

Feeding ecology of demersal elasmobranchs from the shelf and slope off the Balearic Sea (western Mediterranean)

MARÍA VALLS, ANTONI QUETGLAS, FRANCESC ORDINES and JOAN MORANTA

Supplementary material

APPENDIX 1. – Diet composition to the lowest possible taxon of eight elasmobranch species (five skates and three sharks) from the Balearic Islands (western Mediterranean). Frequency of occurrence (%F), the percentage of stomachs with a specific type of prey in relation to the total number of stomachs containing food; volumetric composition (%V), expressed as the percentage contribution of each prey in volume to the whole content; standardized index of relative importance (%IRI= $(IRI/\sum IRI) \times 100$), where $IRI = (\%F \times \%N + \%V)$ and %N is the numeric composition or the percentage of each prey in number to the whole content. Unid. stands for unidentified.

Prey items	<i>R. polystigma</i> %F	<i>R. polystigma</i> %V	<i>R. polystigma</i> %IRI	<i>M. aquila</i> %F	<i>M. aquila</i> %V	<i>M. aquila</i> %IRI	<i>L. naevus</i> %F	<i>L. naevus</i> %V	<i>L. naevus</i> %IRI	<i>R. miraletus</i> %F	<i>R. miraletus</i> %V	<i>R. miraletus</i> %IRI	<i>R. clavata</i> %F	<i>R. clavata</i> %V	<i>R. clavata</i> %IRI	<i>S. canicula</i> %F	<i>S. canicula</i> %V	<i>S. canicula</i> %IRI	<i>G. melastomus</i> %F	<i>G. melastomus</i> %V	<i>G. melastomus</i> %IRI	<i>E. spinax</i> %F	<i>E. spinax</i> %V	<i>E. spinax</i> %IRI	
ALGAE																									
<i>Phyllophora nervosa</i>																									
<i>Posidonia oceanica</i>																									
Algae unid.																									
POLYCHAETA	13.33	4.18	1.17	36.36	4.87	8.07	4.17	0.17	0.29	3.23	0.09	0.05	4.81	0.35	0.09	31.90	12.38	22.45				4.00	0.16	0.26	
Aphroditidae																									
Polychaeta unid.	13.33	4.18	1.17	36.36	4.87	8.07	4.17	0.17	0.29	3.23	0.09	0.05	4.81	0.35	0.09	30.34	11.90	20.55				4.00	0.16	0.26	
SIPUNCULA																									
<i>Sipunculidae</i>				13.64	8.02	1.63																			
<i>Sipunculus nudus</i>				9.09	2.54	0.61																			
				4.55	5.47	0.24																			
NEMERTEA																									
MOLLUSCA	6.67	2.20	0.50	68.20	25.66	26.30				3.23	0.10	0.08	6.87	6.11	0.78	11.05	9.67	4.54	15.95	24.24	8.39	64.00	55.75	64.26	
BIVALVIA				31.82	14.93	6.28							0.69	0.18	<0.01										
GASTROPODA				13.64	4.41	0.86																			
CEPHALOPODA	6.67	2.20	0.50	4.55	0.45	0.13				3.23	0.10	0.08	6.19	5.93	0.66	8.22	8.95	2.93	16.34	24.24	8.60	64.00	55.75	64.26	
<i>Alloteuthis media</i>													0.34	0.57	<0.01										
<i>Eledone</i> spp.													0.34	1.74	0.01										
<i>Heteroteuthis dispar</i>																									
<i>Histioteuthis bonnellii</i>																									
<i>Histioteuthis</i> spp.																									
<i>Illex coindetii</i>																									
<i>Onychoteuthis banksii</i>																									
<i>Sepia</i> spp.				4.55	0.45	0.13																			
Sepiodea																									
<i>Sepioida</i> spp.																									
Sepiolidae																									
Theuthoidea																									
<i>Todarodes sagittatus</i>																									
Cephalopoda unid.																									
Mollusca unid.	6.67	2.20	0.50																						
				18.18	5.87	1.72																			
EUPHAUSIACEA																									
<i>Meganyciophanes norvegica</i>																									
Euphausiacea unid.																									
AMPHIPODA	13.33	1.50	1.10	4.55	0.04	0.09	16.67	0.20	2.78	25.81	1.27	3.87	4.47	0.13	0.10	7.93	0.71	0.98	6.23	0.71	0.52				
<i>Phronima sedentaria</i>																									
Amphipoda unid.	13.33	1.50	1.10	4.55	0.04	0.09	16.67	0.20	2.78	25.81	1.27	3.87	4.47	0.13	0.10	7.22	0.31	0.76	1.56	0.10	0.03				
ISOPODA	33.33	8.40	7.22				12.50	2.41	1.08	3.23	0.47	0.04	20.27	2.65	2.40	8.92	0.99	1.25	0.78	0.06	0.01	4.00	0.49	0.37	
MYSIDACEA	26.67	1.99	6.63				20.83	1.38	2.66	6.45	0.19	0.36	18.90	1.03	2.33	9.07	1.24	1.58	1.56	0.11	0.03				
<i>Lophogaster typicus</i>																									
Mysidacea unid.	13.33	1.73	1.14				20.83	1.38	2.66				16.15	0.64	1.52	5.67	0.54	0.53	1.17	0.07	0.02				
	20.00	0.26	3.26							6.45	0.19	0.31	4.12	0.39	0.12	4.82	0.69	0.39	0.39	0.04	<0.01				

