

Kalatiiran *Sterna hirundo* poikasvaiheen saalistuksesta ja ravintobiologiasta Järvi-Suomessa

LEO LEHTONEN

LEHTONEN, L. 1981: *Kalatiiran Sterna hirundo poikasvaiheen saalistuksesta ja ravintobiologiasta Järvi-Suomessa (Prey and feeding biology of Common Terns Sterna hirundo during development of young in the Finnish lake district)*. — *Ornis Fennica* 58:29—40.

The observations were made on the eastern part of the oligotrophic lake Suonteenjärvi (61°41'N and 26°32'E) by concentrating on 1—2 tern pairs each year in 1977—80. Some of the adult terns and all the young were recognized individually by differences in the colouring of the bill, head and neck.

The adult terns fish by diving or by skimming slowly over the water surface. On average, 13.8 % of their attempts are successful. They fish in varying weather conditions, in and beyond the littoral, always seeking sheltered waters when the wind is strong. All available fish under 15 cm are taken, but predominantly *Coregonus albula*. Newly hatched chicks reject fish that are too large to swallow.

The size of the fish increases slightly with the age of the young. Insects, especially *Ephemera vulgata*, are caught in flight and from the water, but do not form an important part of the diet of the young. Feeding frequency varies during the day and between days. The daily food requirement of the young averages 30—46 % of their weight, and is greatest (43—46 %) at 17—24 days of age, when the wing and tail feathers develop most rapidly and the young become much more active. The food is utilized best at 1—8 days, when 80—90 % is assimilated.

The young fledge at (21)22—24 days, by which time they have consumed on average 798 (774—833) g of fish. At first the oldest chick eats 60—65 % of the food, and during their first 10 days 35—40 % of the younger chicks die of malnutrition. From 12—14 days, the younger chicks tend to eat more than the oldest one. Single chicks generally receive more food than chicks in nests with 2—3 young.

The young terns begin to fish at 28—32 days, learning to dive properly after a few days. During the first 2 weeks after fledging, however, the young terns do not catch any fish, and are completely dependent on the parents for food.

Leo Lehtonen, Klaukkalantie 10 D, SF-00680 Helsinki 68, Finland

Johdanto

Huolimatta kalatiiran laajasta levinneisyydestä (Voous 1960) on lajin poikasvaiheen tapahtumien selvittely jäänyt pintapuoliseksi. Pääosa tutkimuksista perustuu aineistoihin, jotka ovat peräisin meille kaukaisilta alueilta

(Palmer 1941, Cullen 1960, Lind 1963, Bauer 1965 ym.) eikä niiden tuloksia voida sellaisenaan soveltaa Suomen oloihin. Maassamme kalatiiran ravintobiologiaa ovat tutkineet Lemmetyinen (1973a, b, 1976) merivyyhykkeemme lounaissaaristossa ja Unhola (1973) Puulavedellä.

Aloittaessani v. 1977 järjestelmällisen tutkimustyön kalatiiran pesimisvaiheen eko- ja etologiasta rajoitin tarkan havainnoinnin vuosittain 1—2 pariin, joita seurasin poikasten koko kehityksen ajan. Pyrkimyksenä oli selvittää toisaalta kalatiiraparin ja sen poikasten toiminnat ja keskinäiset vuorovaikutussuhteet sekä toisaalta lintujen suhde elinympäristönsä lajikumppaneihin ja muihinkin eläinlajeihin. Tässä kirjoituksessa käsitellään aiheen sitä osaa, joka liittyy poikasvaiheen aikaiseen saalistukseen ja poikasten ravintotaulouteen.

Aineisto ja menetelmät

Vuosilta 1977—80 peräisin oleva aineisto on kerätty kirkasvetisen, syvän, runsassaarisen ja kasvillisuudeltaan niukan Suonteenjärven itäosasta (61°41'N, 26°32'E). Tarkimman havainnoinnin kohteena ovat olleet toisaalta yhden parin pesimäkarit ja toisaalta luodot, joilla kullakin pesii pienehkö yhdyskunta. Erikoismaininnan ansaitsee Etelä-Naavainen saaren edustalla oleva pieni Kokkokallio-paasi, jossa saatoin vuosina 1977—79 lähes päivittäin seurata poikasten vaiheita kuoriutumisesta lentokykisyyteen saakka, osaksi vielä pari viikkoa sen jälkeenkin.

Aineisto on kerätty tarkkailemalla kalatiiran poikasten ja aikuisten yksilöiden toimintoja 4—50 m:n etäisyydeltä kiikarin ja kaukoputken avulla. Häirinnän minimoimiseksi havainnointi lähietäisyydeltä tapahtui kuvausteltassa. Tapahutumien dokumentoimiseksi ja analysoimiseksi sekä tutkimustulosten luotettavuuden kontrolloimiseksi suoritettiin lisäksi runsaasti valokuvausta 135—600 mm:n kauko-objektiveilla. Tiirujen tarkkailu tapahtui vuorokauden eri aikoina kello 2—23:n välillä, etupäässä 30—180 minuutin pituisina tauottomina jaksoina.

Tulosten kannalta varsin olennaista on jokaisen nuoren kalatiiran yksilöllinen tunnistaminen. Pään täplityksessä ja muussa untuva- ja höyhenpiteessä esiintyvät värikuvioinnin erikoispiirteet tekivätkin tämän mahdolliseksi. Sen sijaan emolintujen varma tunnistaminen onnistui ainoastaan kolmella pesällä vuosina 1979—80, lähinnä nokan, otsanseudun ja niskan värytyksessä esiintyneiden erojen perusteella.

