

A KÁPOSZTALEPKE (PIERIS BRASSICAE L.) IDEGRENDSZERÉNEK MAKROSZKÓPOS ANATÓMIÁJA

Dr. VAJON IMRE

A káposztalepke idegrendszerének makroszkópos anatómiáját 27 lepke felboncolása és tanulmányozása alapján ismertetem.

Az állat idegrendszerének központjai a fejben, a torban és a potrohban helyezkednek el.

A fejben van az agy és a garatalatti dúc. A torban önállóan található meg az első tori dúc, amelyen kívül még egy nagy dúckomplexum is van itt. A dúckomplexum a második- és a harmadik toródúcokból és az első és második potrohdúcokból keletkezett. A potrohban egymástól elkülönülten figyelhető meg a harmadik, negyedik- és az ötödik potrohdúc. A 6., 7. és 8. dúcok itt is egy nagy dúckomplexumot alakítanak ki. A dúcokat egymással hosszabb-rövidebb ventralis connectivumok kötik össze.

A fej dúcai és idegei

Az agydúc a fejtok hátsó részében dorsocaudalisan elhelyezkedő harántosan megnyúlt idegközpont. Az agyat vékony hártya takarja, amelyet a tracheák is gazdagon behálózzák.

Részei: az előagy, a középagy és az utóagy jól elkülöníthetők.

Az előagy a másik két agyszakaszhoz viszonyítva dorsalisán helyezkedik el. Dorsalis felszínén nyíl irányba fut a *protocerebralis árok*, melytől két oldalra fokozatosan megvastagszik, majd elvékonyodik és úgy éri el a *látólebenyeket*. A látólebenyek a szemek felé kiszélesednek, a szemek alapjánál pedig körívszerűen lekerekednek. A tömegük terjedelmesebb, mint az előagy. A mellékszemek és azok idegei hiányoznak.

A középagy az előbbi agyszakasz alatt fekszik. Attól a *deutocerebralis árok* választja el. Ventralis része az utóagyba megy át. Lebénykéi frontalis irányba kidomborodnak. Belőle ered a vastag *csápideg*, amely a *csápipizom idegre* és a *tulajdonképpen csápidegre* különül.

Az utóagy az agynak a garat irányába fokozatosan összeszűkülő része. A középagytól a sekély *tritocerebralis árok* választja el. A ventralis felszínén levő homorú bemélyedésével ráfekszik a garatra. Vékony idegei fejizmokba mennek.

Az első *ventralis connectivumok* az agyat a garatalatti dúccal kötik össze. Az agy ventralis felszínén két oldalt erednek és a garatalatti dúc dorsalis felszínének két szélére érkeznek. Közben két oldalról rásimulnak a garatra. Rövid, vaskos idegtörzsek ezek.

A *szimpatikus idegrendszer* feji része összefüggésben van az agygyal. A *frontalis ganglion* a homloklemez alatti izmok közé van beágyazva. Akkora nagyságú, mint egy potrohdúc. Két széléről indulnak el a *frontalis connectivumok*, amelyek az utóaggyal kötik össze. A *frontalis ganglion caudalis* részéről veszi kezdetét a *nervus recurrens*. Eredése után mindjárt ráhajlik a tápcsatornára és annak dorsalis felszínén húzódik hátra egészen a potrohba.

A *garatalatti dúc* az agytól jóval kisebb idegdúc. Közel helyezkedik el a garathoz úgy, hogy az érinti. Ovális alakú test, amelyből számos ideg indul ki. Dorsalis felszíne kissé homorú, a garat kidomborodása miatt. Az agyhoz képest ventrocaudalisan fekszik. Három dúcpár összeolvadásából jött létre.

Idegei előre és hátra hagyják el. Az előre húzódó idegek a szájszervekbe és azok izmaiba mennek. A hátra indulók pedig a nyak és az előtor izmaiba jutnak. Farki irányba lépnek ki belőle a második *ventralis connectivumok* is, melyek az első tori dúccal kapcsolják össze. A szájszervi idegek ennél a fajnál is redukeiót mutatnak.

A *maxilla ideg* a legfejlettebb szájszervi ideg. A garatalatti dúc elejéből való kilépése után hamarosan kettéágazik. Egyik ága a tulajdonképpeni maxilla ideg körívszerűen hajlik a szipókába. A másik ága a maxilla izom idege.

