

# ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO - SPLIT  
SFR JUGOSLAVIJA

---

---

Vol. XIV, No. 2.

## RECHERCHES ECOLOGIQUES SUR LES PEUPLEMENTS FAUNISTIQUES DE L'ETAGE SUPRALITTORAL DES COTES ROCHEUSES DE L'ADRIATIQUE MOYENNE

---

EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA FAUNISTIČKIH NASELJA  
GORNJEG LITORALA HRIDINASTIH OBALA  
SREDNJEG JADRANA

ANTE ŠIMUNOVIĆ

SPLIT 1970



# RECHERCHES ECOLOGIQUES SUR LES PEUPELEMENTS FAUNISTIQUES DE L'ETAGE SUPRALITTORAL DES COTES ROCHEUSES DE L'ADRIATIQUE MOYENNE

EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA FAUNISTIČKIH NASELJA  
GORNJEG LITORALA HRIDINASTIH OBALA SREDNJEG JADRANA

*par*

*Ante Šimunović*

*Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split*

## 1. INTRODUCTION

C'est J. R. Lorenz (1863) qui, étudiant les conditions écologiques et le monde vivant du Kvarner, avait procédé le premier aux recherches biocoenologiques en Adriatique. A. Vátova (1934 — 1949) avait entrepris une étude systématique des zoocoenoses benthiques dans l'Adriatique moyenne et septentrionale.

M. Zalokar (1942) avait analysé les associations végétales et animales le long de la côte au pied du Velebit. A. Ercegović (1932) s'est occupé de l'étude écologique et sociologique des Cyanophycées lithophytes.

M. Zei (1955) avait étudié les biocoenoses du littoral marin sur la côte rocheuse de l'Istrie occidentale. Au cours des dix dernières années, Gamulin — Brida effectue des recherches approfondies et itenses sur les biocoenoses benthiques en Adriatique et en particulier (en 1957/58) sur les biocoenoses benthiques du littoral plus profond de la région des canaux de l'Adriatique moyenne. En 1963 elle poursuit ultérieurement ses explorations périodiques à long terme de l'Adriatique moyenne, dans la région des canaux ainsi qu'au large de l'Adriatique moyenne. Le même auteur effectue — pour la «Région des canaux» — l'étude de la zone côtière de l'île de Hvar et de la baie de Kaštela (près de Split). Dans la région du «Large de l'Adriatique moyenne» elle poursuit les recherches périodiques sur les biocoenoses benthiques des fonds meubles du large de l'Adriatique, ensuite sur les fonds sablo-coquilliers de la haute mer, depuis le canal de Vis en direction de l'écueil de Sv. Andrija, et dans la région de la fosse de Jabuka, et même des recherches biocoenologiques sur les fonds vaseux.

De tout ce qui a été dit ci-dessus il ressort que, malgré l'étude approfondie et continue des biocoenoses benthiques en Adriatique, nous ne possédons que peu de renseignements sur les conditions écologiques des peuplements faunistiques de la partie supérieure du littoral dans l'Adriatique moyenne, aussi les investigations effectuées aux cours de 1964 contribuent — elles à une meilleure connaissance de ces peuplements par rapport aux facteurs écologiques du su-

pralittoral, du mésolittoral et de la partie supérieure de l'infralittoral dans la région de l'Adriatique moyenne dans des localités diverses (du mode abrité). A cette intention le programme de travail a été établi comme suit.

1. Composition, analyses, qualitative et quantitative, des peuplements (espèces caractéristiques et dominantes)
2. Distribution (géographique et verticale)
3. Abondance des espèces
4. Influence des facteurs extérieurs sur la composition qualitative et quantitative
5. Extension des l'étages, supra — et mésolittoral.

Je dois une reconnaissance toute particulière à Mme doc. dr. Helena Gamulin — Brida pour l'aide apportée lors la rédaction de ce travail. Je profite de cette occasion pour exprimer ma gratitude à M. le dr D. Morović pour ses conseils éclairés, ainsi que à mon collègue A. Špan qui a déterminé toutes les espèces d'algues mentionnées dans ce travail. Je remercie cordialement M. Alajbeg de son aide technique au cours du travail sur le terrain ainsi que pour les photographies qui illustrent mon texte.

## 2. METHODES D'INVESTIGATION

On a procédé à l'exploration du supralittoral par »la méthode visuelle d'observation directe« (Pérès et Picard, 1958) et à celle de l'infralittoral supérieur par la méthode à l'aide du masque sous — marin.

La détermination de l'abondance des espèces a été effectuée sur une aire donnée d'un quart de mètre carré.

L'étude du supralittoral, du mésolittoral et de l'infralittoral supérieur a été faite dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne et cela dans les îles de Čiovo et Šolta, et dans la région du large de l'Adriatique moyenne, dans les îles Vis et Biševo, à 18 stations, choisies, pour étudier l'action des vagues sur la composition qualitative et quantitative des peuplements, ainsi que sur leur distribution (géographique et verticale) de façon à embrasser (dans cette étude) les peuplements des localités du mode battu et du mode abrité. Conformément à ce plan, les recherches ont été effectuées au cours de 1964 (avril) de 1965 (mars et octobre) et en 1966 (avril) aux mêmes stations en procédant comme suit (voir figure 1).

1. Ile de Vis, côté septentrional, exposé au vent du nord (»bura«)
2. Ile de Vis, côté septentrional, abrité
3. Ile de Vis, côté sud, exposé au »scirocco« (vent du sud)
4. Ile de Vis, côté sud, abrité

En ce qui concerne l'exposition, on a procédé de la même manière dans les îles Šolta et Čiovo.

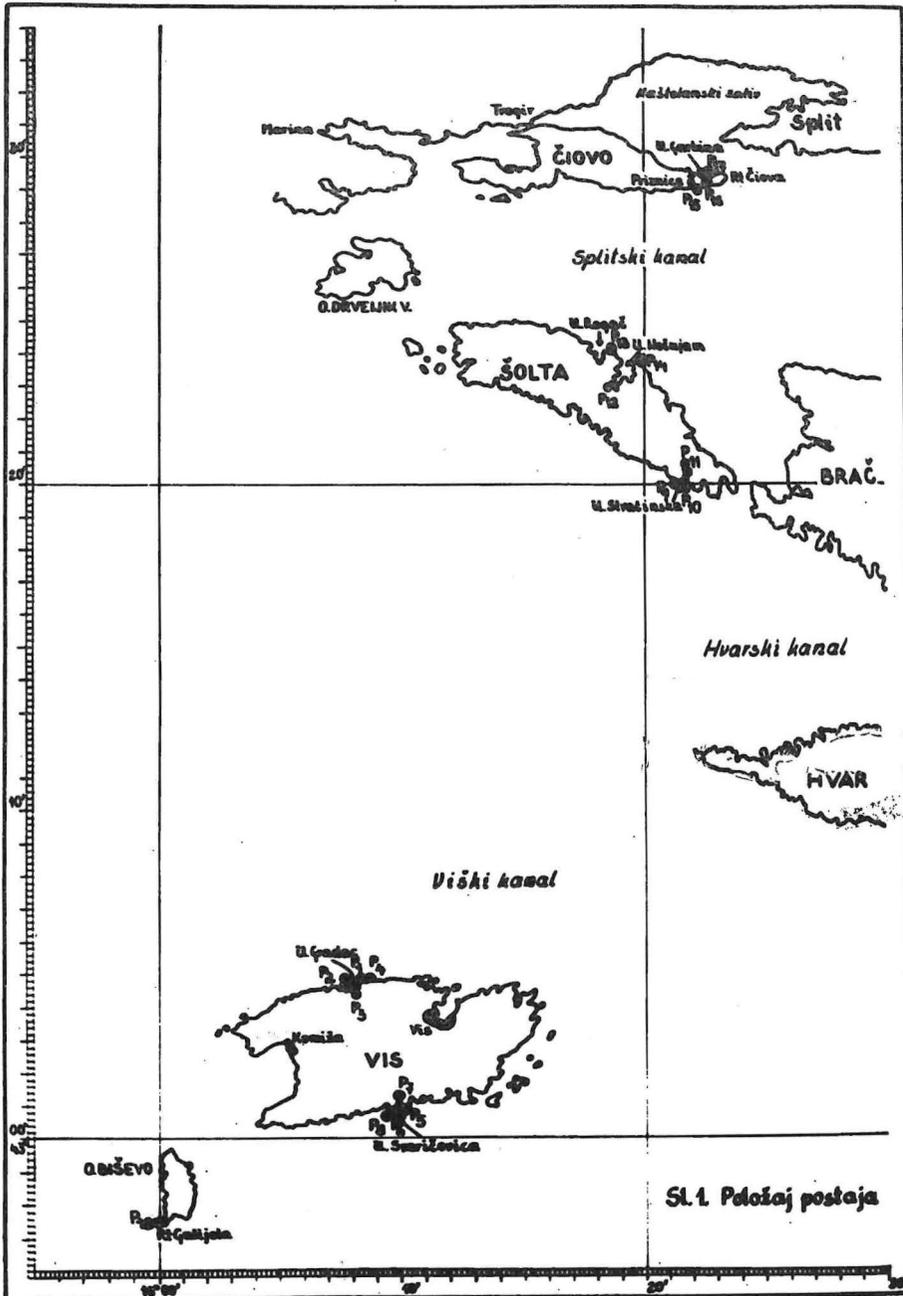


Fig. 1 — Position des stations

## 3. R E S U L T A T S

3.1. *Endroits explorés* (Position, description de la station, données hydrographiques (fig. 1).

*Station 1* — Station exposée — île de Vis — côté nord

Position: Premier cap extérieur de la baie de Gradac en direction de Vis.

Configuration de la station: Côte rocheuse, pierreuse, assez abrupte. Angle d'inclinaison de la côte: 45 à 50°.

Hauteur des étages: Supralittoral: de 4 à 4,5 m

Mésolittoral: 80 à 90 cm

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: à 1 m de profondeur:	14,6	13,0	21,5	15,2
Salinité à 1 m de profondeur:	37,74	38,42	38,49	38,53
Pression atmosphérique:	1027	1024	1026	1016
Vent:	E	W	W	SE
Mer:	1	2	3	3—4
Thermomètre:	17,9	13,8	21,6	
Thermomètre à liquide:	14,3	10,2	17,8	

*Station 2* — Station exposée — île de Vis — côté nord

Position: A deux cents mètres du premier cap extérieur de la baie de Gradac en direction de Komiza.

Configuration de la station: Côte rocheuse descendant en pente douce vers la mer. Angle d'inclinaison 25°

Hauteur des étages: Supralittoral: hauteur 3 m

Mésolittoral: hauteur de 80 à 90 cm

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Temperature: 1 m de profondeur:	14,7	12,8	21,5	15,2
Salinité: 1 m de profondeur:	37,97	38,21	38,55	38,51
Pression atmosphérique:	1027	1024	1026	1016
Vent:	E	W	W	SE
Mer:	1	2	3	3—4
Thermomètre:	17,9	13,8	21,6	
Thermomètre liquide:	14,3	10,2	17,8	

*Station 3* — Station abritée — île de Vis — côté nord

Position: Baie de Gradac.

Configuration de la station: Côte rocheuse. Angle d'inclinaison: 35°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 70 à 80 cm

Mésolittoral: 15 à 20 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	14,8	12,9	21,5	15,3
Salinité: 1 m de profondeur:	37,99	37,19	36,27	38,42
Pression atmosphérique:	1027	1018	1026	1016
Vent:	E	SE	W	SE
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	17,9	13,8	21,6	
Thermomètre à liquide:	14,3	10,2	17,8	

*Station 4* — Station modérément exposée — découpure à »trottoir« — île de Vis — côté nord.

Position: Cette découpure est située après le troisième cap à l'est de la baie de Gradac.

(à 400 m de la baie de Gradac)

Configuration: La découpure est orientée E—W, ouverte du côté E, et fermée du côté W. Dans la partie intérieure cette découpure est voutée en amphithéâtre et revêt la forme d'une grotte. Les parois en sont inclinées à l'angle 80°—90° et tombent en pente raide vers la mer. La profondeur de la mer est de 6 m. La découpure à 12 m de longueur environ. Sa largeur, à la sortie, est de 3,5 m. La largeur moyenne est de 1,5 m. La largeur du »trottoir«: 0,60 m.

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	14,9	12,8	21,6	14,5
Salinité: 1 m de profondeur:	37,12	38,08	38,53	38,51
Pression atmosphérique:	1027	1018	1026	1014
Vent:	E	SE	W	SE
Mer:	calme	1—2	3	3—4
Thermomètre:	17,9	13,8	21,6	
Thermomètre à liquide:	14,3	10,2	17,8	

*Station 5* — Station exposée — île de Vis — côté sud.

Position: Premier cap extérieur de la baie de Smričevica dans la direction de Vis.

Configuration: Côté rocheuse descendant en pente douce vers la mer.

Angle d'inclinaison de la côte: 30°.

Hauteur des étages: Supralittoral 3,5 m

Mésolittoral: 85—95 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	15,4	13,2	22,1	15,3
Salinité: 1 m de profondeur:	37,50	38,24	38,55	38,53
Pression atmosphérique:	1027	1020	1025	1014
Vent:	N	W	SW	SW
Mer:	calme	1—2	1	2
Thermomètre:	17,2	16,8	22,6	
Thermomètre à liquide:	11,3	10,5	15,4	

*Station 6* — Station exposée — île de Vis — côté sud.

Position: En dehors de la baie de Smričevica, vers Komiža.

Configuration de la station: Côte rocheuse, pierreuse, qui tombe abrupte profondément vers la mer.

Angle d'inclinaison de la côte: 50°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 4,5—5,5 m

Mésolittoral: 85—90 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	15,5	13,0	22,1	15,3
Salinité: 1 m de profondeur:	37,68	38,26	38,49	38,51
Pression atmosphérique:	1030	1020	1025	1014
Vent:	NW	W	SW	SW
Mer:	calme	1—2	1	2
Thermomètre:	17,2	16,8	22,6	
Thermomètre à liquide:	11,3	10,5	15,4	

*Station 7* — Station — abritée — île de Vis — côté sud.

Position: A l'intérieur de la baie de Smričevica.

Configuration de la station: Côte pierreuse qui descend en pente douce vers la mer.

Angle d'inclinaison: 30°

Hauteur des étages: Supralittoral: 80—90 cm

Mésolittoral: 15—20 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	15,9	13,7	21,9	14,5
Salinité: 1 m de profondeur:	37,45	37,57	37,75	37,94
Pression atmosphérique:	1030	1020	1025	1014
Vent:	N	W	SW	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	17,2	16,8	22,6	
Thermomètre à liquide:	11,3	10,5	15,4	

*Station 8* — Station modérément exposée — découpure à »trottoir« — île de Vis — côté sud.

