

Quelques observations sur l'influence de la transparence de la mer sur la distribution verticale de *Nitophyllum punctatum* GREV. (Rhodophyta, Ceramiales)

Guido BRESSAN, Lia A. GHIRARDELLI et Chiara WELKER

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi, TRIESTE (Italia)

Dans des recherches sinécologiques précédentes BRESSAN *et al.* (1991) ont pu mettre en évidence quelques variations de la distribution verticale de macroalgues benthiques de l'étage infralittoral photophile (Phl) du Golfe de Trieste (Nord Adriatique) en relation significative avec des variations de transparence. Ces variations, observées en 1988 et 1989, étaient liées à des facteurs édaphiques et climatiques agissant sur la transparence de cet étage, tels que: la granulométrie, l'inclinaison, l'exposition à la lumière; l'hydrodynamisme; la présence d'eaux polluées, etc. De cette façon on a pu remarquer qu'une réduction de la transparence porte à une réduction de la distribution bathymétrique d'espèces, soit la limite maximale, soit l'intervalle de distribution (différence entre les limites - tab. 1); réduction de la diversité biotique; vicariance de quelques espèces sciaphiles sur quelques espèces photophiles.

Des exemples, qui sont tirés par le tab. 1, on pourrait affirmer que, du point de vue autoécologique, il existait dans cet étage des espèces qui, dans les stations examinées (1-Riserva Marina di Miramare; 2-San Rocco; 3-San Bartolomeo; 4-Cedas; 5-Aurisia LBM; 6-Duino) semblent être relativement:

- 1.- steno-... (variations bathymétriques réduites, comprises entre 10-60 cm.);
- 1.1.-... photophiles (s.s.): *Acetabularia acetabulum* (L.) SILVA.; *Celidium latifolium* (GREV.) BORN. & THUR.
- 1.2.-... sciaphiles (s.s.): *Botryocladia botryoides* (WULFEN) FELDM.; *Aglaothamnion tripinatum* (GRATELOUP) FELDM.; *Peyssonelia squamaria* (GMELIN) DECAISNE
- 2.- euri-... (variations bathymétriques plus marquées, comprises entre 10-190 cm.)
- 2.1.-... photophiles: *Chylocladia verticillata* (LIGHTF.) GREV.; *Nitophyllum punctatum* (STACKH.) GREV.; *Cystoseira barbata* C. AGARDH.; *Chondria dasyphylla* (WOOD.) C. AGARDH. *Gigartina acicularis* (ROTH) LA MOUR.
- 2.2.-... sciaphiles: *Cladophora pellucida* (HUDS.) KUTZ.; *Pterocladia pinnata* (GMELIN) BORN.

Tab. 1.- Distribution de profondeur (min/max.) espèces/stations (en cm.)

espèces	1	2	3	4	5	6	G. espèce	gr. ecol.
SP. PHOTOPHILES	210+230	100+130 60+120	50+90	440	300	300	<i>A. acetabulum</i> <i>G. latifolium</i>	PhIC PhI
SP. SCIAPHILES	40+80 40+120 30+60 10+100 70+230	40+200 50+120 60+110 40+100 60+150	30+140 40+110 50+90	20+120 20+40 20+70 20+70	20+60 20+40 0+80 10+30	20+40 20+40 20+40 20+40	<i>C. barbata</i> <i>C. dasyphylla</i> <i>G. acicularis</i> <i>C. verticillata</i> <i>N. punctatum</i>	PhIC PhIC PhIP PhIC PhIP
SP. PHOTOPHILES	50+100 30+100 80+130	60+150 60+120 80+110	50+140 80+110	0+120 20+60 60+80	30+80 20+40	30+80 20+40	<i>C. pellucida</i> <i>P. pinnata</i> <i>P. squamaria</i>	SSB SSB SCTP
SP. SCIAPHILES		80+130	80+130	20+40 30+70	20+40 30+40	20+40 30+40	<i>B. botryoides</i> <i>A. tripinatum</i>	SSbc SCI

Légende: "Gr. Ecol." (sensu BOUDOURESQUE, 1984): Ph=Photophile; I=Infralittoral; C= Mode calme; P=Portuaire; S=Sciaphile; SS= Sciaphile Superficiel; B= Battu; T= Tolérante; C= Affinité Chaude.

