

A Trichoptera lárvák morfo-ökológiai vizsgálata

KISS Ottó

Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Állattani Tanszéke, Eger

ABSTRACT: (The morpho-ecological examination of Trichoptera larvae.) This paper analyses the general characteristics of Trichoptera larvae, taking into consideration morpho-ecological relationships and the larvae adaptation to various aquatic environments. It describes the developments of quiver, the feeding habits, the growth and the life cycle of the larvae.

TISCHLER szerint „A szervezet felépítése, tevékenysége, magatartása az élőhely természetes környezetével való összefüggésben érthető meg”.

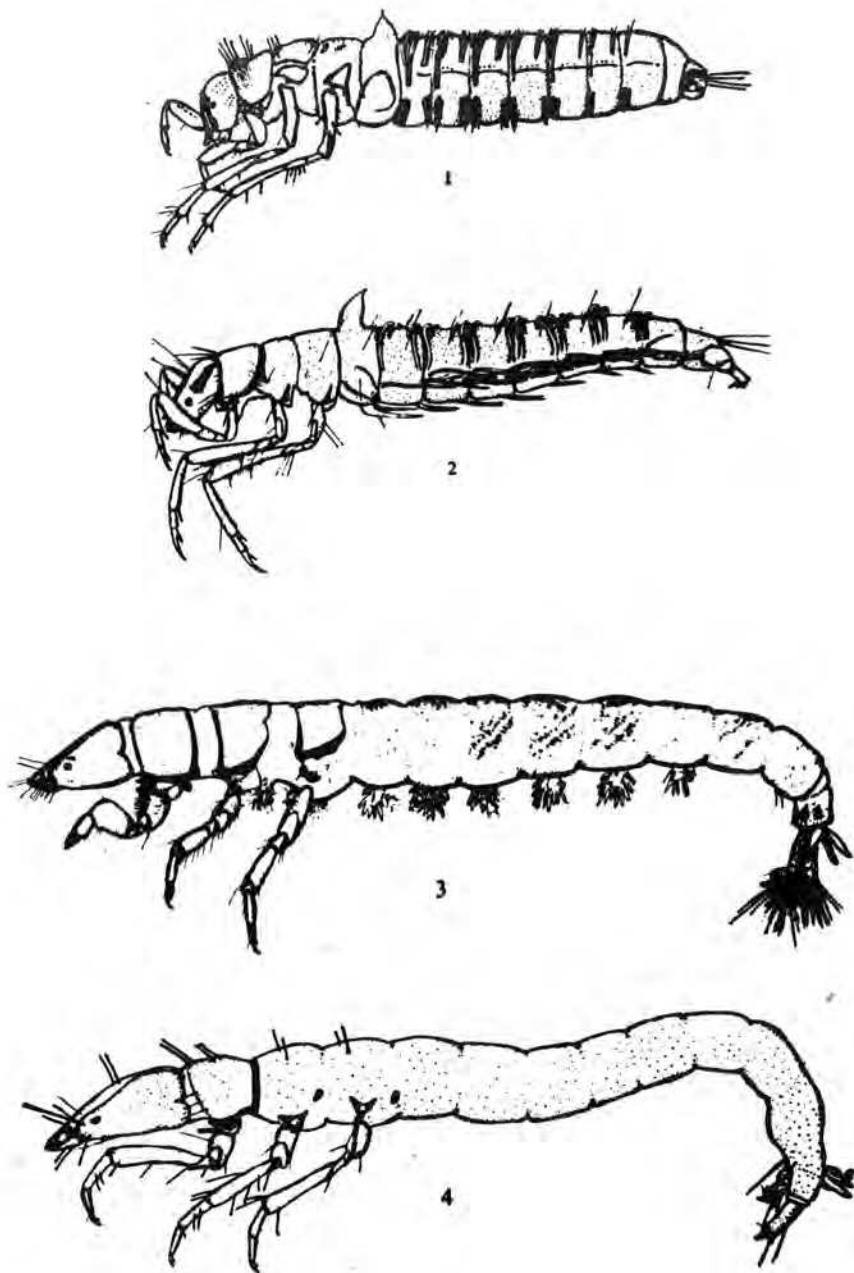
A Trichoptera lárvák édesviziek. Ez a szabály igen általános, ugyanakkor mégis van néhány kivétel: a *Philanisus plebejus* WALK. igazi tengeri lárva, Új- Dél-Walesben él, a dagálykor elárasztott tengerpart vízzel teli sziklás bemélyedéseiben. Ezzel szemben, néhány európai forrásvízi lárva, úgymint a *Beraea pullata* CURT., a *Crunoecia irrorata* CURT. és a *Potamophylax nigricornis* PICT. a források széléin él, vízzel átitatott növényi törmelékhalmozatokon, a víz és a szárazföld közvetlen határvonalán. Így ezek a lárvaformák a szárazföldi életforma felé közelednek. Ehhez az életmódhoz az *Enoicyla pusilla* BURM. lárvája már teljes mértékben adaptálódott; víztől távol erdei mohában él. Bár valamennyi többi lárva édesvízi, néhányan közülük kibírják a víz sótartalmának változását, ami lehetővé teszi, hogy hozzászokjanak a sós vizekhez (*Phryganea varia* F., *Limnephilus affinis* CURT.). Édesvizeinkben mindenütt találkozunk lárvákkal. Többségében állandó hőmérsékleten élők, változatosabbak és számuk több folyóvizekben, mint állóvizekben, hideg vizekben és hőmérsékletüket igen erősen változtató vizekben. A hegyvidékek is kedvelt lakóhelyük, ugyanakkor a síksági vizek is lakhelyet adnak a változó hőmérsékletet elviselő fajoknak (*Leptoceridae*, *Phryganeidae*). A lárvák külső morfológiájuk szerint egymástól megkülönböztethető csoportokra oszthatók. A lárvák eucephalok, nem teljesen elkitinesedett kültakaróval. Puha testükkel és kinézetükkel a Lepidoptera hernyóira emlékeztetnek. Néhány hypognat fejállás valóban cruciformszerű, de a prognat fejállás a campodeoid alakú lárvatípust képviseli. A lepkék hernyóitól abban különböznek, hogy oligopódok és kopoltyúsok. A tori lábakon kívül egy pár, az utolsó potrohi szelvényen elhelyezkedő, anális nyúlvánnyal rendelkeznek. A tracheakopoltyúk jelenléte képezi morfológiájuk egyik legjellegzetesebb vonását, ugyanakkor néhány faj nem rendelkezik tracheakopoltyúkkal.

