén igen sok sorbarendeztet idegsejt figyelhető meg, amelyek szinte rásimulnak a rostkötegekre. Az idegrostkötegektől távolabb elhelyezkedő sejtek száma aránylag csekély. A mélyebben fekvő rendszer a fentiből származik és lazább elrendezésű. Az idegsejtek a lazán elhelyezkedő rostok között és rostok mentén foglalnak helyet (2. ábra).

A csigák bélcsatornájának felsorolt idegelemeit: idegsejteket, azok nyúlványait, az idegrostkötegeket lepelplasmodium veszi körül. A lepelplasmodiumok sejtmagvai különösen jól megfigyelhetők egyes idegsejtek körül (3. ábra). Egy-egy sejt körül olykor három-négy ilyen sejtmag is látható. Alakjukat tekintve hosszan elnyúltak és kromatinban gazdagok. Az impregnálás során az ezüstöt intenzívebben veszik fel, mint az idegsejtek magvai. Keletkezésüket és szerepüket tekintve az irodalomban egyértelműen nem tisztáztak e sejtek. ÁBRAHÁM és MINKER szerint [5, 6] legfőbb szerepük a szigetelésben van és csak közvetett úton vesznek részt a vezetésben.

A megvizsgált állatok bélcsatornájának a falában a fent felsorolt valamennyi idegelem a mikroszkópi készítményeimen megfigyelhető. A továbbiakban a bélcsatorna területére eső idegrendszernek ezen általános leírása után az egyes állatok bélcsatornáinak hasonló és eltérő idegrendszeri viszonyait ismertetem.

1. A *nagy meztelen csiga (Limax maximus)* bélcsatornájára jellemző, hogy fonadékrendszere laza szerkezetű. Tulajdonképpen csak az izomrétegnek van kifejezett fonadékrendszere. Az idegrostok csak kisebb kötegeket formálnak és e rostkötegek között elszórtan figyelhető meg az idegsejtek (4. ábra). A sejtek nagysága 40—60 μ . Az idegsejtek nyúlványaikat tekintve többségükben unipolárisak és bipolárisak, elszórtan és nagyon ritkán figyelhető meg egy-egy multipoláris sejt. Az unipoláris sejtek rendszeren gömbalakúak, plasmájukat tekintve homogének. A mag centrális helyzetű, kromatinban gazdag, igen intenzíven veszi fel az ezüstöt. A sejtnyúlvány rendszerint egy kisebb rostköteghez csatlakozik és itt igen hosszan követhető. A bipoláris sejtek orsóalakúak, valamivel nagyobbak, mint az előzőek, 60—80 μ . A mag követi a sejt alakját és kromatinban gazdag. A sejt nyúlványai a két pólusról indulnak ki. Az idegsejt egyik nyúlványa a sejtnek közeli rostkötegbe, míg a másik az izmok között halad, olykor dichotomikusan elágazik, vagy oldalágakat, kollaterálisokat ad le. A multipoláris típusú sejtek méretüket tekintve a legkisebbek 25—30 μ -ak. A sejtől kilépő nyúlványok egy része elágazik, míg másik

része nem. Utóbbiak az idegrostkötegek között haladnak és azokban hosszan követhetők.

A mélyebben fekvő fonadékrendszert csak néhány finom, különálló idegrost képviseli, melyek mellett nagyon ritkán lehet egy-két idegsejtet megfigyelni. Az itt elhelyezkedő idegsejtek unipolárisak és annyiban különböznek az előzőektől, hogy kisebbek (25—30 μ nagyságúak).

Az idegsejtek nyúlványai és az idegrostkötegekből kilépő idegrostok lefutásukban olykor többszörösen is elágaznak. A rostokon finom varixok figyelhetők meg. Ezek a vékony idegrostok az izmokra merőlegesen, majd párhuzamosan haladnak (5. ábra). Az izmokhoz simulnak és elvékonyodnak, esetleg kis megvastagodás formájában végződnek. Hasonló kapcsolatról ír DOGIEL is [9].

