COMPORTAMIENTO DEPREDADOR DE NOTONECTA MACULATA (HETEROPTERA, NOTONECTIDAE).

Joaquim MURILLO, Laura RECASENS y Josep PEÑUELAS.

Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
Diagonal 645, 08028-Barcelona.

Palabras clave: comportamiento depredador, Notonecta, Heterópteros acuáticos.

SUMMARY.

PREDATORY BEHAVIOUR OF NOTONECTA MACULATA (HETEROPTERA, NOTONECTIDAE).

Key words: predatory behaviour, Notonecta, aquatic Heteroptera.

The predatory behaviour of Notonecta maculata over three preys (Culex sp. larvae, Cloeon sp. nymphs and Drosophila adults) was studied in two artificial habitats. One simulated a vegetated pool and the other a pool without vegetation. Drosophila melanogaster was the most frequently captured species. Cloeon sp. was the less captured one. There were more failed captures in the "vegetated system" than in the empty one, where, besides, the time of detection and capture was longer. Notonecta seemed to detect preys through the pressure waves originated by their movement.

The obtained data show that predatory behaviour of Notonecta maculata agrees with its other biological peculiarities. It behaves as an opportunistic organism following an r-strategy. It can feed on low diversity prey population.

INTRODUCCION.

Diferentes especies de Notonecta han sido frecuentemente empleadas en estudios de depredación, sirviendo de base para la aplicación de modelos

IV CONGRESO ESPAÑOL DE LIMNOLOGIA
Actas : 427-433

depredador/presa (ELLIS & BORDEN, 1970; FOX, 1975; FOX & MURDOCH, 1978; ZALOM, 1980; SIH, 1981 y 1982; ...). La digestión externa de las presas y su voracidad como depredadores pueden ser algunas de las razones que los hacen adecuados para estos estudios.

En este trabajo se compara el comportamiento depredador de Notonecta maculata en dos hábitats artificiales diferentes, utilizando tres tipos de presas.

MATERIAL Y METODOS.

Se recolectaron ninfas de quinto estadio de Notonecta maculata a principios de verano en una balsa artificial de riego situada en el término municipal de Sant Martí de Centelles (provincia de Barcelona). Los ejemplares fueron mantenidos en agua del lugar de origen, con períodos de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad y a una temperatura ambiente de 25 ± 2 °C hasta la muda a adultos. La alimentación se realizó indistintamente con Daphnia sp., larvas de Culex sp., ninfas de Cloeon sp. (de un estanque artificial situado dentro del recinto de la Facultat de Biologia) y adultos de Drosophila melanogaster (de los cultivos del Departament de Genètica).

Los experimentos se realizaron traspasando ejemplares adultos de N. maculata a recipientes circulares de plástico opaco, de 20 cm. de diámetro y siete cm. de fondo, que contenían medio litro de agua del lugar de origen tamizada por un filtro de 180 µm. Unos recipientes no contenían mas que agua (ambientes simples) y otros tenían una serie de alambres enfundados en plástico verde y colocados verticalmente, a una distancia de 3 cm, simulando un cañizar. En cada recipiente se colocó un ejemplar. Se utilizaron tres tipos de presa separadamente, (Culex sp., Cloeon sp. y Drosophila melanogaster) con una densidad de 10 individuos por medio litro de agua, siendo reemplazadas las presas que eran capturadas. Se realizaron aproximadamente 10 réplicas para cada tipo de presa y recipiente, a excepción de Cloeon, que no pudo utilizarse en los recipientes vacíos.

Para minimizar la variabilidad en el apetito de los ejemplares de N. maculata, éstos fueron alimentados anteriormente al experimento durante 24 horas en exceso, con una mezcla de las tres presas posibles y después se mantuvieron en ayuno las 24 horas previas al experimento. La adaptación del depredador a su nueva residencia se realizaba durante este tiempo de ayuno.

Los movimientos de N. maculata fueron seguidos durante 30 minutos después de la introducción de las presas, anotándose el momento en que la presa era capturada, cuándo era expulsada y el número total de intentos de captura.

fallidos, así como los movimientos realizados antes, durante y después de la captura de cada presa. Las condiciones de luz y temperatura fueron las mismas que las descritas anteriormente.

Los resultados fueron estudiados mediante análisis factorial de la varianza utilizando el paquete estadístico BMDP.

RESULTADOS.

La típica secuencia de captura registrada en Notonecta maculata fue la siguiente: detección, orientación del cuerpo hacia la presa, captura, consolidación de la captura, exploración de la presa con el rostro, inserción de los estiletes, succión y expulsión de la presa. La secuencia de captura no variaba en los dos tipos de recipientes utilizados. La detección de la presa se realizaba sólo cuando ésta efectuaba algún movimiento.

No hubo diferencias significativas en el número de presas capturadas en los dos hábitats. Sí hubo diferencias significativas en el tipo de presas utilizadas ($p < 0.01$, Tabla I, A). Drosophila melanogaster fue la especie más frecuentemente capturada y Cloeon la menos capturada.

