

A KIS APOLLÓLEPKE – PAPILIO MNEMOSYNE L. (LEPIDOP., PAPILIONIDAE) IDEGRENDSZERÉNEK MAKROSZKÓPOS ANATÓMIÁJA

VAJON IMRE

Bevezetés

Az idegi szervezés nagy arányú tanulmányozása a gerinces állatoknál szinte szükségszerűen maga után vonta a gerinctelen állatok idegrendszerének is az intenzívebb kutatását. 1961-ben határoztam el, hogy az idegrendszer tekintetében kevésbé ismert állatcsoportnak, a lepkéknek idegrendszerét vizsgálva, bővítsem a gerinctelen állatok idegrendszerének az ismeretanyagát.

Eddig két lepkefaj idegrendszeréről közöltem dolgozatot. Az egyik: „Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop., Pieridae) központi idegrendszerén” (Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve VIII.), a másik, „Vizsgálatok a *Papilio podalirius* L. (Lepidop., Papilionidae) központi idegrendszerén.” (Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei I.)

A vizsgálataimnál alkalmazott módszereket a fenti dolgozataimban már ismertettem.

Jelen dolgozatom a *Papilio Mnemosyne* idegrendszerének a vizsgálati eredményeit adja közre. Vizsgálataim során 21 lepke-egyedet boncoltam fel.

A kis apollólepke idegrendszerének központjai, mint más lepkéknél a fejben, a torban és a potrohban helyezkednek el. Részei: az agy vagy garatfeletti dúc, a garatalatti dúc, az I. szabad tordúc, a II. és III. tordúcból és az I. és II. potrohdúcból létrejött dúckomplexum, a III–IV., V. szabad potrohdúc és a VI., VII. és VIII. potrohdúcból keletkezett dúckomplexum. A dúcokat hosszanti irányban az I., II., III., IV., V., VI. és VII. ventralis connectivumok kötik össze.

A fej dúcai és idegei

Az agydúc (Ganglion supraoesophageum)

A fej hátulsó részében fekvő harántosan megnyúlt része az idegrendszernek. A fejtök dorsocaudalis részét csaknem teljesen kitölti.

Az agydúc környékén a fej izmait, a fejbe benyúló kitinléceket és részben az oldalt elhelyezkedő szemeket figyelhetjük meg. Hátról és előlről a ráboruló nyaksziri kitinlemez határolja. A kitinlemez alatt az agyra vékony hártya simul. Oldalról a szemek, illetve a látólebenyek fogják közre. Előlről a homlok izmai és bizonyos mértékben a szemek határolják. Alulról a tápcsatorna elülső része, az első ventralis connectivumok és a szájszervek izmai takarják be. A fejtok alsó részéről egészen vastag kitinrészek is benyúlnak a fejbe. Ezek és a rajtuk eredő és tapadó izmok rögzítik és támasztják az agyat a fejben. A garatfeletti dúcot vékony hártya borítja, amely tracheacsövekkel bőven el van látva.

A kis apollólepke agyának — miként a rovaroknak általában — három része van: előagy (protocerebrum), középagy (deutocerebrum) és utóagy (tritocerebrum).

1. Az *előagy (protocerebrum)* a legterjedelmesebb agyszakasz. A másik két agyszakaszhoz viszonyítva dorsalisán fekszik. Dorsalis felszínén közepén egy hosszába futó bemélyedést találunk. Ez a fossa protocerebralis. A fossa protocerebralistól lateralisán fokozatosan megvastagszik, majd ismét elkeskenyedik az előagy. Elkeskenyedő részeihez csatlakoznak a lobus opticusok.

A látólebenyeknek az agyhoz csatlakozó alapi része keskeny. Laterocranialisán fokozatosan kúpszerűen kiszélesednek. Csúcsi részük a szemek körvének megfelelően lekerekített. Ezen ülnek a nagy, összetett szemek. A látólebenyek fejtől farok felé kissé lapítottak. Oldalnézetből eltakarják az előagyat, mert tömegük annál nagyobb.

A kis apollólepkének mellékszemei nincsenek, tehát a nervi ocellariik is hiányoznak.

2. A *középagy (deutocerebrum)*. Az előagy alatt elhelyezkedő agyszakasz, melytől a sekély fossa deutocerebralis különíti el. Dorsalis felszíne az előagy ventralis felszínébe, ventralis felszíne pedig az utóagy dorsalis felszínébe megy át. Tömege az előagyétól kisebb. Két kis lebenykéje cranialis irányban kidomborodik.

A középagyból ered a csápideg. A csápideg alapja vastag. Az agyból kilépő idegek közül ez a legvastagabb. A csápgyökér előtt kettéágazik. A vékonyabb ága lefelé hajlik és a csápmozgató izmokba küldi végágait. A tulajdonképpeni csápideg pedig bejut a csápba.

3. Az *utóagy (tritocerebrum)*. Az agynak a legkisebb, a garat irányába elkeskenyedő része. Felső felszíne a középagyhoz csatlakozik. Érintkezésük határát a sekély fossa tritocerebralis jelzi. Az alsó oldalának közepén homorú benyomat van, melybe a garat dorsalis kidomborodása fekszik bele. Az utóagy tehát az előbél egy kis részét betakarja. Az utóagyból kilépő vékony idegek a fejjizmokba mennek.

