

S. FRONTIER

ZOOPLANCTON
D'UNE BAIE EUTROPHIQUE TROPICALE

**6 - Répartition spatiale et annuelle
de quelques taxons**

Première partie :
Cladocères, Euphausiacés, Mollusques



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE NOSY-BÈ

Document n° 28



juin 1972

ZOOPLANCTON D'UNE BAIE EUTROPHIQUE TROPICALE
(Baie d'Ambaro, côte nord-ouest de Madagascar)

6 - Répartition spatiale et annuelle de quelques taxons
Première partie : Cladocères, Euphausiacés, Mollusques

par

Serge FRONTIER (*)

avec la collaboration technique de

Fazléabasse MOULA FIDALY

Yvon BERTHIN

Nafissa GOULAMHOUSSEN TAYABALY (**)

(*) Océanographe biologiste de l'ORSTOM, Centre ORSTOM de Nosy Be,
BP 68, Nosy Be, Madagascar.

(**) Techniciens au Centre ORSTOM de Nosy Be.

Ce document est constitué de textes provisoires rédigés dans l'intention de faire le point sur une série de travaux en cours. Ces textes sont destinés à être repris dans des revues spécialisées après maturation, et éventuellement adjonction de résultats supplémentaires.

ZOOPLANCTON D'UNE BAIE EUTROPHIQUE TROPICALE (✱)

6 - REPARTITIONS SPATIALES ET ANNUELLES DE QUELQUES TAXONS.

oooooooooooooooooooo

A) METHODES

Ce chapitre expose les résultats des 20 quadrillages effectués en baie d'Ambaro de novembre 1968 à décembre 1969 (opération 13-6 : Doc. 24, p. 6), concernant les abondances d'un certain nombre d'organismes planctoniques. Rappelons que chaque quadrillage comportait 44 traits obliques fond-surface de filet "Clarke-Bumpus".

La répartition spatio-temporelle des poids secs de zooplancton mesurés lors des mêmes quadrillages ont fait l'objet du chapitre 4 du précédent document (Doc. 24, pp. 39-54). La technique utilisée pour obtenir une idée grossière de la répartition spatiale des poids secs et une estimation du poids sec total pour l'ensemble de la baie, lors de chaque quadrillage, sera reprise ici pour traiter les abondances d'organismes. Toutefois quelques aménagements ont été adoptés, comme suite à l'étude statistique de la variabilité des résultats de dénombrement (Doc. 24, chapitre 5).

Le point de départ est, comme pour l'étude des poids secs, une tentative de cartographie de la "patchiness" en partant de l'hypothèse suivante : une abondance constatée en un point fournit une présomption d'abondance peu différente en un point géographiquement voisin. Cette hypothèse se vérifie grossièrement lorsqu'on compare

(✱) Les 5 premiers chapitres sont parus dans le n° 24 (novembre 1971) de cette série de Documents. Les références à cette première partie seront notées "Doc. 24".

des séries de récoltes effectivement voisines, à des séries de récoltes éloignées. On cartographie alors la répartition présumé des abondances en traçant des isoplèthes, courbes reliant (de la façon la moins heurtée possible) des points d'égale abondance, obtenus par interpolation entre les points expérimentaux.

Les nombres à interpoler seront des abondances par unité de volume d'eau filtrée. En effet des effectifs d'organismes par unité de surface marine sont sujets à une variation statistique due à la variabilité du fond : ce dernier, malgré un gradient d'ensemble côte-large, conserve sur un sondage de 44 stations un caractère très aléatoire. (De fait dans des essais préliminaires, la cartographie des abondances par unité de surface marine s'est révélée moins praticable que celle des abondances par unité de volume). Les nombres obtenus seront considérés comme un caractère de la masse d'eau échantillonnée, ce qui est conforme à la notion de plancton.

Le volume unité a été fixé à 10 m^3 , ordre de grandeur correspondant au volume moyen filtré lors d'une récolte, en particulier au volume filtré lors d'une des récoltes des séries ayant servi à établir la statistique des dénombrements.

Les interpolations sont linéaires après transformation \log^2 (elles n'ont lieu qu'entre stations voisines, ce qui implique une homogénéité suffisante pour que soit appliqué le modèle). Les isoplèthes correspondent à la progression indiquée à la fin du chapitre 5 (Doc. 24, p. 86) et reproduite ci-dessous - progression qui délimite des intervalles d'amplitude 4 s, où s^2 est l'estimation de la variance commune dans l'échelle des \log^2 , d'après les sondages antérieurs.

intervalles	valeurs centrales (moyennes dans l'échelle des \log^2 , médianes dans l'échelle des nombres non transformés)
1 - 64	18
64 - 365	165
365 - 1400	735
1400 - 4200	2450
4200 - 11500	7000
11500 - 27000	18000
27000 - 62500	42000
62500 - 135000	92000
135000 - 275000	195000
275000 - 540000	385000

Un exemple de construction des isoplèthes est donné à la figure 6-I.

La deuxième étape consiste en une estimation de la quantité totale d'organismes pour l'ensemble de la baie. Une moyenne calculée sur les 44 données de chaque quadrillage aboutirait à une valeur biaisée puisque, suite aux études préalables, la partie est de la baie, plus hétérogène dans son peuplement, comportait un réseau de stations plus dense que la partie ouest, plus homogène. De plus, ainsi qu'il a été noté au chapitre 4, le calcul brutal d'une moyenne néglige

toute l'information apportée par la répartition spatiale de l'abondance. L'estimation de la quantité totale d'organismes a donc été effectuée, comme dans le cas des poids secs, en mesurant par planimétrie sur la carte achevée les aires délimitées par deux isoplèthes consécutives et deux isobathes (simplifiées) consécutives. A chacune de ces aires est attribuée une valeur centrale de l'abondance (comme indiquée dans la colonne de droite du tableau ci-dessus) et une valeur centrale du fond (moyenne arithmétique des valeurs des deux isobathes). Le produit de ces deux valeurs centrales, de l'aire mesurée, et d'un facteur tenant compte de l'échelle de la carte, donne une estimation du nombre total d'organismes sous l'élément de surface délimité; la somme de ces produits étendue à l'ensemble des éléments de surface qui partitionnent la surface de la baie, fournit une estimation de la quantité totale.