Position: Cette découpure se trouve à 100 environ de la baie de Smričevica.

La configuration de la station: La découpure est orientée W—E, est ouverte du côté W, et fermée du côté est. En grande partie voûtée. Le découpure a 20 m de longueur. Les parois en sont inclinées sous un angle de 80°—90° et tombent abruptes vers la mer. La profondeur de la mer: 7 m. Dans sa partie la plus large de le trottoir mesure 40—50 cm de largeur.

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	15,0	12,7	21,5	14,5
Salinité: 1 m de profondeur:	37,39	37,95	38,48	38,39
Pression atmosphérique:	1027	1020	1025	1016
Vent:	N	W	SW	SE
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	17,2	16,8	22,6	
Thermomètre à liquide:	11,3	10,5	15,4	

*Station 9* — Station exposée — île de Šolta — côté sud.

Position: Premier cap en dehors de la baie de Stračinska (à gauche de la baie vers l'ouest).

Configuration de la station: Côte pierreuse.

Angle d'inclinaison de la côte 30°—35°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 2,5 m

Mésolittoral: 80—85 cm

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,0	11,8	20,5	14,0
Salinité: 1 m de profondeur:	36,71	36,33	37,68	37,18
Pression atmosphérique:	1027	1019	1025	1016
Vent:	O	SE	W	S
Mer:	calme	2	3—4	calme
Thermomètre:	17,5	15,2	21,6	
Thermomètre à liquide:	12,4	10,8	17,8	

*Station 10* — Station exposée — île de Šolta — côté sud.

Position: A l'est de la baie de Stračinska (pointe extérieure vers la baie de Travna).

Configuration de la station: Côte pierreuse descendant en pente raide vers la mer.

Angle d'inclinaison:  $50^{\circ}$ — $55^{\circ}$ .

Hauteur des étages: Supralittoral: 2,5—3,5 m  
Mésolittoral: 80 cm.

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température: 1 m de profondeur:	15,2	11,8	20,6	13,0
Salinité: 1 m de profondeur:	36,69	36,02	37,61	37,09
Pression atmosphérique:	1027	1019	1025	1016
Vent:	O	SE	W	S
Mer:	calme	2	3—4	calme
Thermomètre:	17,5	15,2	21,6	
Thermomètre à liquide:	12,4	10,8	17,8	

*Station 11* — Station abritée — île de Šolta côté sud.

Position: Dans la baie de Stračinska, dans sa partie ouest.

Configuration de la station: Côte pierreuse qui descend en pente douce vers la mer.

Angle d'inclinaison de la côté:  $30^{\circ}$ .

Hauteur des étages: Supralittoral: 70—80 cm  
Mésolittoral: 15—20 cm

Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	16,2	12,6	21,2	15,0
Salinité: 1 m de profondeur:	29,78	22,99	33,69	29,99
Pression atmosphérique:	1027	1019	1025	1016
Vent:	O	SE	W	S
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	17,5	15,2	21,6	
Thermomètre à liquide:	12,4	10,8	17,8	

*Station 12* — Station abritée — île de Šolta — côté nord.

Configuration de la station: Côte pierreuse, descend en pente douce vers la mer.

Position: Dans la baie de Nečujam (première baie à droite vers l'ouest).

Angle d'inclinaison:  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ .

Hauteur des étages: Supralittoral: hauteur 70—80 cm  
Mésolittoral: 15—20 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,2	13,0	21,0	14,2
Salinité de la mer:				
1 m de profondeur:	33,66	34,13	36,92	35,57
Pression atmosphérique:	1027	1016	1027	1014
Vent:	O	SW	O	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	19,1	15,2	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	10,8	18,8	

*Station 13* — Station exposée — île de Šolta — côté nord.

Position: Premier cap à partir du phare de la baie de Rogač vers celle de Nečujam.

Configuration de la station: Côte pierreuse descendant en pente douce vers la mer.

Angle d'inclinaison: 30°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 2 m

Mésolittoral: 80—85 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,6	13,5	20,8	14,0
Salinité: 1 m de profondeur:	34,20	34,22	37,10	35,10
Pression atmosphérique:	1027	1016	1027	1014
Vent:	O	SW	O	SW
Mer:	calme	1—2	calme	calme
Thermomètre:	19,1	15,2	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	10,8	18,8	

*Station 14* — Station exposée — île de Šolta, côté nord.

Position: En dehors de la baie de Nečujam vers l'est.

Configuration de la station: Côte pierreuse assez abrupte vers la mer.

Angle d'inclinaison: 45°—50°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 2,5 m

Mésolittoral: 70—80 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,6	13,5	20,8	14,0
Salinité: 1 m de profondeur:	34,20	34,22	37,10	35,10
Pression atmosphérique:	1027	1016	1027	1014
Vent:	O	SW	O	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	19,1	16,4	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	12,2	18,8	

*Station 15* — Station exposée — île de Čiovo — côté sud.

Position: A 300 m à l'est de Priznica.

Configuration: Côte pierreuse.

  Angle d'inclinaison 45°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 2,5 à 3,5 m

  Mésolittoral: 60 à 65 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,9	13,6	21,20	15,3
Salinité: 1 m de profondeur:	34,18	34,27	36,78	34,99
Pression atmosphérique:	1027	1019	1027	1016
Vent:	O	SW	O	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	19,1	16,4	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	12,2	18,8	

*Station 16* — Station abritée — île de Čiovo — côté sud.

Position: Cette station se trouve à côté de la station N° 15, dans la petite baie qu'un rocher ferme du côté extérieur aussi les vagues se brisent-elles avant d'entrer dans la baie.

Configuration: Côte pierreuse. Profondeur de la baie 1 à 2 m.

  Angle d'inclinaison: 30°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 70 à 80 cm

  Mésolittoral: 15 à 20 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,7	13,4	21,5	15,0
Salinité: 1 m de profondeur:	34,18	34,22	36,69	34,90
Pression atmosphérique:	1027	1019	1027	1016
Vent:	O	SW	O	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	19,1	16,4	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	12,2	18,8	

*Station 17* — Station modérément exposée — île de Čiovo — côté nord.

Position: Près de la baie de Garbina vers l'est.

Configuration de la station: Côte pierreuse descendant en pente douce vers la mer.

Angle d'inclinaison: 35° à 40°.

Hauteur des étages: Supralittoral: 100—110 cm

Mésolittoral: 20—30 cm

## Données hydrographiques:

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	15,9	13,6	21,5	15,4
Salinité: 1 m de profondeur:	34,10	34,10	36,38	34,70
Pression atmosphérique:	1027	1019	1027	1016
Vent:	O	O	O	SW
Mer:	calme	calme	calme	calme
Thermomètre:	19,1	16,4	20,4	
Thermomètre à liquide:	12,7	12,2	18,8	

*Station 18* — Station modérément exposée — découpure à »trottoir« — île de Biševo — côté sud.

Position: Découpure dans le cap Galijola.

Configuration: La découpure est située dans la direction W—E et, différemment de deux découpures précédentes, celle-ci est ouverte de deux côtés et n'est pas voûtée. La découpure est longue de 50 m. Sa largeur est la moindre dans la partie ouest (3 m). Le »trottoirs« se rejoignent presque. La distance entre eux est de 20 cm. Dans cette partie, la plus étroite de la découpure, le »trottoir« a 1,30 m (du côté nord) et 1,50 m (côté sud) de largeur.

Les parois de la découpure sont inclinées à 90° (figure 2).

## Données hydrographiques

	IV 1964	III et IV 1965	X 1965	IV 1966
Température de la mer:				
1 m de profondeur:	14,5	13,0	21,5	15,1
Salinité: 1 m de profondeur:	38,10	38,50	38,58	38,62
Pression atmosphérique:	1027	1024	1026	1014
Vent:	N	W	SW	NW
Mer:	calme	1—2	1	1—2
Thermomètre:	17,2	16,8	22,6	
Thermomètre à liquide:	11,3	10,5	15,4	

## 3.2. LES ALGUES DE LA REGION EXPLORÉE

Dans les localités exposées de la région explorée des îles Vis, Solta et Čiovo (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>14</sub>, et P<sub>15</sub>) la *Cystoseira spicata* Hauch, pousse à la limite inférieure de la marée basse et forme une ceinture plus ou moins continue. Sur sa limite supérieure ou dans la partie plus haute de cette ceinture *C. abrotanifolia* s. sp. *rosetta* Erceg. est fréquente. Certaines autres espèces telles que *Lithophyllum incrustans* Philippi et souvent sur elle *Laurencia obtusa*. Kütz. et *Laurencia pinnatifida* (Gmel.) Lamour viennent au-dessus de ces deux espèces. Au-dessus de ces ceintures on trouve *Polysiphonia sertularioides* (Grat) J. Ag. et *Nemalion helminthoides* (Vellay) Batters.

Dans la ceinture des *C. spicata* qui est très riche dans les localités exposées et atteint une distribution verticale jusqu'à 60 cm de largeur, on trouve aussi des *Wrangelia penicillata* C. Ag., des *Jania rubens* Lamour et quelque *Anadiomene stellata* (Wulf.) C. Ag.

Dans les localités du mode abrité de la région explorée des îles Vis, Solta et Čiovo (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>) l'espèce *C. abrotanifolia* remplace l'espèce *Cystoseira spicata*. *Lithothamnium lenormandi* apparaît dans les localités à éclaircissement plus faible et *Catenella opuntia* (Good. et Woodw.) Grey dans les localités très abritées. Cette espèce s'étend jusqu'à l'étage supralittoral. *Corallina mediterranea*, Aresch. apparaît au-dessous de *Lithothamnium lenormandi*. La ceinture formée par les espèces des Cyanophycées endo- et épyphites est ici considérablement plus étroite que celle observée dans les localités du mode battu.\*)

Dans les localités la forme typique de l'espèce *C. abrotanifolia* C. Ag. est également très bien développée on la trouve immédiatement au-dessous du niveau de la mer, et au-dessous de celle-ci apparaît en abondance *C. barbata* J. Ag. (à partir de 0,5 m et plus profondément) qui est bien développée également dans les localités modérément exposées (côté intérieur, de l'île de Čiovo P<sub>17</sub>). Sur les rameaux de l'espèce *C. barbata*, apparaissent comme espèces épiphytes les *Cladophora prolifera* (Roth) Kütz. et *Anadiomene stellata*.

\*) Les recherches d'Ercegović (1932, 1934) sur les Cyanophycées lithophytes de la côte yougoslave sont la première étude complète des Algues lithophytes des étages, supralittoral et mésolittoral, et de leurs associations.

Sur certaines parties de la côte des îles extérieures, comme par exemple l'île de Vis et l'îlot de Biševo, aux endroits qui ne sont pas directement battus par les vagues  $P_4$ ,  $P_8$ ,  $P_{18}$ ) se développe «le trottoir» (fig. 11) dont la partie inférieure se compose principalement de *Litophyllum incrustans* Philippi et *Lithothamnium lenormandi* (Aresch.) Foslie, et sur leur surface le *Litophyllum tortuosum* Foslie apparaît sous forme de bulbes (fig. 12).

Déjà dans l'île de Šolta et encore plus dans l'île de Čiovo on ne trouve plus de «trottoir» typique, mais les trois espèces d'algues calcaires forment des couvertures plus ou moins disposées par lambeaux sous forme de ceintures presque continues. Le *Litophyllum incrustans* apparaît aux endroits plus éclairés tandis que l'on trouve la *Lithothamnium lenormandii* dans les lieux plus ombragés.

Nous pouvons conclure que toutes les trois espèces plus haut mentionnées sont mieux développées à mesure que l'on s'éloigne de la terre ferme, aussi ne trouvons-nous le «trottoir» typique que dans certaines parties des îles du large.

Les algues suivantes sont importantes sur la partie inférieure du «trottoir» et sur ses bords: *Corallina mediterranea* et *Dictyota dichotoma* (Huds) Lamour (un peu moins fréquente), *Jania rubens*, *Pseudoclorodesmis furcellata* (Zanard) Boerg, ainsi que *Pleonosporium borneri* (Smith) Nägeli, Aux stations  $P_4$  et  $P_8$  sur les bords et les fissures du «trottoir» immédiatement au-dessous du niveau de la mer apparaît l'espèce *Phyllophora palmettoides* J. Ag. Dans la partie inférieure, voûtée, des stadions  $P_4$  et  $P_8$  où l'ombre est plus dense, cette algue apparaît même en dehors des cavités. Dans la partie éclairée du «trottoir» on trouve *Laurencia obtusa* et *Bryopsis plumosa* J. Ag. A partir de 0,5 m environ et plus profondément, dans la zone ombragée on rencontre *Derbesia lamourouxii* (J. Ag. Sol.)

Dans les flaques du «trottoir» *Gelidium spathulatum* est fréquente. La ceinture de *Ralfsia verrucosa* (Aresch) J. Ag. apparaît immédiatement au-dessus de la ceinture que forment les trois algues calcaires, et cela dans la partie supérieure de l'étage mésolittoral où elles forment des croûtes brunes et noirâtres.

### 3.3. PEUPELEMENTS FAUNISTIQUES PAR RAPPORT AUX FACTEURS ECOLOGIQUES DES ETAGES EXPLORES.

Le problème de la répartition verticale du domaine benthique a été abordé et traité dans de nombreux travaux et discussions au cours des réunions internationales (P e r è s, 1961). La répartition présentée par le dr. A. E r c e g o v i ć est d'une importance toute particulière, car il y souligne les conditions spécifiques de cette mer du point de vue de la distribution verticale des algues.

#### 3.3.1. ETAGE SUPRALITTORAL

L'étage supralittoral est caractérisé par des conditions de vie extrêmes exprimées par des variations considérables de la température, humidité et salinité au cours de l'année et de la journée. Aussi le nombre des espèces végétales et animales adaptées à ces conditions de vie est-il relativement réduit.

Le petit nombre des espèces habitant cet étage conditionné par des conditions de vie extrêmes est compensé dans une notable mesure par le nombre d'individus.

### 3.3.1.1. *La biocoenose des roches supralittorales*

Les espèces caractéristiques pour cet étage sont avant tout les diverses espèces des Cyanophycées lithophytes, l'isopode *Ligia italica*, le cirripède *Chthamalus depressus*, ainsi que le prosobranch *Littorina neritoides*. Dans les positions très exposées dans la partie la plus basse, à la limite vers le mésolittoral apparaît aussi l'espèce *Chthamalus stellatus* qui bien que moins abondante que dans le mésolittoral supérieur, est cependant bien représentée. *Chthamalus stellatus* est pourtant très rare dans les localités abritées de l'étage supralittoral. Dans l'étage supralittoral le lichen noir *Verrucaria adriatica* est aussi très fréquent.

