

Schistocephalus solidus-heisimadon esiintymisestä tiiroissa

(On the occurrence of *Schistocephalus solidus* (Cestoda) in terns)

TAPIO RAITIS & RISTO LEMMETYINEN

Tiiranpoikasia rengastettaessa kiinnitettiin huomiomme siihen, että tiiran ulostusrefleksin vaikutuksesta suolistosta tuli ulosteiden mukana toisinaan myös heisimatoja. Kyseessä osoittautui olevan *Schistocephalus solidus* (Müller, 1776).

Schistocephaluksen kiertokulku luonnossa on seuraava. Munasta kuoriutunut coracidium-toukka tunkeutuu hankajalkaisäyriäiseen (meillä esim. suku *Cyclops*), jossa se kehittyy procercoidiksi. Kalat käyttävät ravinnokseen em. äyriäisiä, ja sopivassa kalalajissa loinen kehittyy edelleen plerocercoidiksi, joka on jo sukukypsän muodon näköinen. *Schistocephalus* ei kuitenkaan voi muna ennen kuin se on päässyt lopulliseen isäntäeläimeensä.

Plerocercoidivaihe on erittäin lajispesifinen. Esim. BRÄTENIN (1966) plerocercoidien siirtokokeet kalalajista toiseen osoittavat *S. solidus*ksen vaativan isännäkseen nimenomaan kolmipiikin (*Gasterosteus aculeatus*). Sen sijaan lajispesifisyyttä ei esiinny enää *Schistocephalus*usten lopullisen isäntäeläimen suhteen. Meillä on pääisäntinä todettu olevan koskeloiden (*Mergus merganser*, *M. serrator*) ja telkän (*Bucephala clangula*) (kirjoittajien julkaisematon aineisto ja Turun Yliopiston Eläintieteen laitoksen loiskokoelma). NYBELIN (1919) mainitsee *S. solidus*ksen esiintyvän eräissä tapauksessa runsaana heinäisorsissa (*Anas platyrhynchos*) Ruotsissa ja puolalainen tutkija BEZUBIK (1956) luettelee sen pääisäntinä 35 lintulajia, joista meillä tavataan *Gavia arctica*, *Podiceps cristatus*, *P. griseigena*, *Ardea cinerea*, *Botaurus stellaris*, *Aythya marila*, *Clangula hyemalis*, *Mergus serrator*, *M. merganser*, *M. albellus*, *Fulica atra*, *Haematopus ostralegus*, *Tringa totanus*, *Stercorarius parasiticus*, *Larus marinus*, *L. argentatus*, *Sterna hirundo*, *S. paradisea*, *Alca torda*, *Uria grylle*, *Corvus corax* ja *C. corone*. NIETHAMMER (1942) ja VIK (1954) ilmoittavat edellisten lisäksi seuraavat lajit: *Gavia stellatus*, *Aythya fuligula*, *Calidris maritima*, *Larus canus* ja *L. ridibundus*. Luetteloa tarkasteltaessa on otettava huomioon, että aikaisemmin uskottiin *Schistocephalus solidus*ksen olevan sukunsa ainoa laji. DUBININAN (1959) tutkimukset osoittavat kuitenkin lajeja olevan kolme: *S. solidus*, *S. pungitius* ja *S. nemachili*.

Aineisto ja menetelmät

Aineisto koostui 17 lapintiiran poikasen ja 13 täysi-ikäisen sekä yhden kalatiiran poikasen ja yhden täysi-ikäisen kalatiiran suolistoista. Kahdeksan täysi-ikäistä lapintiiraa ja aikuinen kalatiira oli ammuttu Vehkalahden saaristossa

itäisellä Suomenlahdella 2.6.1967 ja viisi täysi-ikäistä lapintiiraa Kustavissa Turun saaristossa 30.5.1967. Kaikki poikaset kerättiin Kustavista 10.7.1967. Vehkalahden lapintiirat ammuttiin ulkovoihyöhykkeellä Reiskeri-nimiseltä karilta ja kalatiira sisävyöhykkeeltä. Kustavissa ammutut täysi-ikäiset lapintiirat ovat kaikki ulkovoihyöhykkeeltä, Loukeenkarilta. Poikaset sen sijaan on kerätty ulko- ja välivyöhykkeiden vaihtuma-alueelta. Vehkalahden Reiskeri on näytteidenottopaikoista biotoopiltaan kaikkein merellisin. Välivyöhykkeelle on sieltä matkaa noin 17 km.