Los intentos de captura llevados a cabo por N. maculata, fallaron más en el "cañizar" que en los recipientes vacíos ($p < 0.001$). El número de intentos fallidos sobre Culex es significativamente menor respecto a los contabilizados para D. melanogaster ($p < 0.05$) o Cloeon ($p < 0.01$), pero estas diferencias sólo son significativas en el sistema de "cañizar" (Tabla I, B).

El tiempo transcurrido entre la introducción de las presas y la primera captura de una de ellas, podría interpretarse como una estima del tiempo empleado en la detección y captura de las presas. En los ambientes simples, este tiempo inicial de captura es significativamente menor que en el sistema de "cañizar" ($p < 0.05$), pero no hay diferencias entre los tipos de presa empleados ($p = 0.11$) aunque parece ser que el tiempo inicial de captura para D. melanogaster es ligeramente más corto (Tabla I, C).

No hay diferencias significativas respecto al tiempo medio de retención de las presas en los dos tipos de sistemas experimentados ($p = 0.26$), pero los ejemplares de D. melanogaster y de Cloeon son retenidos, por lo general, más tiempo que Culex ($p < 0.1$ y $p < 0.01$, respectivamente, Tabla I, D).

Tabla I.- Comportamiento depredador de Notonecta maculata en los dos sistemas estudiados. Los resultados son medias + varianza de 10-12 experimentos. a/ Número de capturas realizadas b/ Número de capturas fallidas c/ Tiempo transcurrido hasta la primera captura (en segundos). d/ Tiempo de retención de la presa (en segundos).

Table I.- Predatory Behaviour of Notonecta maculata in the two different artificial systems. The values are means + variance of 10-12 measurements. a/ Number of succesful captures. b/ Number of failed captures. c/ Time (seconds) until the first capture. d/ Prey retention time (seconds).

a/	<u>Drosophila</u>	<u>Culex</u>	<u>Cloeon</u>
Simple	7.30± 0.82	3.62± 0.46	--
"Cañizar"	7.60± 0.58	3.54± 0.47	2.30± 0.21
b/			
Simple	0.33± 0.16	0.62± 0.26	--
"Cañizar"	2.40± 0.54	1.36± 0.36	2.90± 0.51
c/			
Simple	74.83± 12.00	76.87± 43.37	--
"Cañizar"	110.50± 34.02	215.90± 46.52	225.32±103.85
d/			
Simple	413.44± 44.67	405.62± 45.73	--
"Cañizar"	599.28±134.82	372.56± 17.85	563.65± 33.35

DISCUSION.

La secuencia de captura observada en Notonecta maculata es muy similar a la apreciada por BLOIS & CLOAREC (1983) para Ranatra linearis, otro heteróptero acuático que, como N. maculata, se comporta como depredador al acecho (PECKARSKY, 1985) ("ambush predator"), pero que posee una movilidad más reducida. No existen muchos trabajos sobre el comportamiento de predación de los heterópteros acuáticos, lo que nos impide saber si esta

secuencia puede generalizarse a todos los miembros del Infraorden Nepomorpha.

La detección de la presa en los Notonéctidos parece que se realiza principalmente mediante las ondas de presión producidas por su movimiento (GITTELMAN, 1974; COOK & COCKRELL, 1978; GILLER, 1980 y 1982; SIH, 1981). Sin embargo, los ojos de los heterópteros acuáticos se encuentran bien desarrollados (CLOAREC, 1969), sobre todo si los comparamos con el resto de los insectos acuáticos. Por esta causa, hay autores que defienden la participación de la vista como elemento importante en la detección de la presa (GILLER & McNEILL, 1981; STREAMS, 1982). Nuestros resultados están de acuerdo con la detección de las presas por ondas de presión, puesto que sólo son detectadas cuando realizan algún movimiento. La vista, en caso de intervenir, detectaría sólo este movimiento, siendo imperfecta la detección de formas. Este funcionamiento del ojo compuesto de los heterópteros acuáticos es también la teoría más extendida (MEYER, 1971).

El conjunto de los datos obtenidos parece estar de acuerdo con la afirmación de que el mejor ambiente para N. maculata es el que está totalmente desprovisto de obstáculos (GILLER & McNEILL, 1981). Así, si bien el número de presas capturadas no es significativamente diferente en los dos ambientes estudiados, el tiempo inicial de captura es menor en los ambientes simples, así como el número de capturas fallidas. N. maculata vive habitualmente en charcas naturales o artificiales desprovistas de vegetación, recintos dedicados al riego, piscinas abandonadas y pequeños charcos que dejan los ríos en las épocas de estiaje (MURILLO, 1984). Por contra, otras especies de Notonecta, y en especial N. glauca, son más k-estrategas, viviendo en ambientes más complejos y maduros.