Les mensurations effectuées aux diverses stations ont permis de constater que l'épaisseur de l'étage supralittoral dans l'Adriatique moyenne dépend en premier lieu de l'intensité de l'action des vagues et de la configuration de la côte elle-même. Nous exposons les renseignements obtenus, à ce sujet, par des mensurations directes: sur l'île de Vis, dans les localités très exposées où l'angle d'inclinaison de la côte est de 45—50° (P<sub>1</sub>—P<sub>6</sub>) la hauteur de l'étage supralittoral est de 4,5 à 5,5 m (fig. 3). Egalement dans les localités très exposées de l'île de Vis, mais où l'angle de l'inclinaison de la côte est de 30—35° la hauteur du supralittoral est de 3,5 m (P<sub>2</sub> et P<sub>5</sub>). En direction du continent (Šolta et Ciovo) cette limite décroît, dans l'ordre suivant: à Šolta dans les localités exposées et sous l'angle d'inclinaison de 30—35° elle est de 2,5 m (P<sub>9</sub> i P<sub>13</sub>). Sur la côte extérieure de l'île de Čiovo (exposée au vent du sud — »sirocco«) à l'angle d'inclinaison de 45° la hauteur du supralittoral est de 2,5 à 3,5 m (P<sub>15</sub>), et sur la côte intérieure (exposée au vent du nord — »bura«), à l'angle d'inclinaison de 35—40° elle se réduit à 100—110 cm seulement (P<sub>17</sub>).

La limite supérieure de l'étage supralittoral est très réduite également, 70—90 cm seulement et dans les localités très abritées de l'île de Vis et dans les îles de Šolta et Čiovo (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) fig. 4.

Les renseignements obtenus par nos mensurations et les conclusions que nous avons pu en tirer s'accordent pleinement avec ceux que le dr. A. Ercegović avait recueillis dans d'autres localités et interprété d'un autre point de vue.

Lors de nos investigations nous avons procédé à la détermination de la distribution verticale des espèces mentionnées et à l'étude des facteurs agissant sur leur microzonation et leur abondance dans les biotopes divers. H. et M. Barnes (1964) ont poursuivi des recherches semblables sur les côtes de France et d'Espagne (surtout en ce qui concerne les espèces: *Chthamalus stellatus* et *Chthamalus depressus*).

C'est dans ce sens que nous exposons les données sur la distribution et l'abondance des espèces mentionnées dans des localités différant par l'inclinaison et l'exposition, et par conséquent par les facteurs écologiques, qui sont d'une

signification décisive pour l'étage supralittoral, à savoir: la fréquence et la durée de l'immersion ainsi que l'ensoleillement. En outre, nous avons comparé l'abondance eu égard à leur structure physique (rochers lisses, rochers rugueux, fissures etc).

*Littorina neritoides* (L.)

Abondance et air de distribution de l'espèce *Littorina neritoides* par stations:

Station	Mode	Angle d'inclinaison	Hauteur à partir du niveau de la mer	Nombre d'exemplaires à $\frac{1}{4}$ de m <sup>2</sup>	
Ile de Vis	P <sub>1</sub>	N**	45—50°	1,5 m	30—32
				3 m	6—7
	P <sub>6</sub>	S**	45—50°	4,5 m	0—1
				1,5 m	24—28
				3 m	3—4
	P <sub>2</sub>	N**	25°	5 m	0—1
				1,5 m	298
	P <sub>5</sub>	S**	30°	3 m	1—2
1,5 m				264	
P <sub>4</sub>	N*	80—90°	3,5 m	0—1	
			1,5 m	4—5	
Ile de Šolta	P <sub>8</sub>	S**	80—90°	3 m	0—1
				1,5 m	3—4
	P <sub>10</sub>	S**	50—55°	3 m	0—1
				1,5 m	20—22
Ile de Čiovo	P <sub>14</sub>	N**	45—50°	3,5 m	0—1
				1,5 m	38—40
	P <sub>9</sub>	S**	30—35°	2,5 m	0—1
				1,5 m	219
Ile de Čiovo	P <sub>13</sub>	N**	30°	2,5 m	1—2
				1,5 m	225
	P <sub>15</sub>	S**	35—40°	1 m	25—27
				3 m	0—1
P <sub>17</sub>	N*		0,5 m	40—43	

\*) Le nombre des petites croix indique le mode.

Dans les stations du mode très abrité P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub> l'estèpe *Littorina neritoides* est distribuée principalement dans une ceinture de 25 à 30 cm au-dessus du niveau de la mer; jusqu'à la hauteur de 80 cm on trouve 6—7 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> (Fig. 5).

Les recherches effectuées nous ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes:

a) *Littorina neritoides* atteint la plus grande abondance dans la partie inférieure de l'étage supralittoral, à mesure qu'on monte vers la limite supérieure de l'étage, elle devient plus rare.

b) Elle est considérablement plus fréquente sur les côtes rocheuses plus exposées inclinées à un angle de 25—35° (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>), que sur les côtes rocheuses exposées, inclinées à 50—55° (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub>) tandis que sur la côte inclinée à 80—90° (stations P<sub>1</sub> et P<sub>8</sub>) on ne trouve que des individus isolés.

c) Peu fréquente dans les localités très abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>).

d) Les recherches sur la distribution verticale de l'espèce *Littorina neritoides* montrent que dans les localités du mode exposé, l'aire de distribution de cette espèce s'étend depuis une hauteur de 75—80 cm au-dessus du niveau moyen de la mer jusqu'à la profondeur de 5 m dans l'île de Vis, 3,5 m sur l'île de Solta et au-dessus de 5 m dans l'île de Čiovo (côté sud). Dans les localités abritées, cette espèce est distribuée de 25—30 cm au-dessus du niveau de la mer jusqu'à la hauteur de 80 cm.

e) Les recherches sur la structure physique des microbiotopes ont montré que la configuration de la côte même est un facteur important, tant pour la distribution que pour l'abondance de cette espèce. Elle atteint le plus haut degré d'abondance dans les terrains inégaux de la côte, pleins de fissures, plus ou moins profondes dans lesquelles *Littorina neritoides* trouve un abri contre les vagues qui en déferlant pourraient facilement emporter ce petit gastéropode.

#### *Chthamalus depressus* (Poli) (Fig. 6).

Abondance et aire de distribution de l'espèce *Chthamalus depressus* dans les stations:

Station	Mode	Angle d'inclinaison	Hauteur à partir du niveau de la mer	Nombre d'exemplaires à 1/4 de m <sup>2</sup>
Ile de Vis	P <sub>1</sub>	N**	45—50°	1 m 65
				2 m 46
				3 m 3—4
	P <sub>6</sub>	S**	45—50°	1 m 70
				2 m 56
				3 m 4—5
	P <sub>2</sub>	N**	25°	1 m 161
				2 m 125
				3 m 0—1
	P <sub>5</sub>	S**	30°	1 m 147
				2 m 115
				3 m 0—1
	P <sub>4</sub>	N*	80—90°	1 m 0—1
				3 m 0
	P <sub>8</sub>	S**	80—90°	1 m 0—1
				3 m 0
	P <sub>18</sub>	S*	90°	1 m 0—1
				3 m 0

Ile de Šolta	P <sub>10</sub>	S**	50—55°	1 m	53
				2 m	37
				3 m	0—1
	P <sub>14</sub>	N**	45—50°	1 m	62
				2 m	43
				3 m	0
	P <sub>9</sub>	S**	30—35°	1 m	132
				2 m	108
				3 m	0
	P <sub>13</sub>	N**	30°	1 m	149
				2 m	118
				3 m	0
	P <sub>15</sub>	S**	45°	1 m	59
				3 m	0—1
	P <sub>17</sub>	N*	35—40°	0,5 m	88
				1 m	30
				2 m	0

Dans les localités très abritées: P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub> l'espèce *Chthamalus depressus* est très rare, on en trouve 1—2 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>, et cela principalement dans la partie la plus basse du supralittoral, on ne l'a pas observé dans sa partie supérieure.

Les recherches effectuées nous amènent aux conclusions suivantes:

a) Que l'espèce *Chthamalus depressus* est le mieux représentée dans la partie intérieure de l'étage supralittoral, à mesure qu'on approche, de sa limite supérieure elle devient plus rare.

b) Comme l'espèce précédente, elle est plus fréquente sur les côtes rocheuses moins inclinées du mode battu (angle de 25—35° (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>) que sur les côtes rocheuses exposées, inclinées à 50—55° (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>). Sur les côtes inclinées à 80—90° on ne la trouve pratiquement pas.

c) Elle est représentée par un très petit nombre d'individus (1—2 pour  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>) (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>).

d) Les observations faites au sujet de la hauteur à laquelle l'espèce *Chthamalus depressus* apparait, ont démontré qu'elle est distribuée un peu au-dessous de *Littorina neritoides*.

e) Les observations effectuées sur l'importance de la structure physique des microbiotopes, ainsi que sur ensoleillement lié à l'apparition de cette espèce ont prouvé que *Chthamalus depressus* ne recherche que les fissures ombragées bien humectées. (Fig. 6.)

*Ligia italica* Fabr.

L'isopode *Ligia italica* est une espèce numériquement très abondante sur les côtes exposées, sa distribution s'étend depuis le niveau de la mer et très haut vers le supralittoral. Elle est surtout distribuée dans les parties, inférieure et centrale, du supralittoral, à mesure qu'on s'élève vers la limite supérieure de l'étage elle devient plus rare.

Dans l'île de Vis dans les localités P<sub>1</sub> et P<sub>6</sub> l'espèce *Ligia italica* a été constatée à cinq mètres du niveau de la mer, plus haut nous n'en avons plus trouvé aucun exemplaire.

Dans les localités du mode très abrité la limite de la distribution verticale descend brusquement rétrécissant l'aire à 1,20—1,30 cm seulement ce qui est en relation avec la diminution de la hauteur de supralittoral, en ce qui concerne l'exposition.

L'espèce *Ligia italica* est très fréquente dans les localités exposées; dans les lieux très abrités elle est plutôt rare.

Il a été constaté également que cette espèce ainsi que le *Chthamalus depressus* préfèrent les endroits ombragés et plus humides (fissures), aussi l'été, au cours de premières heures du matin, et tard dans l'après-midi, toute la côte grouille-telle d'une masse d'exemplaires de cette espèce, courant en désordre le long de la côte; tandis que vers midi au moment de la canicule, ils se retirent vers les endroits ombragés et il est très difficile de les apercevoir.

### 3.3.2. ETAGE MESOLITTORAL

Pour cet étage ainsi que pour l'étage précédent, la végétation des Cyanophycées lithophytes est très importante. Comme l'étage supralittoral, l'étage mésolittoral aussi est bien développé dans les localités du mode très battu (Fig. 3), par contre dans les localités calmes et très abritées (Fig. 4) il est étroit. Dans les localités très exposées, aux endroits battus fortement par les vagues on peut, au sein l'étage mesolittoral, distinguer deux biocoenoses: la biocoenose des roches du mesolittoral supérieur et la biocoenose des roches du mesolittoral inférieur. On a constaté que l'espèce caractéristique pour les deux biocoenoses est le crabe *Pachigrapsus marmoratus*. Cette distinction entre la biocoenose du mésolittoral supérieur et inférieur disparaît dans les localités où l'étage mesolittoral est plus au moins réduit.

#### 3.3.2.1. Biocoenose des roches supérieures du mésolittoral

Cette biocoenose occupe la ceinture humectée par les marées hautes, et pendant les marées basses, par les vagues et les gouttes d'eau.

Les espèces caractéristiques de cette partie du mésolittoral sont l'isopode — *Chthamalus stellatus* et le gastéropode — *Patella lusitanica*.

*Chthamalus stellatus* (Poli) Fig. 8 et 9)

Station	Mode	Angle d'inclinaison	Hauteur à partir du niveau de la mer		Couverture de la superficie en %
Ile de Vis	P <sub>1</sub>	N**	45—50°	10 cm	5—10
				50 cm	30—40
				1 m	20—30
	P <sub>6</sub>	S**	45—50°	10 cm	5—10
				50 cm	30—40
				1 m	20—30
	P <sub>2</sub>	N**	25°	10 cm	5—10
				50 cm	80—100
				1 m	30—40
	P <sub>5</sub>	S**	30°	10 cm	5—10
				50 cm	80—100
				1 m	30—40
P <sub>4</sub>	N <sup>a</sup>	80—90°	10 cm	0—1	
			50 cm	0—1	
			1 m	0	
P <sub>8</sub>	S**	80—90°	10 cm	0—1	
			50 cm	0—1	
			1 m	0	
P <sub>18</sub>	S*	90°	50 cm	0—1	
			1 m	0	
Ile de Šolta	P <sub>10</sub>	S**	50—55°	10 cm	5—10
				50 cm	20—30
				1 m	
	P <sub>14</sub>	N**	45—50°	10 cm	5—10
				50 cm	30—40
				1 m	20—30
	P <sub>9</sub>	S**	30—35°	10 cm	5—10
				50 cm	80—90
				1 m	30—40
	P <sub>13</sub>	N**	30°	10 cm	5—10
				50 cm	80—100
				1 m	30—40
P <sub>15</sub>	S**	45°	10 cm	5—10	
			50 cm	30—40	
			1 m	10—20	
F <sub>17</sub>	N*	35—40°	10 cm	5—10	
			50 cm	20—30	
			1 m	0—1	

Dans les stations très abritées P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub> l'espèce *Chthamalus stellatus* est très faiblement distribuée — 10 à 12 exemplaires sur 1/4 de m<sup>2</sup>.

Sur les côtes très exposées cette espèce est présente en quantités si considérables qu'il est difficile de les compter; l'abondance est donc exprimée comme »couverture« en pourcentage de la superficie souverte par cette espèce; P e r e s — P i c a r d estiment à l'oeil le degré de couverture (1958).

Les recherches effectuées nous ont amené aux conclusions suivantes.

a) *Chthamalus stellatus* est l'espèce numériquement la mieux représentée sur les côtes exposées à inclinaison plus faible (25—30°), donc sur le type de côte

où la force mécanique de la vague, à cause de la disposition horizontale des rochers, s'affaiblit, se verse sur les pierres et s'écoulant lentement, apporte sur les pierres entassées les détritiques et les larves (Fig. 7). Dans des localités des îles de Vis et de Šolta P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub> le *Chthamalus stellatus* occupe dans le mésolittoral supérieur 80—100% de la superficie de  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>. Les peuplements de cette espèce y sont si denses que certains exemplaires s'installent l'un sur l'autre et leur multitude recouvre toute la roche (Fig. 8). Dans le supralittoral inférieur à la hauteur d'un mètre à partir du niveau de la mer cette espèce occupe dans les localités mentionnées, 30—40% de la superficie de  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup> (Fig. 9).