I. ventralis connectivumok. Az utóagy ventralis felszínének lateralis sarkaiából indulnak ki az első ventralis connectivumok, melyek ventromedialis irányba haladva érik el a garatalatti dúc felső oldalsó széleit. A connectivumok lefutásuk közben oldalról szorosan rásimulnak a garat két oldalára. Így az utóagy, az első ventralis connectivumok és a garatalatti dúc létrehozzák a garatideggyűrűt. Önálló tritocerebralis

comissura nem figyelhető meg. Az első ventralis connectivumok rövidek, de vastagok. Az agyat és a garatalatti dűcot kapcsolják össze.

A garatalatti dűc (Ganglion infraoesophageum)

Az agydűcnál lényegesen kisebb idegdűc. Közvetlenül a garat alatt, az agyhoz viszonyítva kissé ventrocaudalisan fekszik. Dorsalis felszíne egy kicsit homorú, a ventralis egy kicsit domború. Felülről nem látjuk jól, mert a ventralis connectivumok és az agy eltakarják. Legjobban alulról tanulmányozhatjuk.

A garatalatti dűcből előre és hátra húzódnak az idegek. Az előre induló idegek a szájszervekbe és azok izmaiba, a hátra kilépő idegek a nyak és az előtor izmaiba mennek.

A szájszervi idegek, nevezetesen a nervus maxillaris és a nervus labialis vékonyak, csökevényesek, ami a szájszervek redukciójával, illetve módosulásával áll összefüggésben.

A nervus maxillaris a legfejlettebb szájszervi ideg. A garatalatti dűc elülső felszínének közepén ered. Egy darabig egyenesen fut, majd körívszerűen hajlik a szipóka (maxilla I.) ágába. Mielőtt a maxilla I.-et elérné, ágat ad a maxilla izmaiba. (Ramus muscularis nervus maxillaris.)

A nervus labialis a maxilla idegtől vékonyabb. A nervus maxillaris-tól caudolateralisan ered. Kezdetben frontalis irányban halad, majd bifurkálódik. A tulajdonképpeni labialis ideg a maxilla II. tapogatójába (palpus labialis) jut. A másik ága (ramus muscularis nervus labialis) a palpus labialis izmába nyomul. (A csökevényesen fejlett mandibula és a palpus maxillaris is kapnak vékony idegeket a garatalatti dűcből.)

A nyaki, vagy jugularis idegek száma kettő. Az első jugularis ideg a garatalatti dűcből dorsolateralisan ered. Caudalis irányba indul, majd kilép a fejtökből és az előtorba jut. Itt merész körívvel azonnal fölfelé hajlik, miközben elágazik. Ágai a dorsalis nyaki izmokba jutnak.

A második jugularis ideg az első jugularis ideg alatt ventrolateralisan ered. Hátrafelé tart, majd kijut a fejtökből és áthúzódik az előtor nyaki részébe. Itt két fő ágra különül. A dorsalis ág körívszerűen hajlik lefelé, és közben vékonyabb ágakra hasad, melyek a medialis és dorsalis nyaki izmokba mennek. A ventralis ág szintén körívszerűen hajlik és ugyanúgy, de lefelé halad és ágai a ventralis nyaki izmokba lépnek be.

A II. *ventralis connectivumok*. A garatalatti dűc caudalis végéből középen, a kétoldali jugularis idegek között lépnek ki. Összeköttetést létesítenek a garatalatti dűc és az első tori dűc között. Ezek a connectivumok elég hosszúak, mert az első tori dűc az előtorból a középtorba húzódott hátra. Egészen egymáshoz simulnak, dorsalis oldalról csak a két connectivum között húzódó sekély árok jelzi kettősségüket.

A tor dúcai és idegei

Az előtöri dúc (*ganglion thoracale I.*)

Önállóan található meg a középtör elülső részén. Ez a dúc a rövid harmadik ventralis connectivumokkal kapcsolódik ugyancsak a középtörben fekvő nagy dúcokomplexumhoz, mely több dúc összeolvadásából jött létre.

A törben levő dúcok a tör izmai és az izmok közé benyúló kitínlecek közé vannak ágyazva. A dúcokat perineurium borítja, melyet dúsan behálóznak tracheacsövek.

Az első tóri dúc a mögötte levő dúcokomplexumtól érthető módon kisebb, de nagyobb, mint bármelyik potrohduc. Alakja dorsoventralisan kissé lapított gömbhöz hasonlít. Felülről és oldalról nézve jól látható, hogyan kapcsolódnak hozzá elöl és hátul a connectivumok. A dúc ventralis felszínén hosszanti bemélyedés fut.

Az első tóri dúcból a felső előtöri ideg (*nervus thoracalis superior*) az első lábideg (*nervus pedis I.*), a középső hosszanti torizomideg (*nervus thoracalis medialis longitudinalis*), a vékony csípőideg (*nervus coxalis*) és az első középidég (*nervus medialis I.*) ered.