Vivaiseksi pulmaksi osoittautui selvitys tiirujen poikasilleen tuoman ravinnon laadusta ja määrästä, josta muiden tutkijoiden käyttämä

oksennuspallo- ja mahalaukkuanalyysi (Lemmetynen 1973a, b, 1976, Unhola 1973) ei anna mielestäni parasta mahdollista tietoa. Saalisakalojen lajinmääritys näköhavainnoinnoinnisti useimmissa tapauksissa, lukuun ottamatta aivan pieniä (2—5 cm) muikkuja, salakoita ja kuoreita; virheiden välttämiseksi tämä pienkalaryhmä onkin jäljempänä käsitelty yhtenä kokonaisuutena. Selkärangattomien ravintoeläinten lajikoostumuksen selvittely kävi päinsä vain lähietäisyydeltä. Kalatiiran ilmasaalistuksen pääkohteena oleva isosurviainen (*Ephemera vulgata*) oli tunnistettavissa jopa 15—20 m:n päästä, kun taas pienikokoiset hyönteiset ja muut selkärangattomat ravintoeläimet jäivät yleensä tunnistamatta. Viitteitä saalisvalikoiman laadusta olen kuitenkin saanut keräämällä järvenpinnalta heti kalatiiran pyynnin päätyttyä hyönteisiä, joita lentoretkillä tippuu vedenpinnalle runsaasti.

Saalis kalan pituuden arviointi tapahtui vertaamalla kalaa tiiran nokan pituuteen (vrt. Lehtonen 1970). Koska suomalaisesta kirjallisuudesta puuttuvat tiedot kalatiiran nokan keskipituudesta — ääriarvot sen sijaan tunnetaan (Hortling 1929—31, Kivirikko 1948) — käytetään tässä tutkimuksessa vakioarvoa 37 mm, mikä on saatu keskipituudeksi 54 aikuisesta yksilöstä (H:gin Yliopiston eläinmuseo 45, Suonteenjärvi 9).

Silmämääräisen kalojen pituuden arvioimisvirheen suuruutta olen analysoinut valokuvien avulla. Kuva osoittaa saaliin todellisen koon melko tarkasti, jos se on otettu kalaa tuovasta tiirasta suoraan sivulta. Voimakasta suurennusta käyttäen saadaan silloin mitatuksi tiiran nokan pituuden ja kalan suurimman leveyden välinen suhde. Koska kalojen mittasuhteet vaihtelevat paljon vesistöittäin (Nuorteva 1957, Pitkänen 1961), käy mainitun suhteen tehokas hyödyntäminen päinsä vain silloin kun tunnetaan tutkimusalueen eri kalalajien pituudet ja suurimman leveyden välinen suhde. Hannu ja Leo Lehtosen mittausten mukaan ko. suhde on kalatiiran saalislajeilla Suonteenjärvellä seuraava (sulkeissa mittausten määrä):

Keskiarvo Ääriarvot

<i>Coregonus albula</i>	(48)	5.67	5.1—6.0
<i>Alburnus alburnus</i>	(21)	5.21	5.1—5.4
<i>Osmerus eperlanus</i>	(16)	6.72	6.2—7.8
<i>Phoxinus phoxinus</i>	(37)	5.51	4.6—6.2
<i>Rutilus rutilus</i>	(28)	4.49	4.1—4.8
<i>Perca fluviatilis</i>	(24)	4.08	3.7—4.7
<i>Acerina cernua</i>	(33)	4.46	4.1—5.0

Edellä selostettujen tietojen perusteella saadaan kalojen pituus lasketuksi valokuvista seuraavan kaavan mukaan:

$$\text{kalan pituus} = \frac{\text{kalan suurin leveys kuvassa}}{\text{tiiran nokan pituus kuvassa}} \times \frac{\text{tiiran nokan todellinen pituus}}{(37 \text{ mm})} \times \text{kalalajin pituus leveys}$$

Verrattaessa valokuvista jälkikäteen laskettuja pituusmittoja havaintohetkellä samoista kaloista tehtyihin silmämääräisiin pituusarvioihin todettiin näiden välillä alkuvaiheessa (1977) huomattavia eroja. Alle 8 cm:n pituisten kalojen arvioimisvirhe oli merkityksetön, mutta suuret kalat oli mitoitettu 8—15 % liian pitkiksi; tämän perusteella v:n 1977 havainnot korjattiin havaitun keskivirheen mukaisesti. Vuosina 1978—80 kuvien perusteella tehdyt kontrollimittaukset osoittivat, että arviointivirhe oli kokemuksen lisääntyessä olennaisesti pienentynyt eikä korjauksia juuri tarvinnut tehdä.

Aikuisten yksilöiden saalistusmenetelmät ja saalistuksen tuloksellisuus

Tiirujen ravintobiologiaa käsittelevissä tutkimuksissa on korostettu sitä seikkaa, että ko. lajit käyttävät lähes kaiken aikansa ravinnon hankintaan (Pearson 1968). Erääksi syyksi mainitaan tällöin pyyntimatkojen pituus selkävessillä sijaitsevilta pesiltä runsaan rantakalaston alueille (Lemmetyinen 1973a, Unhola 1973). Suonteenjärven oloissa näin ei tapahdu, sillä tiirat suorittavat lähes kaiken pyyntinsä 0—2 km:n säteellä pesältä ja pitävät saalistuksien välillä jopa 1—2 tunnin taukoja. Tosin ne tekevät pitkiäkin lentoretkiä sekä yksinään että parvissa, mutta eivät silloin saalista poikasilleen. Ravinnon hankinta ei myöskään keskity kasvillisuudeltaan reheviin lahtiin, joiden merkitystä saalistuspaikkoina on tähdenntetty (Bauer 1965, Lemmetyinen 1973a, 1976, Unhola 1973). Reheväkasvuisia lahtia on oligotrofisella Suonteenjärvelläkin useita ja niiden kalarunsaus on keskimääräistä suurempi. Näistäkin eduista huolimatta pyynti tapahtuu pääasiassa selkävessillä ja karujen saarten ranta-alueilla.