A *labialis ideg* a maxilla idegétől vékonyabb. Miután elhagyta a dúcot, előrefelé tart, majd kettéágazik. Egyik ága a maxilla II. tapogatójába hatol, a másik pedig a palpus labialis tövében levő izomcsoportba.

Az egészen csökevényes rágó és az álkapcsi tapogató is kap vékony ideget a garatalatti dúcból.

Az *első jugularis ideg* a garatalatti dúc hátulsó végéből dorsolaterálisan indul ki a II. *ventralis connectivum* mellől. A fejtokból átmegy az előtorba, ahol merész körívvel fölfelé hajlik és elágazik. Ágai dorsalis helyzetű nyaki izmok közé jutnak.

A *második jugularis ideg* az első jugularis ideg alatt ventrolaterálisan hagyja el a dúcot, szintén a *connectivumok* mellett. Vízzintesen lép ki a fejtokból és úgy jut a nyaki izmok közé. Itt hamarosan egy föl- és egy lefelé hajló ágra különül el.

A *második ventralis connectivumok* a garatalatti dúc caudalis végéből lépnek ki középen. A fejből a torba jutnak, ahol egyenesen mennek az első tori dúc fej felé eső végéhez. A *connectivumok* aránylag hosszúak, mert az első tori dúc hátrahúzódott a középtorba és ott érik azt el. A *connectivumok* teljesen egymás mellett fekszenek.

A tor dúcai és idegei

Az *első tori dúc* önállóan helyezkedik el a középtor elejében. Az utána következő dúckomplexumtól jóval kisebb. Alakja gömbszerű, mely dorsoventralisan kissé lapított. Elöl és hátul vastag connectivumok kapcsolják a megelőző és a következő dúcokhoz. Ventralis felszínén hosszanti vajúlat van.

A dúc elején lateroventralisan ered a *magasabban fekvő előtori ideg* és az *első lábideg*.

A magasabban fekvő előtori ideg előbb vízszintesen fut előre, majd kettéágazik. Felfelé hajló ága a *nyaki ideg*, mely a nyak izmai között halad felfelé. Lefelé hajló ága az *első láb elülső csípőidege*, a csípő izmai közé jut, ahol elágazik. Egy vékony ága a lábideggel is kapcsolatot létesít.

Az *első lábideg* ventrocranialis irányba húzódik a dúctól, majd körívszerűen lehajlik a lábba. Ágai az *első lábszárideg* és a *lábizomideg*.

A *középső hosszanti torizomideg* a dúc caudolateralis felszínéről kilépő vékony ideg. Dorsocranialis irányba hajlik fölfelé és középső hosszanti torizmokba jut.

A *vékony csípőideg* az első tordúc finom idege. A dúc caudalis végén ventralisan ered és az első csípő caudalis izmai közé megy.

Az *első középideg* a dúc dorsocaudalis felszínének közepén ered. Ez a magányos vékony ideg feji irányba halad és V-alakban rövidesen kettéágazik.

A *harmadik ventralis connectivumok*. Egészen rövid, vastag, de egymástól teljesen elkülönült connectivumok. Az első tori dúcot csatolják ahhoz a nagy dúckomplexumhoz, melynek első tagja a második tori dúc.

A *tori dúckomplexum* a középtorban fekvő terjedelmes test, amely a második tori dúcból, a harmadik tori dúcból és az első- és második potrohdúcból jött létre. Külsőleg tagoltság nem látszik rajta. Felülről és alulról tekintve háromszöghöz hasonló, oldalról tojásdad alakú, cranialis vége vastagabb. A dúctömegből számos ideg ered.

A *második tori dúc*, a dúckomplexum első része, mely a középtor idegközpontja.

Az *első szárnyideg* erőteljesen fejlett ideg. A második tori dúc elülső lateralis sarkán ered a harmadik ventralis connectivumokhoz közel. Dorsocranialis irányba a szárny felé tart.

Az első ága a szárnyideg alapjához közel cranialis irányba indul el. Előre fölfelé és a test oldala felé tart. Vékony ágai a középtor dorsalis és lateralis izmaiba jutnak.

Az első szárnyideg második ága a bázistól távolabb ered és hátrafelé vízszintesen halad. Később keletkező vékonyabb ágai középtori izmokba mennek.