De même aussi dans les localités très exposées des îles de Vis, Šolta et Čiovo, où la côte est inclinée à 45—55° (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>14</sub> et P<sub>15</sub>) cette espèce est beaucoup moins fréquente dans le mésolittoral supérieur, par rapport à l'angle d'inclinaison de la côte de 25—35° et, sur ce type de côte, *Chthamalus stellatus* occupe 30—40% de la superficie de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>, et dans le supralittoral inférieur occupe 10—30% de la superficie de  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

Dans le mésolittoral inférieur et les localités exposées *Chthamalus stellatus* occupe 5—10% environ de la superficie de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>.

Dans les localités modérément exposées dont l'angle d'inclinaison de la côte est de 80—90° (P<sub>4</sub>, P<sub>8</sub>, et P<sub>18</sub>) de l'étage supralittoral inférieure l'espèce *Chthamalus stellatus* n'a pas été constatée, et dans l'étage mésolittoral son abondance est de 0 à 1 exemplaires à  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

Egalement dans la localité modérément exposée de l'île de Čiovo (P<sub>17</sub>) seulement où la côte a une inclinaison de 35—40°, dans l'étage mésolittoral cette espèce occupe 20—30% de la superficie de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>, et dans le supralittoral on la trouve en exemplaires isolés.

Dans les localités très abritées de la région étudiée P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) cette espèce devient rare et ne compte que 6—10 ex. sur une superficie  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

b) Les observations effectuées au sujet du niveau de présence de l'espèce *Chthamalus stellatus* on démontré que dans les localités exposées l'aire de distribution de cette espèce va, depuis 5 à 10 cm env. et moins, au-dessous du niveau de la mer jusqu'à la hauteur de 1—1,5 m. Dans les localités abritées la hauteur de leur distribution verticale est considérablement plus basse, et va de 4—5 cm au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 30—40 cm au-dessus du niveau de la mer.

c) En ce qui concerne l'ensoleillement le *Chthamalus stellatus* est l'espèce qui habite les endroits très ensoleillés à la différence de *Chthamalus depressus* qui recherche les crevasses ombragées et un degré plus élevé d'humidité.

#### *Patella lusitanica* Gmelin

a) *Patella lusitanica*, par rapport à *Chthamalus stellatus* descend plus bas dans sa distribution verticale. Dans les localités exposées des îles Vis, Šolta et Čiovo où l'angle d'inclinaison de la côte est de 45—55° elle est distribuée depuis 35—45 cm au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 70 cm au-dessus du niveau de la mer.

Au cours des recherches on a observé que, dans la région explorée, sur les côtes inclinées à 25—35°, *Patella lusitanica* est distribuée plus bas que sur les

côtes inclinées à 45—55°, et va de 20—30 cm au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 70 cm au-dessus du niveau de la mer.

b) Sa distribution comprend la partie centrale et supérieure du mésolittoral. Elle est plus abondante dans mésolittoral supérieur que dans sa partie centrale.

Dans les localités exposées des îles Vis, Šolta et Čiovo, dans le mésolittoral supérieur et sur les côtes moins inclinées l'abondance de cette espèce est de 20—25 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>, tandis que sur les côtes inclinées à 45—55° on trouve 10—12 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

Dans les localités très abritées de ces mêmes îles cette espèce est rare, on n'en trouve que 0 à 1 exemplaire sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

Sur le rivage intérieur de Čiovo (côté exposé au vent du nord) dans une localité modérément exposée le nombre de *Patella lusitanica* sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup> est de 4—5 exemplaires à la hauteur de 10 cm au-dessus du niveau de la mer.

Plus haut, vers la limite supérieure de l'étage, on en avait trouvé, par endroits, jusqu'à 10—12 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

### 3.3.2.2. Biocoenose des roches inférieures du mésolittoral

Cette biocoenose inférieure est beaucoup plus riche en espèces que la biocoenose supérieure. Les espèces les plus caractéristiques sont *Patella aspera* et *Middendorfia caprearum* dans les localités exposées, mais elle y apparaît en nombre beaucoup moins élevé dans les localités abritées. *Actinia equina* et *Monodonta turbinata*, espèces importantes pour cet étage préfèrent les endroits plus calmes. Les autres espèces apparaissant dans cet étage sont: *Gibbula divaricata*, *Pisania maculosa*, *Conus mediterraneus*, *Cerithium vulgatum*, *Cerithium rupestre*, *Murex trunculus*, *Murex Edwardsii*, *Columbella rustica*, *Mitra ebenus*, *Braichyodontes minimus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Lithodomus lithophagus*, *Chthamalus stellatus*, *Anemonia sulcata*, *Chiton olivaceus*, *Lepidopleurus cajetanus*, *Carcinus meanas*, *Pachigrapsus marmoratus*, *Eriphia spinifrons*, *Xantho hydrophilus*.

#### *Patella aspera* (Rh.)

a) Le prosobranch *Patella aspera* est une des espèces les plus caractéristiques du mésolittoral inférieur. Sa distribution verticale s'étend depuis le niveau de la mer jusqu'à 20—30 cm, et même un peu plus haut dans les localités exposées de la région explorée des îles Vis, Šolta et Čiovo.

Dans les localités abritées de cette même région sa distribution verticale va du niveau de la mer jusqu'à 10 cm au-dessus de celui-ci.

b) L'espèce *Patella aspera* était la plus abondante dans les localités exposées des côtes à plus faible inclinaison (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>) où dans les endroits jusqu'à 15 cm au-dessus du niveau de la mer on trouve de 15 à 20 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>. En allant vers le haut, cette espèce devient plus rare et on ne trouve que 7 à 10 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

*Patella aspera* est également bien représentée dans le »trottoir« des îles Vis et Biševo où son abondance, avec assez de continuité, est de 7—10 exempl. à  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>. Immédiatement au-dessus du trottoir elle est plus rare et on ne la trouve qu'isolément.

Dans les localités exposées, à angle d'inclinaison de 45—55° de la région explorée l'abondance de l'espèce *Patella aspera* jusqu'à 15 cm au-dessus de la mer à certains endroits, était de 5 à 8 exemp. à  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

*Middendorfia caprearum* (Scacchi), *Chiton olivaceus* Spenfler i *Lepidopleurus cajetanus* (Poli)

*Middendorfia caprearum* est la seconde espèce très caractéristique du mésolittoral inférieur et verticalement elle n'est distribuée que dans cette partie du littoral. Cette espèce est très fréquente sur les pierres plates et creuses (dans les petites flaques d'eau). *Middendorfia caprearum* atteint sa plus grande abondance dans les endroits modérément battus par les vagues. Dans des endroits pareils on a compté jusqu'à 70 exemplaires pour  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>. Dans les localités très abritées cete espèce est moins fréquente et son abondance se limite à 1—2 ex. à  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

*Chiton olivaceus* et *Lepidopleurus cajetanus* sont les espèces que nous avons trouvées également dans le mésolittoral, mais elles sont plus faiblement représentées que *Middendorfia caprearum*. Nous les avons trouvées tant dans les localités exposées que dans celles du mode abrité de la région explorée, et leur abondance était de 0 à 1 ex. sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

#### *Monodonta turbinata* (Born)

a) *Monodonta turbinata* est une des espèces le mieux représentées de la mer Adriatique. Pour son habitat elle choisit de préférence les endroits plus calmes et plus abrités. Elle est bien représentée dans l'étage infralittoral également, en particulier dans les localités abritées sur les pierres éparpillées.

b) La distribution verticale de *Monodonta turbinata* s'étend aussi vers l'étage infralittoral. Dans l'étage mésolittoral elle atteint une hauteur de 20—25 cm à partir du niveau de la mer dans les localités exposées; dans les localités abritées, par contre elle est plus basse, et montre la plus grande abondance aux points situés immédiatement au-dessus et au-dessous du niveau de la mer.

c) Dans les localités très exposées des îles: Vis (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) et Solta (P<sub>9</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>14</sub>) et Čiovo (P<sub>15</sub>) très tôt le matin, quand la mer est tout à fait calme («bonace») son abondance est la plus grande dans l'étage mésolittoral.

Pendant les heures de la matinée l'abondance de cette espèce était de 10 à 12 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup> aux endroits qui se trouvent immédiatement au-dessus du niveau de la mer. A 10—15 cm au — dessus de celui-ci l'abondance était de 4 à 5 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>.

Pendant les grandes chaleurs, le jour, en été, *Monodonta turbinata* se retire vers l'infralittoral, son abondance décroît et les exemplaires qui restent dans l'étage mésolittoral s'installent principalement dans les flaques et les fissures remplies d'eau. Durant la période où les vagues battent fortement les côtes cette espèce devient rare on n'en trouve que 0 à 1 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup> et cela dans fissures où ils peuvent trouver un abri devant le déferlement des vagues. Dans les localités très abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) cette espèce est aussi bien représentée dans le mésolittoral que dans l'infralittoral supérieur. Aux cours des heures de la matinée leur abondance dans les lieux immédiatement au-dessus

du niveau de la mer atteignait, par endroits, 20 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ , et à 10—15 cm de la mer 10 à 12 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ .

Dans les localités très abritées de l'étage infralittoral à la profondeur de 15—20 cm au-dessous du niveau de la mer sur les pierres éparpillées cette espèce est le mieux représentée. Son abondance est de 30—35 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ .

*Actinia equina* (L.)

a) *Actinia equina* elle aussi préfère les endroits plus tranquilles et plus ou moins ombragés, aussi la trouve-t-on principalement dans les découpures et les trous du rivage qui ne sont pas exposés à l'action directe des vagues et à un ensoleillement trop intense.

b) Par sa distribution verticale elle se trouve surtout dans le mésolittoral inférieur, mais arrive aussi jusqu'à l'infralittoral supérieur.

c) Dans les localités exposées des découpures de la côte et des localités modérément exposées de la région explorée des îles Vis, Šolta et Ciovo leur abondance, dans le mésolittoral inférieur, aux endroits isolés, est de 3,4—6 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ . Dans les localités très abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub> et P<sub>16</sub>) par endroits elle est de 6 à 7 exempl. pour  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ .

*Anemonia sulcata* (Pennant)

a) *Anemonia sulcata* est distribuée dans le mésolittoral inférieur et dans l'infralittoral supérieur. De même que l'*Actinia equina* elle préfère les lieux plus abrités et plus tranquilles aussi, dans les localités abritées de la région explorée, (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) dans l'étage mésolittoral, son abondance est de 3—5 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ , et dans l'infralittoral supérieur, à la profondeur de 15 cm on trouve de 6 à 7 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ .

Dans les localités très exposées de la région étudiée, dans l'étage mésolittoral, cette espèce devient plus rare, son abondance est de 0 à 1 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$  et cela principalement dans les trous remplis d'eau à l'abri de l'action directe des vagues.

Dans les localités modérément exposées (P<sub>4</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>17</sub>, P<sub>18</sub>) de l'étage mesolittoral son abondance sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$  est de 1 à 2 exempl. Ici, ainsi que dans les localités très exposées cette espèce choisit des niches pour s'y installer. A la station 17, localité modérément exposée de l'étage infralittoral, à la profondeur de 15—20 cm on a trouvé 5—6 exempl. sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ .

b) *Anemonia sulcata* dans sa distribution verticale descend plus bas que l'espèce *Actinia equina* et autrement que celle-ci que est surtout distribuée dans le mésolittoral inférieur, elle tend apparemment à peupler l'infralittoral supérieur.

*Pisania maculosa* (Lam.), *Columbella rustica* (L.)

*Conus mediterraneus* Bruguiere et *Mitra ebenus* Lam.

a) Nous avons trouvé ces quatre gastéropodes dans le mésolittoral inférieur ainsi que dans l'infralittoral parmi les algues. Dans les localités très abritées où

l'étage mésolittoral était, dans une certaine mesure, réduit, les quatre espèces citées de gastéropodes sont distribuées dans tout l'étage mésolittoral.

b) Nous en avons trouvé le plus grand nombre dans les localités horizontales et abritées, par contre, sur les rochers verticaux très exposés à l'action directe des vagues, elles sont très rares.

c) Dans les localités très exposées des îles Vis, Šolta et Ciovo où l'angle d'inclinaison du rivage est de 45—55° (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>) dans le mésolittoral inférieur, leur abondance est de 0 à 1 exemplaire pour un quart de mètre, tandis que dans les localités très exposées des îles mentionnées, mais sur les côtes inclinées à 25—35°, pendant la bonace, dans les heures matinales, dans le mésolittoral inférieur, l'abondance des espèces: *Pisania maculosa* est de 4—5 exempl. pour un quart de m<sup>2</sup>, *Columbella rustica* et *Conus mediterraneus* de 2—5 exempl. pour 1/4 de m<sup>2</sup>, et *Mitra ebenus* de 0—1 exempl. pour un quart de m<sup>2</sup> (à la station P<sub>15</sub> nous ne l'avons pas même trouvée). Dans les localités abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) les quatre espèces de gastéropodes sont mieux représentées que dans les localités exposées, aussi dans l'étage mésolittoral l'abondance de *Pisania maculosa* est-elle, par endroits, de 7 à 10 exemplaires pour 1/4 de m<sup>2</sup>, et celle de *Mitra ebenus* de 10—12 exempl. pour 1/4 de m<sup>2</sup>.

*Brachiodontes minimus* (Poli), *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) et *Lithodomus lithophagus* (L.)

a) *Brachyodontes minimus* est l'espèce qui est mieux représentée dans les localités exposées que dans celles du mode abrité et leur abondance augmente avec la plus forte exposition de la localité, *Mytilus galloprovincialis* apparaît tant dans les localités exposées que dans celles qui sont abritées, et abonde de plus à mesure que l'on va du large vers le continent. *Lithodomus lithophagus* se développe aussi bien dans les localités exposées que dans celles du mode abrité.

b) Dans sa distribution verticale *Brachyodontes minimus* peuple principalement le mésolittoral inférieur. Dans les localités de l'île de Vis (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) ainsi que dans les stations exposées de l'île de Šolta (P<sub>9</sub> et P<sub>10</sub>) cette espèce apparaît en groupes de 30—40 exemplaires et même plus dans les enfoncements du rivage de l'étage mésolittoral. Sur les côtes modérément exposées de Vis et de Biševo aux stations P<sub>4</sub>, P<sub>8</sub> et P<sub>18</sub>, et à la station modérément exposée de l'île de Ciovo cette espèce forme des groupes plus réduits, 10 à 15 exemplaires aussi dans les trous isolés de la côte. Dans les stations très abritées de la région explorée elle devient plus rare et n'apparaît qu'isolément.