De cette façon, on a pu mettre en évidence que parmi toutes les espèces considérées l'adaptation qui semble régler la distribution bathymétrique, est en relation plus ou moins directe avec la transparence de la mer, en particulier, parmi les espèces euri-photophiles, on a pu observer en *N. punctatum*:

- une relation avec la distribution bathymétrique (fig. 1), qui résulte significative pour une seuil d'affinité du 27% à une probabilité du 95% pour des classes de transparence < 400 cm (cluster A) ou > 400 cm (cluster B);
- une corrélation directe avec l'intervalle de distribution bathymétrique ainsi que avec la profondeur maximale et minimale de *N. Punctatum* (fig. 2).

Les adaptations de distribution bathymétrique ci dessus décrites (tab. 1 et fig. 1-2) semblent être donc la manifestation écophysologique des influences du milieu exercées par la turbidité de l'eau de mer sur cette espèce, probablement en raison de la relative simplicité structurale, morphogénétique, typologique du thalle de *N. punctatum*. En effet plusieurs études ultrastructurales ont pu mettre en évidence que cette espèce semble être particulièrement sensible aux variations de l'habitat tel que, par exemple: 1) un excès de gradations rouges (645 - 661 nm) peut provoquer une division irrégulière des tylocoïdes (HONSELL *et al.*, 1978); 2) une diminution de la température de l'eau de mer peut influencer sur la présence de ficobilisomes sur les tylocoïdes (HONSELL *et al.*, 1985).

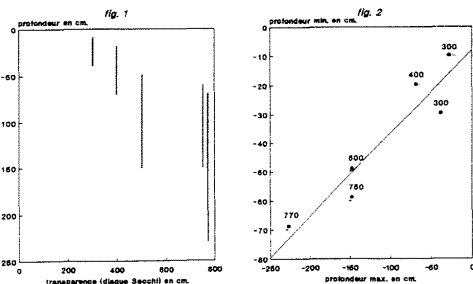


Fig. 1.- Intervalle de distribution bathymétrique en relation avec la transparence de l'eau (en cm.)

Fig. 2.- Diagramme de dispersion de l'intervalle de distribution bathymétrique (profondeur minimale et maximale) en relation avec la transparence de l'eau (en cm.)

REFERENCES

BOUDOURESQUE C.F., 1984.- Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée Nord-Occidentale: Une revue. *Giorn. Bot. Ital.* 1, 7-42.
 BRESSAN G., SERGI L. et WELKER C., 1991.- Variazioni della distribuzione batimetrica di macroalghe dell'infralittorale fotofilo nel Golfo di Trieste (Nord Adriatico). *Boll. Soc. Adr. Scienze.* 72, 107-126.
 HONSELL E., AVANZINI A. et GHIRARDELLI L.A., 1978.- Two ways of chloroplast development in vegetative cells of *Nitophyllum punctatum* (Rhodophyta). *J. Submicr. Cytol.* 10, 227-237.
 HONSELL E., GHIRARDELLI L.A. et AVANZINI A., 1985.- Relationship between phycobilisome formation and temperature in *Nitophyllum punctatum* chloroplasts. *2nd Intern. Phycol. Congress Copenhagen* (Book of abstracts).

Benthic respiration in the Adriatic Sea and its effect on nutrient exchange at the sediment-water interface

Paola GIORDANI⁽¹⁾, Willem HELDER⁽²⁾, Tom TAHEY⁽²⁾ and Peter A.W.J. DE WILDE⁽²⁾

⁽¹⁾Istituto per la Geologia Marina del C.N.R., BOLOGNA (Italy)

⁽²⁾Netherland Institute for Sea Research (NIOZ), TEXEL (The Netherland)

In order to estimate sediment efficiency in recycling nutrients within a marine basin, benthic fluxes and diagenetic reactions have to be assessed.