A tulajdonképpeni szárnyideg a szárny tövénél három ágra különülve lép be a szárnyba.

Az *első pleuralis ideg*. A második tordúc ventralis felszínén ered. Fej felé indul, de hamarosan kettéágazik. Ágai: az első pleuralis ideg

kisebbik ága és a nagyobbik ága. Középtori izmokat látnak el idegekkel.

A második láb elülső csípőidege és a második láb középső csípőidege is az első pleuralis ideg mögött ered a dúcból ventralisan. Vékony idegek, melyek függőleges irányba mennek a csípőizmokba.

A második lábideg a második tori dúcból caudoventralisan kilépő erőteljes vastag ideg. Enyhe caudalis ívvel hajlik a csípő, illetve a tompor felé, majd bejut a lábba.

A második lábideg ágai a következők: a csípőideg, a második csípőideg, az ívszerű torideg és a hátulsó csípőideg. Az említett idegek a nekik megfelelő csípőtájéki izomcsoportokba jutnak. Az ívszerű torideg merész körívvel hajlik fölfelé és ventralis helyzetű középtori izmokba megy.

A laterocaudalis ideg a második toridúc laterocaudalisan kilépő vékony idege. A test széle felé hajlik és torizmokba jut.

A második középideg, a középtori dúc caudodorsalisan eredő magános vékony idege. Hátrább jutva V-alakba kettéágazik.

A harmadik tori dúc. A dúckomplexum második tagja. Külsőleg észrevehetően nem különül el az előtte levő második tori dúctól és a mögötte levő első potrohdúctól sem. Hátrafelé a dúc fokozatosan elkeskenyedik. Ez a dúc a mesothoraxba húzódott előre.

A második szárnyideg a harmadik, tehát az utótori dúc fejlett vastag idege. Dorsolateralisan indul ki a dúcból és enyhe emelkedéssel húzódik hátrafelé a középtor végéig. Itt körívszerűen hajlik felfelé az utótóban és úgy éri el a szárny tövét.

Ágai: a második szárnyideg első ága, a második szárnyideg második ága és a tulajdonképpeni szárnyideg. Az előbbi kettő utótori dorsalis izmokba megy, az utóbbi pedig belép a szárnyba.

A harmadik lábideg a dúc farki végén ventrolateralisan eredő vastag ideg. A középtor végéig csaknem vízszintesen húzódik hátra, majd átjut az utótóba, ahol erőteljes ívvel hajlik le a lábba.

A harmadik lábideg ágai: a felső csípőideg, továbbá annak rövidebb és hosszabbik ága. Az alsó csípőideg és annak ágai a harmadik láb elülső csípőidege és középső csípőidege. Az alsó csípőidegtől lejjebb ágazik ki az ívszerű utótor ideg, amely erőteljes felhajlása után az utótor középső és elülső izmaiba jut. Főbb oldalágai: a harmadik láb hátulsó csípőidege és az utótor végideg.

A ventralis hosszizmok idege a harmadik tori dúc végén dorsalisan ered. A connectivumok fölött hosszú szakaszon halad hátrafelé, de csak az utótor végében ágazik el.

Ágai: az utótor dorsalis idege és az összekötő ideg.

A harmadik középideg. A harmadik toridúc median idege. Magános vékony ideg, mely az utótor végső izmai között ágazik ketté.

Az első és második potrohdúc. A középtorban helyet foglaló dúckomplexum végső részét az előrevándorolt első és második potrohdúccok alkotják. Kúpszerűen elvékonyodó testet képeznek. A második dúc végéből erednek a negyedik ventralis connectivumok, melyek a

közép és utótoron áthaladva a potrohba mennek, ahol elérik a harmadik potrohdúcot.

Az első és második potrohdúcokhoz tartozó *dorsalis* és *ventralis* idegek a negyedik ventralis connectivumokkal együtt mennek át a potrohba.

Ugyancsak átmennek a potrohba a két dúc *középidégei* is. Oldalágaikat a potrohban a harmadik potrohdúc előtt figyelhetjük meg.

A potroh dúcai és idegei

A harmadik potrohdúc már a potrohban található meg. A negyedik ventralis connectivumok kötik a második potrohdúchoz. Ezek a leghosszabb connectivumok. Szorosan egymás mellé simulva helyezkednek el.