L'espèce *Mytilus galloprovincialis* apparaît isolément dans la région de l'île de Vis. A. Šolta, dans les endroits exposés au vent du sud (P<sub>9</sub>, P<sub>10</sub>) cette espèce est encore assez rare. Nous n'en avons trouvé que 5 exemplaires sur 20 m de côte explorée. Sur le versant nord de l'île de Šolta aux stations P<sub>13</sub> et P<sub>14</sub> elle devient plus fréquente et à certains endroits occupe 20—30% de la superficie d'un quart de m<sup>2</sup>.

Dans l'île de Ciovo, du côté sud ainsi que du côté nord, dans les localités exposées, l'espèce *Mytilus galloprovincialis* forme par endroits des peuplements si denses qu'elle couvre entièrement un quart de m<sup>2</sup> de superficie.

A la différence des deux espèces mentionnées plus haut, *Lithodomus lithophagus* est très marquée dans les localités exposées et dans celles du mode abrité, et tandis que les deux espèces précédentes, par leur distribution verticale, occupent principalement l'étage mésolittoral, *Lithodomus lithophagus* est également bien représenté dans l'étage infralittoral. Nous avons trouvé cette espèce dans toutes les zones explorées des îles de Vis, Šolta et Čiovo. dans les localités exposées et abritées, avec cette seule différence que sur les îles de Čiovo et Šolta cette espèce a son importance du point de vue de l'économie.

*Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.), *Eriphia spinifrons* (Herbst), *Xantho hydrophilus* (Herbst), *Carcinus maenas* Leach.

De toutes les quatre espèces de crabes c'est *Pachygrapsus marmoratus* qui est le mieux représenté dans l'étage mésolittoral. Il est distribué dans le mésolittoral supérieur et inférieur et fréquente également l'étage infralittoral.

A différence de *Pachygrapsus marmoratus* on trouve *Eriphia spinifrons* surtout dans le mésolittoral inférieur et dans l'infralittoral. Toutes ces espèces se tiennent principalement dans les creux et les fissures des étages, mésolittoral et infralittoral.

### 3.3.3. L'ETAGE INFRALITTORAL

Déjà dans le mésolittoral et dans l'infralittoral surtout, les organismes ont de meilleures conditions de vie d'où leur nombre plus élevé. Dans le mésolittoral les organismes sont encore exposés aux changements périodiques de l'humidité, de la salinité et de la température, mais moins que dans le supralittoral.

Pendant les grandes chaleurs estivales, les organismes fuient les rochers découverts, s'abritent dans les fissures ou descendent vers l'infralittoral où les oscillations du taux d'humidité, de salinité et de température sont plus faibles. C'est là une des raisons pour laquelle certaines espèces, comme par ex. *Monodonta turbinata*, *Pisania maculosa*, *Conus mediterraneus*, *Columbella rustica* et d'autres sont communes aux deux étages (mésolittoral et infralittoral).

L'étage infralittoral commence au-dessus du niveau moyen de la mer et s'étend jusqu'à la profondeur de 40—50 m. L'étude des bioconoses de cet étage n'a été effectuée que dans la partie supérieure, superficielle. Dans cette partie du littoral deux espèces sont très caractéristiques et numériquement bien représentées, ce sont: *Cerithium rupestre* et *Gibbula divaricata*. Dans cet étage on trouve également beaucoup d'espèces qui sont communes à l'étage déjà mentionné. *Patella coerulea* est l'espèce qui présente un caractère infralittoral marqué; elle indique la limite vers le mésolittoral, ce qui est le cas, en partie aussi, pour l'espèce *Actinia cari*. Les autres espèces présentes dans cet étage sont: *Monodonta turbinata*, *Pisana maculosa*, *Conus mediterraneus*, *Cerithium vulgatum*, *Murex trunculus*, *Murex Edwardsii*, *Columbella rustica*, *Mitra ebenus*, *Lithodomus lithophagus*, *Anemonia sulcata*, *Acanthochiton fascicularis*, *Carcinus maenas*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia spinifrons*, *Xantho hydrophilus*.

*Cerithium rupestre* Risso, *Cerithium vulgatum* Bruguiere et *Gibbula divaricata* (L.)

*Cerithium rupestre* ainsi que *Gibbula divaricata* sont des espèces beaucoup mieux représentées dans l'infralittoral supérieur que dans le mésolittoral inférieur. Elles choisissent de préférence les endroits calmes et abrités. Au cours des recherches dans la région explorée on ne les a pas trouvées dans les localités très exposées où l'angle d'inclinaison est de 45—55°. Dans les localités exposées à l'angle d'inclinaison de 25—35° l'abondance des espèces *Cerithium rupestre* et *Gibbula divaricata* dans l'étage mésolittoral est de 0—1 pour un quart de m<sup>2</sup>. L'abondance de l'espèce *Cerithium rupestre* constatée dans les localités abritées des îles Vis, Šolta et Čiovo dans les localités de l'étage infralittoral (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>16</sub>) à la profondeur de 10—15 cm sur les pierres éparpillées est de 50 à 60 exemplaires pour un quart de m<sup>2</sup>. Dans l'étage mésolittoral l'abondance de cette espèce est de 10 à 15 exemplaires pour un quart de m<sup>2</sup>.

L'espèce *Cerithium vulgatum* est considérablement moins bien représentée que les espèces précitées et son abondance dans l'étage infralittoral, dans les localités abritées, est de 3—4 exemplaires sur un quart de m<sup>2</sup>, et dans l'étage mésolittoral de 0—1 ex. sur 1/4 de m<sup>2</sup>.

*Murex trunculus* (L.) et *Murex Edwardsii* (Paxraudea)

On n'a trouvé aucun exemplaire de l'espèce *Murex trunculus* dans les localités exposées de toute la région explorée. Dans les localités abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>) de l'étage infralittoral à la profondeur de 20—30 cm on la trouve isolément, de 0 à 1 exemplaire pour 1/4 de m<sup>2</sup>.

*Murex Edwardsii* est un peu mieux représentée dans la partie supérieure de l'infralittoral ainsi que dans la partie inférieure du mésolittoral. Comme tous les gastéropodes cette espèce aussi préfère les rochers plats de l'étage mésolittoral. Dans l'étage infralittoral, dans les stations abritées (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub> et P<sub>16</sub>), à la profondeur de 10 à 15 cm son abondance est de 2—3 exemplaires sur 1/4 de m<sup>2</sup>, et de même dans le mésolittoral inférieur dans les localités abritées des côtes plus plates.

*Patella coerulea* (L.) (sl. 32)

*Patella coerulea* est l'espèce qui marque la frontière vers l'infralittoral et sa distribution est limitée exclusivement à cet étage, à la différence des espèces *Patella aspera* et *Patella lusitanica* qui sont mieux représentées dans les localités exposées que dans celles qui sont abritées. Par le nombre d'exemplaires *Patella coerulea* est l'espèce distribuée en parties à peu près égales dans les deux types de localité. L'abondance de *Patella coerulea*, dans les deux types de localité sur toute la région explorée était de 4 à 5 exemplaires pour 1/4 de m<sup>2</sup>.

*Actinia cari* Delle Chiaje

Par sa distribution verticale *Actinia cari* descend un peu plus bas que l'espèce *Actinia equina*. Dans la région explorée, elle était distribuée depuis le niveau moyen de la mer jusqu'à la profondeur d'un demi mètre et plus bas aussi.

Son abondance est considérablement plus faible que celle de l'espèce *Actinia equina*. On la trouve isolément ou en groupes de 2—3 exemplaires sur les endroits de la côte plus ou moins plats.

*Acanthochiton fascicularis* (L.) (Fig. 23 et 33)

A la différence de *Middendorfia caprearum*, *Chiton olivaceus* i *Lepidopleurus cajetanus*, espèces que l'on trouve dans l'étage mésolittoral et dans les endroits fortement ensoleillés, *Acanthochiton fascicularis* est une espèce infralittorale qui recherche les endroits très ombragés. Nous l'avons trouvée dans les localités exposées et abritées de toute la région explorée, et cela exclusivement dans les lieux très ombragés sur la partie plus basse des pierres ou dans les crevasses très profondes ou sur le côté inférieur du «trottoir». Nous pouvons dire de cette espèce qu'elle fuit la lumière. Elle est assez rare, et dans l'étage infralittoral elle n'apparaît qu'isolément. Dans l'étage mésolittoral nous n'avons trouvé aucun exemplaire de cette espèce.

## DISCUSSION

Les investigations effectuées au cours des années: 1964, 1965 et 1966 dans le but d'approfondir nos connaissances sur les peuplements faunistiques par rapport aux conditions écologiques des étages: supralittoral, mésolittoral et la partie supérieure de l'infralittoral, sur 18 stations de l'Adriatique moyenne, ont démontré les faits suivants:

## 4.1. PEUPELEMENTS DE L'ETAGE SUPRALITTORAL

La hauteur de l'étage supralittoral dans l'Adriatique moyenne diffère considérablement quant aux localités, fait remarqué déjà par A. Ercegović (1932) lors de ses recherches bien connues sur les Cyanophycées lithophytes des côtes adriatiques. Mais, la faune de cette région n'a pas été étudiée. Nos recherches présentes nous ont permis de constater que parallèlement aux différences que présente le développement de l'étage supralittoral la composition quantitative de certains peuplements faunistiques dans l'Adriatique présente aussi des divergences considérables.

La hauteur de l'étage supralittoral dépend tout d'abord de l'intensité des vagues et de la forme de la côte elle-même. C'est la raison pour laquelle, dans la partie la plus ouverte de la région explorée, sur l'île de Vis, nous trouvons que l'étage supralittoral est le mieux développé et sa limite supérieure atteint 4,5—5,5 m. Plus l'on va vers le continent, donc vers la région moins exposée, et où la force des vagues diminue, la hauteur de l'étage supralittoral diminue également; ainsi sur l'île de Čiovo, sur son côté sud, la hauteur n'est que de 2,5—3,5 m. C'est également la raison pour laquelle, dans localités très abritées, donc dans les endroits où la mer est presque calme ou très peu houleuse, la hauteur de l'étage supralittoral est réduite à 70—90 cm seulement. De même que la force des vagues, l'angle d'inclinaison de la côte influence considérablement la hauteur de l'étage supralittoral. Dans les parties les plus exposées de l'île de Vis, mais où l'angle d'inclinaison de la côte est de 30—35°, et où la force mécanique des vagues à cause de la disposition horizontale des roches faiblit, la hauteur de l'étage supralittoral n'est que de 3 à 3,5 m; du côté intérieur de l'île de Čiovo

(exposé au vent du nord- $\rightarrow$ bura $\leftarrow$ ) où nous trouvons une côte moins inclinée et moins battue par les vagues la hauteur de l'étage supralittoral est de 1,00—1,10 m.

Dans cette partie du littoral des espèces caractéristiques du peuplement faunistiques sont: le prosobranche *Littorina neritoides*, l'isopode *Ligia italica* et le cirripède *Chthamalus depressus*; les roches sont couvertes de Cyanophycées lithopytes et le lichen *Verrucaria adriatica* est également très fréquent. Ces espèces ont peuplé la partie du littoral où les conditions de vie sont les plus extrêmes où les parois de l'étage supralittoral ne sont humectées que par le déferlement des vagues et où les oscillations de la température, de l'humidité et de salinité, annuelles et journalières, sont considérables. Bien que toutes ces espèces peuplent le même étage vertical, nous avons pu constater qu'elles diffèrent considérablement en ce qui concerne leur comportement envers les conditions écologiques, c'est à dire leur valence écologique. Ainsi *Chthamalus depressus* est distribuée dans les lieux humides et très ombragés aussi le trouve-t-on dans les fissures et fentes de la côte et dans  $\rightarrow$ l'arrière-pays $\leftarrow$  où il s'abrite de l'ensoleillement trop intense, mais aussi devant le choc direct des vagues. De cette façon ce crustacé dispose pour un certain temps de l'humidité nécessaire, c'est-à-dire jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle quantité d'humidité apportée par la houle. Plus haute est  $\rightarrow$ la zone des embruns $\leftarrow$ , plus haut monte cette espèce dans son extension verticale. Aussi sur l'île de Vis, aux stations P<sub>1</sub> et P<sub>6</sub> (angle d'inclinaison 45—50°) où  $\rightarrow$ la zone des embruns $\leftarrow$  est bien marquée, à une hauteur de 3 m au-dessus du niveau de la mer, on trouve que l'abondance de *Chthamalus depressus* est encore de 3—5 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>, tandis que dans les îles Šolta et Čiovo où la  $\rightarrow$ zone des embruns $\leftarrow$  est plus basse, dans les stations avec le même angle d'inclinaison, P<sub>10</sub>, P<sub>14</sub> et P<sub>15</sub>- à une hauteur de 3 m, l'abondance de cette espèce n'est que de 0 à 1 exemplaire sur un quart de m<sup>2</sup>. Sur les côtes abritées où légèrement battues par les vagues dans les endroits donc où la  $\rightarrow$ zone des embruns $\leftarrow$  est très faiblement accusée (P<sub>3</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub> et P<sub>16</sub>) cette espèce devient rare et son abondance ne dépasse pas un à 2 exemplaires sur un quart de m<sup>2</sup>. *Chthamalus depressus* est le mieux représenté dans la partie inférieure de l'étage supralittoral. Plus nous approchons de la limite supérieure de l'étage plus cette espèce devient rare; en effet avec la baisse du taux d'humidité, les chances de survie de cette espèce diminuent.

L'autre facteur très important agissant sur la distribution et l'abondance de l'espèce *Chthamalus depressus* est l'angle d'inclinaison de la côte.

Aux cours des recherches on a constaté que cette espèce est numériquement mieux représentée sur les côtes où l'angle d'inclinaison est plus faible; l'augmentation de l'angle d'inclinaison amène une diminution de l'abondance de cette espèce. Sur l'île de Vis, sur la côte à angle d'inclinaison de 25—30° (stations P<sub>2</sub> et P<sub>5</sub>) à un mètre de hauteur au-dessus du niveau de la mer l'abondance atteint 147 soit 161 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de m<sup>2</sup>, tandis que les stations où règnent des conditions écologiques presque identiques, mais à angle d'inclinaison différent montrent des différences d'abondance considérables. Sur les stations P<sub>1</sub> et P<sub>6</sub>, à angle d'inclinaison de 45 à 50°, à un mètre de hauteur au-dessus du niveau

de la mer l'abondance de cette espèce est de 65 à 70 exempl. pour  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$ . Là où l'angle d'inclinaison de la côte va de 80 à 90° l'abondance est de 0—1 exemplaire pour un quart de  $m^2$ . Nous pouvons mettre en relation ce phénomène avec le fait que le *Chthamalus depressus* préfère les côtes inclinées sur lesquelles la force mécanique des vagues se brise par suite de la disposition des roches, aussi l'eau de mer se déverse-t-elle sur les roches et s'écoulant lentement vers la mer dépose sur les pierres une plus grande quantité de détritiques et de larves qui entraîne une plus grande abondance de l'espèce à cet endroit et facilite de plus la fixation de *Chthamalus depressus* sur les roches de cette nature.