Vertailumateriaalina käytettiin Pohjanlahdelta kerätyistä kolmipiikeistä otettuja *S. solidus*ksen plerocercoidoja.

Plerocercoidit oli fiksoimisesta jälkeä (70 % alkoholia ja 4 % formaliniä) säilytetty liuokseen, joka sisälsi 70 % alkoholia. Myös tiirujen suolistot säilytettiin 70 % alkoholiliuoksessa syyskuuhun 1967, jolloin ne tutkittiin. Suolistot avattiin, ja loisten sijanti sekä asento merkittiin muistiin. Tämän jäl-

keen suolistot ja loiset mitattiin. Suolen tilavuus mitattiin laskemalla ympärysmitta kolmesta eri kohdasta mahaportin ja umpisuolten liittymiskohdan väliltä. Samalta väliltä mitattiin myös suoliston pituus.

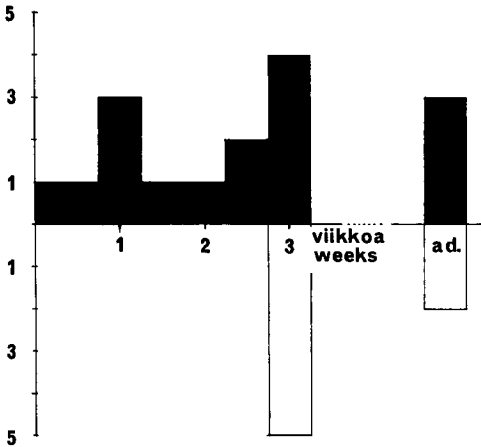
Tulokset

Ruoansulatuskanavan ravintoanalyysit osoittivat, että heimoon Gasterosteidae kuuluvat kalat ovat lapintiiran tärkeintä ravintoa Kustavin alueella. Kaikista näytteistä 74 % sisälsi tämän ryhmän jätteitä. Kaikki lajilleen määritetyt piikkikalat olivat kolmipiikkejä.

Vehkalahden ulkokarilta ammuttujen tiirujen ruoansulatuskanavat sisälsivät sitä vastoin yksinomaan silakkaa (*Clupea harengus membras*). Kolmipiikit ovat keväällä ja alkukesällä saariston sisemmissä osissa kutemassa, mikä selittää niiden puuttumisen näistä näytteistä. Olettamusta tukee se, että sisävyöhykkeeltä ammutun kalatiiran

Taulukko 1. *Schistocephalus solidus*-heisimadon yleisyys lapintiirroissa.
Table 1. The incidence of *Schistocephalus solidus* in the Arctic Tern.

Pitäjä Commune		Tutkittuja näytteitä Number of examined terns	Loisia sisältä- neitä With parasites	%
Kustavi	Aikuiset Adults	5	3	60.0
	Poikaset Chicks	17	13	76.5
	Yhteensä Total	22	16	72.7
Vehkalahti	Aikuiset Adults	8	—	0
	Poikaset Chicks	—	—	—
	Yhteensä Total	8	—	0
Koko materiaali Total material		30	16	53.3



Diagr. 1. *Schistocephalus solidus*-loisen esiintyminen eri-ikäisissä tiirroissa Kustavissa. Valkoiset pylväät esittävät heisimadottomien tiirrojien lukumäärää. Jyrkkä ero loisen esiintymisessä kolmeviikkoisten ja sitä nuorempien poikasten välillä johtunee aineiston pienuudesta.