A felső előtöri ideg (*nervus thoracalis superior*) az első tóri dúc lateroventralis felületéről kiindulva kezdetben dorsocranialisan fut, majd elágazik. Fölfelé haladó ága a *ramus jugularis* merész körívben hajlik a nyak izmaihoz, s csaknem függőlegesen halad közöttük. Vékony ágakra hasadva a nyak dorsalis izmait idegzi be. Van olyan vékony ága is, mely a *nervus jugularis*sal létesít kapcsolatot.

A *nervus thoracalis superior* lefelé hajló ága (*ramus inferior*) az első láb csípőidege, mely a csípőizmoknak küld vékony ágakat. Egy vékony ága tovább halad a csípőben és a *nervus pedis I.*-gyel kerül kapcsolatba.

A *nervus pedis I.* a dúcból ventralisan lép ki és ventrocranialis irányba húzódik, majd körívszerű hajlata után megy a lábba, de közben a csípő tájékán ágakat ad le.

Egyik ága az első lábszárideg (*nervus tibialis I.*), a másik ága a tomporideg (*nervus trochanterialis*). Ezek az idegek is lefelé haladnak a lábban.

A középső hosszanti torizomideg (*nervus thoracalis medialis longitudinalis*). Az első tordúc caudolateralis területéről kiinduló finom vékony ideg. Először dorsocranialisan fut egy kis szakaszon, majd erőteljesen hajlik felfelé és a középső hosszanti torizomokba jut.

A vékony csípőideg (*nervus coxalis*) szintén az első tordúchoz tartozó finom ideg a dúc caudalis végén, ventralisan a connectivumok bázisánál ered. Ventrocranialis irányba tart és az első csípő izmai közé fut.

Az első középidég (*nervus medialis I.*). Az első tóri dúc dorsalis felszíne caudalis végének a közepén eredő vékony magányos ideg. Kezdeti szakasza cranialis irányba fut, majd V-alakban kettéágazik. Oldalágai a stigmaizmokba mennek.

A *III. ventralis connectivumok*. Rövid, vastag, egymástól teljesen

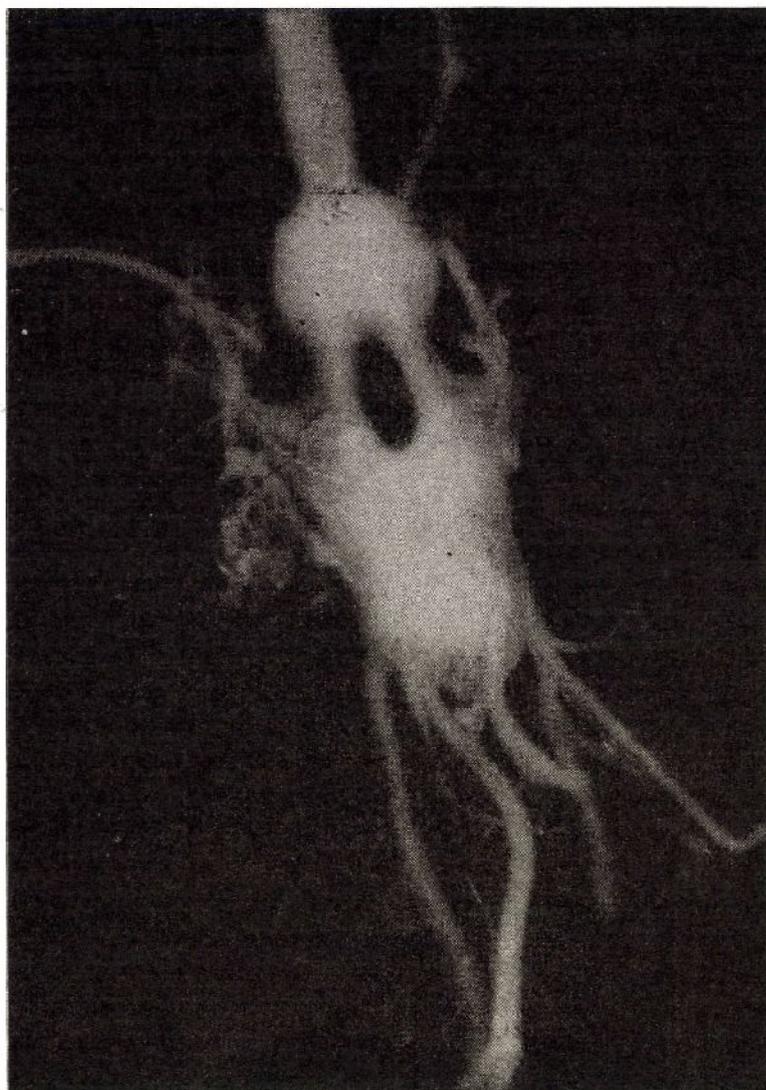
elkülönülő idegtörzsek. Az első tordúcot kapcsolják a már említett dúc-komplexumhoz. Széles alappal erednek az első tordúc caudalis végén, ezután elvékonyodnak, majd ismét megvastagodnak és úgy érik el a tori dúc-komplexum cranialis részét. A sternitről hengerszerű kitin nyúlik az első tordúc és a tori dúc-komplexum közé. Ezt a hengerszerű kitin-oszlopot kétoldról megkerülik a connectivumok. A kitinoszlop eltávolítása után ovális alakú nyílás marad a dúcok között.