A TRICHOPTERA LÁRVATÍPUSOK ÉS A VÍZI ÉLETHEZ VALÓ ALKALMAZKODÁS JELLEMZŐI

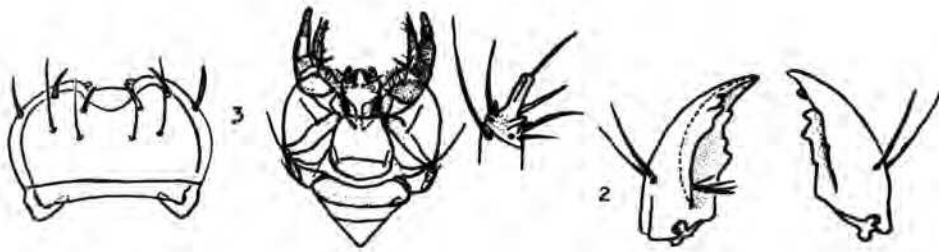
HICKIN (1967) a Trichoptera lárvák három típusát különbözteti meg. 1. Az *eruciform* lárvatípus a *Limnephilidae*, *Goeridae*, *Sericostomatidae*, *Leptoceridae* családokra jellemző. A fej hypognat és az első hasi potroh szelvényen három dudor van, az első közép-dorsalis, a másik kettő lateralis. A henger alakú potrohot, amely legtöbbször fehéres, néha pedig világoszöld színű, különböző anyagokból készített tegez védi. A tegez formája vagy anyaga sok genusra, sőt bizonyos esetekben fajokra is jellemző. 2. A *suberuciform* lárvák bizonyos tekintetben hasonlóak az eruciform lárvákhoz, így pl. tegezt hordanak, viszont a potrohszelvények közötti rovátká mélyebb, míg az eruciform lárvákkal a rovátká sekélyebb. A lárvák feje hypognat és prognat típus között van. A potroh színes mintázatú. Átmeneti lárvatípus az eruciform és a campodeiform típus között (*Phryganeidae*). 3. A *campodeiform* lárvatípus (*Rhyacophilidae*, *Hydropsychidae*, *Polycentropodidae*, *Psychomidae*, *Phylopotamidae*) abban tér el az eruciform és a suberuciform típustól, hogy feje prognat. Tegezt rendszerint nem építenek, szabadon élnek, vagy hálót szőnek a kövek felületére, alsó oldalára vagy a növények szárához. A vízáramlás által sodort apró rovarokat, lárvákat a hálóban felfogják és felfalják. A bábozódás előtt rendszerint bábtegezt építenek. A lárvák mozgékonyabbak, mint az eruciform lárvák és – amint az várható is – sok olyan jelleg hiányzik vagy módosult, amely a tegezhordozóknál megtalálható. Az anális fog a tegezhordozóknál rövid és vastag, a hálószővőknél és a szabadon élő típusoknál hosszú vékony. Az előzőeknél az anális fog arra szolgál, hogy a lárva a henger alakú tegezen belül megtartsa helyzetét, míg az utóbbiaknál arra, hogy a háló szálain és az érdes kőfelületen megőrizze helyzetét. Az eruciform lárva egyenletes henger alakú potroha helyett a campodeiform típusra hát-hasi irányban ellaposodott potroh jellemző (1. ábra).

A lárvák szubsztrátumhoz való kötődése és a külső morfológiai felépítésük között összefüggés állapítható meg. A lárvák testén jól megkülönböztethetjük a fejet, a tort és a potrohot. A tegezt építő lárvákat könnyen elkülöníthetjük egyéb vízi rovarlárváktól, de a szabadon és szövedékben, folyosókban élő fajokat csak hosszadalmas válogató munkával szűrhetjük ki. A fej kitines, félgömb alapú, csonka kúphoz hasonlít, amelyek félgömb alakú része van a test középpontjához közelebb, ott az előtor membránjaihoz tapad. A fej elülső részén a rágó szájszervet találjuk. A rágók igen erősek, gyakran asszimmetrikusak. Sok esetben egy igen finom barázda osztja őket két részre; egy köri és egy távoli részre. Színük a sötét gesztenyebarnától a feketéig terjed, két típusra oszthatók, melyek felépítése a táplálkozással is összefüggést mutat. Az egyik a „kés” formájú, a másik az „olló” vagy „homorú” formájú rágó. Az előbbieket összenyomottak, gyakran élesek (*Rhyacophilidae*, *Hydropsychidae*) az utóbbiaknál a fogak majdnem mindig életlenek, és ha van is metsző él a belső oldalon, akkor nagyon fejletlenek (*Limnephilidae*).

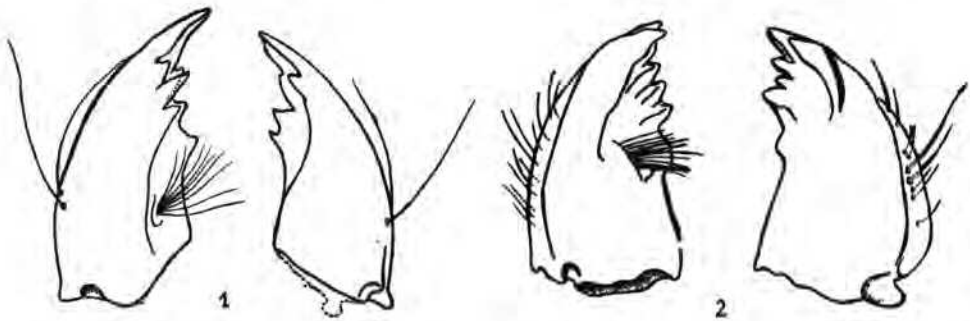
A legtöbb fajnál mindkét rágó külső szélén két sörte fordul elő, de az, hogy a belső szélén kis szőrökből vagy tüskékből álló kefe található, már kissé változó. SILTALA (1902) ezeket növényevőknek nevezi (*Beraeidae*).



1. ábra. Trichoptera lárvatípusok: 1. eruciform, 2. suberuciform, 3., 4. campodeiform (HICKIN nyomán).



2. ábra. Rágók: 1. *Polycentropus flavomaculatus*, 2. *Hydropsyche angustipennis*. (LEPNYEVA).