A *harmadik*, a *negyedik* és az *ötödik potrohdúcok* hasonlítanak egymáshoz. Dorsoventralisan lapított köralakú dúcok. Minden dúcól oldalt két pár ideg ered.

Cranialis helyzetűek a *dorsalis idegek*. Caudalis helyzetűek a *ventralis idegek*. A dúcokból kilépve enyhén laterocaudalis irányba tartanak. A dorsalis idegek a potroh oldal- és hátlemezeinek izmaiba mennek, a ventralisak pedig a haslemezek izmaiba.

Megvannak a harmadik, negyedik és ötödik potrohdúcok *középidégei* is. Az idegdúcokon dorsocaudalisan erednek és hátrafelé futnak. A következő dúc előtt kevéssel kettéágaznak.

A *hatodik*, *hetedik* és *nyolcadik potrohdúcok dúckomplexumot* alkotnak, amely ovális alakú és dorsoventralisan lapított. A dúckomplexumból három pár *dorsalis* és három pár *ventralis ideg* indul ki. Itt találjuk még a hatodik és a hetedik potrohdúcok *középidégeit* is.

A *ventralis connectivumok*. A potrohban vannak az ötödik, a hatodik és a hetedik ventralis connectivumok, amelyek az ottani potrohdúcokat kapcsolják össze. A kétoldali connectivumok egymás mellé simulnak.

Az idegrendszer főbb méretei

(1. ábrához.)

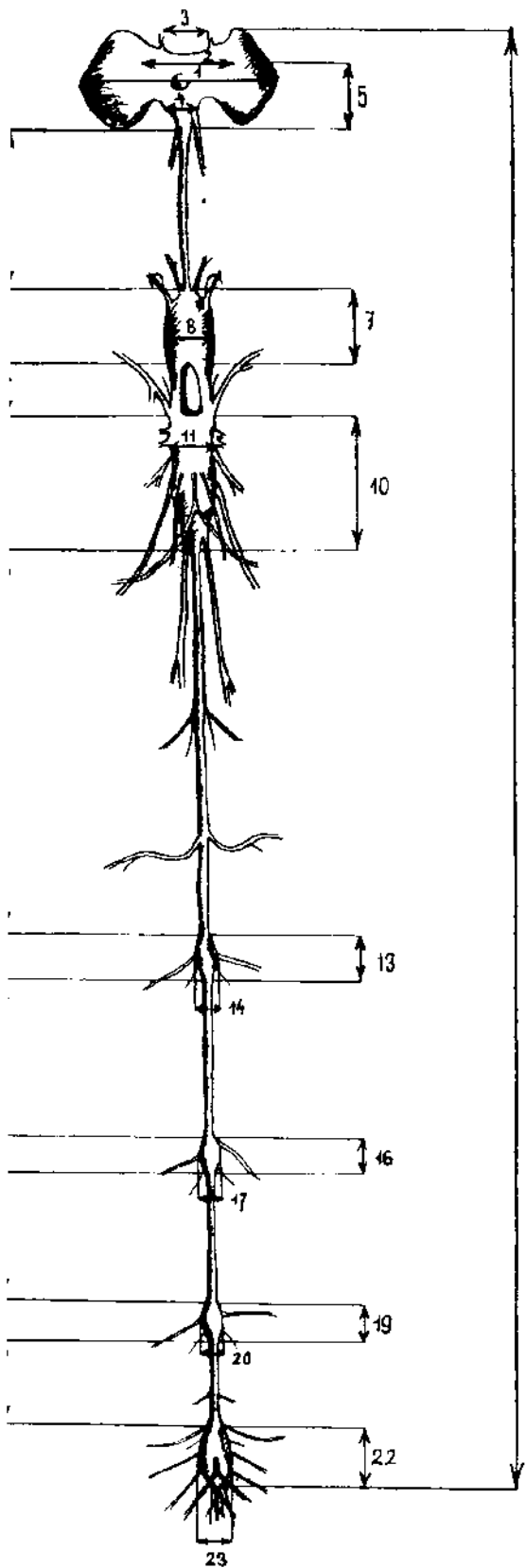
1. A két látólebeny szélső pontja közötti távolság	2,75 mm
2. Az agy mérete a látólebenyek között	0,94 „
3. A csápidegek közötti távolság	0,68 „
4. A garatalatti dúc szélessége	0,28 „
5. Az agy dorsalis felszíne és a garatalatti dúc ventralis felszíne közötti távolság	0,54 „
6. A második ventralis connectivumok hossza	2,23 „
7. Az első tordúc hossza	0,46 „
8. Az első tordúc szélessége	0,34 „
9. A harmadik ventralis connectivumok hossza	0,10 „
10. A középtori dúckomplexum legnagyobb szélessége	0,35 „
11. A negyedik ventralis connectivumok hossza	5,92 „
13. A harmadik potrohdúc hosszúsága	0,30 „
14. A harmadik potrohdúc szélessége	0,28 „
15. Az ötödik ventralis connectivumok hossza	1,43 „
16. A negyedik potrohdúc szélessége	0,30 „