Nous avons pu aussi observer que l'on trouve des colonies du cirripède *Chthamalus depressus*, très bien développées, sur les localités de l'«arrière-pays» des côtes exposées. Ici l'espèce n'est pas exposée au choc direct de la houle, mais elle est abondamment arrosée par l'eau qui s'écoule. Les données déjà citées à propos de l'«hinterland», ainsi que celles sur la connexion qui existe entre la distribution et l'abondance du *Chthamalus depressus* et l'angle d'inclinaison de la côte et entre les différences dans l'intensité des coups de la houle contre la côte, concordent avec les résultats des recherches effectuées par Barnes, H. et Barnes, M. (1964) le long des côtes, espagnole et française. Cela s'accorde aussi aux résultats que H. Gamulin — Brida avait obtenus lors de ses recherches à Porto Paone (1965) où elle avait constaté que le *Chthamalus depressus* atteint sa plus grande abondance dans les lieux où le choc des vagues est faible et où les rochers sont inclinés.

Certains auteurs, entre autres Zei, ne distinguent pas *Chthamalus depressus* de *Chthamalus stellatus*, mais les considèrent comme une seule espèce: *Chthamalus stellatus*.\*) Ainsi Zei, lors des recherches effectuées dans les environs de Rovinj (1955) ne mentionne pas une espèce à part, mais il a présenté leur distribution ensemble avec la distribution de l'espèce apparentée *Chthamalus stellatus*. *Chthamalus depressus* est une espèce sténovale quant au taux d'humidité et d'ombrage.

De même que *Chthamalus depressus*, *Littorina neritoides* aussi, est le mieux représentée sur les côtes où l'angle d'inclinaison est moindre, comme chez *Chthamalus depressus*, plus grand est l'angle d'inclinaison de la côte moindre est le degré d'abondance de cette espèce.

L'autre facteur important pour l'extension et l'abondance de l'espèce *Littorina neritoides* est la configuration de la côte elle-même. Elle est la plus abondante dans les parties rugueuse de la côte, pleines de fissures où *Littorina* s'abrite devant les vagues qui, en s'écoulant, pourraient emporter petit gastéropode. Sur ce type de côte où l'angle d'inclinaison est de 25—30° (sur l'île de Vis — stations P<sub>2</sub> et P<sub>5</sub>) l'abondance de *Littorina neritoides* atteint 264, ou 295 exemplaires pour  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$  (hauteur: 1,5 m au-dessus du niveau de la mer), tandis que là où l'angle d'inclinaison est de 45—50°, à la hauteur d' 1,5 m au-dessus du niveau de la mer (stations P<sub>1</sub> et P<sub>6</sub>) l'abondance constatée est de

\*) Riedl (1963) considère *Chthamalus stellatus stellatus* et *Chthamalus stellatus depressus* comme deux sous-espèces de l'espèce *Chthamalus stellatus*. H. Barnes, spécialiste de cirripèdes, les considère comme deux espèces distinctes. Dans ce travail nous nous avons adopté la position de ce spécialiste bien connu.

24—32 exemplaires sur  $\frac{1}{4}$  de  $m^2$  et où l'angle d'inclinaison de la côte est  $80-90^\circ$  ( $P_1$  et  $P_8$ ) l'abondance de *Littorina* à la hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau de la mer est 3—5 exemplaires sur un quart de  $m^2$  (dans les fissures de la côte).

Nous pouvons donc parler d'une sorte d'adaptation de cette espèce à ce type de côte, vu que *Littorina* ne dispose pas d'un organe de fixation sur le support bien développé, ce qui est le cas chez le cirripède déjà cité. C'est ainsi que *Littorina* assure son existence sur la côte, et trouve en même temps la quantité d'humidité qui lui est nécessaire.

En ce qui concerne le degré d'humidité et d'ensoleillement *Littorina* a une valence écologique considérablement plus vaste que *Chthamalus depressus* et cependant pendant les plus grandes chaleurs il s'abrite dans les lieux ombragés.

*Ligia italica* est une espèce très sensible à l'humidité et c'est la raison pour laquelle aux cours des premières heures du matin et tard le soir la côte entière fourmille de masses de cet isopode allant et venant le long du rivage, tandis que aux heures chaudes vers midi *Ligia italica* se retire vers les lieux ombragés où il est difficile de la remarquer.

C'est une espèce vagile pouvant passer de la partie lui moins favorable de l'étage vertical dans la partie qui lui convient mieux c'est-à-dire pouvant «choisir» le microbiotope où elle trouve plus facilement à se nourrir (détritus) dont les conditions d'humidité et d'ombragement lui conviennent le mieux.

*Littorina neritoides* est beaucoup moins vagile, pourtant elle peut passer d'une localité à une autre quand elle cherche sa nourriture (les Cyanophycées) ou un abri pour éviter l'ensoleillement trop intense. *Chthamalus depressus* — espèce sédentaire est toujours lié au même microbiotope et en ce qui concerne l'alimentation et le degré d'humidité dépend entièrement des «embruns».

Nous n'avons pas eu, pour le moment, la possibilité de mesurer, au moyen d'instruments spéciaux, l'intensité d'ensoleillement que chacune des espèces mentionnées supporte, mais, en nous basant sur des observations prolongées et nombreuses, nous avons pu constater que *Chthamalus depressus* est l'espèce ayant une valence écologique des plus étroites en ce qui concerne l'ensoleillement et qu'elle est surtout liée aux microlocalités humides et ombragées. Vient ensuite *Ligia italica* qui tolère mieux l'ensoleillement que *Chthamalus depressus* mais peut activement se déplacer d'une microlocalité vers une autre. Comparée avec les deux espèces déjà mentionnées c'est *Littorina neritoides* qui possède la plus large valence écologique, mais elle n'est, pas non plus absolument euryvalente, en ce qui concerne l'humidité et l'ombragement.

En se basant sur nos propres observations et sur les renseignements obtenus par d'autres auteurs (Barnes, 1964, Issel, 1918) on trouve toutes les trois espèces tout le long de l'année sur les rochers de l'étage supralittoral où elles sont exposées aux changements de température et de salinité; toutes les trois sont donc eurythermes et euryhalines.

#### 4.2. PEUPELEMENTS DE L'ETAGE MESOLITTORAL

De même que l'étage supralittoral l'étage mésolittoral est bien développé dans les localités du mode battu (fig. 3) tandis que dans les localités calmes et très abritées, il est étroit. (fig. 4).

Dans les localités exposées, aux endroits très battus par les vagues, dans l'étage mésolittoral on peut distinguer deux biocoenoses; la biocoenose de la roche du mésolittoral supérieur et la biocoenose de la roche du mésolittoral inférieur.

Cette distinction des biocoenoses n'est pas très rigoureuse dans les localités très abritées où l'étage mésolittoral est réduit. Dans la biocoenose du mésolittoral supérieur les espèces caractéristiques sont: *Chthamalus stellatus*, *Patella lusitanica* et diverses Cyanophycées endolithes.

Par rapport à la hauteur de cette répartition verticale *Chthamalus stellatus* est situé plus bas que le *Chthamalus depressus* et atteint le plus haut degré d'abondance dans le mésolittoral des côtes exposées, tandis que dans les localités abritées (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub> et P<sub>16</sub>) cette espèce devient considérablement plus rare; son abondance n'est que de 10—12 exemplaires pour un quart de m<sup>2</sup>. De même que *Chthamalus depressus*, *Chthamalus stellatus* est également beaucoup plus abondant sur les côtes rocheuses peu inclinées où il occupe 80—100% la superficie d'un quart de m<sup>2</sup> (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub> et P<sub>13</sub>) sur les rivages à angle d'inclinaison plus grand de crustacé devient plus rare et n'occupe que 30 à 40% de la superficie d'un quart de m<sup>2</sup> (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>). L'interdépendance de l'abondance de *Chthamalus stellatus* et de l'angle d'inclinaison de la côte est valable comme pour l'espèce *Chthamalus depressus*. Ceci s'accorde avec les résultats obtenus par M. Zei (1955) lors des recherches qu'il avait effectuées dans les environs de Rovinj.

A la différence de *Chthamalus depressus* le *Chthamalus stellatus* peuple les endroits très ensoleillés; il ne s'enfonce donc pas dans les cavités et les fentes comme le fait *Chthamalus depressus*. Une des raisons pour laquelle *Chthamalus stellatus* ne s'installe pas dans les lieux ombragés pourrait être celle-ci; les positions que cette espèce peuple, malgré l'ensoleillement intense, contiennent assez d'humidité pour qu'elle n'ait pas besoin de s'introduire dans les cavités et les fentes de la côte. *Chthamalus stellatus* est donc semblable à l'espèce *Chthamalus depressus* en ce qui concerne la valence écologique.

De même que *Chthamalus stellatus* *Patella lusitanica* aussi est numériquement mieux représentée sur les côtes moins inclinées que sur celles à angle d'inclinaison plus grand. Ainsi, dans les localités plus exposées de la région explorée, mais sur les stations où l'angle d'inclinaison est plus faible (P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>9</sub> et P<sub>13</sub>), l'abondance de cette espèce, dans le mésolittoral supérieur est de 20 à 25 exemplaires sur 1 quart de m<sup>2</sup>; par contre, sur les stations à angle d'inclinaison plus grand (P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>14</sub> et P<sub>15</sub>) son abondance est de 10 à 12 exempl. pour un quart de m<sup>2</sup>. Moins la station est exposée, moindre est l'abondance de l'espèce, et dans les localités très abritées (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>11</sub> et P<sub>16</sub>), elle est très rare 0 à 1 exempl. sur un quart de m<sup>2</sup>. Dans sa distribution verticale *Patella lusitanica* monte plutôt vers la limite supérieure du mésolittoral; elle est beau-

coup mieux représentée dans la partie supérieure que dans la partie inférieure du mésolittoral. Ceci s'accorde avec le résultat des recherches effectuées par Peres, J. M., et Picard (1964). Tout semble donc indiquer que, dans sa distribution verticale, *Patella lusitanica* préfère les lieux où les oscillations de l'humidité, de la salinité, et de la température sont plus grandes, à la différence de l'espèce *Patella coerulea* qui est une espèce infralittorale et apparaît dans les lieux qui sont plus ou moins constamment au-dessous du niveau moyen de la mer.

L'espèce *Patella aspera* qui se place, dans sa distribution, entre les espèces *Patella coerulea* et *Patella lusitanica* peut être considérée une espèce adaptée au milieu situé entre la zone immergée peuplée par *Patella lusitanica* et la zone constamment immergée où l'on trouve *Patella coerulea*.

#### 4.3. PEUPELEMENTS DU MESOLITTORAL INFÉRIEUR ET DE LA FRANGE SUPÉRIEURE DE L'ÉTAGE INFRA-LITTORAL

Dans le mésolittoral inférieur, et surtout dans l'infralittoral de nombreuses espèces trouvent des conditions de vie plus favorables ce qui y explique la présence d'un plus grand nombre d'espèces. Dans le mésolittoral, les organismes sont encore liés aux oscillations périodiques de l'humidité, de la salinité et de la température, mais pourtant pas autant que dans l'étage supralittoral. Pendant les grandes chaleurs de l'été les animaux des rochers découverts se retirent vers les cavités ou descendent dans l'infralittoral où ces oscillations sont moindres; c'est d'ailleurs une des raisons pour laquelle certaines espèces comme: *Momodonta turbinata*, *Pisania maculosa*, *Conus mediterraneus*, *Columbella rustica*, *Cerithium rupestre*, *Gibbula divaricata* et quelques autres sont communes aux deux étages (le mésolittoral et l'infralittoral). Toutes les espèces de gastéropodes citées ci-dessus sont plus abondantes dans l'étage infralittoral dans les localités abritées que dans l'étage mésolittoral. (Ce qui dit Zei (1955) pour les environs de Rovinj), et dans le mésolittoral même, leur abondance est plus grande sur les côtes rocheuses moins inclinées que sur celles à inclinaison plus grande, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'il est plus facile de se déplacer sur une pente moins abrupte.

A la différence des gastéropodes déjà mentionnés les chitons *Middendorfia caprearum*, *Chiton olivaceus* et *Lepidopleurus cajetanus* en tant que espèces très faiblement vagiles n'apparaissent que dans le mésolittoral dans les cavités de la côte; tandis que l'espèce qui leur est apparentée *Acanthochiton fascicularis*, apparaît exclusivement dans l'infralittoral dans les lieux très ombragés à la différence des trois espèces que nous venons de mentionner et qui préfèrent les lieux fortement ensoleillés.

*Brachydontes minimus* est l'espèce mieux représentée dans les localités exposées que dans les localités abritées et l'augmentation de l'abondance croît avec l'exposition de la localité. *Mytilus galloprovincialis* apparaît indifféremment dans les localités exposées ou abritées, pourtant son abondance croît en allant du large vers le continent.

La salinité est un des facteurs déterminants de la distribution et de l'abondance de l'espèce *Mytilus galloprovincialis*.

Au cours des recherches que nous avons effectuées dans les stations précitées et dans les parcs à Ston — Morović — Šimunović (1966) ainsi que dans le parc expérimental à Marina — Šimunović (dans le travail de Buljan et des collaborateurs 1966) nous avons constaté que le facteur déterminant pour la distribution de cette espèce est d'abord le taux de la salinité et ensuite la quantité des particules nutritives contenues dans l'eau de mer.

T. A. Stephenson (1947) dit que dans les mers où les amplitudes des marées sont larges la frange supérieure de l'infralittoral («infralittoral fringe») présente des propriétés écologiques particulières qui la distinguent du reste de l'infralittoral; les émergences y sont périodiques et de brève durée. J. M. Peres (1961) souligne que «l'infralittoral fringe» a une importance beaucoup plus grande que ne le pense Stephenson et on la trouve non seulement dans les mers à fortes marées, mais aussi dans celles où elles le sont moins, comme par exemple la Méditerranée. L'exondation n'est qu'un des éléments dans cet ensemble particulier des facteurs abiotiques qui sont propres à cette couche superficielle d'eau, dont la largeur varie de 10—20 cm jusqu'à plus d'1 m (maximum 5 m). Dans cette couche les mouvements des eaux sont les plus intenses; l'éclairement ainsi que les fluctuations de la température et de la salinité y atteignent également leur maximum (par rapport à l'étage infralittoral). D'après J. M. Peres (1961) à la frange infralittorale appartiennent également les peuplements constamment immergés (non-exondables), mais recouverts d'une couche d'eau présentant les propriétés énumérées ci-dessus (houle, éclairement, fluctuations de la température et de la salinité).