2. A *márványozott csiga* (*Arianta arbustorum*) bélcsatornájának beidegzési viszonyaira jellemzőek a vastagabb idegrostkötegek, amelyek az izomréteg fonadékrendszerét alkotják. Mindkét fonadékrendszer jól megfigyelhető. Az idegsejtek egyrészt az idegrostkötegek mentén kisebb csoportokat alkotnak, míg másrészt a rostkötegektől távolabb elszórtan helyezkednek el. A sejtek 50—60 μ nagyok. Az izomréteg alatt elhelyezkedő fonadékrendszer itt kifejezettebb mint a *Limax* hasonló rendszere. Az idegsejtek hasonló típusúak a *Limax* idegsejtjeihez azzal a különbséggel, hogy ezen sejteknek a plasmája erősen szemecskézett (6. ábra).

3. A *kerti csiga* (*Cepea hortensis*) és a *pannon csiga* (*C. vindobonensis*) bélcsatornájának beidegzési viszonyai teljesen hasonlóak. A két faj idegrendszere között lényeges eltérést nem tapasztaltam. Ezen csigák fonadékrendszerére jellemző, hogy az idegrostkötegek idegrostjai lazán helyezkednek el egymás mellett, olykor eltávolodnak egymástól és laza rendszert képeznek (7. ábra). A kötegből kilépő rostok a továbbiakban már nem alkotnak idegrostköteget és másik kötegbe sem lépnek át, hanem végfonadékrendszert alkotnak. A fonadékrendszernek ezt a formáját csak itt figyeltem meg. Az idegsejtek általában az idegkötegek mentén, esetleg attól távolabb, de minden esetben egyesével fordulnak elő. A sejtek bipolárisak és 30—50 μ nagyságúak. Más típusú sejtek alig figyelhetők meg a készítményeken. Az idegsejtek nyúlványai a két végrészből indulnak ki. Az egyik nyúlvány rendszerint a közeli idegkötegbe lép és ott hosszan követhető. A másik viszont az izmok között több ágra különülve halad. Az idegsejt plasmája szemecskézett. A mag alakja követi a sejt alakját, de a gömbforma is gyakori (8. ábra).

Az idegrostok sokszori elágazásából keletkező végfonadékrendszer rostjai egészen finom fonadékok formájában az izmokhoz kapcsolódnak és itt szabadon, vagy kis végfejecské formájában végződnek.

A mélyebben fekvő fonadékrendszert magános rostok alkotják, amelyek erősen varicosusak (9. ábra). A lamina propriában haladnak és ott szabadon végződnek.

4. Az *éticsiga* (*Helix pomatia*) bélcsatornájának falában a két fonadékrendszer igen jól megfigyelhető (1., 2. ábra). A két fonadékrendszer lefutásában unipoláris, bipoláris és multipoláris típusú idegsejtek helyezkednek el. Az idegsejtek átlagos mérete 50—60 μ .

A mikroszkópi metszetek átnézése során olyan idegsejteket is sikerült látnom, amelyeknek a plasmája rostozott. Az ilyen sejtek száma aránylag csekély. További megfigyelésem a sejtek alakjára és a sejttag alakjára vonatkoznak. A sejtek vizsgálata során olyan sorozatokat tudtam összeállítani, amelyek sejtosztódásra utalnak. Ezt a kérdést mielőtt állástfoglalnék nagyobb anyagon kívánom tovább vizsgálni. Az idegkötegekből kilépő idegrostok lefutásukban fellazulnak, kiszélesednek varixokat képeznek (10. ábra). Az idegrostok lefutásukban elágaznak az izmok között és

azokkal párhuzamosan haladva végszakaszukban elvékonyodnak. Az elvékonyodó rostok végfejecskébe, vagy végvarixba végződnek (11. ábra). Az idegrostok végrészei ritkán, az izmokra merőlegesen haladnak és több varix szerű megvastagodás után kiszélesedve véglemez formában az izomréteghez illeszkednek (12. ábra).