Fig. 1. The occurrence of *Schistocephalus solidus* in terns of different age in Kustavi. White columns show the number of uninfected birds. The large difference in the occurrence of the parasite between the 3 weeks old and the younger chicks may be due to the limited material used.

suolisto sisälsi *Schistocephalukuksia* (ks. myöh.).

Tiiran poikasissa loisia esiintyi jonkin verran yleisemmin kuin aikuisissa (taulukko 1), ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Loisten lukumäärä yksilöä kohti oli tiirroissa 1—11, keskimäärin 3.6 ± 0.75 . Niitä esiintyi kaikissa alle kolmen viikon ikäisissä poikasissa. Kolmeviikkoisissa eli lähes lentokykyisissä poikasissa loisia oli huomattavasti vähemmän (diagr. 1). Suoliston ja loisten tilavuuden mittaukset osoittivat, että loisten osuus suoliston tilavuudesta on nuorilla linnuilla suurin. Ääritapauksina mainittakoon kahden vuorokauden ikäinen poikanen, jonka suoliston tilavuudesta loiset täyttivät 50 %.

Schistocephalukuksia ei löydetty lainkaan Vehkalahden lapintiiroista. Ero tämän ja Kustavin materiaalin välillä johtui epäilemättä tiirrojien käyttämän ravinnon erilaisuudesta.

Tiirassa loisivien yksilöiden ja kolmipiikissä elävien plerocercoidien ulkonäköjen vertaamiseksi mitattiin niiden pituus ja leveys. Tiirroista löydetyt

Taulukko 2. *Schistocephalus solidus*-heisimadon mitat tutkitussa aineistossa.
Table 2. Measurements of *Schistocephalus solidus*.

Kehitysvaiheet Different stages of development	Pituus Length	t-testi Student's t.	Leveys Width	t-testi Student's t.	Muoto- indeksi* Shape- index*	t-testi Student's t.
Plerocercoidit (kolmipiikeistä) <i>Plerocercoids</i> (from 3-spined stickleback)	31.16 ± 0.83		8.11 ± 0.18		3.83 ± 0.04	
		3.26**		11.1***		6.40***
Sukukypsät + plerocerc. (kala- ja lapintiiroista) <i>Mature stages + pleroc.</i> (from Arctic and Common Tern)	37.15 ± 1.64		5.64 ± 0.13		5.75 ± 0.30	

*) Muotoindeksi = loisen $\frac{\text{pituus}}{\text{leveys}}$

Shape index = $\frac{\text{length}}{\text{width}}$ of the parasite.

Taulukko 3. Tiirroista löydettyjen *Schistocephalus solidus*-loisten jakaantuminen eri kehitysvaiheisiin.

Table 3. Different stages of *Schistocephalus solidus* found in the terns.

Kehitysvaihe Stage of development	Lukumäärä Number	%
Plerocercoidit <i>Plerocercoids</i>	24	31.6
Välimuodot <i>Immature adults</i>	19	25.0
Sukukypsät <i>Mature adults</i>	33	43.4
Yhteensä <i>Total</i>	76	100.0

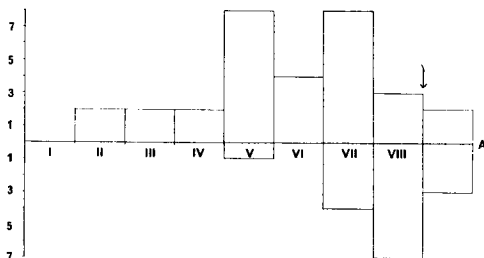
Schistocephalus -lukset ovat selvästi pitempiä ja kapeampia kuin piikkikalasta otetut plerocercoidit, mikä ilmenee taulukossa 2 esitetyistä tuloksista. Ero johtuneen loisen kiihtyneestä aineenvaihdunnasta, sillä energiaa vaativa lisääntymisprosessi alkaa 2—3 vrk:n kuluttua loisen päästyä lopulliseen isäntäänsä (SMYTH 1947, VIK 1954). Pitkän, "lauenneen" jaokkeen pinnan läpi tapahtuva aineenvaihdunta on tehokkaampaa kuin tiukasti kokoonvetäytyneen jaokkeen.