Prey items	<i>R. polystigma</i>		<i>M. aquila</i>		<i>L. naevus</i>		<i>R. miraletus</i>		<i>R. clavata</i>		<i>S. canicula</i>		<i>G. melastomus</i>		<i>E. spinax</i>									
	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V								
REPTANTIA	20.00	5.74	3.35	100.00	60.96	81.94	12.50	0.72	1.32	80.65	36.81	54.88	48.45	26.74	33.93	33.00	19.58	32.65	2.72	0.89	0.11	4.00	0.16	0.08
ANOMURA	6.67	3.29	0.49	90.91	57.96	63.37							13.75	7.51	2.50	20.40	13.60	12.86	0.39	0.02	<0.01			
<i>Dardanus arrosor</i>				50.00	33.39	18.32							0.34	0.24	<0.01	0.99	0.80	0.03						
Galatheidae				4.55	0.05	0.12							2.06	0.08	0.02	1.70	0.08	0.05						
<i>Munida intermedia</i>													0.14	0.07	<0.01	0.14	0.10	<0.01						
<i>Munida rutilanti</i>													1.03	0.24	0.02	0.57	0.39	0.01						
<i>Munida</i> spp.				36.36	24.51	11.07							6.19	0.78	0.29	13.74	7.34	4.78	0.39	0.02	<0.01			
Paguridae													3.09	5.38	0.27	2.12	3.36	0.24						
<i>Pagurus prideauxi</i>													1.03	0.79	0.02	0.99	1.47	0.05						
Pagurus spp.	6.67	3.29	0.49										45.70	18.99	22.57	15.72	5.73	5.12	1.17	0.23	0.01	4.00	0.16	0.08
BRACHYURA	13.33	2.44	1.26	22.73	3.01	2.78	12.50	0.72	1.32	80.65	36.81	54.88	2.75	0.58	0.05	0.71	0.13	0.01						
<i>Atecyclus rotundatus</i>													0.34	0.14	<0.01									
<i>Bathynectes</i> spp.													1.03	0.40	0.01									
<i>Calappa granulata</i>													1.37	0.07	0.01									
<i>Ethusa mascarone</i>													1.03	0.84	0.02									
<i>Goneplax rhomboides</i>													0.69	0.51	0.01									
<i>Ilicia nucleus</i>													11.34	2.83	1.14	1.84	0.44	0.08						
<i>Liocarcinus depurator</i>													6.87	5.67	0.72	0.57	0.24	0.01						
<i>Liocarcinus</i> spp.	6.67	1.57	0.24	4.55	0.17	0.07	4.17	0.28	0.07	12.90	6.01	1.35	0.34	0.04	<0.01	0.14	0.16	<0.01						
<i>Macropipus tuberculatus</i>													0.34	0.04	<0.01	0.14	0.01	<0.01						
<i>Monodaeus couchii</i>													0.34	0.11	<0.01	0.14	0.03	<0.01						
<i>Parthenope massena</i>													1.03	0.20	0.01	0.14	0.06	<0.01						
Portunidae													0.34	0.11	<0.01	0.14	0.03	<0.01						
Xantidae													1.03	0.20	0.01	0.14	0.06	<0.01						