A tori dúc-komplexum

Az itt található dúc-komplexum felülről és alulról nézve is olyan egyenlő szárú háromszögre emlékeztet, melynek csúcsai erőteljesen le vannak kerekítve. Oldalnézetből a dúc-komplexum ovális alakú. A szélesebbik vége cranialis irányba, a keskenyebbik caudalis irányba néz. A dorsalis felszíne inkább lapított, a ventralis erőteljesen kidomborodó. A komplexum jóval tömegesebb, mint az első tori dúc, hiszen magában foglalja a második tordúcot (ganglion thoracale II), a harmadik tordúcot (ganglion thoracale III), továbbá az első potrohdúcot (ganglion abdominale I) és a második potrohdúcot (ganglion abdominale II).

A dúc-komplexumból az alábbi idegek lépnek ki:

a) Az első szárnyideg (nervus electricus) vagy tulajdonképpeni szárnyideg. Nagyon fejlett, erős ideg, mely a dúc-komplexum elején dorsalisán ered a harmadik ventralis connectivumok közelében. Dorsocranialis



1. *Papilio Mnemosyne*: A tori dúcok és idegeik felülről. (Eredeti felvétel)

irányba indul el, majd fokozatosan oldalra hajlik, azután megkerül egy izomcsoportot, és a szárny tövéhez jut. A szárny tövéénél három vékony ágra különül, amelyek belépnek a szárnyba.

Amíg a szárnyideg eléri a szárnyat, ágakat ad le a környező torizmokba. Az első szárnyidegnek két jól követhető ága van.

Egyik ága a szárnyideg alapi részénél cranialis irányba kilépő, eléggé fejlett ideg, mely kissé fölfelé és a test oldala felé tart. Közben egy vékony ideg útján kapcsolatba jut az első median ideggel. Finom végágai a középtor elejének dorsalis és lateralis izmaiba nyomulnak.

Az első szárnyideg második ága, az első szárnyideg bázisától kissé magasabban, caudalisan eredő, erőteljes ideg. Előbb egyenesen halad hátrafelé, majd dorsocaudalis irányba hajlik. Hajlatánál néhány még követhető ágra szakad. Ezek az ágak részben a középtor középső és a középtor dorsalis izmaiba, részben pedig a középtor caudalis izmaiba jutnak.

b) Az első pleuralis ideg (nervus pleuralis I). A második torducí szakasz ventralis felszínén eredő ideg. A dúckomplexumból való kilépése után előbb kissé lefelé, majd cranialis irányba tart. Hamarosan két fölfelé hajló ágra bifurkálódik, s kisebbik ága a középtor elülső dorsalis izmát idegzi be, a nagyobbik ága pedig a középtor elején levő izmok közé nyomul.

c) A második láb elülső csípőidege (nervus coxalis anterior). Az első pleuralis ideg mögött ered a dúckomplexum ventralis részéből. Vékony ideg, majdnem függőlegesen haladva jut el a második láb csípőjének elülső izmai közé.

d) A második láb középső csípőidege (nervus coxalis medialis). Szintén vékony ideg. A második láb elülső csípőidegétől caudalisan ered ugyancsak a dúckomplexum ventralis felszínén. Függőleges irányban halad lefelé és úgy jut a második láb csípőjének középső izmaiba.

e) A második lábideg (nervus pedis II). A dúckomplexumnak a második torducra eső szakaszából caudoventralisan lép ki. Eredése után gyenge ívben hajlik a csípő és a tompor felé. Ágai az első csípőideg és a második csípőideg (nervus coxalis I—II). Az első csípőideg közvetlenül a lábideg tövéén, a második csípőideg kissé távolabb ered. Az első rövid, a második hosszabb, mindkettő a coxa felső elülső izmaikhoz fut. A hátulsó csípőideg (nervus coxalis posterior). Lényegében ez az ideg is a lábidegnek hátrafelé irányuló ága. A hátulsó csípőideg a caudalis csípőizmokba megy.

f) A laterocaudalis ideg. A tori dúckomplexum elejéből laterocaudalisan kiinduló vékony ideg. Hátrafelé halad kezdetben, azután a test széle felé hajlik és a torizmokba jut.