L'aire prospectée est délimitée pour ce calcul par la ligne du zéro des cartes, et par une ligne brisée arbitraire indiquée sur les cartes 6-1 et suivantes. Les valeurs des isobathes sont celles de la carte marine, de sorte que le volume total considéré correspond à celui des plus basses mers de vive-eau. Les quadrillages successifs seront comparés sur cette base.

L'ordre de grandeur élevé des effectifs totaux obtenus au terme de l'estimation justifie (cf. chapitre 5) l'adoption de l'échelle logarithmique. C'est donc dans cette échelle que seront représentées les variations saisonnières de l'effectif total pour la baie des différentes catégories zoologiques dénombrées.

Critiques - L'estimation du nombre d'organismes sous un des éléments de surface délimités sur la carte est soumis à de nombreuses causes d'erreur : erreur de planimétrie (faible); erreurs tenant au tracé des isoplèthes et des isobathes; erreurs tenant à l'estimation de la valeur centrale (qui devrait être la moyenne vraie) du fond, et de l'abondance (pour cette dernière grandeur la transformation \log^2 introduit un biais qui n'a pas été étudié).

Sur les bords de la carte, les isoplèthes sont tracées par extrapolation et non interpolation ; leur tracé est donc encore moins sûr. Toutefois l'erreur probable n'affecte en général, dans la somme des produits, que des termes de petite taille.

La position de l'isoplèthe 1 est fautive presque partout. En effet l'interpolation entre deux stations voisines, si elle se base sur une statistique confirmée des dénombrements d'organismes, ne devrait concerner que les zones où des organismes sont réellement présents. Si la limite de l'aire d'extension d'une espèce se situe en un point (inconnu) entre deux stations voisines, la situer par interpolation revient à la déplacer vers la zone d'absence. De fait, on constate que la cartographe de la classe "zéro" donne parfois des aires étroites et peu vraisemblables. Dans ces conditions l'effectif total pour la baie sera surestimé - mais de peu, puisqu'il s'agit de nombres petits, de sorte que l'erreur relative reste faible sauf lorsque l'espèce est très peu abondante sur l'ensemble de la baie. Dans ce dernier cas on devra admettre que la cartographie donne une figure mauvaise de la "patchiness". En outre l'erreur d'estimation est considérable dans le cas des petits nombres : notons que la classe "zéro" correspond aux cas où aucun spécimen n'a été rencontré; or l'exécution des 44 récoltes planctoniques de chaque sondage correspond à la filtration d'environ 30 milliardième du volume de la baie, et les 3/10 à 3/40 seulement de chaque récolte ont été examinés! Par souci d'homogénéité la méthode générale sera néanmoins appliquée aux effectifs faibles, mais on retiendra que les zéros ne sont donnés qu'à titre indicatif, tant sur les cartes de répartition, ^{que} dans le cycle annuel des effectifs

totaux.

L'incertitude sur ces divers types d'erreurs rend actuellement impraticable un calcul d'erreur précis. La cohérence des résultats permet cependant, à posteriori, de penser qu'elles doivent être d'un ordre de grandeur faible par rapport aux variations réelles d'abondance.

B) RESULTATS

Nous donnons ci-après, sous forme de cartes de répartition horizontale et de graphiques de variations saisonnières, les résultats complets du dépouillement des 20 quadrillages. Une trentaine de catégories zoologiques sont actuellement concernées; le chapitre cependant reste ouvert, afin de permettre l'insertion de résultats qui pourront être obtenus ultérieurement.

Des commentaires succincts accompagnent l'étude de chaque taxon. Quelques points peuvent être notés dès maintenant car ils permettent de définir les performances et les limites de la méthode.

La "patchiness" apparaît comme un phénomène général (bien que les figures obtenues dans les petits effectifs soient certainement fallacieuses pour les raisons invoquées ci-dessus). La surdispersion apparaît souvent liée à un gradient côte-océan, mais se produit aussi fréquemment en l'absence de tout gradient spatial, ou en superposition à ce dernier (donc en l'estompant). Il convient de noter que certains taxons présentent un gradient spatial d'abondance net pour un ou deux quadrillages isolés, les autres quadrillages ne donnant qu'une répartition irrégulière. Nous examinerons ultérieurement la possibilité de relier ces figures isolées à des répartitions des conditions ambiantes; quoiqu'il en soit, notons à cette occasion le danger qu'il y aurait à tirer des conclusions de l'examen d'une cartographie réalisée une seule fois.

Les cycles annuels d'abondance tirent leur intérêt de la sécurité sur chaque résultat ponctuel, celui-ci étant obtenu par intégration à partir de 44 observations disséminées dans la baie. L'irrégularité de la répartition spatiale est telle qu'un cycle annuel suivi en une station, ou en un petit nombre de stations, comporte outre les fluctuations saisonnières, une erreur considérable d'échantillonnage. Une fluctuation isolée est alors difficilement interprétable, (cf. études antérieures de la même région, portant sur des stations isolées: par exemple FRONTIER, 1970).

Les graphiques annuels obtenus ne sont pas des courbes lisses, tant s'en faut. Il subsiste une variation qui, pour être nettement distincte de la variation saisonnière, n'est pas négligeable. Elle doit être rapportée à la fois à l'erreur d'échantillonnage, et aux variations de peuplement liées aux mouvements d'eau à l'échelle géographique. La première doit être faible : en effet, un point haut ou bas par rapport aux caractéristiques saisonnières moyennes correspond presque toujours à une répartition spatiale dénotant une abondance forte ou faible pour l'ensemble de la baie - cohérence pouvant difficilement être attribuée au hasard. La seconde cause de variation par contre est à considérer, car il s'agit sans doute de mouvements d'eau à travers la frontière (arbitrairement fixée pour notre étude) de la baie. Elle a donc une signification écologique, bien que difficile à interpréter dans le cadre de nos observations.