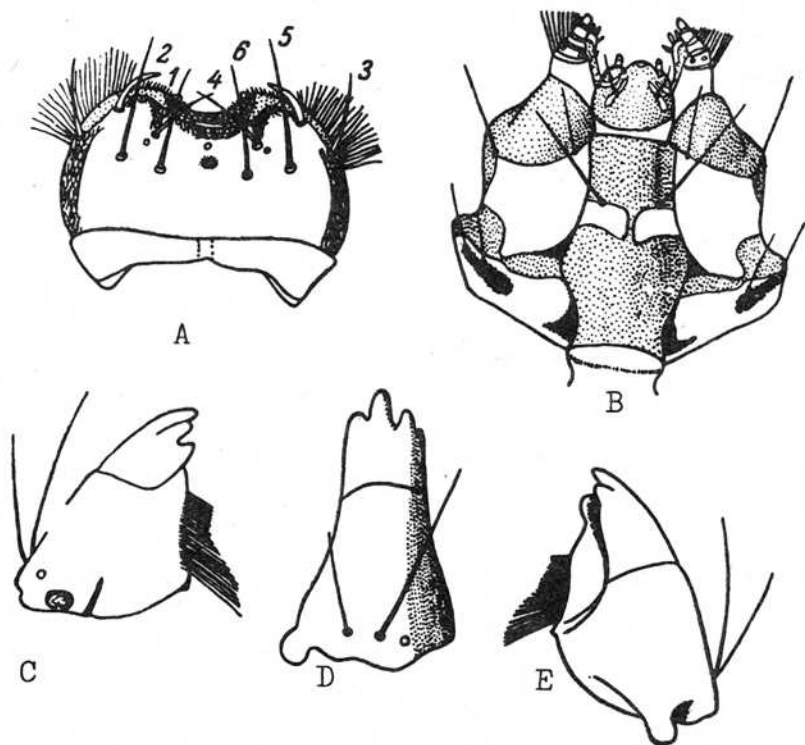
3. ábra. Felső ajak (*Limnephilus rhombicus*) 1., rágó (*Plectocnemia* sp.) 2., alsó ajak és az állkapocs (*Rhyacophila nubila*) 3. (LEPNYEVA).

Azok a fajok, amelyeken nincsennek kefék (*Rhyacophilidae*, *Philopotamidae*), húsevők. Azokban az esetekben, amikor csak az egyik rágón van kefe, az állat lehet hús-, növény- vagy mindenevő (2., 3., 4. ábra).

Az állkapocs lebenyének alakja nagyon változatos. Néhány családnál (*Phryganeidae*, *Odontoceridae*, *Hydropsychidae*, *Polycentropodidae* és *Rhyacophilidae*) a lebeny hosszú, majdnem olyan hosszú, mint a felső állkapocs tapogatója és újjhoz hasonlít, a hegyén érzékelő szemölcsökkel és palcikákkal.

Az alsó ajak kúp-, néha félgömb alakú, a központtól távol eső végén csőrhez hasonló nyúlvány, „lingula” van. A szövőmirigy kivezető nyílása a lingula hegyén van. Ahol a lingula nem nyúlik ki, ott a szövőszemölcs az ajaktapogatók között nyílik. A felső ajak ventrális felületén lévő sűrű szőrzet (*Wormaldia* sp.) a táplálék megszerzésében szerepel. (4., 5. ábra).

A lárvák szeme kicsi, s úgy tűnik, hogy a vizuális kép nem játszik szerepet az életmódjukban. A látás csak ahhoz szükséges, hogy a világot és a sötétet megkülönböztessék. A szemek kis fekete pigmentfoltok, az üvegyszerű szklerotizációval kissé domborúak. A szem körüli mezőből hiányzik a pigment. A szemek laterálisan helyezkednek el. WESENBERG – LUND

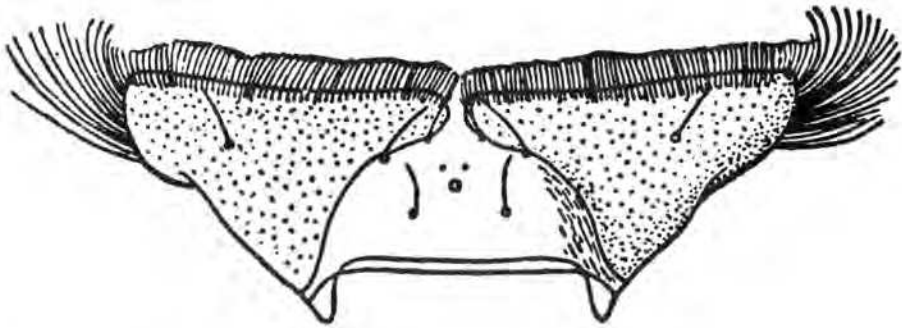


4. ábra: *Potamophylax nigricornis*: A— felső ajak, B— állkapocs és alsó ajak, C, D, E — rágók (NIELSEN nyomán).

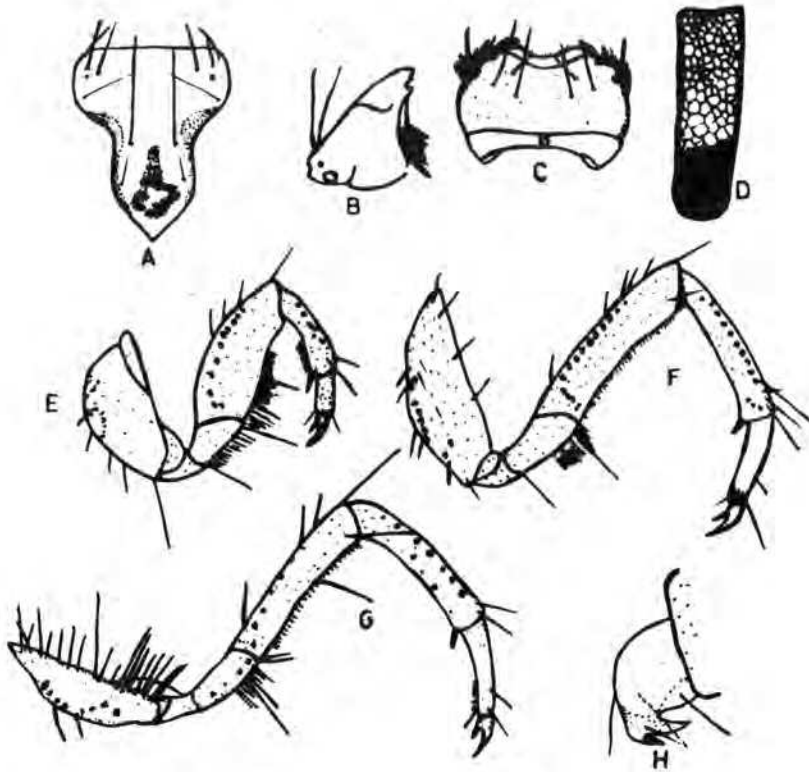
(1911) rámutatott a táplálkozási szokások és a szemek elhelyezkedése közötti viszonyra. A ragadozó lárváknál a szem előre felé, a növényevőknél sokkal inkább hátrább található, míg a mindenevők szeme köztes helyzetet foglal el.