Saaliinsa suhteen väljäreajaisen kalatiiran ravinnon hankinnassa on liikaa korostettu kalalajien yksilörunsauden

merkitystä. Tosiasiassa pyynnin tuloksellisuuteen vaikuttavat monet muutkin tekijät, erityisesti saaliin tavoitettavuus eri olosuhteissa. Koska kalatiira pystyy syöksyjensä, koukkaustensa ja matalalentopyynnin aikana tuikkaamaan nokkansa vain n. 20 cm vedenpinnan alapuolelle, riippuu saalistuksen tuloksellisuus siitä, uivatko sopivan kokoiset kalat pinnan tuntumassa vai syvemmällä. Tyyneellä ja heikkotuulisella säällä kalaparvet liikkuvat kernaasti lähellä vedenkalvoa, mutta painuvat kovassa aallokossa syvemmälle. Vain suojaisissa lahdenpoukamissa ja saarten tuulensuojaisilla sivuilla ne nousevat tuulisäälläkin pintaveteen. Myös vuorokaudenajan merkitys saalistukselle korostuu, kun tiedetään mm. ahven-, salakka- ja särkiparviin uivan niin iltaisin kuin aamuisinkin rantavesien pinnan tuntumassa, mistä salakat tekevät tiheästi ponkaisuja ilmaan tavoittaakseen hyönteisiä. Iltainen tyynen sään pintauinti on tyypillistä myös selkävessien muikulle, varsinkin nuorille ikäluokille.

Turvataksen toimeentulonsa kalatiira joutuu mukauttamaan pyyntinsä kalojen liikuntoja myötäileväksi. Tilanteesta riippuen se käyttää seuraavia pyyntimenetelmiä: (1) *Syöksysukellus*: kohtalaisen vähäisen aaltoilun vallitessa tiira lentää saaliin hakukäyttäytymisen aikana muutaman metrin korkeudessa lujaa vauhtia nokka alaspäin suunnattuna ja havaitessaan sopivan kohteen syöksyy joko päistikkaa tai lyhyen lekuttelun jälkeen kohtisuoraan veteen. (2) *Hipaisupyynti*: ravintokohteen havaittuaan tiira kiittää hurjaa vauhtia loivakulmaisesti vedenpinnan tuntumaan, mistä nappaa nokkaansa saaliskalan. Tutkimusalueella syöksysukellusta yleisempi saalistustapa, jota esiintyy erilaisissa tuuliolosuhteissa. (3)

Matalapyyntilento tapahtuu kovatuulisella (> 4 bf) säällä saarten tuulensuojaisissa rantavesissä. Hyvin hitaan lennon (n. 0.5 m/sek) aikana tiira etenee vastatuuleen 0.1—0.8 m:n korkeudessa siivillä tiuhasti räpytellen, pää ja nokka vaakasuorassa ja viuhkaksi levitetty pyrstö alaviistossa vauhdin jarruttamiseksi. Edettyään tuulensuojaisen vyöhykkeen päähän lintu tekee täyskäännyksen ja laskettelee lujaa vauhtia myötätuuleen aloittaakseen lähtökohtaan ennätettyään uudelleen pyyntilennon päin tuulta. Matalapyyntilennon aikana tapahtuu useita äkkisyöksyjä veteen, kunnes jokin niistä johtaa saaliin tavoittamiseen.

Onnistuakseen tiira joutuu yleensä tekemään useita pyyntiyrityksiä. Näistä osa keskeytyy jo ilmalennon aikana saaliin ilmeisesti paetessa tavoittamattomiin. Saalistuksen tuloksellisuus on Suonteenjärvellä ollut 356 havainnon mukaan keskimäärin 13.8 %, jolloin huomioon on otettu vain veteen saakka ulottuneet pyyntiyritykset. Unholan (1973) Puulavedellä kontrolloimissa 31 syöksysukelluksessa vastaava arvo oli n. 20 %.

Kalastuksen ohella kalatiira harjoittaa hyönteisten pyyntiä, joka johtaa lähes aina saaliin tavoittamiseen. Lennossa tapahtuva saalistus on yleistä ja se tapahtuu yleensä tyynellä tai heikkotuulisella säällä, jolloin hyönteiset lentelevät vesien yllä. Siepatessaan ravintohyönteisen vedenpinnalta kalatiira pudottautuu loivasti pinnan tuntuun ja tuikkaa nokkansa veteen, missä se viistää 2—15 cm ennen kuin lintu ottaa korkeutta. Hyönteissaaliista joutuu vain vähäinen osa poikasille, sillä aikuiset yksilöt syövät pääosan itse.

Poikasravinnon laatu, koko ja määrä

Ravinnon laatu. Kalatiirat ruokkivat poikasiaan etupäässä kalalla. Hyönteis-

ten osuus ravinnon biomassasta on niin mitätön, ettei sillä ole sanottavaa merkitystä yksilön nuoruudenkehityksen energiataloudessa. Suonteenjärvellä en ole havainnut aikuisten tiirujen tarjonneen kertaakaan poikasille äyriäisiä tai simpukoita, jotka kuuluvat lajin ruokavaliioon Lounais-Suomen saaristovyöhykkeellä (Lemmetyinen 1973a, 1976). Pesän lähiympäristöissä sen sijaan on joskus ollut kotilon kuoria. Poikaset syövät itsekkin maasta sekä elävinä että kuolleina ottamiaan hyönteisiä, mutta määrä on verraten vähäinen.

Kalatiira pyydystää erotuksetta kaikkia tavoitettavissa olevia ja pituudeltaan alle 15 cm:n mittaisia kaloja (taul. 1). Ylivoimaisesti merkittävin sekä lukumääräisesti (32.5 %) että kokonaispainoltaan (46.4 %) on muikku, joskin tärkeitä ovat myös salakka, muttu, ahven, kiiski ja kuore, joiden yhteinen osuus on 40.5 % lukumäärästä ja 45.7 % painosta. Saalislajit eroavat vain vähän, mutta niiden osuudet hyvin paljon siitä, minkä Unhola (1973) on havainnut naapurijärvellä Puulavedellä. Hänen aineistossaan ahvenen osuus (58 %) on suurempi kuin kaikkien muiden tunnistettujen kalojen yhteensä. Muikun (6.7 %) pieni määrä oudoksuttaa, etenkin kun laji on Puulavedellä runsas ja pintavesissä yleisesti uivana helposti kalatiiran tavoitettavissa.