Brachyura unid.	6.67	0.87	0.39	18.18	2.84	1.96	8.33	0.44	0.73	67.74	30.79	39.02	18.56	7.61	3.68	11.76	4.50	3.05	1.17	0.23	0.01	4.00	0.16	0.08
MACRURA													3.44	0.24	0.08	0.85	0.25	0.01						
<i>Calocaris macandreae</i>													3.09	0.23	0.06	0.42	0.04	<0.01				0.78	0.59	0.01
<i>Palinurus mauritanicus</i>													0.34	0.01	<0.01	0.14	0.02	<0.01						
<i>Polycheles typhlops</i>													0.34	0.01	<0.01	0.28	0.19	<0.01						
Scyllaridae																								
<i>Scyllarus</i> spp.																								
NATANTIA	73.33	37.19	67.97	13.64	0.37	1.10	54.17	24.62	50.88	64.52	22.33	34.78	59.79	11.89	37.52	23.94	4.87	11.64	24.51	12.88	11.25	32.00	7.83	8.54
Alpheidae																								
<i>Alpheus glaber</i>													4.81	0.47	0.17	1.42	0.42	0.04	0.39	0.08	<0.01			
<i>Alpheus</i> spp.													1.03	0.04	0.01	2.27	0.37	0.09						
<i>Chlorotocus crassicornis</i>													9.62	2.11	0.78	0.14	0.19	<0.01						
Crangonidae	13.33	6.00	2.06				4.17	0.11	0.18	6.45	0.20	0.26	2.41	0.18	0.03	0.71	0.06	0.01	0.39	0.15	<0.01			
<i>Pandalina</i> spp.													0.14	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01						
<i>Pasiphaea multidentata</i>													0.57	0.20	0.01	0.57	0.20	0.01	2.72	5.27	0.30			
<i>Pasiphaea</i> spp.													0.28	0.13	<0.01	0.28	0.13	<0.01	4.67	2.30	0.35	12.00	2.39	1.17
<i>Pasiphaea sivado</i>													0.14	0.02	<0.01	0.14	0.02	<0.01	3.11	0.99	0.16			
<i>Phylocheras</i> spp.													1.03	0.26	0.01	0.14	0.17	<0.01	0.78	0.09	<0.01			
<i>Phylocheras trispinosus</i>													1.03	0.26	0.01	0.14	0.17	<0.01	0.78	0.09	<0.01			
<i>Plesionika</i> spp.													0.14	0.10	<0.01	0.14	0.10	<0.01	0.39	0.05	<0.01			
<i>Pontocaris</i> spp.													0.14	0.10	<0.01	0.14	0.10	<0.01	0.78	0.10	0.01			
<i>Procesa</i> spp.													4.05	22.58	2.97	2.72	24.74	2.44	0.39	0.05	<0.01			
<i>Systellaspis debilis</i>													0.39	0.03	<0.01	0.39	0.03	<0.01	0.78	0.10	0.01			
<i>Gemmadas elegans</i>													2.33	0.61	0.06	2.33	0.61	0.06	0.39	0.17	<0.01			
<i>Sergestes arcticus</i>													2.72	1.87	0.15	2.72	1.87	0.15	4.00	1.97	0.16			
<i>Sergestes</i> spp.													2.72	1.87	0.15	2.72	1.87	0.15	4.00	1.97	0.16			
<i>Sergia robustus</i>													2.72	1.87	0.15	2.72	1.87	0.15	4.00	1.97	0.16			