La numération des espèces est la même pour le texte et les figures.

CLADOCERES

6-1 - Evadne tergestina CLAUD. Le peuplement est faible de septembre à mi-décembre. Aux premières pluies il augmente très vite, jusqu'à un maximum de densité en mars (maximum de la saison des pluies). Pendant

cette période d'augmentation on observe un gradient côte-large, la zone la plus proche de la côte se trouvant appauvrie (sans doute sous l'effet d'un apport excessif d'eau douce). Une diminution importante de la population se produit, avec rupture du gradient côte-océan, à partir d'avril (interruption des apports d'eau douce). La saison sèche se caractérise par un maximum secondaire apparaissant en juin-juillet (peut-être en relation avec l'eutrophisation secondaire du milieu à cette époque : cf. Doc. 24, chapitre 4), toujours sans gradient côte-océan, et suivi d'un effondrement en septembre.

6-2 - Penilia avirostris DANA. Gradient côte-océan très général, avec maximum d'abondance prononcé soit dans la zone la plus côtière, soit dans une zone légèrement éloignée de la côte pendant les périodes les plus humides.

La période pauvre s'étend de septembre à mi-décembre, suivie par une période de deux mois d'instabilité - condition caractéristique de la zone côtière au moment de l'installation de la saison humide : cf. Doc. 24, chapitre 4 . Deux maxima importants ont lieu ensuite : l'un en saison humide (maximum en mars), l'autre, plus important, en saison sèche (maximum en juin), séparés par une diminution d'intersaison. L'effondrement de septembre est brutal, comme chez Evadne.

Le cycle annuel des deux espèces montre donc un parallélisme notable. Toutefois pour Evadne tergestina le maximum principal a lieu en mars et le maximum secondaire en juillet, alors que la situation est inversée pour Penilia avirostris qui présente un peuplement encore très dense en août, alors qu'Evadne est raréfiée. Par ailleurs le gradient côte-océan, lorsqu'il est présenté par les deux espèces, est inverse. Les deux Cladocères, caractéristiques du peuplement néritique interne, apparaissent, dans une certaine mesure, complémentaires.

E U P H A U S I A C E S

6-3 - Pseudeuphansia latifrons SARS. C'est la seule espèce d'Euphausiacés rencontrée dans la baie. Elle est caractéristique du peuplement néritique externe, et correspond à des conditions écologiques opposées de celles caractérisées par les deux Cladocères. Elle n'apparaît dans la zone étudiée qu'à la faveur d'entrées d'eau extérieure dans la baie, à partir de l'angle nord-ouest de celle-ci. La transgression a lieu en septembre, et atteint d'emblée sa valeur maximale ; on observe ensuite une régression qui se poursuit jusqu'en novembre ou décembre.

M O L L U S Q U E S

6-4 - Creseis acicula RANG. La répartition montre un gradient côte-océan très net toute l'année. La zone côtière montre un fort maximum d'abondance, avec des essaims très denses (jusqu'à 300 individus par litre). Ces essaims sont localisés aux stations les plus côtières, et se déplacent, d'un quadrillage à l'autre, le long de la côte ouest et sud de la baie (partie de la côte occupée par de la mangrove).

Deux maxima d'abondance, l'un en décembre-février, l'autre en mai-juin, sont séparés par une chute d'intersaison. De juillet à septembre a lieu un appauvrissement important, le gradient côte-large restant toujours visible.

Le cycle annuel est donc dans son ensemble assez voisin de celui des Cladocères.

6-5 - Creseis chierchiae BOAS. Espèce moins abondante que la précédente, ne formant pas d'essaims, et sans gradient de répartition net (mis à part un appauvrissement vers la côte en saison humide). Le maximum d'abondance a lieu d'août à novembre. On note un effondrement en décembre-janvier, suivi d'une rapide reprise en février-mars, puis d'une remontée plus progressive jusqu'à l'époque du maximum.

6-6 - Limacina inflata (d'ORBIGNY). Espèce océanique, qui pénètre sur le plateau continental à la faveur d'entrées d'eau du large (cf. Doc. 24, chapitre 3), soit par circulation "estuaire" (maximum de février-avril), soit par homogénéisation de la masse d'eau (à partir d'octobre). On ne rencontre en fait que des individus jeunes, à l'exclusion des véligères et des adultes : les premières ont eu le temps de se développer pendant leur migration, les seconds ne tolèrent pas les conditions néritiques. Les individus présents dans la baie entre juin et août y sont probablement arrivés en fin de saison humide, et y subsistent jusqu'à l'état adulte exclusivement.

6-7 - Cavolinia longirostris (LESUEUR). Il s'agit presque uniquement de formes jeunes, les adultes évitant le filet Clarke-Bumpus. L'espèce est néritique externe peu stricte : la reproduction a lieu en zone néritique externe, mais les véligères et jeunes diffusent facilement dans toute la zone néritique. La quasi-disparition de cette forme de mi-janvier à juin reflète le cycle annuel de reproduction.

6-8 - Pneumodermopsis sp. Espèce très côtière, sporadique au dessus des fonds de plus de 10 m. Le maximum d'abondance a lieu de décembre à février; un maximum secondaire apparaît en juin. On note généralement une forte corrélation entre la présence de cette espèce et celle de Creseis acicula. Notons que Pneumodermopsis paucidens (BOAS) a été signalé en Méditerranée comme prédateur de Creseis acicula et Creseis virgula (*).

(*) SENTZ-BRACONNOT (E.) 1965 - Sur la capture des proies par le Ptéropode Gymnosome Pneumodermopsis paucidens (BOAS). Cah. Biol. mar. 6 (2) : 191-194.

6-9 - Atlanta gaudichaudi SOULEYET. Répartition irrégulière, sans gradient net (sauf exceptionnellement, avec un maximum d'abondance près de la côte, qui pourrait bien être fortuit). Espèce moyennement abondante de mi-décembre à juillet, rare d'août à octobre.

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

Conclusions relatives aux 9 espèces étudiées

Les neuf espèces étudiées ci-dessus présentent une variété intéressante de caractéristiques écologiques.