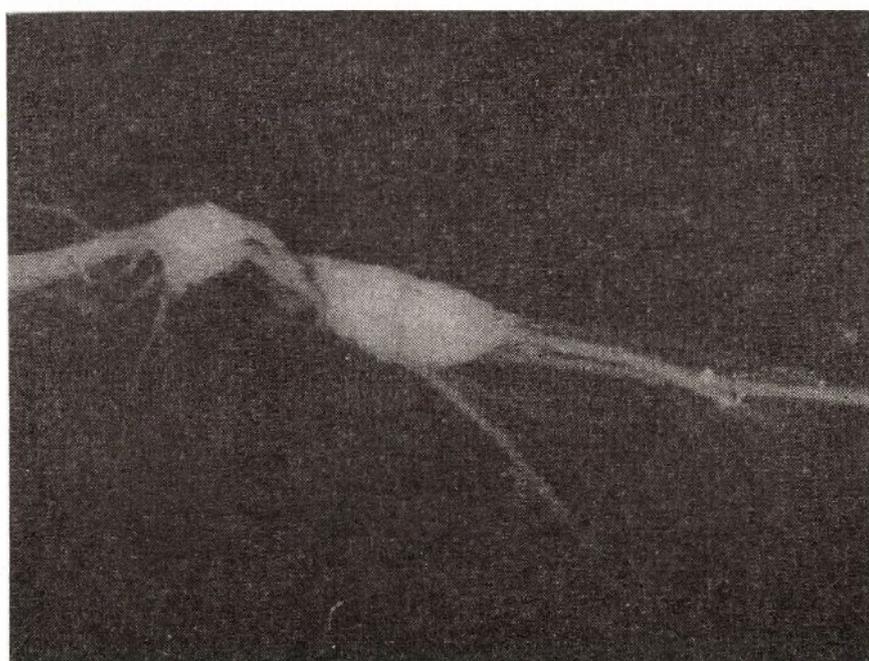
g) A második középideg (nervus medialis II). A középtori dúckomplexum első harmadának caudodorsalis felszínén eredő magányos vékony ideg. Hát-farki irányba fut a dúckomplexum mögötti tájig, ahol V-alakban kettéágazik. Ágai a stigmák izmaiba nyomulnak.

A dúckomplexum középső része lényegében nem más, mint a *harmadik tori dúc (ganglion thoracale III)*, melyet alig észrevehető körös befűződés választ el a hozzá csatlakozó első potrohdúctól (gang-

lion abdominale I). A dúckomplexumnak ez a része a legterjedelmesebb. Hátrafelé fokozatosan összeszűkül és külsőleg alig látható jellel kapcsolódik az első potrohdúchoz. A dúckomplexumnak ez a szakasza is a középtorban helyezkedik el.

A dúckomplexum középső részéből kilépő idegek a következők:

a) A második szárnyideg (nervus alae). A tori dúckomplexum középső részének, vagyis az utótori dúcnak fejlett vastag idege. A dúckomplexumnak a lateralis felszínéről lép ki, ott ahol a dúckomplexum hirtelen elszűkülése következik be caudalis irányba. Kezdetben egyenesen halad hátrafelé, míg a középtorból át nem jut az utótorba. Ott azután gyenge körívvel emelkedik lateralisán a szárny tövéhez a torizmok között. Mielőtt a szárnyat elérné, három vékony ágra hasad. Ezek a vékony ágak belépnek a szárnyba.



2. *Papilio Mnemosyne*: A tori dúcok és idegeik oldalról.
(Eredeti felvétel)

Addig, amíg a szárnyideg a dúcból való kilépése után följut a szárnyig, ágakat küld a környező utótori izmokba.

Első ága a körívszerű hajlatánál keletkezik. Elégé vékony, rövid, mely egyenesen fut hátrafelé és az utótor alsó izmai közé húzódik be.

Második ága az előbbi ágtól valamivel feljebb ered, fölfelé és hátrafelé húzódik a test oldalának irányába. Finomabb végső ágai az utótor középső izmai közé jutnak.

A harmadik ága még magasabban található meg. Ez az ág az utótor dorsalis izmai közé nyomul be.

b) A harmadik lábideg (nervus pedis III). A dúckomplexum köze-

pének caudalis végéről ventrolateralisan ered. Kezdetben egyenesen húzódik hátrafelé a középtori izmok között. A középtor vége felé körívszerűen kezd lefelé hajlani, átjut az utótorba, ahol eléri a harmadik láb csípőjét. Ágai a felső csípőideg (nervus coxalis superior), az alsó csípőideg (nervus coxalis inferior) és az utótorideg (nervus metathoracalis).

A felső csípőideg az utótori részben hagyja el a lábideget. Rövid szakaszon fölfelé tart, majd kettéágazik. Rövidebb ága a negyedik ventralis connectivumok alatt levő csípőizmokba megy. Hosszabbik ága függőlegesen emelkedik fölfelé és eljut az utótor közepén levő izmokhoz. Az alsó csípőideg lefelé, a láb irányába indul, de hamarosan elágazik. Egyik ága a harmadik láb elülső csípőidege, a másik ága a harmadik láb középső csípőidege.

Az alsó csípőidegtől kissé lejjebb ágazik ki a nervus pedis III.-tól az ívszerű utótorideg. Ez az ideg először caudalis irányba fut, azután fölfelé, majd az utótor végső táján a negyedik ventralis connectivumok fölött előre felé hajlik. Végágai az utótor középső és elülső izmaiba jutnak.