Prey items	<i>R. polyistigma</i>		<i>M. aquila</i>		<i>L. naevus</i>		<i>R. miraletus</i>		<i>R. clavata</i>		<i>S. canicula</i>		<i>G. melastomus</i>		<i>E. spinax</i>	
	%F	%V	%F	%IRI	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V
<i>Solenocera membranacea</i>	13.33	14.30	3.01		33.33	18.16	14.80	22.58	14.30	4.71	13.75	3.27	1.58	1.27	0.60	0.04
<i>Solenocera</i> spp.					4.47	0.91	0.13	0.71	0.23	0.01	4.47	0.91	0.13	0.71	0.23	0.01
Natantia unid.	26.67	5.11	5.53	4.55	16.67	3.41	4.17	25.81	4.87	4.38	21.99	2.21	3.82	8.50	1.15	1.32
OTHER CRUSTACEA																
<i>Rissoides desmaresti</i>					4.17	2.27	0.14	3.23	0.77	0.06	1.03	0.29	0.01	0.71	0.51	0.02
Crustacea unid.											5.50	0.27	0.16	6.80	1.35	0.82
TELEOSTEA	20.00	38.81	13.51		37.50	68.23	40.80	12.90	37.99	5.88	31.62	48.92	30.71	20.40	33.04	24.92
Anguilliformes											1.03	0.23	0.01	0.28	0.26	<0.01
<i>Aphria minuta</i>											0.69	0.02	0.01			
<i>Argentina phyllaena</i>											0.34	0.06	<0.01			
<i>Callionymus</i> spp.											0.34	0.12	<0.01	0.14	0.05	<0.01
<i>Capros aper</i>											0.34	0.07	<0.01	0.14	0.04	<0.01
<i>Cepola macrophthalma</i>											0.34	0.07	<0.01	0.42	1.50	0.02
<i>Chailiodus sloani</i>											0.34	1.62	0.01			
<i>Chelidonichthys cuculus</i>											0.34	0.48	<0.01			
<i>Citharus linguatula</i>														0.14	0.27	<0.01
<i>Diplodus</i> spp.																
<i>Gadiculus argenteus</i>											0.69	1.26	0.01			
<i>Glossanodon leitoglossus</i>											5.84	10.63	1.30	0.28	1.03	0.01
Gobiidae	6.67	10.81	1.00					3.23	14.02	0.52	2.75	0.35	0.12	0.42	0.03	<0.01
<i>Gymnammodites cicerelus</i>											0.34	0.03	<0.01			
<i>Helicolenus dactylopterus</i>														1.56	14.93	0.38
<i>Lampanyctus crocodilus</i>														0.14	0.38	<0.01
<i>Lepidorhombus</i> spp.														0.14	0.77	0.02
<i>Maurolicus muelleri</i>											1.03	0.37	0.01			
<i>Merluccius merluccius</i>											1.03	1.11	0.02	0.14	0.01	<0.01
<i>Micromesistius poulassou</i>																
Myctophidae																
<i>Myctophum punctatum</i>														3.11	1.25	0.18
<i>Nemichthys scolopaceus</i>														0.39	0.26	<0.01
<i>Nezumia aequalis</i>														0.39	0.18	<0.01
<i>Notoscopelus</i> spp.														0.39	1.16	0.01
<i>Ophichthus rufus</i>																
<i>Phycis blennooides</i>																
Pleuronectidae					4.17	29.83	1.69									
<i>Regalecus glesne</i>											0.34	0.02	<0.01	0.42	1.33	0.02
<i>Sardina pilchardus</i>											0.34	1.43	0.01			
<i>Serranus hepatus</i>											1.03	0.24	0.01	0.85	0.63	0.02
<i>Spicara smaris</i>																
<i>Stomias boa boa</i>								3.23	23.39	0.76	2.06	10.23	0.32	0.14	0.54	<0.01
Syngnathidae											1.03	1.70	0.03	0.14	0.19	<0.01
<i>Symphurus ligulatus</i>											1.03	3.12	0.05	0.14	0.16	<0.01
<i>Symphurus nigrescens</i>														0.14	0.02	<0.01
<i>Symphurus</i> spp.														0.14	0.22	<0.01
<i>Trachinus draco</i>											0.34	0.07	<0.01			
<i>Trachurus</i> spp.											0.69	1.62	0.01			
Teleostei unid.	13.33	28.00	7.00		33.33	38.40	22.75	6.45	0.58	0.38	16.84	14.16	4.97	16.86	25.56	16.01
THALIACEA														0.28	0.82	0.01
Doliolid											0.42	0.12	<0.01	0.42	0.12	<0.01
														2.33	0.70	0.10
											0.39	0.08	<0.01	0.39	0.08	<0.01

Prey items	<i>R. polystigma</i>		<i>M. aquila</i>		<i>L. naevus</i>		<i>R. miraletus</i>		<i>R. clavata</i>		<i>S. canicula</i>		<i>G. melastomus</i>		<i>E. spinax</i>		
	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	%F	%V	
<i>Pyrosoma atlanticum</i>																	
Salpidae unid.																	
OTHERS																	
Cnidaria			4.55	0.08	0.21												
Echinoidea									2.06	0.80	0.05	5.81	3.73	1.03	4.28	1.00	0.29
Ostracoda								1.03	0.55	0.01	0.57	0.19	0.01				
Eggs unid.											0.28	0.28	<0.01				
Asciacea											0.14	0.01	<0.01				
Unid. remains			4.55	0.08	0.21				1.03	0.26	0.01	2.97	1.61	0.30	3.11	0.49	0.15
											0.28	1.02	0.01	0.39	0.21	<0.01	
											1.56	0.63	0.07	0.78	0.31	0.01	
											0.78	0.38	0.01				
											1.17	0.24	0.03				