A tor három szelvénye jól elkülönül, hátlemezei kitüremkednek vagy lágyak, hártüszkék, felszínén hosszabb-rövidebb szőrök erednek.

A lábak hosszabb vagy rövidebb ízektől állnak, a lábfejek végén éles páratlan karom van. A legtöbb campodeiform lárva lába hálószővő típus; rövid, pl. a *Hydropsychidae* családnál, az ízek egyforma nagyságúak, míg az eruciform lárvaéknál az előtor lábai rövidebbek, rendszerint a fej alá felhúzva tartják, az utótori lábak a hosszabbak. Néhány *Limnephilus* fajnál a középtori lábak hosszabbak, mint a többiek. Az első lábak inkább fogódzók, mint helyzetváltatók; ezek ragadják meg a zsákmányt vagy ezek kapaszkodnak a tegezkek építőanyagába. A másik két pár láb a helyzetváltatást szolgálja, néha az utolsó pár lábon egy szőrös csipő található, amelynek az úszásban van szerepe (*Leptoceridae*). A harmadik lábízületen, a comb hátoldalán gyakran egy-két nagyobb fekete sörte van, és a hasi szélén is sok a tüske, melyek a zsákmány megragadását segítik elő. Különös, hogy ez nem fejlődött ki a campodeiform lárva típusoknál, amelyeket pedig tipikus húsevőknek tekintjük. A campodeiform lárvaéknál a combot és a csipőt szőrök vagy tüskék borítják, amelyek hálótisztító keféként szolgálnak. (6. ábra).



5. ábra. *Wormaldia* sp. lárva felső ajak ventrális oldala (HICKIN nyomán).



6. ábra. *Potamophylax rotundipennis* A— fejpajzs, B— rágó, C— felső ajak, D— tegez, E— elülső, F— középső, G— hátsó láb, H— anális fog (A— LEPNYEVA, D— STEINMANN, B, C, E, F, G, H— eredeti).

A potroh szinte teljeseen hártyszerű, 9 vagy 10 szelvényből áll. A potroh henger alakú vagy kissé elvékonyodó (pl. az eruciform lárváknál), mely jellegzetesség a lárvá tegezshordozó habitusával is kapcsolatos. A campodeiform lárváknál a potroh hát-hasi irányban lapított, de a legtöbb *Polycentropidae*-nél a harmadik szelvényénél legvastagabb, a *Hydropsychidae*-nél hengeralakú. A potroh hátoldala igen változatos rajzolatú és színmintájú.

Az első potrohszelvényen lévő egy háti és két oldalsó dudor duzzadó állapotban a tegeztek falának támaszkodik, teret hagyva a tegez fala és a test között, ahol a víz szabadon cirkulál. Ezekon a dudorokon szenzorikus sörték és foltok vannak. A szabadon élő lárváknál ezek hiányoznak. Néhány fajnál, pl. az *Atripsodes aterrimus*-nál az oldalsó dudorok nem nagyon fejlettek, de az elkitinesedett foltok tisztán láthatók.

A tegezshordozó lárváknál a potroh lateralis részén egy szőrrel szegélyezett hajlat adja az oldalvonalat. Legfejlettebb formában a harmadik potrohszelvénytől a nyolcadikig fut, de némely előbb vagy hátrább lévő szelvényből gyakran hiányzik. Néhány szabadon élő lárvának (*Polycentropidae*) is fut szőrös vonal a potroh oldalán, ezek a szőrök hosszúak, de nincs belőlük olyan sok, mint a tegezshordozó lárvákon.

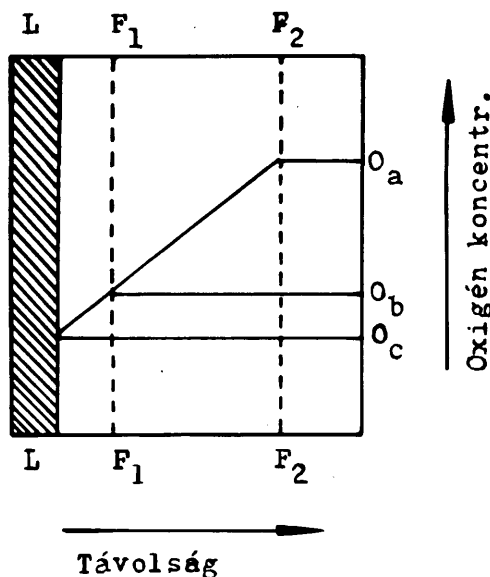
A potroh szelvényeinek ventrális részén a *Limnephilidae*-nél bizonyos szelvényeken, gyengén szilárd harántos részek kitines ellipszisek vannak. KRAWANY ezeket ún. légző mezőknek tekintette, amelyek kiégésítő szerepet játszanak a légzésben.

A légzéshez szükséges oxigénfelvétel a lárvák egy részénél a kutikulán keresztül, másoknál a légcsövek, kopoltyúk segítségével megy végbe. ORCUTT és SILTALA (1934) szerint a lábak csípőjén lévő hártya-foltok, amilyen pl. a *Hydropsyche*-nél és néhány *Polycentropidae*-nél van, oxigénfelvételre szolgál.

A rendben előforduló általánosabb kopoltyútípusok között vannak egyszerű fonalas légcsövek, kopoltyúk, amelyeket vagy borítanak apró szőrök (*Phryganeidae*), vagy hiányzanak a szőrök (*Limnephilidae*). Másrészt, sok lárvának összetett kopoltyúja van (*Rhyacophilidae*), *Hydropsychidae*), amelyek úgy néznek ki, mint a közös nyélből vagy nyelekből növevő, apró fonalakból álló pamacsok. Fiatal lárvastádiumban hiányzanak, későbbi stádiumokban alakulnak ki. Számuk az egész renden át nagymértékben változik, de a fajokon belül kicsik az eltérések. A kopoltyúk általában hosszanti elhelyezkedésűek, lehetnek dorsalis, ventrális és lateralis sorban. Az első potrohszelvényről általában hiányzanak, de a második-tól a nyolcadikig megtalálhatók. A vérkopoltyúk az anális területen kitüremkedő nyúlványok, számuk soha nem haladja meg a hatot. Rendszerint ha a hasi szelvények nyomást gyakorolnak rájuk, kinyújthatók: a visszahúzódnak a testfalból származó elágazó izmok hozzák létre. A légzésben játszanak szerepet.