Du point de vue de leur appartenance biocoenotique, Evadne tergestina, Penilia avirostris, Pneumodermopsis sp. sont néritiques internes ; Pseudeuphausia latifrons et Cavolinia longirostris sont néritiques externes, la seconde non stricte ; Creseis acicula, Creseis chierchiae et Atlanta gaudichaudi sont holoméritiques, la première espèce montrant un très fort maximum de reproduction près de la côte; Limacina inflata est océanique, tolérante pendant les stades jeunes.

L'étude du cycle annuel révèle des phénomènes saisonniers de deux sortes. Les uns sont liés au cycle hydrologique et traduisent des déplacements de peuplement : alternance de l'influence terrigène et de l'influence océanique; circulation de type estuaire au maximum d'intensité de la saison des pluies. Le peuplement néritique interne s'étend ainsi au delà de la limite de la baie en saison humide; il est refoulé en saison sèche dans la partie intérieure de la baie, pendant que pénètrent des éléments néritiques externes (Pseudeuphausia latifrons en septembre puis océaniques (Limacina inflata en octobre). La circulation "estuaire" est d'autre part marquée par un maximum de pénétration de Limacina inflata de février à mars ou avril.

La seconde catégorie de phénomènes saisonniers a trait à l'évolution propre des diverses populations. On constate généralement un appauvrissement accentué en septembre, époque du maximum de pénétration d'eau extérieure et du minimum d'intensité des apports terrigènes (d'où une oligotrophisation du milieu ; seule Creseis chierchiai ne semble pas en être affectée). Les périodes d'abondance comprennent soit un maximum, soit deux : dans le second cas on observe un maximum de saison humide, et un maximum de fin de saison sèche, séparés par un minimum relatif d'intersaison. Ces phénomènes sont probablement à rattacher au cycle d'eutrophisation de la baie ; malheureusement l'absence de données phytoplantologiques simultanées ne permet pas d'établir une telle conclusion.

A N N E X E

Zooplankton d'une baie eutrophique tropicale :
chapitres 1 à 5 (Doc. 24).

ERRATA

- fig.1-2 : Station AMB 9 au lieu de AMB 5.

Le trait interrompu dans la baie d'Ambaro représente la ligne des 5 m.

- p. 54, haut du tableau, 13^e colonne : 5 XI au lieu de 25 XI.

- p. 75, lignes 5 et suivantes : supprimer "c'est alors la quantité $(n-1) \frac{s^2}{am}$ qui est distribuée comme un χ^2 ".

- p. 76, lignes 8 et 10 du bas : fig. 6 au lieu de fig. 7; 5 au lieu de 5,5.