Drosophila melanogaster parece ser la presa más fácil de capturar y el tiempo inicial de captura no parece cambiar al variar el hábitat. Los insectos que caen sobre la superficie del agua son presas fáciles para los depredadores acuáticos, puesto que quedan atrapados por la película superficial y sus esfuerzos por abandonarla los hacen fácilmente detectables. El aumento de capturas fallidas en el "cañizar" es debido casi exclusivamente a la dificultad de capturar moscas situadas cerca de los alambres o que intentan subir por éstos, mientras que el resto de las capturas fallidas son debidas a los intentos de capturar a la vez un número de presas que no pueden abarcar con los dos primeros pares de patas que son los encargados de sujetarlas.

El número de ejemplares de Culex capturados tampoco varía en los dos sistemas estudiados, aunque en el "cañizar" aumenta el tiempo inicial de captura y el número de capturas fallidas. Culex parece ser fácil de capturar por N. maculata, puesto que el número de capturas fallidas es menor que para las otras presas. Cloeon, por el contrario, es la presa más difícil de capturar, dado que se han capturado menos ejemplares, hay un

elevado porcentaje de capturas fallidas y el tiempo inicial de captura es mayor. La principal razón de esta dificultad podría estar en el carácter bentónico de Cloeon y en el hecho de que N. maculata es la especie de Notonecta que pasa más tiempo en la superficie del agua - entre un 40 y un 90% del tiempo total (GILLER & McNEILL, 1981) -.

Los datos obtenidos muestran que las características predatorias de Notonecta maculata están en consonancia con otros aspectos de su biología. Así, se comporta como un organismo oportunista, r-estratega, que prefiere los hábitats temporales y desprovistos de obstáculos, y que podría soportar bajas diversidades de presas.

BIBLIOGRAFIA.

BLOIS, C., and A. CLOAREC, 1983: Density-dependent prey selection in the water stick insect Ranatra linearis. J. Anim. Ecol., 52: 849-866.

CLOAREC, A., 1969: Etude descriptive et experimentale du comportement de capture de Ranatra linearis au cours de son ontogenese. Behaviour, 35: 84-113.

COOK, R.M. and J. COCKRELL, 1978: Predator ingestion rate and bearing on feeding time and the theory of optimal diets. J. Anim. Ecol., 47: 529-547.

ELLIS, R.H. and J.H. BORDEN, 1970: Predation by Notonecta undulata (Heteroptera: Notonectidae) on larvae of the yellow-feber mosquito. Ann. Entomol. Soc. Am., 63: 963-973.

FOX, L.R., 1975: Some demographic consequences of food shortage for the predator Notonecta hoffmani. Ecology, 56: 868-880.

FOX, L.R. and W.W. MURDOCH, 1978: Effects of feeding history on shortage and long-term functional responses in Notonecta hoffmani. J. Anim. Ecol., 47: 945-959.

GILLER, P.S., 1980: The control of handling time and its effect on the foraging strategy of an heteropteran predator Notonecta. J. Anim. Ecol., 49: 699-712.

GILLER, P.S., 1982: Locomotory efficiency in the predation strategies of the British Notonecta. (Hemiptera, Heteroptera). Oecologia, 50: 789-808.

GILLER, P.S. and S. McNEILL, 1981: Predation strategies, resource partitioning and habitat selection in Notonecta. (Hemiptera/Heteroptera). J. Anim. Ecol., 50: 789-808.

GITTELMAN, S.H., 1974: Locomotion and predatory strategy in backswimmers (Hemiptera, Notonectidae). Am. Mid. Nat., 92: 496-500.

MEYER, H.W., 1971: Visuelle Schlüsselreize für die Auslösung der Beutefanghandlung beim Bachwasserläufer Velia caprai (Hemiptera, Heteroptera). I. Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Reizparameter mit formverschiedenen Attrappen. Z. vergl. Physiol., 72: 260-297.

MURILLO, J., 1984: Contribució a l'estudi de la distribució dels Heteròpters aquàtics (Nepomorpha). Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona. 191 pp.

PECKARSKY, B.L., 1984: Predator prey interactions among aquatic insects. In: The ecology of aquatic insects: 200-254 (Resh, V. and D.M. Rosenberg ed.). Praeger Publishers, New York. 625 pp.

SIH, A., 1981: Stability, prey density and age interference in an aquatic predator Notonecta hoffmani. J. Anim. Ecol., 50: 625-636.

SIH, A., 1982: Foraging strategies and the avoidance of predation in Notonecta hoffmani. Ecology, 63: 786-796.

STREAMS, F.A., 1982: Diel foraging and reproductive periodicity in Notonecta undulata Say (Heteroptera). Aquat. Ins., 4: 111-119.

ZALOM, F.G., 1978: A comparison of predation rates and handling time of adults Notonecta and Buenoa (Hemiptera: Notonectidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 71: 143-148.