A TEGZESLÁRVÁK ÉS AZ OLDOTT OXIGÉNTARTALOM KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS

Abból a szempontból, hogy a folyóvíz milyen hatással van a lárvák alacsony oldott O₂ koncentrációt tűró képességére igen érdekes a potroh



7. ábra. A vízsebesség és az oxigéndiffúzió sebessége közötti összefüggés (PHILIPSON nyomán).

vízáramlást előidéző mozgásának a tanulmányozása. A *Stenophylax* és az *Anabolia* sp. lárvák esetében ezek a mozgások szellőztetik a tegez, a *Polycentropus* sp. selyemhálójában pedig felfrissítik a vizet a lárva körül. A gyorsvizi fajok közül a *Hydropsyche* fajok lárvái végeznek áramlást előidéző mozgásokat. Kísérletileg bizonyított a csökkenő oxigénkoncentráció hatása a potroh ritmikus mozgására (PHILIPSON, 1954). Ennek eredményeként a potroh áramlást előidéző mozgása minden esetben növekvő tendenciát mutat csökkenő oldott O_2 koncentráció mellett és a *Polycentropus* sp., valamint a *Hydropsyche* sp. lárváknál a mozgásszám a víz sebességének növekedésével csökken. FOX és SIDNEY (1953) kimutatta, hogy a *Limnophilus flavicornis* lárvák mozgását az O_2 koncentráció csökkenése gyorsítja. A 7. ábra a vízáramlásebesség hatását mutatja a lárvák mozdulatlanságára és a potrohmozgásra. A sematikus ábrázolás alapján az állóvízben az oxigénkoncentráció O_c . A víz nagy zömében O_a oxigénkoncentráció tartja fenn LF_2 diffúziópályán keresztül a lárva légzőfelületét (L, L). Ha ebben a vízben a lárva mozdulatlan, akkor az O_2 hajlásszöge megnyúlik a légzőfelület felől (L, L) az F_2 , F_2 -ig, ahol az oxigénkoncentráció a víz zömének oxigénkoncentrációja. Az oxigén diffúziósebessége függ az L F_2 diffúziópálya hosszától. Ha a diffúziósebesség nem elegendő a lárva állandó helyváltoztatással vagy a potroh ritmikus mozgásával növelheti a diffúziósebességet. A folyóvízben a vízáramlás hatására lerövidül a diffúziópálya. Ha az áramlás sebessége olyan, hogy a diffúziópálya L F_1 -re csökken, akkor az állóvízben O_a oxigénkoncentráció mellett fenntartott diffúziósebességet a víz nagy zömében O_b oxigénkoncentráció mellett lehet fenntartani.

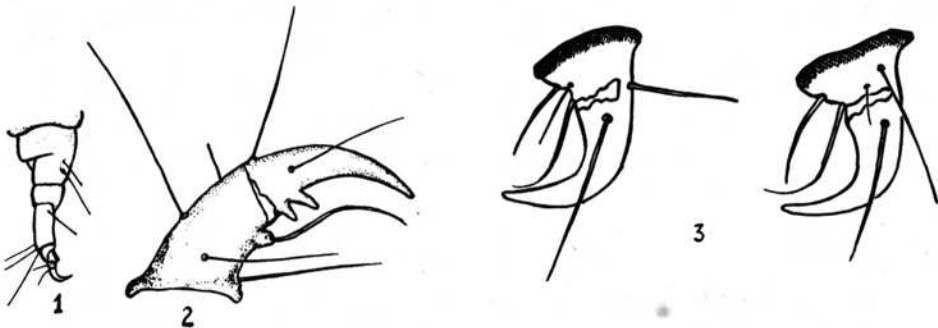
A tegezes lárváknál úgy növekszenek az áramlást előidéző mozgások, ahogyan az oldott O_2 koncentráció csökken a víz zömében. Álló vízben a

gyorsvízű *Hydropsyche*, *Rhyacophila*, *Wormaldia* mozdulatlanokká válnak, mert képtelenek az O_2 diffúziószintet elérni. Folyóvízben a szükséges diffúziószint még alacsony O_2 koncentráció esetén is fenntartható. Ahogyan növekszik az áramlássebesség, úgy lesz a hatás nagyobb a diffúziópályára, és a *Hydropsyche* sp. valamint a *Polycentropus* sp. lárváknál kevesebb lesz az áramlást előidéző mozgás.

A fonál alakú légcsővek, kopoltyúk száma a test növekedésével és a víz O_2 tartalmának csökkenésével együtt növekszik. A tólakó lárvák légzőszerve nemcsak azt teszik lehetővé, hogy alacsonyabb O_2 nyomású lakóhelyeken éljenek, hanem hogy magasabb hőmérsékletű vízben is megéljenek. Ezek a fajok (*Leptoceridae*, *Phryganeidae*, *Limnephilidae*) az egész test anyagcseréjének és O_2 szükségletének elég alacsony szintjét mutatják.

ANÁLIS NYŰLVÁNYOK ÉS A SZUBSZTRÁTUMHOZ VALÓ KÖTŐDÉS

A lárváknak egy pár anális nyűlvány van a potroh hátsó végén. SILTALA (1903) a tipikus anális nyűlványt úgy tekinti, mint amelyik a 9. potrohszelvényen képződik és négy szelvényre oszlik. Az első két részből áll, a második hosszú és elkitinesedett, a harmadik kicsi, lágy összekötő hártyszerű és hasi irányban megnyúlt, a negyedik az análig fog. A tegez hordozó lárváknál (*Phryganeidae*) ezek a nyűlványok rövidek és gumósok, a test középpontjához közelebb eső szelvények nagymértékben megnagyobbodtak, gyakran összeolvadtak és egy tizedik potrohszelvényt alkottak. A szabadon élő lárváknál a nyűlványok hosszúak és vékonyak. A nyűlványokon lévő anális fogak nagyon erősek, és ha belekapaszkodnak a tegez selymes bélésébe, gyakran lehetetlen eltávolítani a lárvát anélkül, hogy a potrohot szét ne szakítanánk. Ha a lárva a tegez hátsó végének egy részét levágja, pl. bábózódáskor az *Atripsodes aterrimus*, a fogak segítségével megőrzi egy markolatot a selyembélésen. A szabadon élő fajoknál az anális fog arra szolgál, hogy megfogják, megmarkolják a selyemhálót, a kövek érdes felületét. Az anális fog hegye előrefelé áll, és gyakran két vagy három kisebb fogacska vagy kitinszór van rajta. A campodeiform lárvák kúszva változtatják helyüket. Egyesek ha megzavarják őket (pl.