Saaliskalojen koko. Aikuiset kalatiirat eivät osaa arvioida poikasille sopivien kalojen kokoa ja tarjoavat jopa ensi päiviään eläville untuvikoille ylisuuria saaliita (taul. 2). Poikaset kuitenkin torjuvat — jopa pitkän paaston jälkeen — liian suuret kalat. Ajoittain kuitenkin jatkuva tyrkyttäminen saa nuoren yksilön ottamaan nokkaansa ja kakistellen nielemään kalan, jonka pituus on jopa 70—80 % ja paino 35—40 % sen omista mitoista. Kylläisenä ravinnon torjunta kohdistuu myös ver-

TAULUKKO 1. Kalatiiran poikasruokinnan saaliskalat ja niiden pituusjakauma. Pienkalat = *Coregonus albula* + *Alburnus alburnus* + *Osmerus eperlanus*. Luvut ilmaisevat yksilömäärän.

TABLE 1. Fish species in the food of young Common Terns and their length distribution. Small fish = *Coregonus albula* + *Alburnus alburnus* + *Osmerus eperlanus*. The figures show the numbers of individuals.

Kalalaji Species	Pituus/length (cm)													\bar{x}	Saaliin määrä Amount of prey			
	2—3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Yks. Ind.		%	Paino Weight (g)	%	
<i>Coregonus albula</i>	—	—	—	24	12	12	14	10	11	10	6	2	8.7	101	32.5	568	46.4	
<i>Alburnus alburnus</i>	—	—	—	3	3	4	4	8	3	4	2	1	9.6	32	10.3	246	20.0	
<i>Osmerus eperlanus</i>	—	—	—	2	1	5	1	3	—	2	2	1	9.5	17	5.4	73	6.0	
<i>Salmo trutta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	12.0	1	0.3	17	1.4	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	—	4	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3	49	15.8	44	3.6	
<i>Rutilus rutilus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	12.0	1	0.3	17	1.4	
<i>Perca fluviatilis</i>	—	—	1	—	1	4	—	3	—	1	—	—	8.1	10	3.2	122	9.9	
<i>Acerina cernua</i>	—	—	1	5	4	3	4	1	—	—	—	—	7.4	18	5.8	75	6.1	
Pienkalat Small fish	18	13	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.1	63	20.3	35	2.9	
Tunnistamattomat Unknown	3	—	3	7	3	3	—	—	—	—	—	—	5.8	19	6.1	28	2.3	
Yhteensä/total %	21 6.7	17 5.5	62 20.0	61 19.6	24 7.7	31 10.0	23 7.4	25 8.0	14 4.5	19 6.1	10 3.2	4 1.3	7.1	311	100.0	1225	100.0	

raten pieniin kaloihin (taul. 2). Havaintojeni mukaan poikaset ovat kieltäytyneet ottamasta vastaan 6.3 % emojen niille tarjoamista kaloista, mutta ainoastaan neljä kertaa (1.2 %) ne ovat keskeyttäneet jo aloitetun nielemisen ja pudottaneet saaliin maahan. Unholan tutkimuksessa torjuntatapausten yleisyys oli suurempi, sillä ruokintakerroista epäonnistui 15.5 % syystä, ettei poikanen kyennyt nielemään kalaa.

Emolintujen eri ikäisille poikasille *tarjoamien* kalojen pituuksissa esiintyy keskimäärin lievää kasvua iän mukana. Mainittu ero korostuu kuitenkin, kun alle 12 vrk:n ikäiset yksilöt karsivat tarjonnasta suurimmat kalat. Näin niiden *syömien* kalojen maksimipituus on vain 71—79 % ja keskipituus 71—83 % vanhempien poikasikaluokkien vastaavasta. Suunnilleen lentokykyisyysissä kalatiiran poikaset alkavat ottaa vastaan 14—15 cm:n pituisia kaloja, mitä suurempia aikuisekkaan yksilöt eivät syö. Unholan aineistossa poikasruokinnan eri ikäkausina ei esiinny kuin aivan vähäinen kokoero. Lemmetyisen (1973a) mukaan kalatiiran alle 5 vrk:n ikäisten poikasten ravintokalojen pituus on vain n. 75 % siitä kuin 6—8 vrk:n ikäisten. Tulos poikkeaa omista havainnoistani (vrt. taul. 2), jotka osoittavat saaliskalojen koon selvästi kasvavan vasta poikasten saavuttaessa lähes parin viikon iän.

Ruokintarytmi. Kalatiiratutkimuksissa on korostettu ruokintatiheyden merkitystä poikasten energiataloudelle. Pearson (1968) on havainnut aikuisten yksilöiden ruokineen kutakin poikasta keskimäärin 0.7 kertaa tunnissa, kun taas vastaava tiheys on Boekerilla (1967) 0.9 ja Unholalla 0.5. Unholan aineistossa ruokintatiheyksien huiput sijoittuvat klo 9—11 (2.7 x/h) ja 14—16 (3.0 x/h) välisiksi ajoiksi. Oma materiaalini ei anna selvää näyttöä ruo-

kintafrekvenssin heilahteluista päivän eri aikoina, sillä samankin poikueen syöttötiheys vaihtelee sekä päivittäin että vuorokaudenajoittain mielivaltaisesti ja on ilmeisesti myös sääoloista riippuvainen. Ainoastaan ennen poikasten yöpymistä ja aamuaktiivisuuden alun jälkeen ruokintavälit ovat paljon pitempiä kuin muulloin.

Varsin olennaista ruokintarytmin kannalta on se, miten hyvin emolinnut onnistuvat saalistuksessaan ja varsinkin millainen on poikasille tuotu ravinto kokonaismäärältään ja laadultaan. Suursurviaisten ja muiden hyönteisten lennellässä joukoittain pesäalueen läheisyydessä kalatiiraemot yltyvät joskus niin vilkkaaseen pyyntiin, että pistäytyvät — päivänajasta lainkaan riippumatta — jopa 2—5 minuutin välein tuikkaamassa saaliin poikasilleen. Hyönteiset ovat kuitenkin pienuutensa ja hukka-aineittensa runsauden takia energia-arvoltaan niin vähämerkityksellisiä, että poikaset jo lyhyen syöttövälin jälkeen kerjäävät aina kun emot ilmaantuvat läheisyyteen. Runsaan kalaruokinnan jälkeen, mm. syötyään suurikokoisen kalan, tietty poikanen saattaa paastota 6—10 tuntia reagoimatta lainkaan kalaa tuovan emon ruokkimiskutsuun, joka nälkäisessä poikasessa aiheuttaa vilkkaan kerjäämisreaktion.