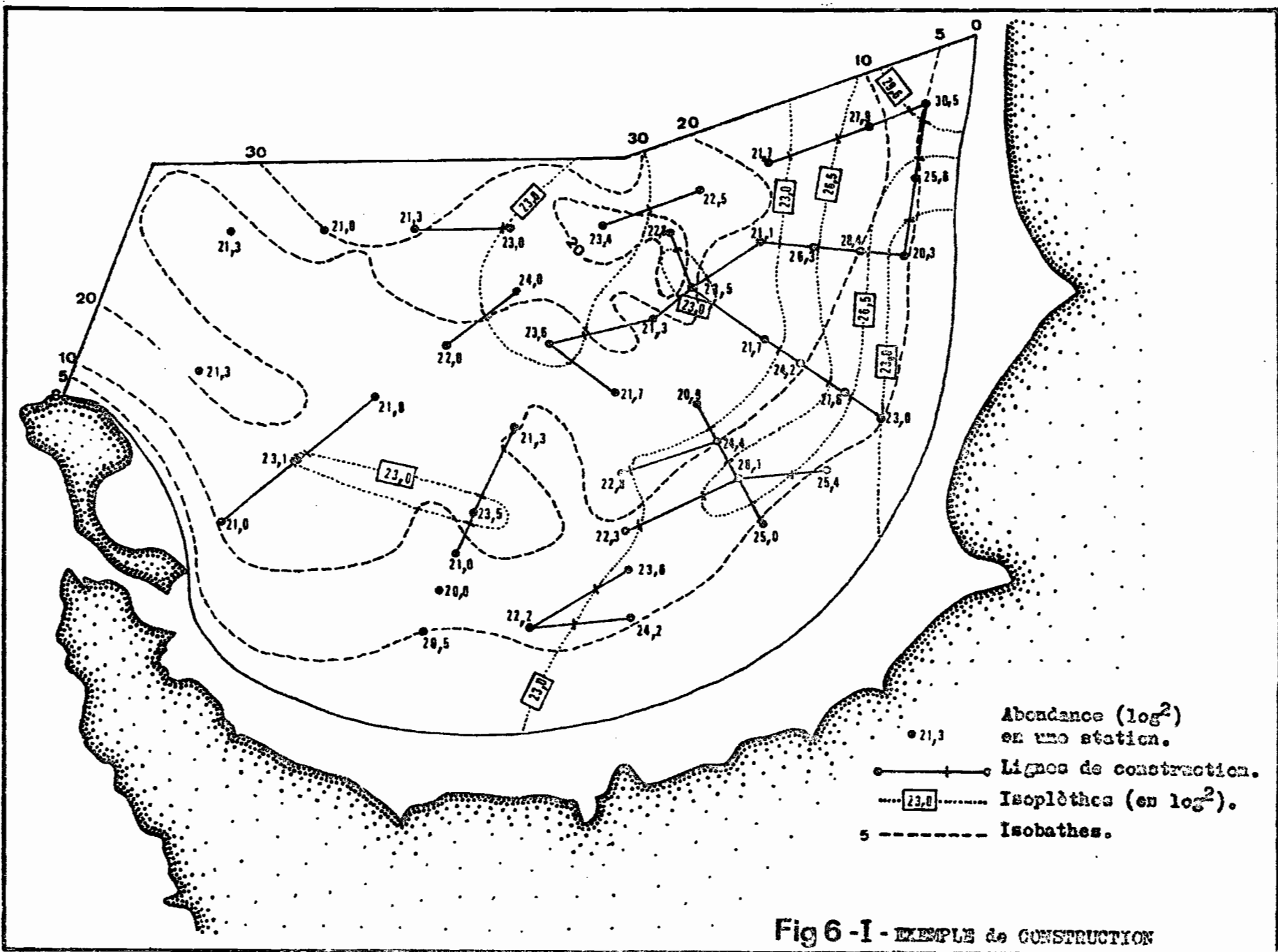


Fig 6 - I - EXEMPLE de CONSTRUCTION

Fig. 6-1a - *Ivadne tergostina*

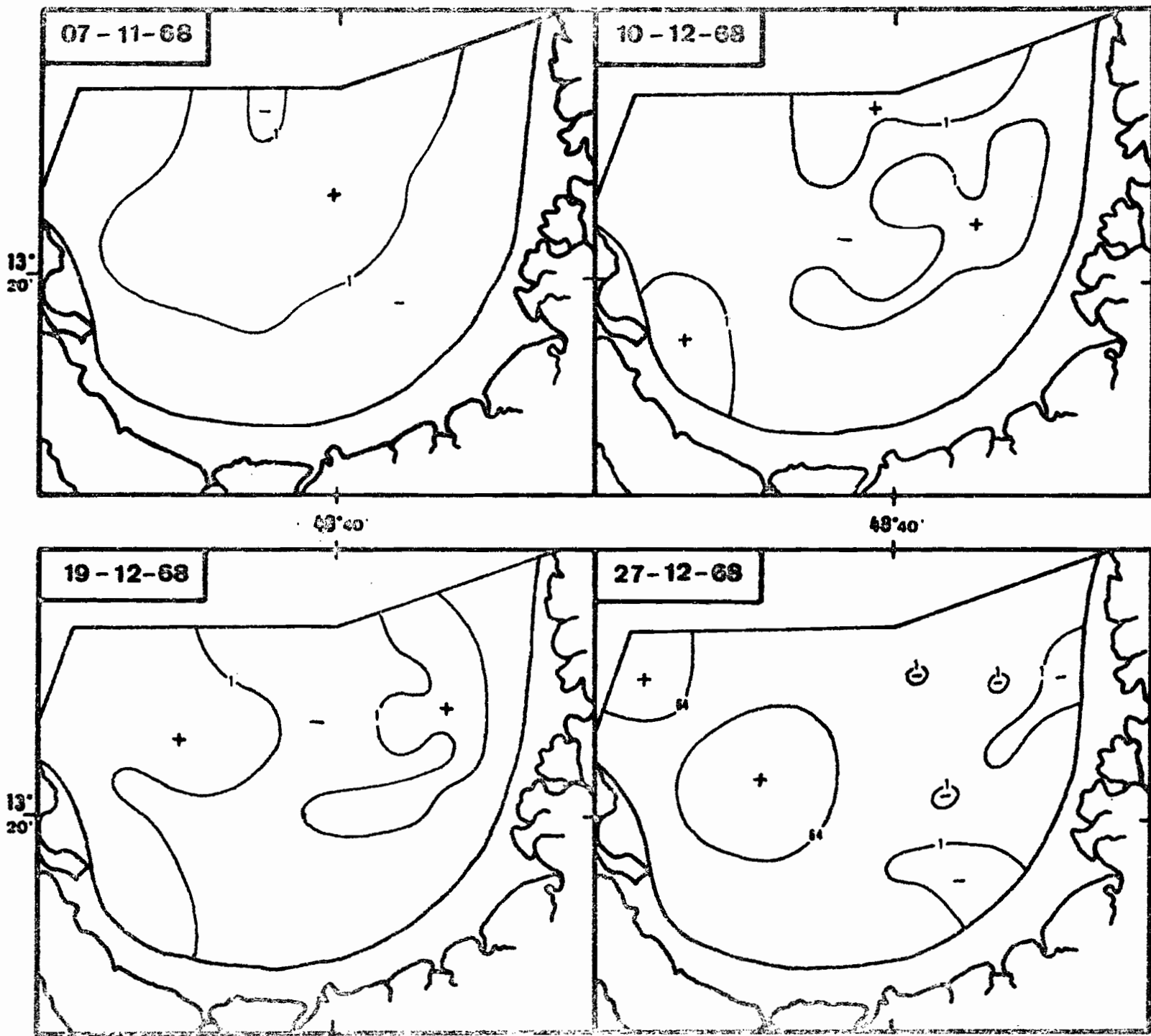