Az ívszerű utótorideg első ága a harmadik láb hátulsó csípőidege, mely a caudalis csípőizmokhoz fut. Második ága az utótor végideg. Ez a connectivumok alatt az utótor végső izmaiba halad.

c) A ventralis hosszizmok idege (nervus musculi longitudinalis ventralis). A dúckomplexum közepének dorsocaudalisan eredő vékony idege. A negyedik ventralis connectivumok dorsalis felszínén halad. A középtorban nincsenek ágai, csak az utótorban ágaznak ki mellékágai. A mellékágak többé-kevésbé fölfelé hajlanak az utótorban. A főág a torból kilépve átjut a potrohba, ahol az első potrohszelvény dorsalis izmaiba megy.

A ventralis hosszizmok idegének felfelé és előre felé hajló ága az utótor dorsalis ideg (nervus metathoracalis dorsalis), mely az utótori középső izmokba megy.

d) A harmadik középideg (nervus medialis III). A harmadik tori dúc median idege. A dúckomplexum közepének végéből lép ki és közvetlenül a negyedik ventralis connectivumok fölött halad hátrafelé. Ez a magányos ideg az utótor végső izmai között ágazik ketté V-alakban.

A középtorban található dúckomplexum végső részét az első és második potrohdúc (*ganglion abdominale I—II*) alkotja. Egymással és az utótori dúccal szorosan össze vannak növe, csak az idegeik alapján tekinthetjük ezeket külön potrohdúcnak. Lényegében a dúckomplexum legvégső része azután átmegy a negyedik ventralis connectivumokba, amelyek a közép- és utótoron áthaladva, bejutnak a potrohba és ott érik el a harmadik szabad potrohdúcot.

A tori dúckomplexum végét alkotó első és második potrohdúc dorsalis és ventralis idegei együtt haladnak a IV. ventralis connectivumokkal. Csak a potrohba érkezés után válnak el a connectivumoktól, s kétoldalra hajolva, a potroh-izmokba jutnak.

Az első és a második potrohdúcból a két dúcnak megfelelően, két középideg indul ki (nervus medialis IV., V.). Ezek a dúcokból való kilépésük után szintén szorosan a connectivumokhoz simulnak, majd azok-

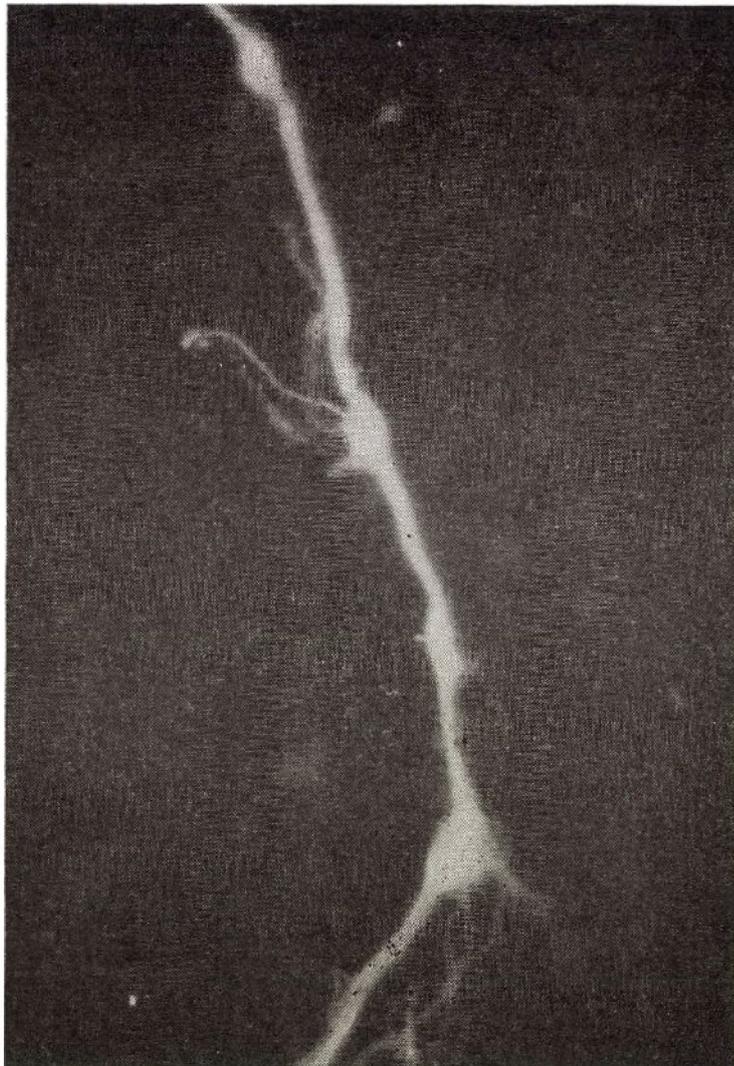
kal átlépnek a potrohba, ahol az oldalágaik, még a harmadik potrohdúc előtt, már jól elkülöníthetők.