A joint Italian-Dutch investigation was carried out in western north central Adriatic in the period March 9 - 23, 1992, based on direct measurements and calculated estimates of oxygen consumption and nutrient regeneration rates at the sediment-water interface. This cruise was part of an EEC-STEP programme about the trophic problems of the Adriatic sea.

Earlier investigations (1,2) carried out in different hydrodynamic conditions, showed some evidence about the effect of sediment texture and accumulation rates of land derived fine materials on burial and recycling efficiencies of nutrients.

Accordingly, 8 stations were selected along the main sedimentary pathway of the Po river discharged load southwards, down to the continental slope (Fig. 1). The four stations in the NW area match some of the ones already studied, therefore some comparison in relation to different oceanographic regimes is allowed in order to infer more accurate estimates about nutrient budget on an annual scale.

- At each station the following operations were carried out:
- 1) CTD profiling and sampling of the water column for on board analyses of dissolved oxygen and nutrients;
 - 2) deployment of benthic chambers built in a free-falling vehicle (lander) for the estimate of sediment oxygen consumption and sediment-water exchange of nutrients;
 - 3) deployment of an "in situ" oxygen profiling lander (TROL);
 - 4) box-coring for squeezing of porewaters for the analyses of nutrients and total CO₂, and analyses of org. carbon and nitrogen, biogenic silica in the solid phase; oxygen penetration was measured in a subcore with a microelectrode device at the sea bottom temperature;
 - 5) oxygen consumption rates from whole-core deck incubations;
 - 6) qualitative and quantitative assessment of sediment fauna.

While the results for nutrient chemistry are still incomplete and of preliminary character, oxygen measurements gave interesting indications which can be summarized as follows.

Oxygen concentrations in the bottom waters were lowest at the northern stations (160 - 175 μM) and highest in the southern stations (260 - 280 μM). If compared to previous measurements, carried out in different hydrological regime (i.e. stratification) they are 10 % higher.

The penetration of oxygen into the sediment as measured with microelectrodes, both in situ with the oxygen profiler (TROL) and in the lab are consistent. Smaller penetration depths (2 - 3 mm) were measured in Stat. 1 and 2, highest (15 mm) at Stat. 10, 250 m deep. Fig. 2 shows an example of "in situ" oxygen profile at Stat. 3. The presence of animal burrows, enhancing local increase of oxygen concentration is clear.

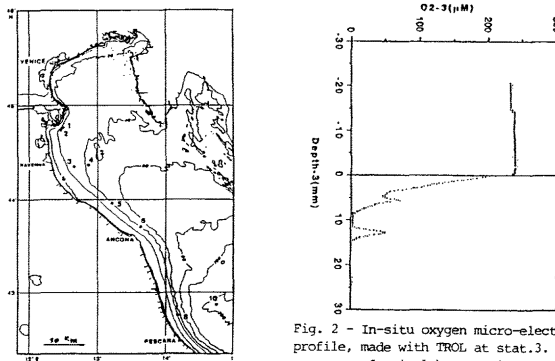


Fig. 1 - Map of the stations
 Fig. 2 - In-situ oxygen micro-electrode profile, made with TROL at stat.3. The presence of animal burrows is seen at 6 and 12 mm depths.

Oxygen consumption rates at different stations measured both by deck incubations of whole cores and by "in situ" benthic chambers and those calculated by diffusion modelling from the TROL profiles show relative good correlations. Compared to the "in situ" incubation technique (benthic chamber deployment) diffusive fluxes result somewhat lower, indicating the effect of bioturbation on the experimental fluxes. Data from this field trip are comparable to previous results, pointing out that different oceanographic conditions do not seem to affect benthic respiration in the studied area.

REFERENCES

1. HAMMOND D.E. *et al.*, 1984.- Benthic flux measurements in NW Adriatic coastal waters. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 27, 461-467.
 2. GIORDANI P. *et al.*, 1992.- Nutrient budgets for sediments in the Northern Adriatic sea: burial and recycling efficiencies. *Sci. Total Environ.*, in press.