Tiiran suolistosta löydettyjen *S. solidus*-loisten kehitysvaiheiden lukumäärät on esitetty taulukossa 3. Sukukypsien suhteellisen vähäinen osuus viittaa siihen, että loiset kulkeutuvat nopeasti suoliston läpi. VIKIN (1954) mukaan *Schistocephalus* pysyy suolistossa 2—13 vrk. (vrt. myös SMYTH 1947).

Normaaliasenossaan heisimato on suolistossa pää ylöspäin, ts. kohti mahanporttia. Tällöin sen vastus suolen sisällön kulkusuuntaa vastaan on mahdollisimman pieni. *Schistocephalus* ei kiinnity suolen seinämään, vaan säilyttää paikkansa suolistossa aktiivisesti liikkumalla. Kenttähavainnot osoittivat loisten tulevan useimmiten linnun peräaukosta pää edellä. Olettamuksemme mukaan ne loiset, jotka eivät kykene pysyttelemään suolistossa kääntyvät

ennemmin tai myöhemmin pää linnun anusta kohti. Sen vuoksi suolistoa avattaessa merkittiin muistiin loisten suunta. Kuten diagrammista 2 havaitaan, lähes kaikki pää linnun peräaukkoa kohti olleet loiset löytyivät suolen loppuosasta. VIKIN (1954) mukaan useimmat *Schistocephalus*-lukset olivat umpisuolissa, peräsuolella ja kloakassa. Käsitksemme on, että *S. solidus* loisii tiiran ohutsuolen loppuosassa, ja peräsuolella sekä kloakasta löydetty yksilöt ovat jo poistumassa isäntäeläimestä.

Schistocephalus solidus oli ainoa tutkituista tiirroista löydetty suolistoloinen (alkueläinloisia ei kuitenkaan etsitty). Se näyttää olevan hyvin yleinen tiirroissa, ja sen runsaus on kytkeytynyt tiiran käyttämän ravinnon laatuun. Tiiran poikaset saavat *Schistocephalus*-luksen plerocercoidena suolistoonsa jo ensimmäisten elinvuorokausiensa aikana. Kentällä suoritetut painomittaukset eivät osoitta-



Diagr. 2. *Schistocephalus solidus*-loisten suunta suoliston eri osissa. Ohutsuoli on jaettu kahdeksaan eri osaan (I—VIII). Nuoli osoittaa umpisuolen liittymiskohdan, minkä jälkeen ennen anusta (A) on peräsuoli. Ylhäällä loiset, joiden pää oli mahalaukkuun päin, alhaalla anusta kohti suuntautuneet.

Fig. 2. The direction of *Schistocephalus solidus* in different parts of the tern intestine. The small intestine is divided into eight parts (I—VIII). The arrow indicates the caecal openings. The distance between the arrow and the anus A is rectum. Above the horizontal line are the parasites with their heads towards the bird's stomach, below the ones pointing towards the anus.

neet, että loisia sisältävät poikaset olisivat alipainoisia, ja muutkaan merkit eivät viitanneet siihen, että *Schistocephalus solidus* haittaisi poikasten kehittymistä.

Ravintoekologiaa tutkittaessa voidaan käyttää apuna parasitologisia menetelmiä. Esim. tässä tutkimuksessa tiiran ravintoa selvitettyä osoittivat suolistosta löydetty Schistocephalus-alku, että kolmipiikki kuului niidenkin Kustavin tiirujen ravintoon, joiden ruoansulatuskanavasta ei löydetty sen jätteitä.