Az idegrendszer abdominalis része

Az idegrendszer abdominalis részét a *negyedik ventralis connectivumok* kapcsolják össze a középtori dúcokkal, melynek tudvalevően részét képezik az I. és II. potrohdúcok is. Ezek a connectivumok a leghosszabbak. A közép- és utótoron keresztülhaladva jutnak a potrohban levő harmadik önálló potrohdúchoz. A connectivumok szorosan egymás mellé húzódnak, ezért keresztmetszetük ovális alakú.

A *harmadik (ganglion abdominale III), a negyedik (ganglion abdominale IV) és az ötödik (ganglion abdominale V) potrohdúcok* egymástól teljesen elkülönültek, szabadon vannak. Alakban és nagyságban igen hasonlítanak egymáshoz, tehát együtt jellemezhetők. Mindhárom potrohdúc felülnézetben és oldalról is ovális alakú, dorso-ventralisan kissé lapított képződmény.

Belőlük két pár ideg lép ki. Az idegek a dúcok oldaláról erednek. A cranialis helyzetű idegek a dorsalis idegek, a caudalis helyzetű idegek a ventralis idegek. A dorsalis idegek fejlettebbek, mint a ventralisak. A dúcokból való kilépés után az idegek latero-caudalis irányba tartanak. A dorsalis idegek a potroh oldal- és hátlemezeinek izmaiba, a ventralisak a potroh ventralis izmaiba futnak.



3. *Papilio Mnemosyne*: Az idegrendszer potrohban levő része felülről. (Eredeti felvétel)

A harmadik, negyedik és ötödik potrohdúcoknak is vannak közép-idegei (nervus medialis VI., VII., VIII.). Ezek mindig a nekik megfelelő idegdúc dorsocaudalis területének a közepén erednek. Nagyon vékony idegek. A connectivumokra ráfeküdve húzódnak hátrafelé. Mielőtt a következő dúcot elérnék, mindig kettéágaznak. Oldalágaik a stigmaizmokhoz mennek.

A VI., VII. és VIII. potrohdúcok (*ganglion abdominale VI., VII., VIII.*) összeolvadva, egységes dúc-komplexumot alkotnak. Tehát a potrohban is találunk egy dúc-komplexumot. A dúc-komplexum alakban és nagyságban elüt a szabadon maradt potrohdúctól. A dúc-komplexum felülről nézve háromszögre emlékeztet. Dorsoventralisan kissé lapított. Belőle három pár dorsalis és három pár ventralis ideg lép ki, ami igazolja, hogy három dúc összeolvadásából keletkezett. A dúc-komplexumból két középideg (nervus medialis IX., X.) is ered. Az egyik ideg a hatodik, a másik ideg pedig a hetedik potrohdúchoz tartozik. Ezek a magányos középidegek is kettéágaznak és szintén oldalra, stigmaizmokhoz futnak.

Az V., VI., VII. *ventralis connectivumok*. Az ötödik ventralis connectivumok a harmadik és negyedik potrohdúccokat, a hatodik ventralis connectivumok a negyedik és ötödik dúcokat, a hetedik ventralis connectivumok pedig az ötödik potrohdúcot kapcsolják a hatodik potrohdúchoz, mely a potrohban levő dúc-komplexum első tagja. A kétoldali connectivumok szorosan egymás mellett futnak.

A szimpatikus idegrendszer

A szimpatikus idegrendszernek a fejben levő részét vizsgáltam meg. A szimpatikus idegrendszer a garat feletti dúcgal, illetve az utóaggyal áll összeköttetésben.

A frontalis ganglion a nyelőcső fölött és az agy előtt helyezkedik el. Kis kerek idegdúc. A dúc két széléről caudalisan húzódnak a frontalis connectivumok. A frontalis connectivumok az utóaggyal létesítenek összeköttetést. A dúc közepének elejéből kiinduló vékony, magányos ideg a homloktájék izmai közé jut. A frontalis ganglion caudalis végének közepéből ered a nervus recurrens, mely ráhajlik a garatra, a nyelőcsőre és a bélcsatorna dorsalis felszínére simulva húzódik hátra egészen a potrohba.

Az idegrendszer főbb méretei

1. A két látólebeny szélső pontja közötti távolság = 1,82 mm.
2. Az agyméret a szemlebenyek között = 0,75 mm.
3. A csápidegek közötti távolság = 0,61 mm.
4. A garatalatti dúc szélessége = 0,28 mm.
5. Az agy dorsalis felszíne és a garatalatti dúc ventralis felszíne közötti távolság = 0,81 mm.