Összefoglalás

Néhány csigafaj bélsatornájának összehasonlító idegszövetteni vizsgálata alapján a következők állapíthatók meg:

1. A megvizsgált állatok (*Limax maximus*, *Arianta arbustorum*, *Cepea hortensis*, *C. vindobonensis*, *Helix pomatia*) bélsatornájának a falában két fonadékrendszer figyelhető meg, egy felszínebben elhelyezkedő az izomrétegben és egy mélyebben fekvő a lamina propriában.

2. A fonadékrendszerek lefutásában az idegsejtek elszórtan, vagy csoportosan helyezkednek el.

3. A fonadékrendszerek idegrostkötegeit, az idegsejteket és azok nyúlványait, lepelplasmodium veszi körül.

4. Az idegsejteknek a plasmája szemecskézett és ritkán megfigyelhetők bennük neurofibrillumok is. A szemecskék nem koncentrikusan [10] hanem szórtan helyezkednek el a sejten.

5. A *Limax maximus* fonadékrendszere lazán helyezkedik el, a mélyebben fekvő fonadékrendszert csak néhány különálló idegrost képviseli. Idegsejtet nagyon ritkán lehet megfigyelni a rostok között.

6. Az *Arianta arbustorum* bélsatornájának beidegzési viszonyaira jellemzőek a vastagabb idegrostkötegek, továbbá az, hogy a lefutásukban elhelyezkedő idegsejtek plasmája erősen szemecskézett.

7. A *Cepea hortensis* és a *C. vindobonensis* bélsatornájának idegszövetteni képe hasonló. Az idegrostkötegek rostjai lazán helyezkednek el egymás mellett és igen finom fonadékrendszert formálnak. A rostok lefutásában kevés sejt figyelhető meg. A sejtek többségükben orsóalakúak, bipolarisak.

8. A *Helix pomatia* két fonadékrendszere a legkifejezettebb. A fonadékrendszerek lefutásában az idegsejtek igen sok alak- és szerkezetbeli eltérést mutatnak. Az idegrostok az izmok között végfejecskében, véglemezben vagy varix szerű megvastagodás formájában végződnek.

9. Az idegsejtek és az idegsejtmagok morfológiai vizsgálata során olyan sorozatokat tudtam összeállítani, amelyek sejtosztódásra utalnak.

IRODALOM

- [1] APÁTHY I.: Tanulmányok a Najádeák szövettanáról. Értekezések a Természettudományok Köréből, 14, 1884, 1—121.
- [2] ÁBRAHÁM A.: A csigák bélsatornájának mikroszkópikus beidegzése. Matematikai és Természettudományi Értesítő, 58, 1939, 536—549.
- [3] ÁBRAHÁM, A.: Die Innervation des Darmkanals der Gastropoden. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie, 30, 1940, 273—296.
- [4] ÁBRAHÁM, A.: Die intramuralen Nerven der Kranzgefäße. Acta Universitatis Szegediensis. Sectio Scientiarum Naturalium, Pars Zoologica, 3, 1951, 13—29.
- [5] ÁBRAHÁM A., MINKER E.: Az orvosi pióca (*Hirudo med. L.*) bélsatornájának beidegzése. A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei, 2, 1958. 139—155.
- [6] ÁBRAHÁM, A., MINKER, E.: Über die Innervation des Darmkanales des medizinischen Blutegels (*Hirudo medicinalis L.*). Zeitschrift für Zellforschung 47, 1958, 367—391.
- [7] ÁBRAHÁM, A.: Die Struktur der Synapsen im Ganglion viscerale von *Aplysia californica*. Zeitschrift für mikroskopisch-anatomische Forschung, 73, 1965. 45—59.