Kiitämme konservaattori K. Suormalaa merkittävästä avusta tiiramateriaalin hankinnassa ja Suomen Tiedeseuran Parasitologian laitoksen assistenttia, maist. G. Bylundia, joka on luovuttanut käyttöömmme keräämiään plerocercoidia. Kiitämme lisäksi prof. Paavo Voipiota käsikirjoituksemme tarkastamisesta ja toht. Yrjö Mäkiästä, joka on tarkistanut tilastollisen käsittelyn.

Summary: On the occurrence of *Schistocephalus solidus* (Cestoda) in terns.

This paper deals with the occurrence of *S. solidus* in terns as well as the incidence of this parasite in relation to the food used by terns. The material was collected during the summer of 1967 in the Turku archipelago (Kustavi) and in the south-eastern archipelago of Finland (Vehkalahti). The material included 30 specimens of the Arctic Tern (*Sterna paradisaea*) of which 13 were adults and two Common Tern (*Sterna hirundo*), one adult and one juvenile. *Schistocephalus solidus* plerocercoids obtained from the three spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) were used for comparative studies. The bird intestines and the plerocercoids were fixed in 70 % alcohol. The intestines were opened and the sites, positions, and sizes of the parasites were recorded.

In the Turku archipelago the terns had fed mainly on sticklebacks, whereas the terns from the south-eastern archipelago had fed solely on the Baltic herring (*Clupea harengus membras*).

Schistocephalus solidus occurred in 72.7 % of the terns studied from the Turku archipelago but was absent in the terns from the south-eastern archipelago. The difference is due to their different feeding habits. The parasites occur somewhat more frequently

in juveniles than in adult terns. The average number of parasites per tern was 3.6 ± 0.75 and the variation 1—11. The incidence also varied with the age of the juvenile birds (Fig. 1).

When compared the parasites from terns proved to be noticeably longer and narrower than the plerocercoids from sticklebacks (Table 2). The relatively few mature adults found in the terns (Table 3) indicate that *Schistocephalus solidus* remains in the bird intestine only for short periods. The parasites occurring in the posterior part of the intestine were usually found with their heads pointing towards the anus of the bird (Fig. 2), probably indicating that the parasites were leaving the host. This suggests that the natural habitat of *S. solidus* is the posterior part of the small intestine and that those occurring in the rectum and cloaca are being passed out.

Schistocephalus solidus was the only helminth parasite found in the terns. The juvenile birds had already obtained their infection when a few days old. There was no indication that the presence of a *S. solidus* infection would in any way interfere with the development of the chicks.

Kirjallisuutta

- BEZUBIK, B. 1956. The helminthfauna of wild ducks. Acta Parasitol. Polon 4:407—510. (In Polish with an English Summary).
- BRÄTEN, T. 1966. Host specificity in *Schistocephalus solidus*. Parasitology 56:657—664.
- DUBININA, M. 1959. On the natural system of classification of the genus *Schistocephalus* Creplin (Cestoda, Ligulidae). Zool. Zh. 38:1498—1517. (In Russian, with an English Summary).
- NIETHAMMER, G. 1942. Handbuch der deutschen Vogelkunde. Band III. — Leipzig.
- NYBELIN, O. 1919. Zur Entwicklungsgeschichte von *Schistocephalus solidus* (O. F. Müller). Centrbl.—Bakt. Parasit 1. Abt 83:295—297.
- SMYTH, J. D. 1947. Studies on tapeworm physiology. I. The cultivation of *Schistocephalus solidus* in vitro. Journ. Exp. Biol. 23:47—70.
- VIK, R. 1954. Investigations on the Pseudophyllidean Cestodes of Fish, Birds, and Mammals in the Anöya Water System in Trøndelag. Nytt Mag. Zool. 2:1—51.

Tekijäin osoite

(Address of the authors):

Eläintieteen laitos, Turun yliopisto.