6. A második ventralis connectivumok hossza = 0,45 mm.
7. Az első tordúc hossza = 0,45 mm.
8. Az első tordúc szélessége = 0,51 mm.
9. A harmadik ventralis connectivumok hossza = 0,63 mm.
10. A középtori dúckomplexum hossza = 1,28 mm.
11. A középtori dúckomplexum legnagyobb szélessége = 0,64 mm.
12. A negyedik ventralis connectivumok hossza = 4,73 mm.
13. A harmadik potrohdúc hosszúsága = 0,31 mm.
14. A harmadik potrohdúc szélessége = 0,25 mm.
15. Az ötödik ventralis connectivumok hossza = 1,83 mm.
16. A negyedik potrohdúc hosszúsága = 0,35 mm.
17. A negyedik potrohdúc szélessége = 0,28 mm.
18. A hatodik ventralis connectivumok hossza = 0,96 mm.
19. Az ötödik potrohdúc hosszúsága = 0,36 mm.
20. Az ötödik potrohdúc szélessége = 0,22 mm.
21. A hetedik ventralis connectivumok hossza = 0,93 mm.
22. A potrohban levő dúckomplexum hossza = 0,47 mm.
23. A potrohban levő dúckomplexum legnagyobb szélessége = 0,35 mm.
24. Az agy frontalis és caudalis felszíne közötti távolság = 0,40 mm.
25. Az idegrendszer hossza az agy elejétől az utolsó potrohdúc végéig = 14,81 mm.

**MAKROSKOPISCHE ANATOMIE DES NERVENSYSTEMS DES KLEINEN
APOLLOSCHMETTERLINGS — PAPILIO MNEMOSYNE L. (LEPIDOP.,
PAPILIONIDAE)**

EMERICH VAJON

ZUSAMMENFASSUNG

Die Zentralen des Nervensystems des kleinen Apolloschmetterlings, fand ich im Kopf, im Brustkorb und im Hinterleib. Teile desselben: die Oberschlundganglien, oder Gehirn (ganglion supraoesophageum), die Unterschlundganglien (ganglion infraoesophageum), das erste freie Ganglion des Brustkorbes (ganglion thoracale I.), das Ganglionskomplex des Brustkorbes, welches — aus dem zweiten Ganglion des Brustkorbes (ganglion thoracale II.), aus dem dritten Ganglion des Brustkorbes (ganglion thoracale III.), aus dem ersten Unterleibsganglion (ganglion abdominale I.), und aus dem zweiten Unterleibsganglion (ganglion abdominale II.) zusammenschmolz und mit den dritten, vierten und fünften (freien) Unterleibsganglions (ganglion abdominale III., IV., V.) und sechsten-, siebenten und achten Unterleibsganglions (ganglion abdominale VI., VII., VIII.) ist ein einheitliches Ganglionkomplex zustandegeworden. Die Ganglions verbinden in langsrichtung die I., II., III., IV., V., VI. u. VII. ventralconnectiven zu einer Bauchmarkstränge.

Den zwei Seiten des Vordergehirns (protocerebrum) schliessen sich die lobus opticus an.

Dem Mittelgehirn (deutocerebrum) entspringt der Fühlernerv (nervus antennalis).

Aus dem Nachgehirn (tritocerebrum) gehen dünne Nerven in die Kopfmuskeln und denen schließt sich das sympathische Nervensystem des Kopfes an.

Aus den Unterschlundganglien entspringen nach vorne die nervus maxillaris und die nervus labialis, nach rückwärts die Nervi jugulares.

Den ersten thoracalganglien entspringen: der obere Vorbrustkorb-Nerv (nervus thoracalis superior), der erste Fussnerv (nervus pedis I.), der mittlere längsnerv des Brustkorbmuskels (nervus thoracalis medialis longitudinalis), der dünne Hüftennerv (nervus coxalis) und der erste Median-Nerv (nervus medialis I.).

Dem Ganglionskomplex entspringende Nerven: das erste Flügelnerv (nervus electricus), der erste pleurale Nerv (nervus pleuralis I.), der vordere Hüftennerv des zweiten Fusses (nervus coxalis anterior), der mittlere Hüftennerv des zweiten Fusses (nervus coxalis medialis), der zweite Fussnerv (nervus pedis II.), der latero-caudale Nerv, der zweite Median-Nerv (nervus medialis II.), der zweite Flügelnerv (nervus alae), der dritte Fussnerv (nervus pedis III.), der Nerv der ventralischen Längsmuskeln (nervus muscularis longitudinalis) und der dritte Median-Nerv (nervus medialis III.).

Aus jedem einzelnen Unterleibsganglion — gleich ob der selbständig ist, oder beim Entstehen des Ganglionskomplex teilnimmt, — entspringen ein Paar dorsale, ein Paar ventrale Nerven und ein alleiniger Median-Nerv.

I R O D A L O M

- [1] Abafi Aigner L.: Magyarországi 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] Dupont, 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). I. Skeleton 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.
- [12] Snodgrass, R. E.: Principles of Insect Morphology. New York and London, 1935. 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.: Egyenl szárnyú rovarok (Orth.) központi idegrendszerének kiemelése, totális festése és összehasonlító vizsgálatának módszere. Állatt. Közl. 47. 1960. 141—150.
- [15] Steinmann, H.: Egyenl szárnyú 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. Bp. 52, 1960. 218—227.
- [17] Vajon I.: Ideganalómiai 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] Zavarzin, A.: 1924. Über die histologische Beschaffenheit des unpaaren ventralen. Nervs der Insekten, Z. wiss. Zool. 122:97—115.
- [20] Zavarzin, A.: 1924. Zur Morphologie der Nervenzentren. Das Bauchmarck der Insekten. Z. wiss. Zool. 122:232—424.