- [8] DOGIEL, J.: Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. Archiv für mikroskopische Anatomie, 14, 1877, 76—82.
- [9] HANSTRÖM, B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1928.
- [10] HORVÁTH I.: Adatok az éti csiga (*Helix pomatia* L.) idegrendszerének bonc- és szövettani szerkezetéhez. Budapest, 1891, 1—32.
- [11] MEYER, G. F.: Vergleichende Untersuchungen mit der supravitalen Methylenblaufärbung am Nervensystem wirbelloser Tiere. Zool. Jb., Abt. Anat. und Ontog. 74, 1955. 339—398.
- [12] SZÜTS A.: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerkezete. Matematikai és Természettudományi Közlemények, 33, 1915, 159—218.

СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРВНОЙ ТКАНИ КИШЕЧНИКА

На основе сопоставительного исследования нервной ткани кишечника у некоторых видов улиток можно определить следующее:

1. В стенах кишечника просмотренных животных (*Limax maximus*, *Arianta arbustorum*, *Cepea hortensis*, *C. vindobonensis*, *Helix pomatia*) можно наблюдать две системы переплетения — одно в более поверхностном слое мышц, а другое в пластинке проприи, находящейся глубже.
2. В ветвях систем переплетения нервные клетки помещаются разбросано или группами.
3. Массы нервофибриллы системы переплетения, нервные клетки и их отростки окружает покров плазмодия.
4. Плазма нервных клеток зернистая и можно иногда наблюдать и нервофибриллы в цитоплазме. Зёрнышки в цитоплазме размещены не концентрировано [10] а разбросано.
5. Система переплетения *Limax maximus* помещается рыхло, более глубокую систему переплетения представляет только несколько отдельных нервобрилл. Нервную клетку можно наблюдать среди нервобрилл очень редко.
6. Для отношения иннервации кишечника *Arianta arbustorum* характерны более толстые массы нервобрилл, и то, что плазма нервных клеток, находящиеся в ветвях, сильно зернистая.
7. Картина нервной ткани кишечника *Cepea hortensis* и *C. vindobonensis* похожа. Волокна массы нервобрилл помещаются рыхло рядом друг с другом и образуют очень тонкую систему переплетения. В ветвях нервобрилл наблюдается мало клеток. Клетки в большинстве биполярные.
8. Две системы переплетения *Helix pomatia* самые выражимые. В ветвях систем переплетения нервные клетки показывают много расхождений в форме и структуре. Нервобриллы между нервными клетками оканчиваются в конечных головках, конечных пластинках или в форме варикозообразного утолщения.
9. В ходе морфологических исследований нервных клеток и ядер нервных клеток мог я составить такие ряды, которые указывают на деление клеток.

VERGLEICHENDE NEUROHISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DES DARMKANALS EINIGER SCHNECKENARTEN

J. Tánzos

Die vergleichende neurohistologische Untersuchung des Darmkanals der untersuchten Schneckenarten hat folgendes feststellen lassen:

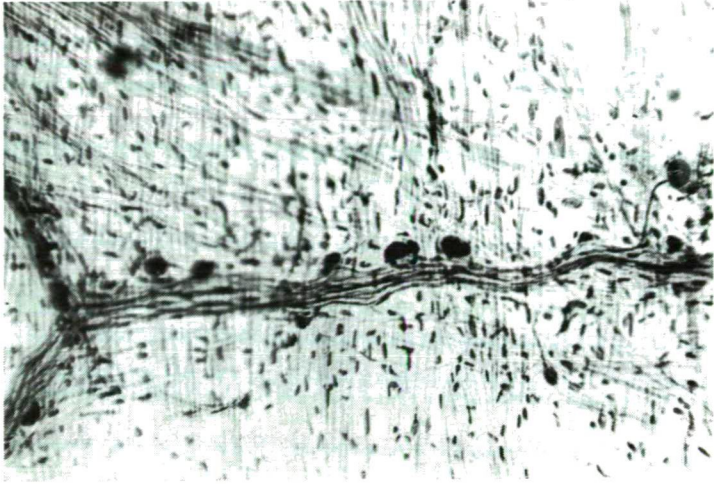
1. In der Wand des Darmkanals der untersuchten Tiere (*Limax maximus*, *Arianta arbustorum*, *Cepea hortensis*, *C. vindobonensis*, *Helix pomatia*) sind zwei Geflechssysteme zu beobachten, von denen das eine oberflächlicher — in der Muskelschicht — und das andere tiefer — in der Lamina propria — Platz nimmt.
2. Im Verlauf der Geflechssysteme liegen die Nervenzellen verstreut oder gruppenweise geordnet.
3. Die Nervenfaserbündel der Geflechssysteme, die Nervenzellen und ihre Fortsätze sind von einem Hüllplasmodium umgeben.
4. Das Plasma der Nervenzellen ist granuliert und im Zytoplasma werden selten auch Neurofibrillen sichtbar. Die Granula liegen nicht konzentrisch [10] sondern verstreut im Zytoplasma.
5. Das Geflechssystem der *Limax maximus* liegt locker angeordnet, das tiefergelegene Geflechssystem ist nur durch einzelne einzelstehende Nervenfasern vertreten. Nervenzellen kommen zwischen den Fasern sehr selten zur Beobachtung.

6. Für die Innervationsverhältnisse im Darmkanal der *Arianta arbustorum* sind die dickeren Nervenfaserbündel und die starke Granulation des Plasmas der in ihrem Verlauf liegenden Nervenzellen charakteristisch.

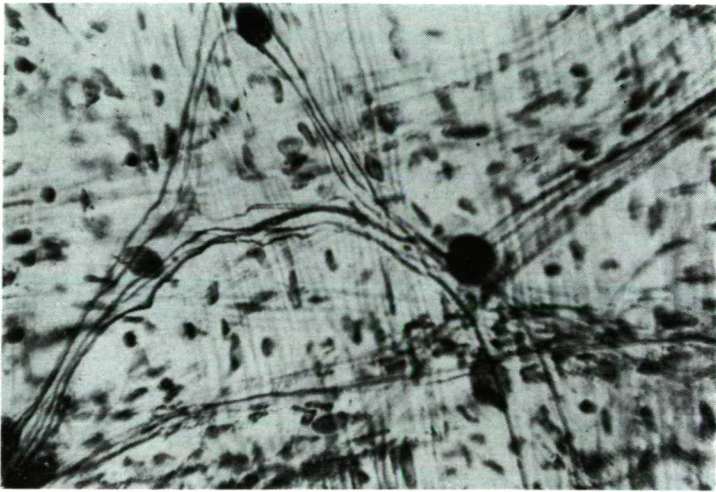
7. Ein ähnliches neurohistologisches Bild zeigt auch der Darmkanal von *Cepea hortensis*. Die Fasern der Nervenfaserbündel liegen locker nebeneinander und bilden ein äusserst subtiles Geflechsystem. Im Verlauf der Fasern werden nur wenige Zellen — grösstenteils bipolare — sichtbar.

8. Die beiden Geflechsysteme der *Helix pomatia* sind am ausgesprochensten. Die Nervenzellen in ihrem Verlauf weisen zahlreiche morphologische und strukturelle Abweichungen auf. Die Nervenfasern endigen zwischen den Muskelzellen in Gestalt von Endköpfchen, Endlamellen oder varikösen Verdickungen.