8. ábra. Anális nyűlvány: 1. *Wormaldia occipitalis*, 2. *Rhyacophila obliterata*, 3. *Hydropsyche angustipennis*. (LEPNYEVA).

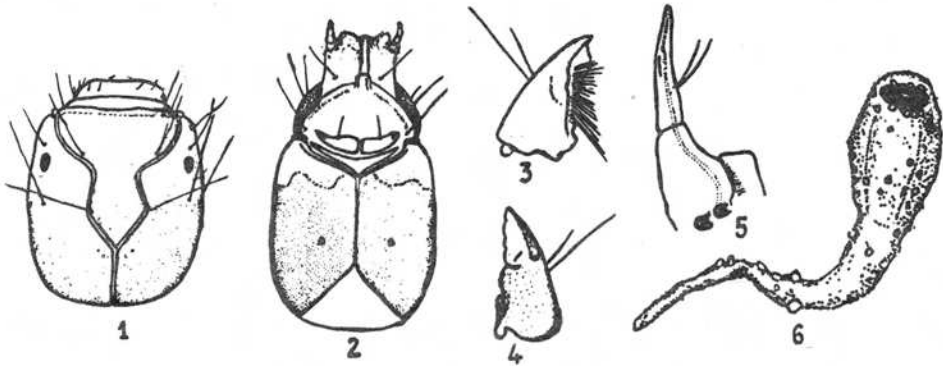
Hydropsyche sp.) potrohuk hullámozásával rövid távolságon úsznak. Kúszás közben az anális nyúlványok kettős szerepet játszanak: az előre és hátramenetben segítenek a tartókhöz kapaszkodni és a rheobiontoknál lehetővé teszik az áramlással szembeni ellenállást. Az eruciform alakú lárvák testük elülső részét kibújtatva a tegezből a tori lábakkal járnak, ilyenkor az anális nyúlvány tartja a tegezt, amit a lárva maga után vonszol (8. ábra).

A LÁRVÁK TEGEZÉPÍTÉSE

A tegezépítésük alapján, az építőművész állatok közé soroljuk őket. A tegezükhöz szükséges növényi és ásványi anyagokat mérnöki pontossággal válogatják össze, bizonyos mértékben fajta szerint csoportosítva. A növényi anyagokat felhasználók formára vágják, rágják és csak kisebb mértékben válogatják össze őket. Más fajok mindig a fajra jellemző tegezt építenek. Vannak olyanok is, amelyek válogatás nélkül építik tegezüket, amelyhez minden fellelhető anyagot felhasználnak; mások szövedékben élnek, melyeket valamire vagy valamihez rögzítenek. A legegyszerűbb növényi tegezkek az üreges száraz (*Agrypnia* fajok). A *Phryganea* sp. levéltöredékeket használnak fel, amelyeket eldarabolnak, és szabályos spirált követve helyeznek el, majdnem henger alakú tokot építve. Sok *Limnephilidae* használnak fel gallydarabkákat, amelyeket hosszában vagy szélteben (pl. *Limnephilus rhombicus*) rendeznek el. Az ásványi tegezeket apró kőtörmelékből (*Stenophylax* sp.) többé-kevésbé finom kavicsokból, finom vagy dűrva homokszemcsékből (*Odontocerum*, *Sericostoma*, számos *Limnephilus*) építik fel. A *Limnephilidae* többségénél ezek a tegezkek egyenesek, sok *Leptoceridae*-nél görbék. Egyes fajok tegezei különböznek ezektől a formáktól, mert négyzetes vagy háromszögletes alakúak (*Crunoecia irrorata*, *Leptodostoma hirtum*, *Limnephilus nigriceps*), másoké lapos, levéldarabokból épül fel (*Potamophylax nigricornis*). A tegez típusa és az építő életmódja között összefüggés van. A könnyű növényi tegezkek a vízi növényzetben a felszín szomszédságában élő, állóvízi vagy igen enyhén folyó vízben élő fajokhoz tartoznak. A nehezebb ásványi tegezkek a meder fenekén élő rheobiont formák velejárói. Egyes rheobiont lárvák (*Silo pallipes*) tegezeikhez néhány nagyobb lapos követ is hozzáillesztenek. Ezek az anyagok még nehezebbé teszik a tegezt és egyben a formáját is megváltoztatják. Ezáltal könnyebben ellenáll a sodrásnak és jobb lesz az adaptív képessége is. Más fajoknál tapasztalt hasonló jelenségek magyarázata jóval bizonytalanabb: az *Anabolia* sp.-nek csekély áramlású vízben hengeres, nagyrészt ásványi anyagokból készült tegezeik vannak, amelyeknek az oldalán néhány hosszú gally található. Ebben hol nehezebbet, hol súlycsökkenést, hol egyensúlyozó szerkezetet láttak.

A tegezkek terve, formája, anyaga bizonyos mértékben specifikus. De ez a specifikusság igen széles skálán mozgó variációnak van kitéve. Az anyagok változhatnak a lárva életkorával pl. a *Potamophylax nigricornis* fiatal lárvastádiumban apró köveket, később lerágott levéldarabkákat, majd ismét apró kődarabokat használ fel az építéshez. A *Sericostomatidae*, *Leptoceridae* homokból készült tegezi keveset változnak a bebábozódásig.

A *Rhyacophila* lárvák szabadon élnek, mások (*Hydropsychidae*, *Phylopotamidae*, *Polycentropodidae*) szövedéket készítenek amely védőburokként, de egyben a zsákmány elfogásának eszközeként is szolgál. A folyóvizekben ezek a hálók varsa vagy tölcser alakúak (9. ábra).



9. ábra. *Tinodes pallidulus* lárvája: 1. a fej felülnézete, fejpajzs, 2. a fej alulnézete, 3. rágó ventrálisan, 4. rágó dorsalisan, 5. alsó ajak, 6. a lárvá tegeze (HICKIN nyomán).

TÁPLÁLKOZÁS, NÖVEKEDÉS, ÉLETCIKLUS

A táplálkozási rendszer a fajokkal és azok élettani környezetével együtt változik. A folyóvizek állatai számára az alapvető táplálékanyagok: a detritusz, a kovamoszatok és a rostos algák. A nagyobb vízinövények nem jellemzők a gyorsfolyású folyóvizekre, csendes, mély vizekben fordulnak elő. A rostos algák gyakoriak lehetnek a zúgóokban, a kovamoszatok gazdag mikroflórája elszórt protozoák alkotta vékony nyálkás réteggel vonhatja be a kövek felszínét.