Ruokintafrekvenssi sellaisenaan ei näin ollen osoita poikasruokinnan tehokkuutta, vaan sen ratkaisee ensisijaisesti poikasille päivittäin tuodun ravinnon kokonaispaino ja energiasisältö. Luotettavan arvion tekemiseksi poikasten käyttämästä ravintomäärästä on saaliin painon ohella tunnettava aika, jonka kuluessa tiiraemot ruokkivat jälkikasvuun. Havaintojeni mukaan alle 4 vrk:n ikäisten poikasten kaikki ruokinta keskittyy jaksoon klo 5.30—19.30 (= 14 h/vrk) ja sitä vanhempien 4.30—20.30 (= 16 h/vrk). Öisin on siis 8—

TAULUKKO 2. Kalatiiran poikasten ravinto eri ikäkausina. Luvut ilmaisevat saaliin yksilömäärän. S = poikasten syömät kalat, T = poikasten torjumät kalat.

TABLE 2. Food of young Common Terns of different ages. The figures show the number of prey individuals. S = fish eaten by young, T = fish rejected by young.

Poik. ikä (vrk)	Hav. aika (min)	Kalojen pituus (cm)														\bar{x} S+T	\bar{x} Kaikki	Hyönteiset	
		Length of fish (cm)																Insects	
Age of young (d)	Obs. time (min)	2—3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	All	Yht. Total	Ephemera vulgata		
1—4	S	1024	1	2	9	8	4	1	2	2	—	—	—	—	6.1	6.6	67	64	
	T		—	—	—	—	1	2	1	—	1	—	—	—	9.6				
5—8	S	1377	15	4	5	12	3	6	3	1	—	—	—	—	5.2	5.8	67	58	
	T		—	—	—	—	—	2	1	2	1	—	—	—	10.3				
9—12	S	815	3	5	5	9	7	3	2	2	1	—	—	—	6.2	6.8	26	11	
	T		—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	1	11.5				
13—16	S	737	1	—	4	11	1	5	3	2	4	2	—	—	7.6	7.9	14	11	
	T		—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	11.3				
17—20	S	345	1	—	2	7	2	3	3	1	1	—	—	—	7.1	7.4	9	9	
	T		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0				
21—24	S	498	—	1	18	7	2	5	4	9	2	3	1	—	7.4	7.7	5	3	
	T		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	14.0				
25—28	S	917	—	3	10	4	2	3	3	4	1	8	6	1	8.7	8.7	4	3	
29—32	S	212	—	2	6	3	2	2	2	3	5	3	3	2	8.8	8.8	2	2	
33—36	S	489	—	—	3	—	1	3	1	1	—	3	—	1	8.8	8.8	4	3	

TAULUKKO 3. Kalatiiran poikasten painon kehitys (Unholan 1973 mukaan), niiden käyttämän ravinnon määrä ja painonlisäys eri ikäkausina.

TABLE 3. Weight (according to Unhola 1973), food consumption and daily weight increase in different age periods in young Common Terns.

Poikasten ikä (vrk)	Paino keskim. (g)	Ravinnon määrä/vrk (g)	Ravinnon osuus painosta (%)	Painonlisäys (g/vrk)	Painonlisäys: ravintomäärä (%)
Age of chicks (d)	Mean weight (g)	Food consumption/d (g)	Food consumption as % of weight	Weight increase (g/d)	Weight increase: food consumption (%)
1—4	24.8	7.5	30.2	6.6	90.6
5—8	39.7	12.4	31.2	8.0	64.5
9—12	88.1	31.8	36.1	7.6	23.9
13—16	110.4	41.0	37.1	3.8	9.3
17—20	123.9	57.7	46.6	3.2	5.5
21—24	126.8	55.1	43.5	0	—

10 tunnin pituinen paastoaika, jolloin poikaset eivät syö siitäkään huolimatta, että liikkuvat jonkin verran. Tulokseni poikkeavat selvästi Unholan tiedoista, joiden mukaan illan viimeisen ja aamun ensimmäisen ruokinnan välillä on vain 4 tunnin tauko klo 23—03.

Ennen poikasruokinnan alkamista aamulla ja varsinkin sen päätyttyä illalla kalatiiraemot lentelevät saaliinpyyntiretkillään poikkeuksellisen vilkkaasti. Kesällä lentoja esiintyy yön kaikkina tunteina ja aikuisten yksilöiden, erityisesti koiraiden, omaan käyttöön tulevan saaliin pyyntiajat keskittyvätkin huomattavalta osin hämärähetkiin, jolloin ne ovat vapaat poikas- huollosta.

Poikasten ravinnontarve. Poikasten vuorokautinen ravinnontarve on keskimäärin 30—46 % niiden omasta painosta (taul. 3). Elämänsä ensi vaiheessa poikasten ruoasta saama energia kasvattaa varsinkin luustoa ja lihaksistoa, jotka ovat suurin piirtein valmiit jo paljon ennen lentokykyisyyden saavuttamista. Sen sijaan höyhenyksen muodostuminen tapahtuu verkkaisesti, min- kä johdosta 18 vrk:n ikäinen poikanen

vaikuttaa paljon vanhempiaan pienemältä, vaikka ylittää ne painoltaan lähes 10 %:lla (Unhola 1973).