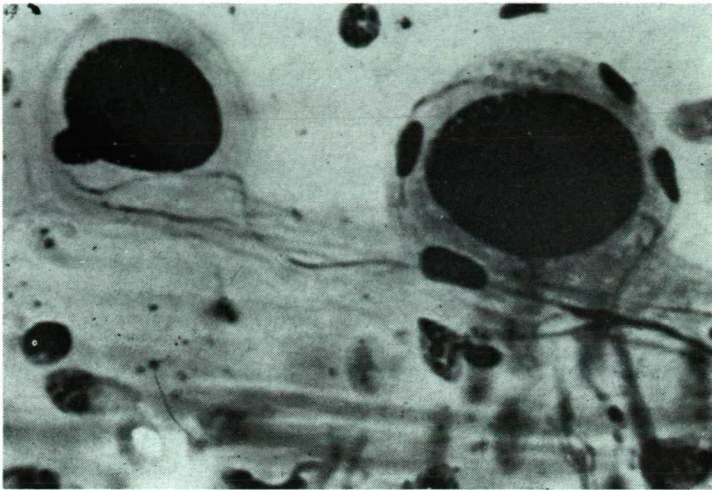
9. Im Laufe der morphologischen Untersuchung der Nervenzellen und Nervenzellkerne konnten Serien zusammengestellt werden, die auf eine Zellteilung hindeuten.



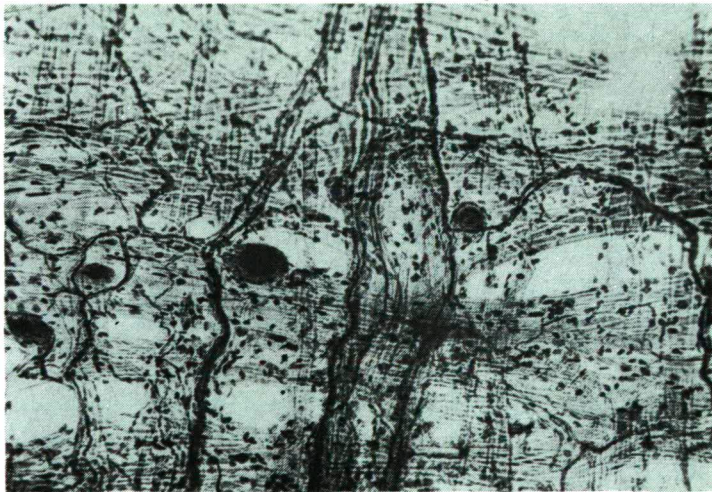
1. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Idegrostköteg az izomrétegen



2. ábra. *Helix pomatia*; bélcsatorna beidegzés. Idegrostköteg a lamina propriában



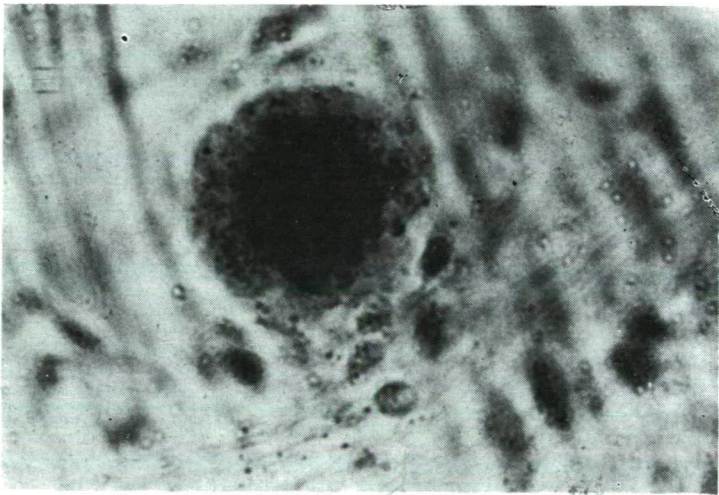
3. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Az idegsejt körül elhelyezkedő lepellasmodium sejtmagvai