Némely tegezslárvá szájszerve sajátosan alkalmazkodott ahhoz, hogy a vékony mikroflóra réteget lekaparja a kövek felületéről (*Wormaldia*, *Agapetus*, *Silo*, *Apatina* genus). Miközben kiszélesedett és ellaposodott felső- és alsó ajkukkal a kövekhez tapadnak, rágóikkal lekaparják a kövek felületéről a bevonatot, majd kiszedik belőle a mikroorganizmusokat.

A tegezslárvák táplálkozásáról SLACK (1936) készítette a legteljesebb tanulmányt. A bélcsatorna vizsgálata alapján úgy találta, hogy a *Limnophilus rhombicus*, *Stenophylax* sp., *Silo* sp. növényevő, míg az *Anabolia* sp., *Halesus* sp., *Sericostoma* sp., *Hydropsyche* sp. és az *Odontocerum albicorne* továbbá a *Leptocerus* genushoz tartozó fajok bizonyos fokig mindenevők. Az állóvízi fajoknál gazdag élő vagy korhadó növényi környezetben (avar, korhadó fa) a táplálék alapvetően növényi. Ez az eset áll fenn sok *Limnophilidae*-nél, bár megjegyzendő, hogy ezek közül számos faj elfogadja, ha csak alkalmakként is az állati eredetű táplálékot. A kövön élő rheobiont fajoknál a táplálkozási rendszer és a táplálékfogás módja is változik. Azok az állati részek, amelyeket a lárvák bélcsatornájában megtaláltak *Copepodák*ból, *Baetis* nimfákból és puhatestű *Lymneák*ból álltak, azonkívül *Diptera* lárvákat is (*Simulium* és *Chironomus*) találtak a *Plectrocnemia*, *Policentropidae* és *Hydropsyche* fajoknál. Több olyan fajról

van számos feljegyzés, amelyek nagyobb állatokat támadnak meg és falnak fel pl. *Halesus tessallatus* lárvák Triton csigát fogtak el és falták fel, más esetben a lárvák énekesrigó, szárcsa és más emlős teteméből táplálkoztak.

A SLACK előtti szerzők (MARTYNOV, 1901; WESENBERG—LUND, 1911; és ROUSSEAU, 1921) úgy gondolták, hogy a tegzes lárvák táplálkozásai sokkal élesebben elkülönülnek, mint ahogy azt SLACK gondolta. SILTALA (1903) pl. kijelenti, hogy a *Rhyacophilidae* és a *Polycentropodidae* lárvák carnivorák, a *Hydropsychidae*, *Phryganeidae*, *Mollanidae* és *Odontoceridae* lárvák omnivorák.

Elmondható, hogy a Trichoptera lárvák nagy számuknak és viszonylag nagy méretüknek köszönhetően szerepet játszanak a patakvizekben azzal, hogy a tegezépisítéshez vagy tápláléknak feldarabolják a növényi anyagokat, hogy az aljzatról eltávolítják a kovamoszatokat és az algaréteget, továbbá hogy a legkülönbözőbb frissvizi állattal táplálkoznak. Másrészt viszont a tegzesek lárva, báb és imágó korukban egyaránt a frissvizi halak, néhány esetben a madarak (vízirigó), denevérek táplálékának nem elhanyagolható részét képezik.

HANNA (1959) a Trichoptera lárvák növekedési mértékét vizsgálta és úgy találta, hogy télen (az egész éven át állandóan kb. 10 °C körüli hőmérsékletű patakban) a *Potamophylax latipennis* és az *Agapetus fuscipes* fajok is nagyon keveset nőnek. Megfigyelte, hogy a *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus lunatus*, *Potamophylax latipennis* lárvái főként növényi törmelékkel táplálkoznak, de nagy számban esznek Diatomákat, *Desmidiákat* és *Chlorococcalest*. Télen a növekedés csökkenésének okául a mikroflóra nagymértékű csökkenését tételezi fel. Megfigyelte, hogy az *Agapetus fuscipes* lárva június és május közepe között nőtt gyorsan.

OLÁH (1967) a *Halesus digitatus* SCHRANK különböző lárvestádiumainak aljzatcseréjét vizsgálta, és kapcsolatot talált az aljzatcseré és a táplálkozás között. A *Potamophylax rotundipennis* BRAUER kevert lárvestádiumainak aljzatcseréjét OLÁH (1972) a Ribinszki-víztároló egyik patakjában vizsgálta. A novemberi észlelésnél a lárvákat a lassú folyású patak részén találta, ahol a táplálék az *Elodea* és a detritusz volt. A patak rész téli befagyása a táplálkozás szempontjából tehát előnytelen, és kiváltotta a kényszerű aljzatcserét a kavicsos köves aljzatra, ami a lárvák táplálkozását kedvezően befolyásolta; ugyanis a gazdag perifiton állomány lehetővé tette a lárvák folyamatos aktív táplálkozását a téli hónapokban is. A bükki-patakokban a nevezett fajoknak (*Potamophylax rotundipennis*, *Halesus digitatus*) télen szűkül az élettere és bizonyos aljzatcserét lehet megfigyelni a meder szélétől a középvonal irányában. A zúgók algapamacsai között egész évben, télen is gyűjthetők a *Rhyacophila tristis*, *R. pubescens*, *R. fasciata* lárvái, mely utóbbi faj a kövek alatti üregekben található. Ugyancsak lárvestádiumban telelnek át a következő fajok: *Sericostoma personatum*, *Odontocerum albicorne*, *Hydropsyche pellucidula*, *Plectrocnemia conspersa*, *Limnephilus politus*, *L. extricatus*, *L. rhombicus*, *Potamophylax nigricornis*.