Suhteellisesti eniten (43—46 % painostaan) nuoret kalatiirat syövät 17—24 vrk:n ikäisinä eli aikana, jolloin varsinkin siipi- ja pyrstösulat, mutta muukin höyhenyys kehittyy voimakkaimmin ja liikuntojen määrä kasvaa moninkertaiseksi aikaisempaan verrattuna. Toimintojen vilkastuminen ja höyhenyksen nopea kasvu kuluttavat ruumiiseen kertynyttä vararavintoa niin että nuoret tiiranpoikaset saavuttavat lopullisen elopainonsa suunnitteen samaan aikaan kun alkavat lennellä eli keskimäärin 23 vrk:n iässä.

Tarkasteltaessa painonlisän ja käytetyn ruokamäärän suhdetta (taul. 3) korostuu kaikkein nuorimpien ikäluokkien erityisen tehokas ravinnon hyväksikäyttö. Pystyvähän 1—8 vrk:n ikäiset tiirat muuttamaan pääosan saamastaan ravinnosta kudoksiksi. Elämänsä tässä vaiheessa lajin ekologinen tehokkuus onkin hämmästyttävä ja ylittää roimasti muista villieläimistä saadut arvot. Myöhemmässä vaiheessa painonlisän ja käytetyn ravinnon välinen pai-

TAULUKKO 4. Kokkokallion vuosien 1978 ja 1979 kalatiirapesyeen poikasten osuus ravinnosta eri ikäkausina. Poikaset merkitty ikäjärjestyksessä. Kalaravinto laskettu prosentteina kaikesta poikasille syötetystä kalasta ja hyönteiset syöttökertojen kokonaismäärästä.

TABLE 4. Proportions (%) of food received by individual chicks in different age periods in two Common Tern broods on Kokkokallio. Chicks numbered in order of age.

Poikas- ten ikä (vrk)	1979						1978					
	Pull. 1		Pull. 2		Pull. 3		Pull. 1		Pull. 2		Pull. 3	
Age of chicks (d)	Kalaa		Hyönt.		Kalaa		Hyönt.		Kalaa		Hyönt.	
	Fish	Insects	Fish	Insects	Fish	Insects	Fish	Insects	Fish	Insects	Fish	Insects
1—4	64.0	37.5	10.5	25.0	25.5	37.5	59.5	53.0	27.9	17.0	12.6	30.0
5—8	63.2	62.5	†	†	36.8	37.5	72.3	48.7	18.8	46.1	8.9	5.2
9—12	54.5	57.1			45.5	42.9	100.0	100.0	†	†	†	†
13—16	47.7	52.5			52.3	47.5	100.0	100.0				
17—20	45.5	43.6			54.5	56.4	100.0	100.0				
21—24	50.2	—			49.8	—	100.0	100.0				

nosuhde muuttuu ratkaisevasti heikomaksi.

Nuorimman ikävaiheen energiankulutusta vähentää olennaisesti se, että poikaset viettävät lentokyvyttömyysaikana varsin passiivista elämää lukuun ottamatta häirintätilanteita. Pääosan päivästä ne lepäävät alallaan ja käyttävät energiaa vain lyhyihin jaloitteluretkiin suppeassa oleskelupiirissään, siipiharjoitteluun sekä höyhenyksensä ajoittaiseen sukimiseen. Säästöliekillä eläen aineenvaihdunta supistuu vähiin, jolloin kaikki ylimääräinen energia tulee käytetyksi kasvuun ja höyhenyksen muodostamiseen.

Nuorten kalatiirujen suuren painonlisän ruokamäärään verrattuna on Spaans (1971) selittänyt siten, että poikasilla olisi voimakkaasta mahahaposta johtuva tehokkaampi ruoansulatus kuin aikuisilla. Ricklefs (1968) puolestaan katsoo painonkehityksen riippuvan perintötekijöistä. Ongelman ratkaisu kaippaa seikkaperäisiä tutkimuksia, sillä toistaiseksi perustelut ovat hypoteettisia.

Kaikkien kuoriutuneiden poikasten ravinnonkulutuksesta laskettuna tutki-

tut kalatiirat käyttivät kalaa keskimäärin 767 g kehittyäkseen lentokykyisiksi (23 vrk). Tulos ei kuitenkaan vastaa todellisuutta, sillä kesken nuoruudenkehityksen kuolleiden poikasten ruoankulutus on olennaisesti keskimääräistä alhaisempi. Erityisesti pesyeen viimeisenä kuoriutunut ja sen mukaisesti sisaruksistaan kehityksessä 1—3 vrk jäljessä oleva poikanen saa elämänsä 12—14 ensi päivänä vain rippeet emojen tuomasta ravinnosta (taul. 4). Myöskin toisena kuoriutunut on vanhinta poikasta huonommassa asemassa. Kilpailtaessa ravinnosta on kehitysasteen ohella merkitystä poikasten luonteenlaadullakin. Kokkokallion v:n 1978 keskimäinen poikanen oli paljon flegmaattisempi kuin nuorin, mistä syystä se alunperin jäi kaikkein vähimmälle ravinnolle ja tuhoutui jo nuorena.

Epäilemättä kalatiiravanhemmat pystyisivät tyydyttämään kaikkien poikasten ravinnontarpeen, mikäli käyttäisivät enemmän aikaa pyyntiin. Ainakaan Suomen sisävesialueille ei päde Pearsonin (1968) väite, että tiirat kuluttavat lähes kaiken aikansa ravinnon hankintaan. On helposti todettavissa,

miten pesäpaikalle saapuneet emotiirat torjuvat sinnikkäästi kerjäävät poikaset ja lentävät nuorien yksilöiden jatkuvasti kerjätessä mm. pesäalueen läheisille järvikiville, missä viiptyvät joskus pitkiäkin aikoja ennen kuin ryhtyvät ruoan hankintaan. Näin poikueen nuorin tai kaksi nuorinta joutuvat elämään nälkäräjällä tai ainakin lähellä sitä. Elämän kriittisimpänä alkuaikana niitä kuoleekin Suonteenjärvellä 35—40 %. Vastaava ilmiö on todettu myös mm. USA:n itärannikolla (Lecroy & Collins 1972), Pohjanmerellä (Langham 1972), Puolassa (Schulc-Oleghowa 1964) ja Suomen lounaisrannikolla (Lemmetyinen 1973a). Unhola ei kuitenkaan havainnut Puulavedellä nuorimpien poikasten asemaa sanottavasti heikommaksi vanhimpaan verrattuna (selviytyminen lentokykyisiksi 75 ja 86 %).