17. A negyedik potrohdúc hosszúsága	0,32 mm
18. A hatodik ventralis connectivumok hossza	1,51 „
19. Az ötödik potrohdúc hosszúsága	0,30 „
20. Az ötödik potrohdúc szélessége	0,27 „
21. A hetedik ventralis connectivumok hossza	0,93 „
22. A potrohban levő dúckomplexum hossza	0,45 „
23. A potrohban levő dúckomplexum legnagyobb szélessége	0,37 „
24. Az agy frontalis és caudalis felszíne közötti távolság	0,27 „
25. Az idegrendszer hossza az agy elejétől az utolsó potrohdúc végéig	15,23 „

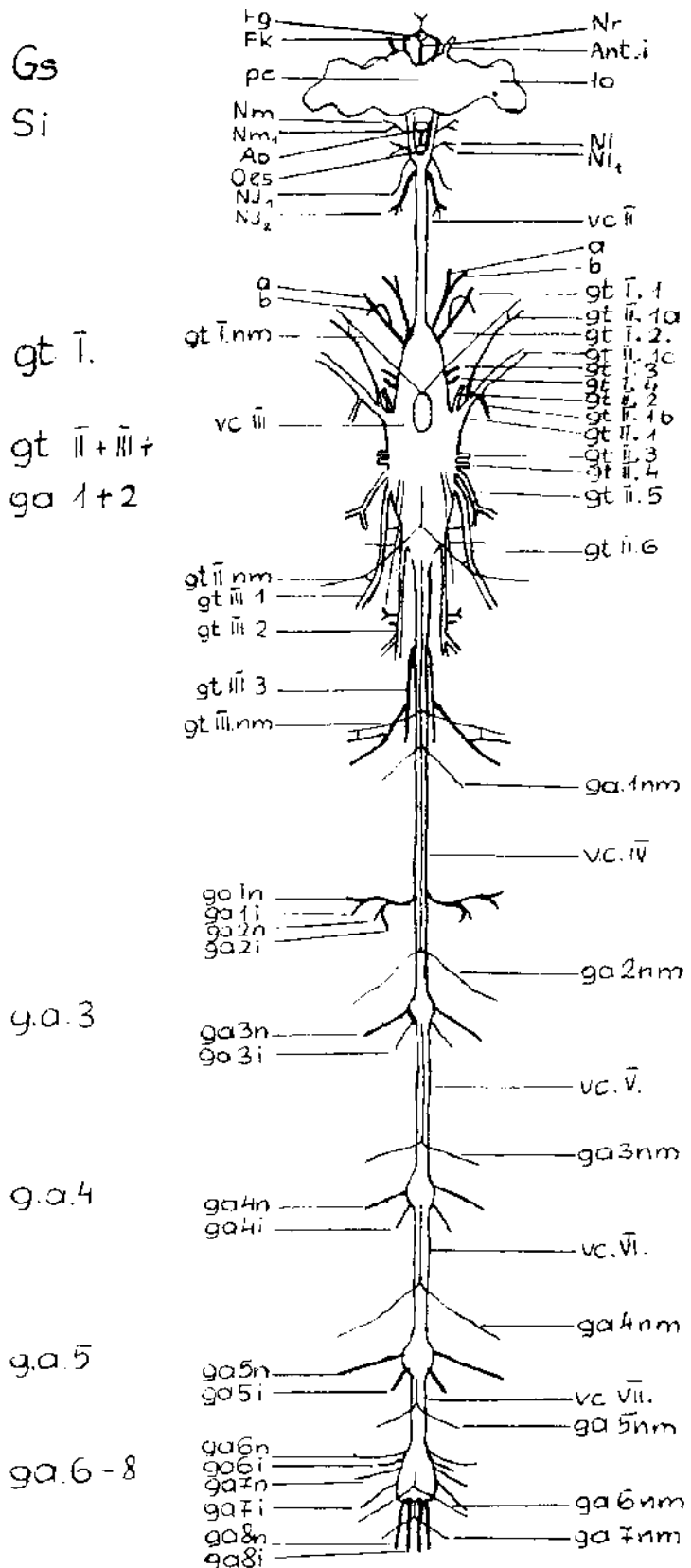
A használt rövidítések magyarázata

(2. ábrához.)

Gs	— a garatfeletti dúc (ganglion supraoesophageum)
Si	— a garatalatti dúc (ganglion infraoesophageum)
Fg	— a frontalis idegdúc (ganglion frontale)
Fk	— a frontalis connectivum
Ant. i	— a csápideg (nervus antennalis)
pc	— a protocerebralis árok
lo	— a szemlebeny (lobus opticus)
Nr	— a nervus recurrens
Nm	— a maxilla ideg (nervus maxillaris)
Nm 1	— a maxillaizom idege
Nl	— a labialis ideg (nervus labialis)
Nl 1	— a palpus labialis izmának idege
NJ 1	— az első jugularis ideg
NJ 2	— a második jugularis ideg
Ao	— az aorta
Oes	— a garat
gt I	— az első tordúc (ganglion thoracale I.)
gt II	— a második tordúc (ganglion thoracale II.)
gt III	— a harmadik tordúc (ganglion thoracale III.)