A. Ercegović (1952) mentionne l'émergence périodique pour les peuplements dans lesquels l'espèce *Cystosera spicata* domine sur les rivages exposés des îles extérieures de la côte adriatique orientale. Nous avons obtenu les mêmes résultats au cours des recherches effectuées sur les côtes méridionales exposées des îles de Šolta et de Vis, sur les stations P<sub>5</sub> et P<sub>9</sub>. Nous avons pu observer que, pendant les marées basses, très fortes et prolongées la partie la plus haute des peuplements de *Cystosera spicata* émerge. Ceci nous mène à supposer que dans l'Adriatique moyenne l'«infralittoral fringe» est présent dans le sens interprété par Stephenson et Peres.

5.

## CONCLUSION

Au cours de ce travail nous avons abouti aux conclusions suivantes:

a) *Chthamalus depressus* est distribué dans les lieux humides et très ombragés de l'étage supralittoral dans l'Adriatique moyenne. Plus haute est la «zone des embruns», plus hautement dans l'étage supralittoral cette espèce est distribuée. L'angle d'inclinaison de la côte et le degré de son exposition sont d'autres facteurs importants pour la distribution et l'abondance de *Chthamalus depressus*. Les colonies du *Chthamalus depressus* sont également bien dévelop-

pées dans les localités de l' »hinterland« (arrière-pays) des côtes exposées. Cette espèce est le mieux représentée dans la partie inférieure de l'étage supralittoral.

b) *Ligia italica* tolère un ensoleillement légèrement plus intense que *Chthamalus depressus* et à la différence de celui-ci peut se déplacer activement d'une microlocalité à l'autre. Cette espèce atteint sa distribution maximale dans la partie inférieure et moyenne du supralittoral. Elle est plus abondante dans les localités exposées que dans celles du mode abrité.

c) *Littorina neritoides* a relativement la plus large valence écologique quant à l'humidité et à l'ombragement si l'on la compare à deux espèces mentionnées. *Littorina* préfère les endroits moins inclinés où la côte est plus exposée.

d) A la différence de *Chthamalus depressus* le *Chthamalus stellatus* peuple les lieux très exposés au soleil. L'une des causes de cette particularité est probablement le fait que les lieux d'élection de cette espèce sont suffisamment humectés malgré l'ensoleillement intense, les individus n'ayant pas besoin de s'abriter dans les cavités et les fentes de la côte. *Chthamalus stellatus* est donc espèce semblable à *Chthamalus depressus* quant à la valence écologique pour l'humidité et en diffère en ce qui concerne le degré d'ensoleillement. *Chthamalus stellatus* est numériquement le mieux représenté dans le mésolittoral supérieur, sur les côtes exposées moins inclinées (25—35°); plus le rivage est abrité, plus cette espèce devient rare.

e) Dans le mésolittoral inférieur, surtout dans l'infralittoral de nombreuses espèces trouvent des conditions de vie plus favorables d'où leur présence en plus grand nombre. Dans le mésolittoral les organismes sont encore liés aux fluctuations périodiques de l'humidité, de la salinité et de la température, mais pas autant cependant que dans le supralittoral. Pendant les grandes chaleurs les animaux se retirent des rochers vers les cavités ou descendent vers l'infralittoral où ces fluctuations sont moins accusées, ce qui est d'ailleurs une des raisons pour laquelle certaines espèces telles que *Monodonta turbinata*, *Pisania maculosa*, *Columbella rustica* et quelques autres sont communes aux deux étages. La plupart des espèces apparaissant dans le mésolittoral inférieur et dans l'infralittoral supérieur sont mieux représentées dans l'étage infralittoral.

f) A la différence de gastéropodes ci-dessus mentionnés les chitons *Middendorfia caprearum* en tant qu'espèces faiblement vagiles n'apparaissent que dans le mésolittoral-inférieur et cela dans les localités à haut degré d'ensoleillement, où elles peuplent les microlocalités des cavités de la côte et où elles sont à l'abri de l'action directe des vagues.

A la différence des trois espèces ci-dessus mentionnées l'espèce *Acanthochiton fascicularis* n'apparaît que dans l'infralittoral, dans les lieux très ombragés.

g) Dans sa distribution verticale *Patella lusitanica* monte plutôt vers la limite supérieure du mésolittoral. Cette espèce préfère les lieux où les fluctuations de l'humidité, de la salinité et de la température sont plus accentuées, à la différence de *Patella coerulea* qui est une espèce typiquement infralittorale. L'espèce *Patella aspera* qui, dans sa distribution, se situe entre *Patella coerulea* et *Patella lusitanica* peut être considérée comme une espèce adaptée à un milieu

défini; celui qui se trouve entre la zone plutôt sèche peuplée par *Patella lusi-tanica* et la zone constamment immergée ou l'on trouve *Patella coerulea*.

h) *Branchiodontes minimus* est mieux représenté dans les localités exposées que dans celles qui sont abritées: son abondance croît avec l'exposition de la localité. Nous avons trouvé des colonies très bien développées sur les rivages exposés des îles de Vis et de Šolta.

i) *Mytilus galloprovincialis* apparaît sur les localités exposées et abritées: son abondance augmente en allant du large vers le continent. Un des facteurs déterminants de l'abondance de *Mytilus galloprovincialis* est d'abord la salinité et ensuite la quantité de particules nutritives en suspension dans l'eau.

j) Le phénomène des émergences périodiques des peuplement à *Cystoseira spicata* comme espèce dominante nous permet de supposer que l'Adriatique moyenne comporte également un »infralittoral frange«.

L'étude des peuplements faunistiques et de leur rapport avec les facteurs écologiques du supralittoral, du mésolittoral et de la partie plus haute de l'infralittoral des côtes rocheuses de l'Adriatique moyenne montre que ces peuplements (qui ont été l'objet des recherches) en ce qui concerne l'exposition des localités à l'action des vagues ne présentent pas de différences qualitatives essentielles tandis que les différences quantitatives sont très marquées. Etendant nos observations sur les éléments de la végétation c'est à dire prenant en considération les biocoenoses dans leur totalité, on a constaté des différences dues en premier lieu au degré de l'exposition, à l'action des vagues au degré d'éclairement et à la valeur de l'angle d'inclinaison de la côte.

6.

## R E S U M E

L'étude du supralittoral, du mésolittoral et de la partie plus haute de l'infralittoral a été menée dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne sur les îles de Čiovo et de Šolta, et dans la région de l'Adriatique ouverte dans les îles de Vis et de Biševo. On a étudié dans quelle mesure l'exposition à l'action directe des vagues agit sur les compositions, qualitative et quantitative, des peuplements, ainsi que sur la distribution verticale et géographique des espèces et sur l'ensemble des peuplements. On a analysé les peuplements des localités du mode abrité et du mode battu. Au total 18 stations.

Les recherches ont comporté: 1. L'analyse qualitative et quantitative des peuplements, 2. La distribution (géographique et verticale); 3. L'abondance des espèces, 4. L'influence des facteurs écologiques sur la composition qualitative et quantitative, (dans cette intention on a recueilli des renseignements hydrographiques et météorologiques; 5. Le hauteur des étages, supralittoral et mésolittoral et la richesse de leurs peuplements 6. les espèces caractéristiques des algues présentes dans la région étudiée du littoral; 7. on a étudié à part les espèces caractéristiques et dominantes des peuplements faunistiques du supralittoral, du mésolittoral et de la partie supérieure de l'infralittoral.

Nous avons procédé à la détermination de l'abondance des espèces sur une aire donnée en appliquant la méthode d'un carré de superficie d'un quart de mètre carré.

Les recherches ayant porté sur les biocoenoses du supralittoral, du mésolittoral et de l'infralittoral supérieur, dans diverses localités de l'Adriatique moyenne, nous ont amené à constater l'existence de différences, qualitatives et quantitatives, ayant pour origine le degré différent du choc des vagues, le degré d'éclairement ainsi que l'angle d'inclinaison de la côte.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Barnes, H. et Barnes, M. — 1964 — Repartition et écologie générale des Cirripèdes *Chthamalus depressus* (Poli) et *C. stellatus* (Poli) le long des côtes méditerranéennes d'Espagne et de France.
- Ercegović, A. — 1935 — Ekološke i sociološke studije o litofitskim cijanoficejama s jugoslavenske obale Jadrana — Rad Jugoslavenske akademije, knjiga 244 — Zagreb
- Ercegović, A. — 1952 — Jadranske cistozire. Inst. za oceanografiju i ribarstvo, Fauna i flora Jadrana, knjiga II — Split.
- Ercegović, A. — 1957 a. — Flore sous-marine de l'îlot de Jabuka — Podmorska flora Jabuke. — Acta Adriatica Vol. VIII, No 8 — Split.
- Gamulin—Brida, H. — 1965 — Contribution aux recherches sur la bionomie benthique de la baie de Porto Paone (Naples, Italie), Répartition des biocoenoses benthiques »Pubbl. staz. zool., Napoli, 34,
- Gamulin—Brida, H. — 1967 — The benthic fauna of the Adriatic Sea. Oceanograf. Mar. Biol. Ann. Rev. 5, 553—568.
- Hauck, F. — 1885 — Die Meeresalgen Deutschlands und Osterreich Rabenhorst's Kryptogamenflora, Leipzig, II.
- Peres, J. M. et Picard, J. — 1958 — Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Trav. Stat. Marine Endoume 23 (Bull. 14)
- Peres, J. M. — 1961 — Océanographie biologique et biologie marine. T. 1. Presses universitaires de France. Paris, 544 pp.
- Peres, J. M. et Picard, J. — 1964 — Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Trav. Stat. Marine Endoume 47 (Bull. 31)
- Stephenson, T. A. — 1947 — The constitution of the intertidal fauna and flora of South Africa. Part III. Annals Natal Mus., Vol. 11, part 2.
- Šimunović, A., Morović, D. — 1966 — Prilog poznavanju rasta kamenice (*Ostrea edulis*, L) i dagnje (*Mytilus galloprovincialis*, L) u Malostonskom zaljevu (rukopis)
- Šimunović, A., Buljan, M., Kačić, I., Karlovac, J., Morović, D., Špan, A., Vučetić, T., — 1966 — Ekološka istraživanja Marinskog zaljeva s posebnim obzirom na umjetnu fertilizaciju (rukopis)
- Vatova, A. — 1928 — Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno. Memoria CXLIII — Venezia.
- Zei, M. — 1955 — Doprinos ekologiji morskoga litorala (S. lat.) Rasprave Slov. akadem. III, Ljubljana

## EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA FAUNISTIČKIH NASELJA GORNJEG LITORALA HRIDINASTIH OBALA SREDNJEG JADRANA

*Ante Simunović*

*Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split*

### KRATAK SADRŽAJ

Ispitivanje supralitorala, mediolitorala i najgornjeg dijela infralitorala vršio sam u kanalskom području srednjeg Jadrana i to na otocima Čiovo i Šolti, te na području otvorenog valovima na otocima Visu i Biševu. Izučavan je utjecaj izloženosti valovima na kvalitativni i kvantitativni sastav naselja kao i na geografsku i vertikalnu rasprostranjenost pojedinih vrsta i naselja u cijelini. Ispitivana su naselja sa izloženih i zaklonjenih lokaliteta.

Ukupno je obrađeno 18 različitih postaja.

Izučavanja su obuhvatila: 1. kvalitativnu i kvantitativnu analizu naselja; 2. rasprostranjenost (geografsku i vertikalnu); 3. biomasu (abundaciju) pojedinih vrsta; 4. utjecaj ekoloških faktora na kvalitativni i kvantitativni sastav, pa su u tu svrhu uzimani hidrografski i meteorološki podaci; 5. visina supralitoralne i mediolitoralne stepenice i razvijenosti njihovih naselja; 6. obrađene su karakterističnije vrste alga koje dolaze na ispitivanom dijelu litorala; 7. posebno su proučavane dominantne i karakteristične vrste faunističkih naselja supralitorala, mediolitorala i najgornjeg dijela infralitorala.

Za određivanje abundacije vrsta na nekom arealu služio sam se metodom kvadrata površine  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>.

Iz proučavanja faunističkih naselja u odnosu na ekološke faktore supralitorala, mediolitorala i najgornjeg dijela infralitorala hridinastih obala srednjeg Jadrana proizlazi, da u tim naseljima (koja su bila objekt izučavanja), obzirom na izloženost lokaliteta prema mlatnju vlova, ne postoje neke bitne kvalitativne razlike dok su kvantitativne veoma jasno izražene. Protežući ovo zapažanje i na elemente vegetacije tj. uzimanjući u obzir cijelovite biocenoze, konstatirane su i kvalitativne i kvantitativne razlike koje proizlaze u prvom redu iz različitog stupnja izloženosti mlatanjem valova, stupnju osvjetljenosti, kao i o kutu nagiba obale.