Fig. 6-1b - *Erastria tergestina*

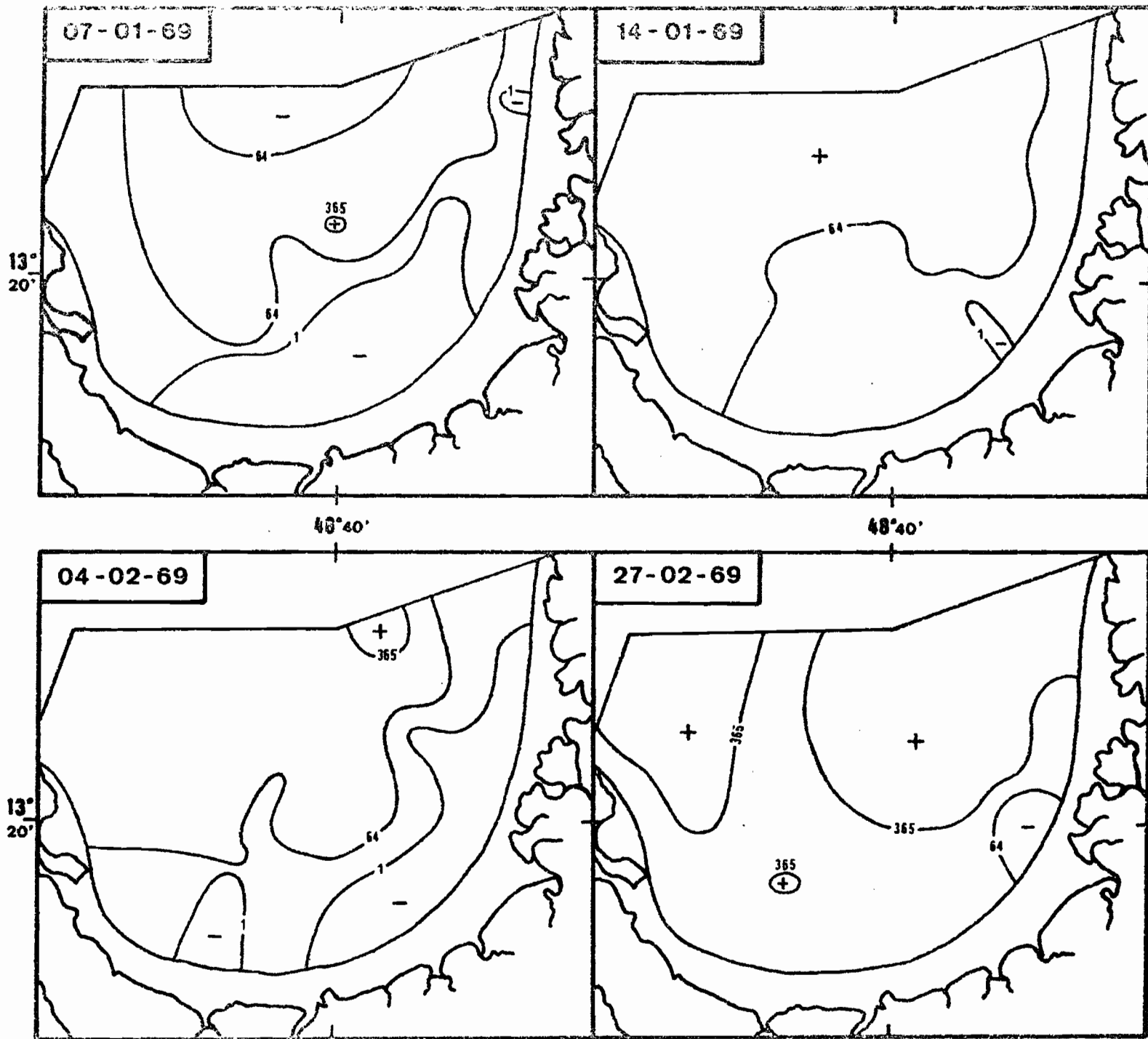


Fig. 6-1c - Evadne tergestina