ga 1	— az első potrohdúc (ganglion abdominale 1)
ga 2	— a második potrohdúc (g. abdominale 2)
ga 3	— a harmadik potrohdúc (g. abdominale 3)
ga 4	— a negyedik potrohdúc (g. abdominale 4)
ga 5	— az ötödik potrohdúc (g. abdominale 5)
ga 6—8	— a 6., 7., 8. potrohdúc (összeolvadt dúcok)
ga 1n	— az első potrohdúc dorsalis idege
ga 2n	— a második potrohdúc dorsalis idege
ga 3n	— a harmadik potrohdúc dorsalis idege
ga 4n	— a negyedik potrohdúc dorsalis idege
ga 5n	— az ötödik potrohdúc dorsalis idege
ga 6n	— a hatodik potrohdúc dorsalis idege
ga 7n	— a hetedik potrohdúc dorsalis idege
ga 8n	— a nyolcadik potrohdúc dorsalis idege
ga 1i	— az első potrohdúc ventralis idege
ga 2i	— a második potrohdúc ventralis idege
ga 3i	— a harmadik potrohdúc ventralis idege
ga 4i	— a negyedik potrohdúc ventralis idege
ga 5i	— az ötödik potrohdúc ventralis idege
ga 6i	— a hatodik potrohdúc ventralis idege
ga 7i	— a hetedik potrohdúc ventralis idege
ga 8i	— a nyolcadik potrohdúc ventralis idege
vc II	— a második ventralis connectivumok
vc III	— a harmadik ventralis connectivumok
vc IV	— a negyedik ventralis connectivumok
vc V	— az ötödik ventralis connectivumok
vc VI	— a hatodik ventralis connectivumok
vc VII	— a hetedik ventralis connectivumok



1. ábra. A méretek felrététele 1—25-ig.