Verraten seikkaperäiset havainnot Kokkokallion pesyeen poikasista vv. 1978—79 osoittavat, että nuoruudenkehityksen myöhemmässä vaiheessa viimeksi kuoriutunut poikanen korvaa tuntuvasti alkuaikoina syntyneitä ravintovajausta ja syö enemmän kuin pesyeen vanhin (taul. 4). Tähän sillä onkin hyvät mahdollisuudet siksi, että runsaasti ravittu sisarusjoukon vanhin ei enää kilpaile kovin hanakasti emojen tuomista kaloista. Käytettävissä olevan aineiston perusteella ei käy päättelemisen, syövätkö vajaanarvitut yksilöt vielä lentokykyisyyssaikeanakin enemmän kuin sisaruksensa. Ilmeisesti näin täytyy tapahtua, koska ne alipainoisina tarvitsevat ruumiiseensa energiantäydennystä pystyäkseen suoriutumaan edessä olevasta pitkästä muuttorekestä.

Hengissä säilyvät Suonteenjärven kalatiiranpoikaset käyttävät 23 ensimmäisenä vuorokautena kalaa keskimäärin 798 g. Kokonaiskulutuksessa esiintyvät erot ovat saman pesyeen poikasilla suhteellisen vähäiset, parhaiten

tutkitussa Kokkokallion esimerkkitaipauksessa 787 ja 774 g. Yhden poikaisen pesillä ruokinta on ilmeisesti tehokainta poikasta kohti, mitä osoittaa mm. se, että Kokkokallion ainoa v:n 1979 hengissä säilynyt poikanen käytti kalaravintoa 833 g. Runsas ruokinta joudutti kasvunopeutta niin, että lentokykykin kehittyi jo 21—22 vrk:n iässä. Puulavedellä Unhola ilmoittaa emojen ruokkimien poikasten kalankäytöksi lentokykyisyyssaikeeseen ehtiessä 723 g, mikä on n. 90 % Suonteenjärven arvosta ja jopa vähäisempi kuin Lemmetyisen (1973a) pienemmällä lapintiiralla vastaavana aikana arvioima määrä.

Energian kokonaiskulutus. Syödyn ruoan määrä sellaisenaan ei ratkaise kasvu- ja kehitysmahdollisuuksia, vaan niihin vaikuttavat myös ravinnon energiapitoisuus ja saaliseläinten käyttökelvottomien osien suhteellinen runsaus. Unhola on määrittänyt mm. muikun ravintoarvon tuorepainosta (196 kcal/100 g), jolloin mukana ovat kaikki osat. Arvo vaikuttaa hyvin korkealta verrattuna laajoihin aineistoihin perustuvien elintarviketaulukkojen lukuihin (Statens Livsmedelverk 1978: 138 kcal, Turpeinen 1975: 99 kcal), joiden tiedot on laskettu ihmisravinnoksi käytetyistä ja tuskin keskiarvoa heikommista osista.

Kalatiiranpoikasten kehitysaikaista (23 vrk) energian kokonaiskulutusta laskiessaan Unhola on ottanut kaikkien kalojen ravintoarvoksi muikulta määrittämänsä 196 kcal/100 g tuorepainoa ja päätyneet arvioon 1314 kcal. Mielestäni näin menetellen johdutaan liian suureen energiamäärään, koska muikun ravintoarvo on erittäin korkea ja ylittää tuntuvasti koko saalisikalaston keskimääräisen kaloripitoisuuden, mm. Unholan kuorelta määrittämän 167 kcal/100 g. Soveltamalla uusimpia tietoja (Statens Livsmedelverk 1978) Suonteen ja Puulaveden tiiranpoikasten eniten käyttämien muikun (138

TAULUKKO 5. Kolmen pesyeen kuuden kalatiiranpoikasen ensimmäiset kalanpyyntilennot ryhmänä poikasten ollessa 7.8.1977 28—32 vrk:n ikäisiä. Saalistus kokonaisuudessaan jäi tuloksettomaksi. Luvut ilmaisevat pyyntiyritysten määrän.

TABLE 5. Numbers of fishing attempts of different kinds made by six 28—32 day old fledglings from three broods of Common Terns learning in groups. All the attempts were unsuccessful.

Päivä 1977 Date in 1977	Pyyntiyrityksen laatu Kind of fishing attempt			Yhteensä Total
	Koukkaus lähelle vedenpintaa <i>Short swoop</i>	Loiva pudottautu- minen veteen <i>Gentle sloping dive</i>	Syöksysukellus <i>Sharp dive</i>	
7.8.	142	45	—	187
8.8.	144	13	—	157
9.8.	~600	88	8	~696
10.8.	~400	76	26	~502
Yht./total %	~1286 83.4	222 14.4	34 2.2	~1542 100.0

kcal/100 g) ja ahvenen (87 kcal/100 g) energia-arvoina ja pitämällä Unholan tavoin muiden kalojen ravintoarvoa samana kuin muikun päädytään seuraavan asetelman mukaiseen tulokseen:

	Suontee		Puulavesi	
Muikku	397 g	548 kcal	111 g	153 kcal
Ahven	122 "	106 "	432 "	376 "
Muut	279 "	385 "	180 "	248 "
Yhteensä	798 g	1039 kcal	723 g	777 kcal

Oman ja Unholan aineistojen välinen energiamäärien ero (100:75) on liian suuri vastatakseen todellisuutta. Ero kasvaa yhä kun tiedetään, ettei laskelmissa ole otettu huomioon niitä kalojen hukkaosia, joita tiirat eivät pysty sulattamaan. Näitä on ahvenessa tuntuvasti enemmän kuin muikussa. Nykytietojen perusteella ei kuitenkaan ole edellytyksiä kasvuaikaisen energian kokonaiskulutuksen tarkempaan laskeamiseen.