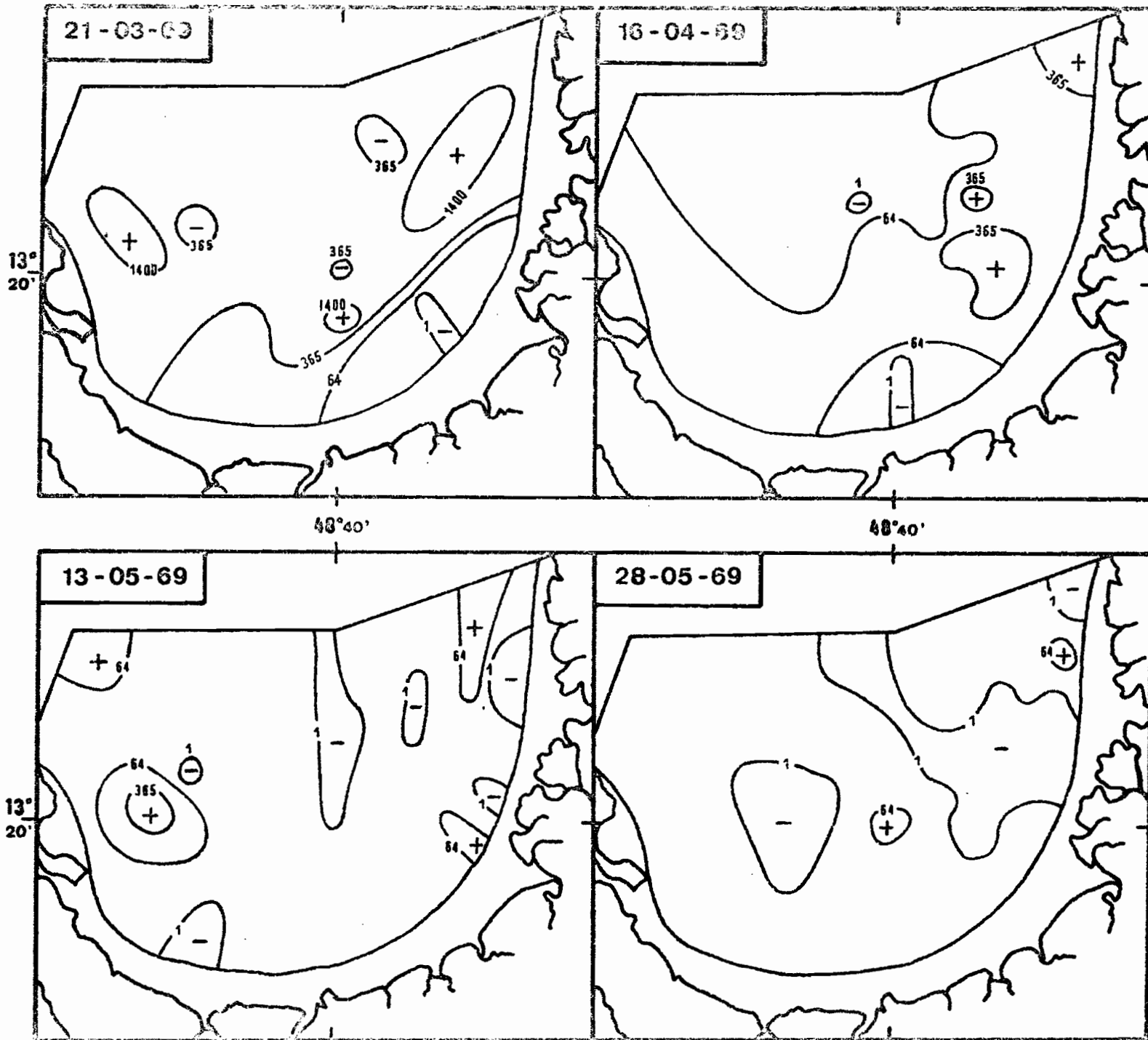


Fig. 6-1d - *Eradna tergestina*

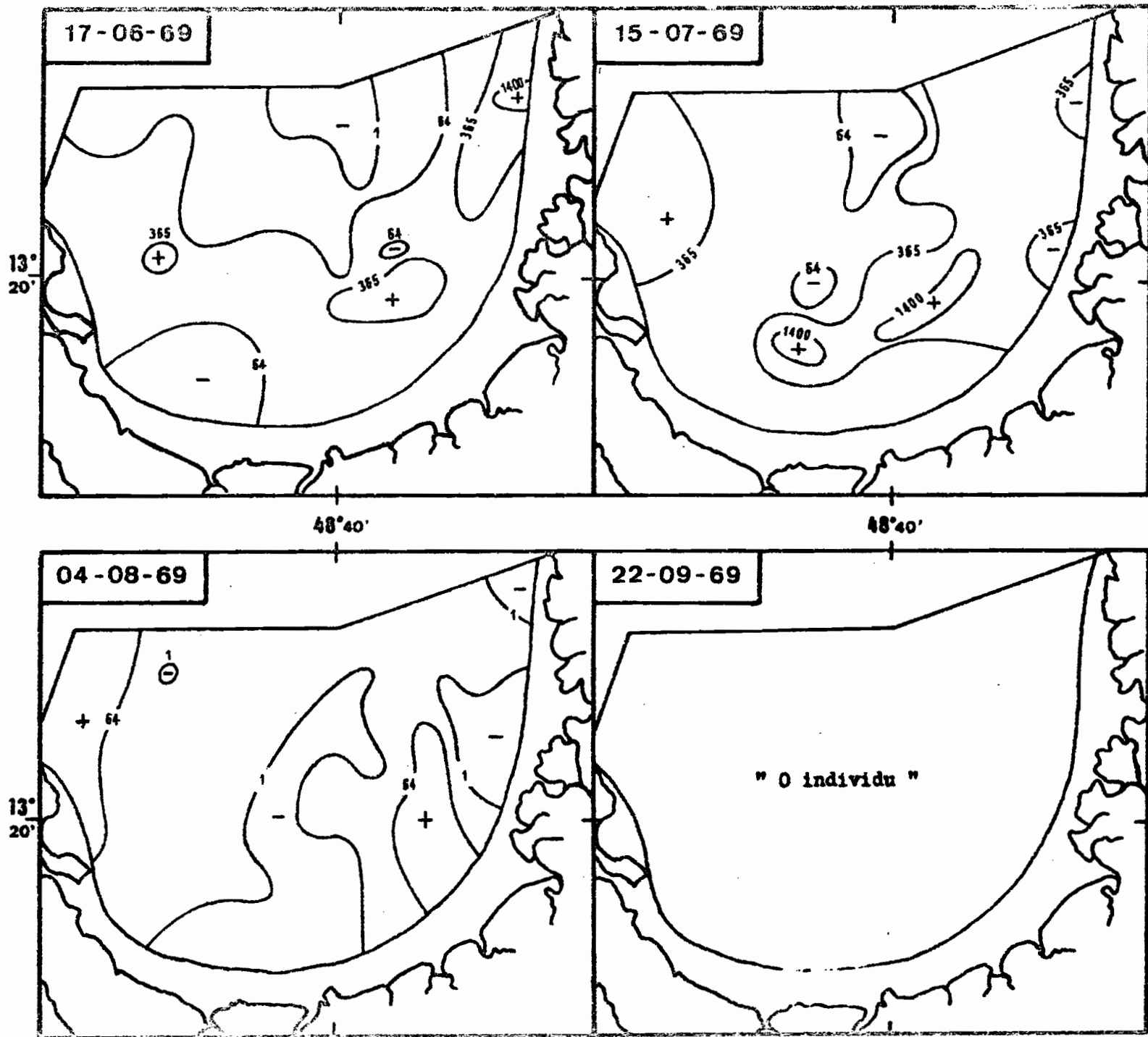
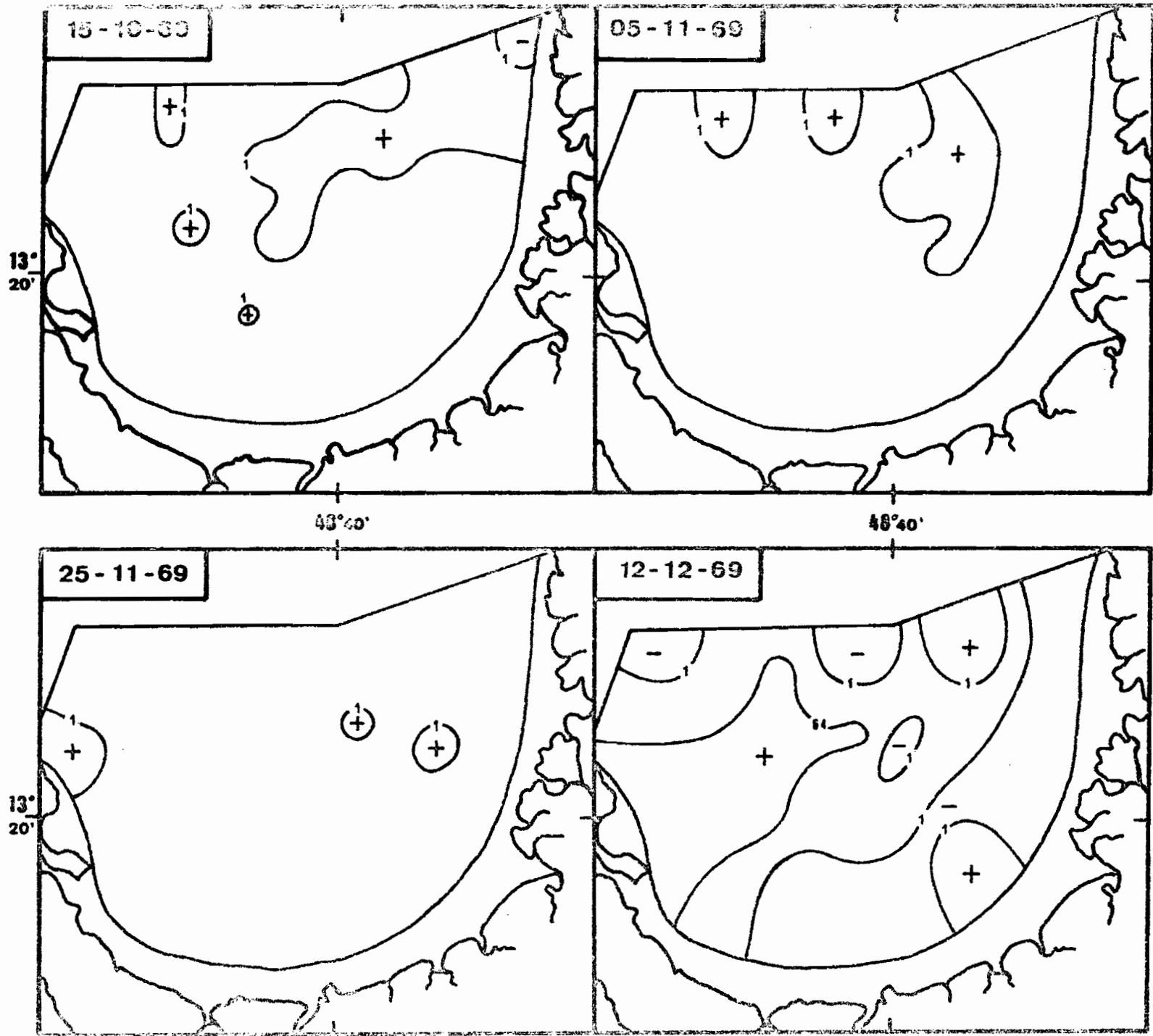