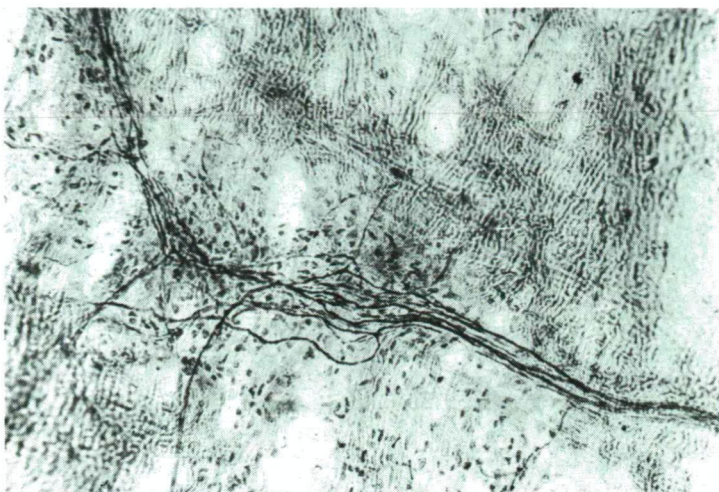
4. ábra. *Limax maximus*: bélcsatorna beidegzés. Laza fonadékrendszer az izomrétegben



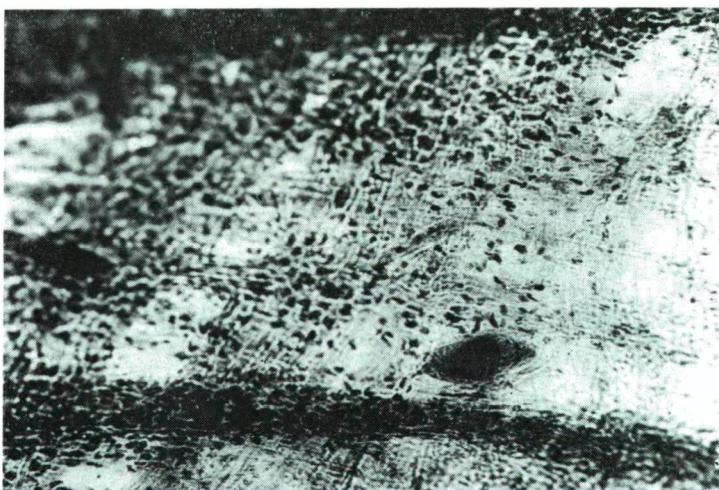
5. ábra. *Limax maximus*: bélcsatorna beidegzés. Az idegrostok lefutása és elhelyezkedése az izomrétegben



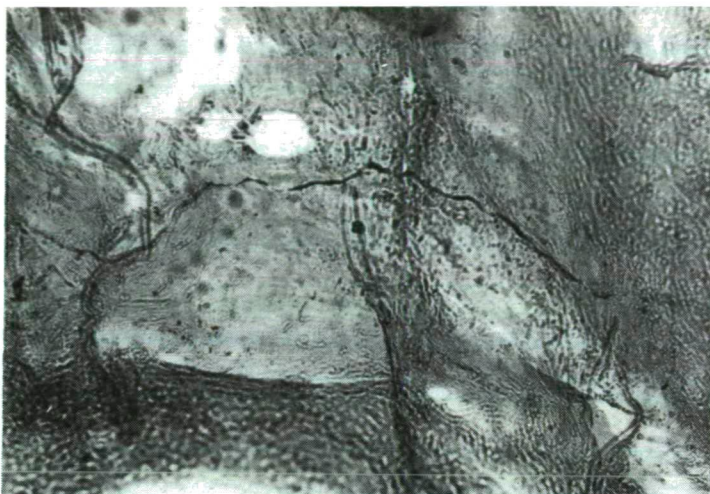
6. ábra. *Arianta arbustorum*: bélcsatorna beidegzés. Szemecskézett plasmájú idegsejt