2. ábra. Lepke központi idegrendszere vázlatosan.

gt I nm	— az első középideg (nervus medialis I.)
gt II nm	— a második középideg (nervus medialis II.)
gt III nm	— a harmadik középideg (nervus medialis III.)
ga 1 nm	— az első potrohdúc középidege
ga 2 nm	— a második potrohdúc középidege
ga 3 nm	— a harmadik potrohdúc középidege
ga 4 nm	— a negyedik potrohdúc középidege
ga 5 nm	— az ötödik potrohdúc középidege
ga 6 nm	— a hatodik potrohdúc középidege
ga 7 nm	— a hetedik potrohdúc középidege
gt I 1	— a magasabban fekvő előtöri ideg
gt I 2	— a mélyebben fekvő előtöri ideg
gt I 3	— a középső hosszanti torizomideg
gt I 4	— a vékony csípőideg
gt II 1	— az első szárnyideg (nervus electricus)
gt II 1a	— az első szárnyideg első ága
gt II 1b	— az első szárnyideg második ága
gt II 1c	— a tulajdonképpeni szárnyideg
gt II 2	— az első pleuralis ideg
gt II 3	— a második láb elülső csípőidege
gt II 4	— a második láb középső csípőidege
gt II 5	— a második lábideg (nervus pedis II.)
gt II 6	— a laterocaudalis ideg
gt III 1	— a második szárnyideg (nervus alae)
gt III 2	— a harmadik lábideg (nervus pedis III.)
gt III 3	— a ventralis hosszizmok idege

I R O D A L O M :

1. Abafi Aigner L.: Magyarország lepkéi. Budapest. Athenaeum, 1907.
2. Albrecht, F. O.: The anatomy of the migratory locust. London, Athlone Press, 1953.
3. Ábrahám A.: Histological, histochemical and cytological investigations on the central nervous system of some insects.
4. Duporte, E. E.: On the nervous system of the larva of *Sphida obliqua* Wlk. Trans. Roy. Soc. Canada, é. n.
5. Handschin, E.: Prakt. Einführung in der Morphologie der Insekten. Berlin, 1928.
6. Hufnagel, A.: 1918. Recherches histologiques sur la métamorphose d'un Lépidoptère (*Hyponomeuta padella* L.) Arch. Zool. Expér. Gén. 57: 47-202.
7. Hanström, B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystem der wirbellosen Tiere. (Berlin, 1928.)
8. Nüesch, H.: 1952. Über den Einfluss der Nerven auf die Muskelentwicklung bei *Telea polyphemus* (Lepid.) Revue Suisse Zool. 59:294-301.
9. Nüesch, H.: The Morphology of the thorax of *Telea polyphemus* (Lepidoptera). 1. Skelton and Muscles. I. Morph. 93:589—609.
10. Nüesch, H.: Die Morphologie des Thorax von *Telea polyphemus* (Lepid) II. Nervensystem. Zool. J. b. Jena Anat. 75:615-642.
11. Pawlowski, J. N.: Methoden der Sektion von Insecten, Berlin, 1960.
11. Snodgrass, R. E.: Principles of Insect Morphology. New York and London, 1953. Mc. Graw-Hill. 667.
13. Srivastava, B. P.: The morphology of the Nervous System of the Full Grown Larva of *Leucinodes orbonalis* Guen. Jobner (Jaipur), 1958.
14. Steinmann, H.: Egyenesszárnyú rovarok (Orth.) központi idegrendszerének kiemelése, totális festése és összehasonlító vizsgálatának módszere. Állatt. Közl. 47. 1960. 141—150.
15. Steinmann, H.: Egyenesszárnyú rovarok (Orth.) központi idegrendszerének feltárása. Fol. Ent. Hung. 12. 1959. 539—546.

16. *Steinmann, H.*: On the Cephalic System of Orthoptereus Insectes (Orthoptera). *Annales Hist. Natur. Musei. Hung. Ep. 52, 1960. 218—227.*
17. *Vajon I.*: Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop., Pieridae) központi idegrendszerén. (Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve VIII, 1962. 517—531.)
18. *Vajon I.*: Vizsgálatok a *Papilio podalirius* L. (Lepidop. Papilionidae) központi idegrendszerén. (Egri Pedagógiai Főiskola Tudományos Közleményei I. 1963. 285—299.)
19. *Vajon I.*: A kis apollólepke *Papilio Mnemosyne* L. (Lepidop., Papilionidae) idegrendszerének makroszkópos anatómiája. (Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei II. 1964. 613—624.)
20. *Zavarzin, A.*: 1924. Über die histologische Beschaffenheit des unpaaren ventralen Nervs der Insekten, *Z. wiss. Zool.* 122:97-115.
21. *Zavarzin, A.*: 1924. Zur Morphologie der Nervenzentren. Das Bauchmark der Insekten. *Z. wiss. Zool.* 122:232-424.