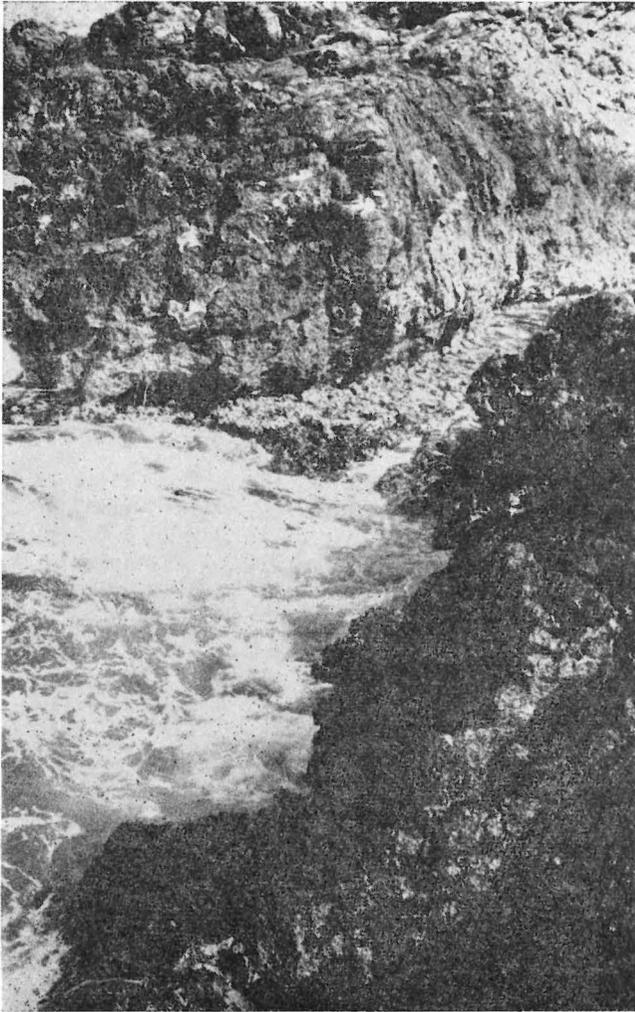


Fig. 2 — (Station 18) — Découpe à »trouittoi«

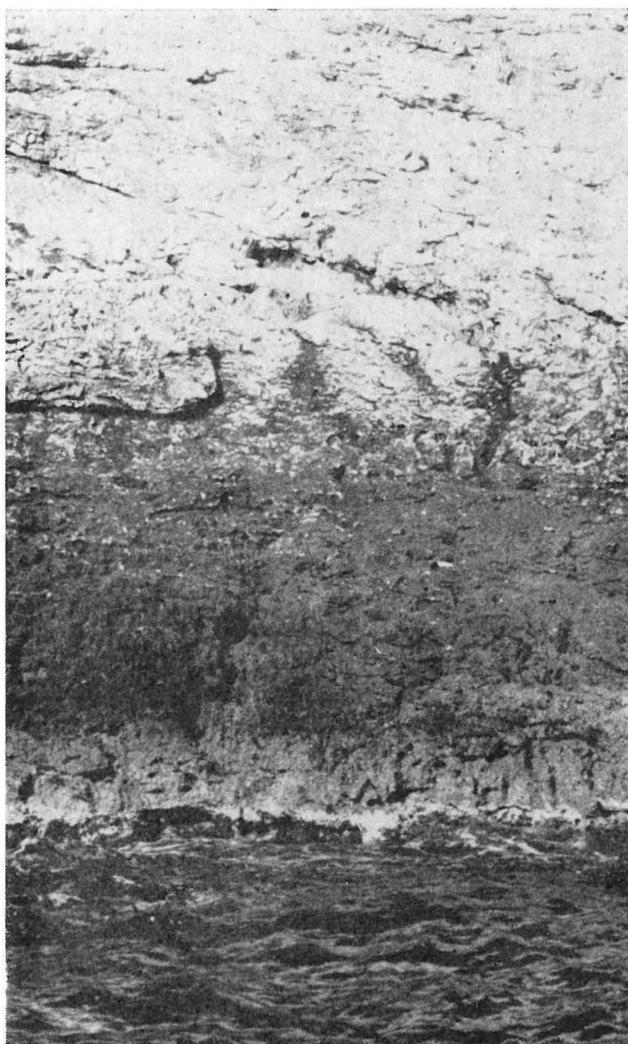


Fig. 3 — (Station 6) — Hauteur des étages, supralittoral et mésolittoral



Fig. 4 — (Station 11) Hauteur de l'étage supralittoral

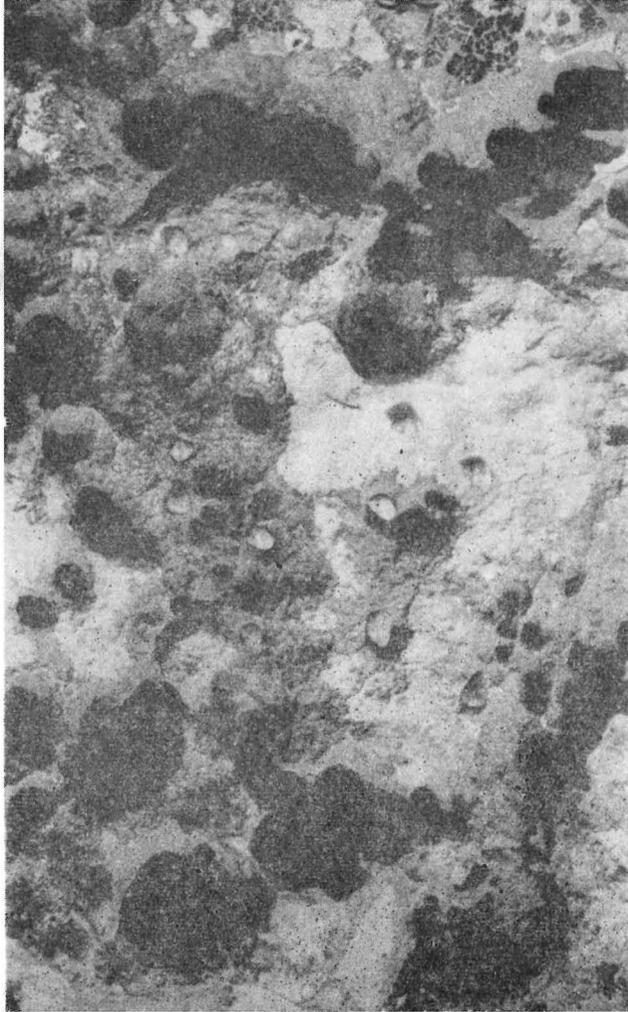


Fig. 5 — (Station 11) — *Littorina neritoides* dans l'étage supralittoral (50 cm au-dessus du niveau de la mer) dans une station abritée

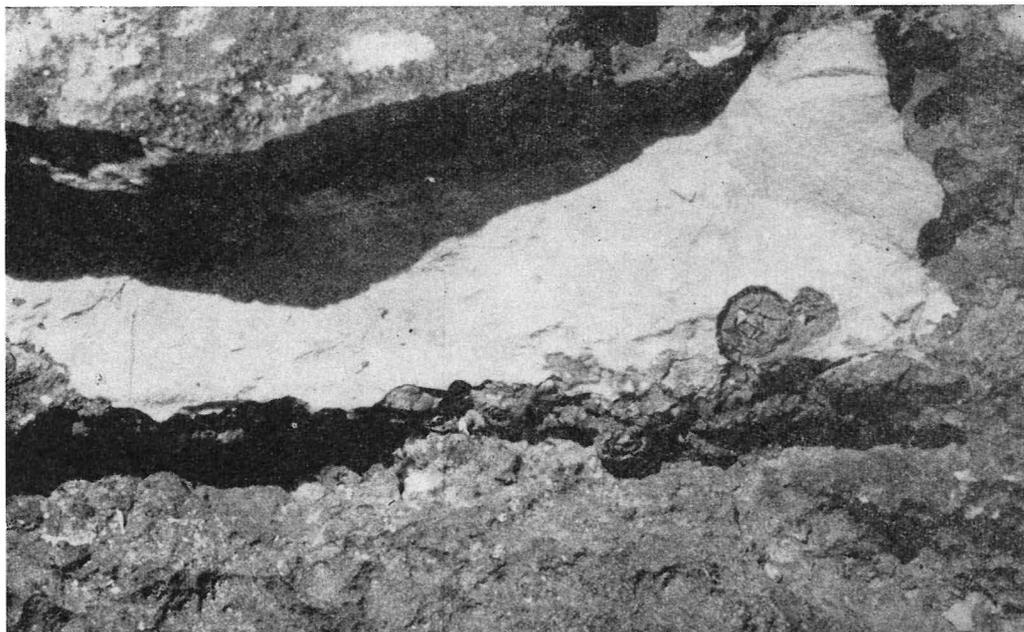


Fig. 6 — (Station 5) — *Chthmalus depressus* dans la fissure de la côte dans l'étage supralittoral à la hauteur de 2 m au-dessus du niveau de la mer



Fig. 7 — (Station 5) — Angle d'inclinaison de la côte de 25—35° → Type de côte sur lequel *Chthamalus stellatus* est le mieux représenté

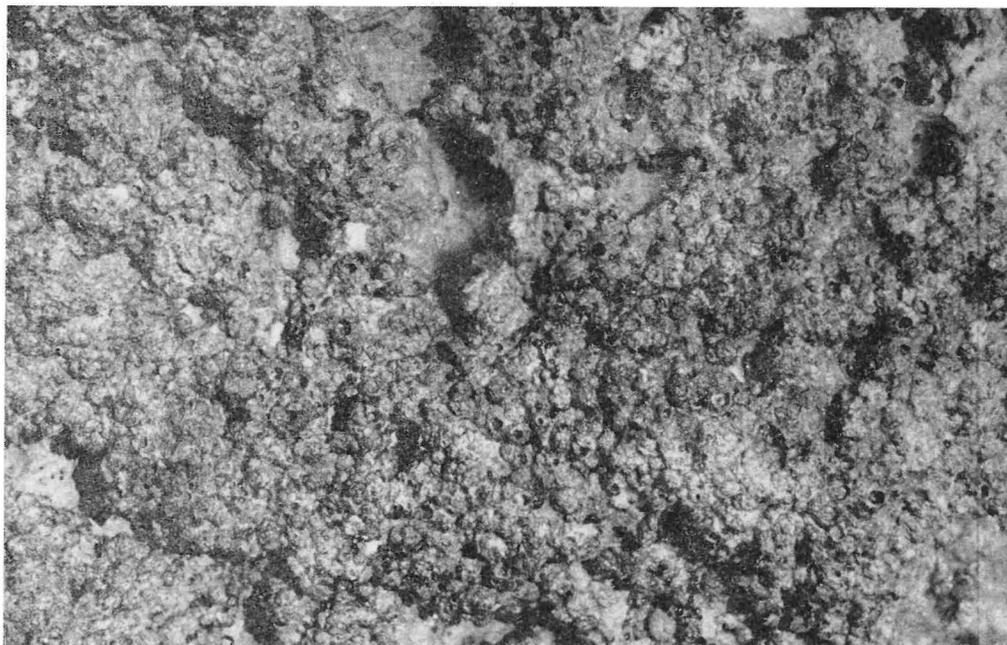


Fig. 8 — (Station 5) — Abondance de *Chthamalus stellatus* dans le mésolittoral supérieur



Fig. 9 — (Station 5) — Abondance de *Chthamalus stellatus* dans le supralittoral inférieur

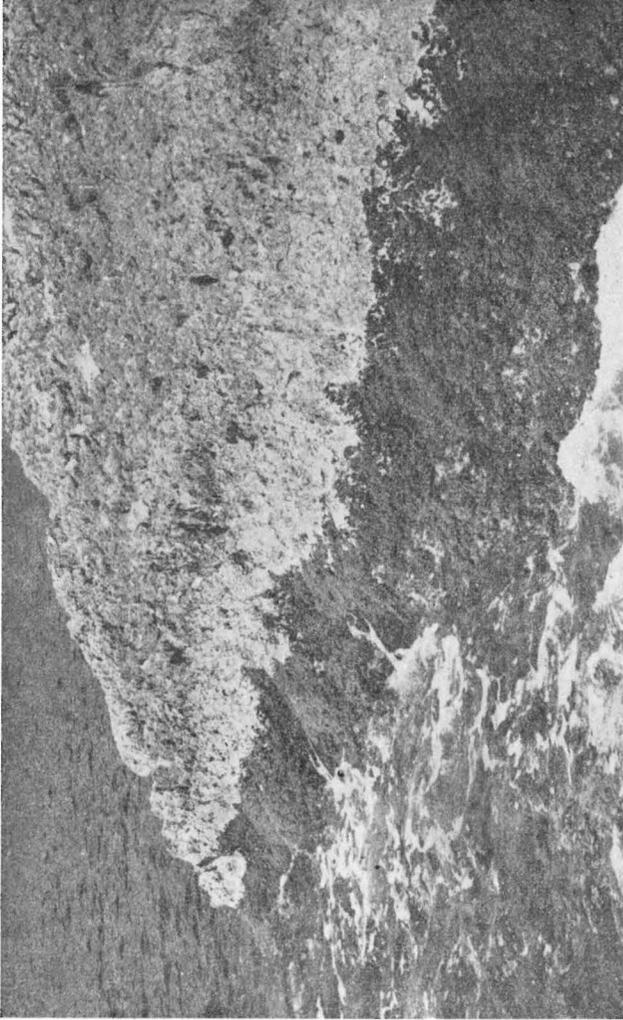


Fig. 10 — (Station 5) — *Cystoseira spicata*

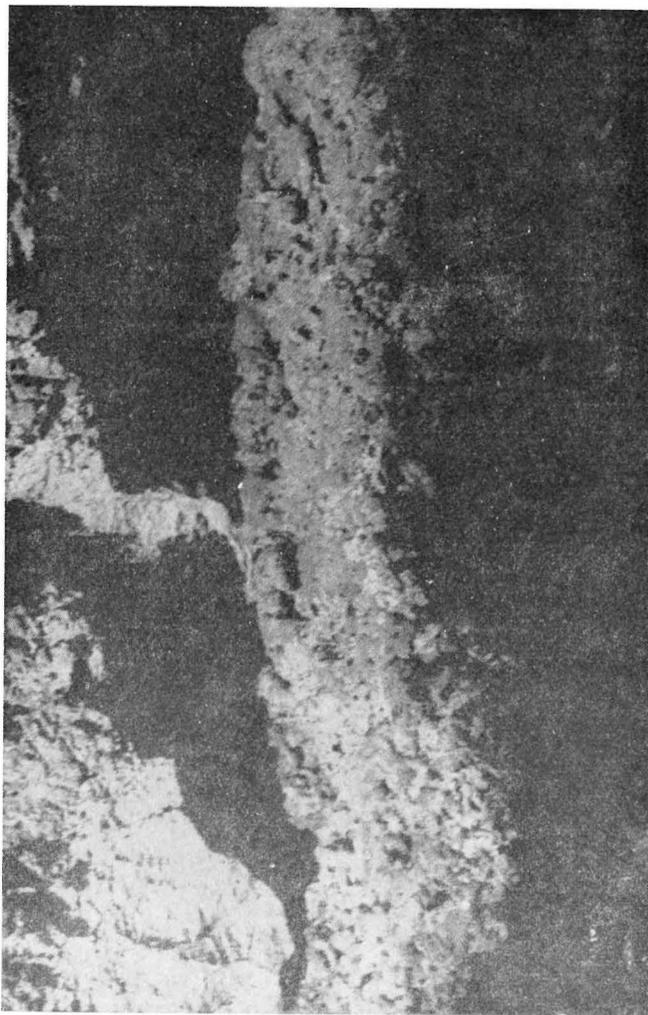


Fig. 11 — (Station 4) — »Trottoir«



Fig. 12 — (Station 8) — *Lithophyllum tortuosum* sous forme de tubercules