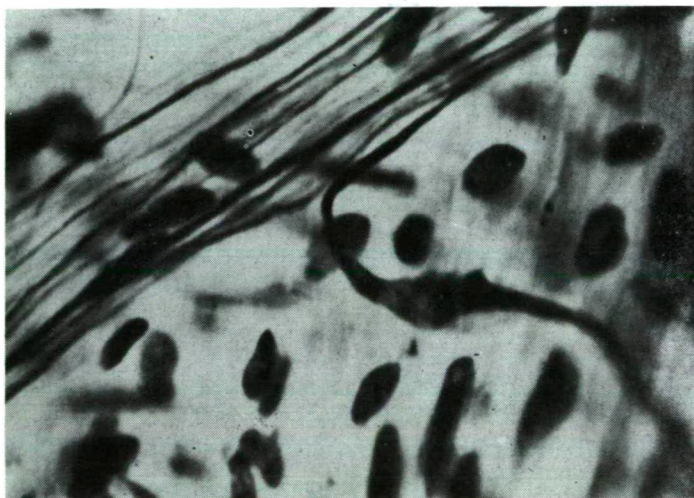
7. ábra. *Cepea vindobonensis*: bélcsatorna beidegzés. Laza idegrostköteg



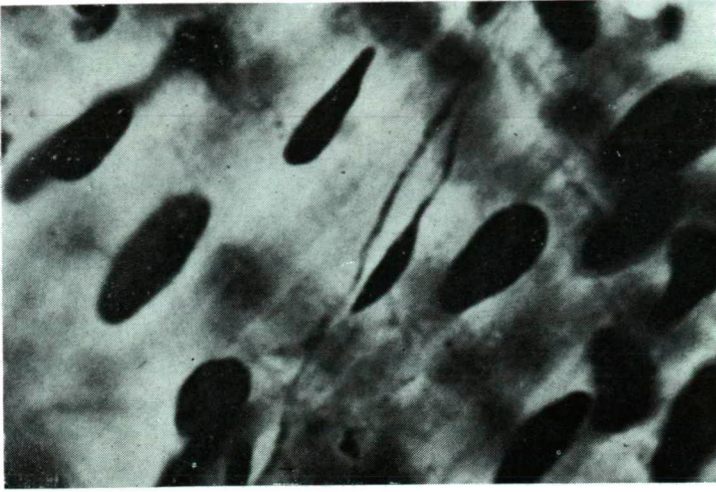
8. ábra. *Cepea hortensis*: bélcsatorna beidegzés. Bipolaris idegsejtek



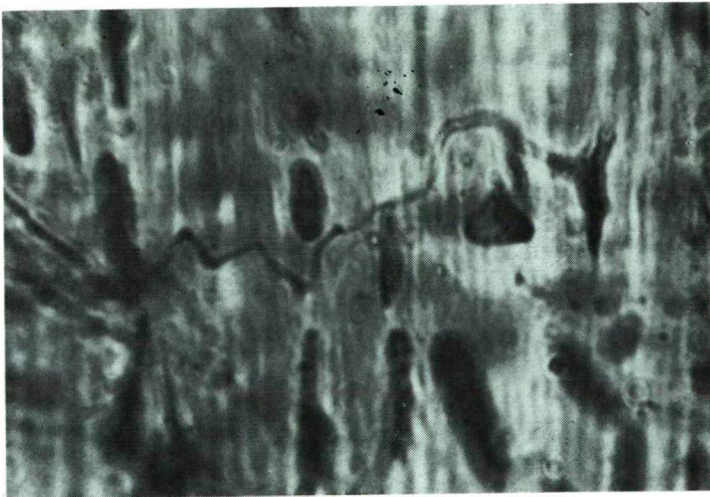
9. ábra. *Cepea vindobonensis*: bélcsatorna beidegzés. Magános varicosus idegrost a lamina propriában



10. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Fellazult idegrost



11. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Végvarixba végződő idegrost



12. ábra. *Helix pomatia*: bélcsatorna beidegzés. Idegrost véglemez