A lárvaidőszak időtartama változó. Azoknál a fajoknál, amelyeknek csak évi egy generációjuk van, 11 hónapot érhet el. Ez a fejlődési folyamat a leggyakrabban öt stádiumot foglal magában, néhány faj esetében hatot,

esetleg hetet. A különböző szakaszokat vedlések választják el egymástól. Az első stádiumban, összehasonlítva a későbbi stádiumokkal, a lárvák feje nagyobb, a lábak vékonyabbak, kopoltyúkkal soha nem rendelkeznek. Erre a fejlődési módra jellemző a rövid repülési idő, mely a meleg nyári időszakra esik. Néhány esetben találunk ezzel szemben kiterjedt repülési periódusokat, illetve két világosan elkülönült repülési időt, a tavaszt és a késő nyarat. Az azonban, hogy a fent említett repülési típusokhoz mely fajok tartoznak, illetve az odatartozó fajok 1–2 generációsak-e, nem határozható meg egyértelműen valamennyi földrajzi területre nézve. ULMER ugyan begyűjtött 93 – véleménye szerint – kétgenerációs fajt, ami arra enged következtetni, hogy még több hasonló faj is van. Ennek ellenére az a véleménye, hogy „Egy nemzedék minden egyedének egyidejű fejlődése akkor lehetséges, ha az életfeltételek az egész fejlődési időszak alatt egyenlők maradnak.” Ellenkező esetben viszont feltételezhető, hogy nem kétgenerációs, hanem egygenerációs fajról van szó, amelynek kiterjedt repülési periódusa van. A hazánk területén érvényesülő klimatikus viszonyok között az egyes generációk egy telelési időszakot élnek át. A kétéves generációk fejlődésénél a tavaszi repülő lárvái kétszer telelnek át, az őszi repülő lárvái pedig csak egyszer. Ez történhet pete-, ritkán nimfa- (báb), de leggyakrabban lárvá állapotban. A fajoktól függően a lárvák télen aktívak maradnak vagy nyugalmi állapotban mozdulatlanokká válnak, elzárják tegezüket úgy, mint a bábozódásnál. A teljes kifejlettség állapotához elérkezve a lárváknál különböző viselkedési változások észlelhetők, amelyek már a hamarosan bekövetkező nimfává alakulás előjátékai. Gyakran jelentkezik – különösen rheophil fajoknál – egy erős nyájöszön, amely abban nyilvánul meg, hogy igen nagy számban gyűlnek össze azonos helyeken pl. a *Stenophylax* fajok. Egyes lárvák tegezüket selyemszálakkal támasztékhoz erősítve immobilizálják, előzetesen a tegez anális végéből lemetszve gyakran le is rövidítik. Ezt meg is figyeltem pl. az *Atripsoidea aterimus* tenyésztése közben. A tegezt két fallal, egy elülsővel és egy hátulsóval zárják le. Így alakul át a lárvategez nimfatokká. Más lárváknál, amelyek tegez nélkül élnek megjelenik bábozódás előtt az építő ösztön. Kövekből fix nimfatokot építenek, ez alatt kokont szőnek maguk köré, amely lehet teljesen zárt, pl. a *Rhyacophilidae*-nél, szabad pl. a *Phylopotamidae*-nél és hézagos, amikor részlegesen tartozik a tokhoz, pl. a *Hydropsychidae*-knél.

A környezet jelentős tényezőiről és azok intenzitásáról az illető vízterület millióspektruma nyújt képet. A vizek lakóinak igénye környezeti tényezőkkel szemben elsősorban a fajra jellemző. A morfo-ökológiai vizsgálatoknál azokat a struktúrális-fiziológiai tényezőket vettem alapul, melyek a fajokra jellemző szubsztrátmozaikhoz való ragaszkodást segíti elő. Így különbség mutatható ki a lótikus és a lentikus vízterület tegez lárváinak struktúrális felépítése között (*Rhyacophilidae*, *Limnephilidae*). A morfológiai bélyegek közül (fej, szem, állkapocs, rágó, lábak, a potroh kopoltyúinak megléte vagy hiánya, az anális nyúlvány, a fog alakja) valamint azokat az élőhely sajátosságokat (szubsztrátum, tegez, háló, vízáramlás) tartottam elsődleges fontosságúnak, amelyek döntően befolyásolják a fajok ökológiai valentiaját.

IRODALOM: FOX, H. H. and SIDNAY, J. (1953): The Influence of Dissolved Oxygen on the Respiratory Movements of Caddis Larvae. J. exp. Biol. 30: 234. — HANNA, H. M. (1959): The Growth of Larvae and their cases and the Life Cycles of Five Species of Caddis Flies. Proc. R. ent. Soc. (A). 34: 121—129. — HICKIN, N. E. (1967): Caddis Larvae, Larvae of the British Trichoptera. London. — KISS, O. (1977): Trichoptera ökológiai vizsgálataok jellegzetes Bükk-hegységi forrás- és patakvizekben (Szalajka-, Disznós-kút, Sebesvíz). Értekezés, Debrecen. — MARTYNOV, A. (1901): Über einige eigenthümliche Drüsen bei den Trichopterenlarven. Zool. Anz. 24: 449—455. — MARTYNOV, A. (1924): Trichoptera. Practical Entomology. Leningrad. 1—348. — OLÁH, J. (1972): Aljzatszere és táplálkozás közötti kapcsolat a Potamophylax rotundipennis BRAUER lárvájánál. Állattani Közl. 49 (1—4): 106—110. — ORCUTT, A. W. (1934): The larvae of Trichoptera (in: C. BETTEN, The caddis flies or Trichoptera of New York St. Mus. Bull., 292: 57—81. — PHILIPSON, G. N. (1954): The Effect of Water Flow and Oxygen Concentration on Six Species of Caddisfly (Trichoptera) Larvae. Proc. Zool. Soc. Lond. 124: 547—564. — ROUSSEAU, E. (1921): Les Larves et Nymphes Aquatiques des Insectes d' Europe. 419—430. — SILTALA, A. (1902): Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limnophiliden, I. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn., 21 (4): 1—96. — SILTALA, A. (1903): Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limnophiliden. II. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn., 25, (4): 1—37. — SLACK, H. D. (1936): The Food of Caddis Fly (Trichoptera / Larvae) in: HICKIN, N. E. (1967): Caddis Larvae, London, 67.). — STEINMANN, H. (1970): Tegzesek — Trichopterák. Fauna Hungariae. 15. 1—351. — TISCHLER, W. (é. n.): Ökologie der Landtiere. (in: BERTALANFFY, L. Handbuch der Biologie. Akad. Verlagsgesellschaft, Athenaiion, A. Hochfeld, Konstanz. III. 49—114.). — WESENBERG—LUND, C. J. (1911): Biologische Studien über Netzspinnen der Campodeide Trichopteren Larven. Int. Rev. Hydrobiol. (Biol. suppl.) 3: 1—64.

Érkezett: 1983. IX. 10.

Dr. KISS Ottó
 Tanárképző Főiskola
 Állattani Tanszéke
 H—3301 EGER