Lentopoikasten saalistuskäyttäyty- misestä

Nuoret kalatiirat aloittavat saalistusyrityksensä 28—32 vrk:n iässä, jolloin niiden lentotaito on kehittynyt kohtuullisen hyväksi. Kyseiselle ikäkaudelle ovat tyypillisiä ryhmälennot joko pelkänä poikasarvena tai muutaman emolinnun saattamana. Lentojen yhteydessä nuoret yksilöt suorittavat ilma- ja muuta aerobiatiaa. Niihin liittyvät myös järven ulapalla tapahtuvat kalanpyyntiyritykset.

Kalatiiran lentopoikasilta näyttää puuttuvan synnynnäinen taito syöksysukeltamiseen, minkä ne oppivat vähitellen harjoituksen kautta. Ensimmäisinä päivinä lähes kaikki saalistusyritykset jäävät pelkiksi syöksyaikeiksi, sillä jyrkästi alaspäin pudottautuvat tiiranuorukaiset suorittavat vain koukkausten lähelle järven pintaa ja nouse-

vat välittömästi takaisin muutaman metrin korkeuteen. Sama yksilö saattaa tehdä lukuisia syöksy-yrityksiä peräjälkeen muutaman sekunnin välein.

Eräät syöksyaikeista ulottuvat kuitenkin jo ensimmäisenä pyyntipäivänä veteen saakka. Lähes kohtisuora pudotus kuitenkin loivenee loppuvaiheessa ja vauhti hidastuu niin suuresti, ettei saaliin tavoittamisesta ole toiveita. Parin päivän harjoitteluvaiheen jälkeen esiintyy koukkausten ja veteen saakka ulottuvien loivien molskahdusten ohella myös todellisia syöksysukelluksia. Näissä nuoret tiirat pudottautuvat pärskehäntä veteen. Toiminnan tehostomuutta osoittaa kuitenkin se, etteivät lentopokaset ole havaintojaksojen aikana onnistuneet pyydystämään ainoakaan kalaa (taul. 5). Näyttääkin siltä, että ne ovat täysin riippuvaisia emoistaan syysmuuton alkuun saakka, joka Suonteenjärvellä tapahtuu vasta 20.8.—2.9. välisenä aikana, ja kirjallisuustietojen mukaan riippuvuus kestää vielä muuton aikanakin.

Kirjallisuus

- BAUER, K. 1965: Zur Nahrungsökologie einer binnenländischen Population der Flussschwabe (Sterna hirundo). — *Egretta* 8: 35—51.
- BOECKER, M. 1967: Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungs- und Nistökologie der Flussschwabe (Sterna hirundo L.) und der Küstenseeschwalbe (Sterna paradisaea Pont.). — *Bonn. Zool. Beitr.* 18: 15—126.
- CULLEN, J. M. 1960: Some adaptations in the nesting behaviour of terns. — *XII Int. Ornithol. Congr. Helsinki* 1958:153—157.
- HAYS, H. 1970: Common Terns pirating fish on Great Gull Island. — *Wilson Bull.* 82: 99—100.
- HOPKINS, C. D. & R. H. WILEY 1972: Food parasitism and competition in two terns. — *Auk* 89:583—594.
- HORTLING, I. 1929—31: *Ornitologisk handbok*. — Helsingfors.
- KIVIRIKKO, K. E. 1948: Suomen linnut 2:294—298. — Porvoo-Helsinki.
- LANGHAM, N. P. E. 1972: Chick survival in Terns (Sterna spp.) with particular reference to the Common Tern. — *J. Anim. Ecol.* 41:2, 385—395.
- LE CROY, M. & C. T. COLLINS 1972: Growth and survival of Roseate and Common Tern chicks. — *Auk* 89:595—611.
- LEHTONEN, L. 1970: Zur Biologie des Prachtauchers, *Gavia a. arctica* (L.). — *Ann. Zool. Fennici* 7: 25—60.
- LEMMETYINEN, R. 1973a: Feeding ecology of *Sterna paradisaea* Pontopp. and *Sterna hirundo* L. in the archipelago of southwestern Finland. — *Ann. Zool. Fennici* 10: 507—525.
- LEMMETYINEN, R. 1973b: Breeding success in *Sterna paradisaea* Pontopp. and *S. hirundo* L. in southern Finland. — *Ann. Zool. Fennici* 7:526—535.
- LEMMETYINEN, R. 1976: Feeding segregation in the Arctic and Common Terns in southern Finland. — *Auk* 93:636—640.
- LIND, H. 1963: Nogle sociale reaktioner hos terner. — *Dansk. Ornithol. Foren. Tidskr.* 57:155—175.
- NUORTEVA, P. 1957: Suomen eläinkuvasto II. — Porvoo.
- PALMER, R. S. 1941: A behavior study of the Common Tern (Sterna hirundo L.). — *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 42:1—119.
- PEARSON, T. H. 1968: The feeding biology of sea-birds species breeding on the Farne Islands, Northumberland. — *J. Anim. Ecol.* 37:521—552.
- PITKÄNEN, H. 1961: Suuri kalakirja. — Keuruu.
- RICKLEFS, R. E. 1968: Patterns of growth in birds. — *Ibis* 110:419—451.
- SCHULC-OLEGHOVA, B. 1964: Studies on the postembryonal development of *Larus ridibundus* L. and *Sterna hirundo* L. — *Acta Ornithol.* 8:415—442.
- SPAANS, A. L. 1971: On the feeding ecology of the Herring Gull, *Larus argentatus* Pont., in the northern part of the Netherlands. — *Ardea* 59:73—188.
- STATENS LIVSMEDELVERK 1978: Livsmedeltabeller. — Stockholm.
- TURPEINEN, O. 1975: Ruoka-ainetaulukko. — Keuruu.
- UNHOLA, A. 1973: Kalatiiran (Sterna hirundo) ravintoekologiasta eräässä sisävesipopulaatiossa. — Käsikirjoitus.
- VOOUS, K. H. 1960: Atlas of European birds. — London.

Received January 1981, revised March 1981