Fig. 6-1e - *Ivadne tergastina*



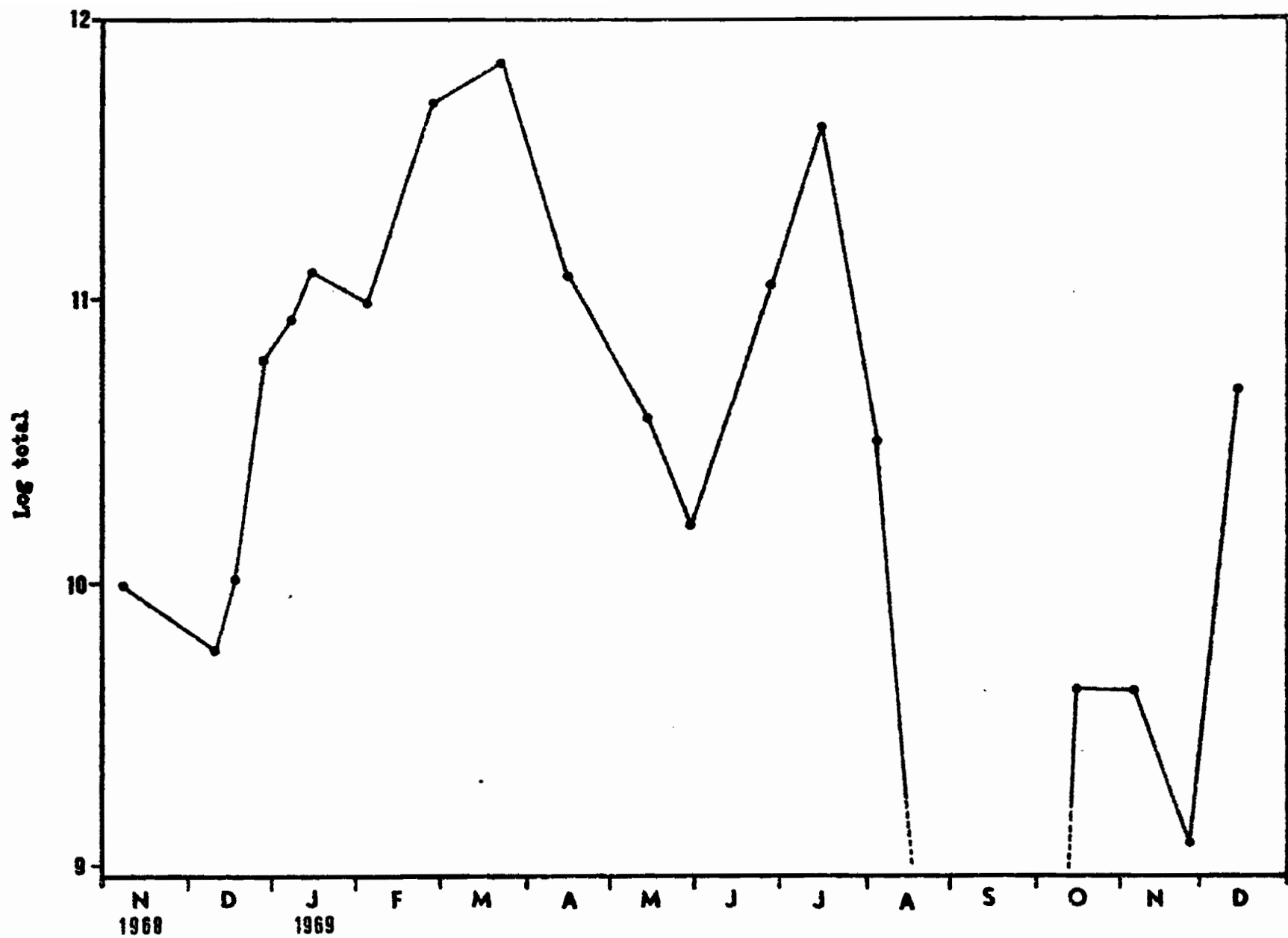


Fig 6-1f- Evadne tergestina : cycle annuel.

Fig.6-2a - *Penilia avirostris*.

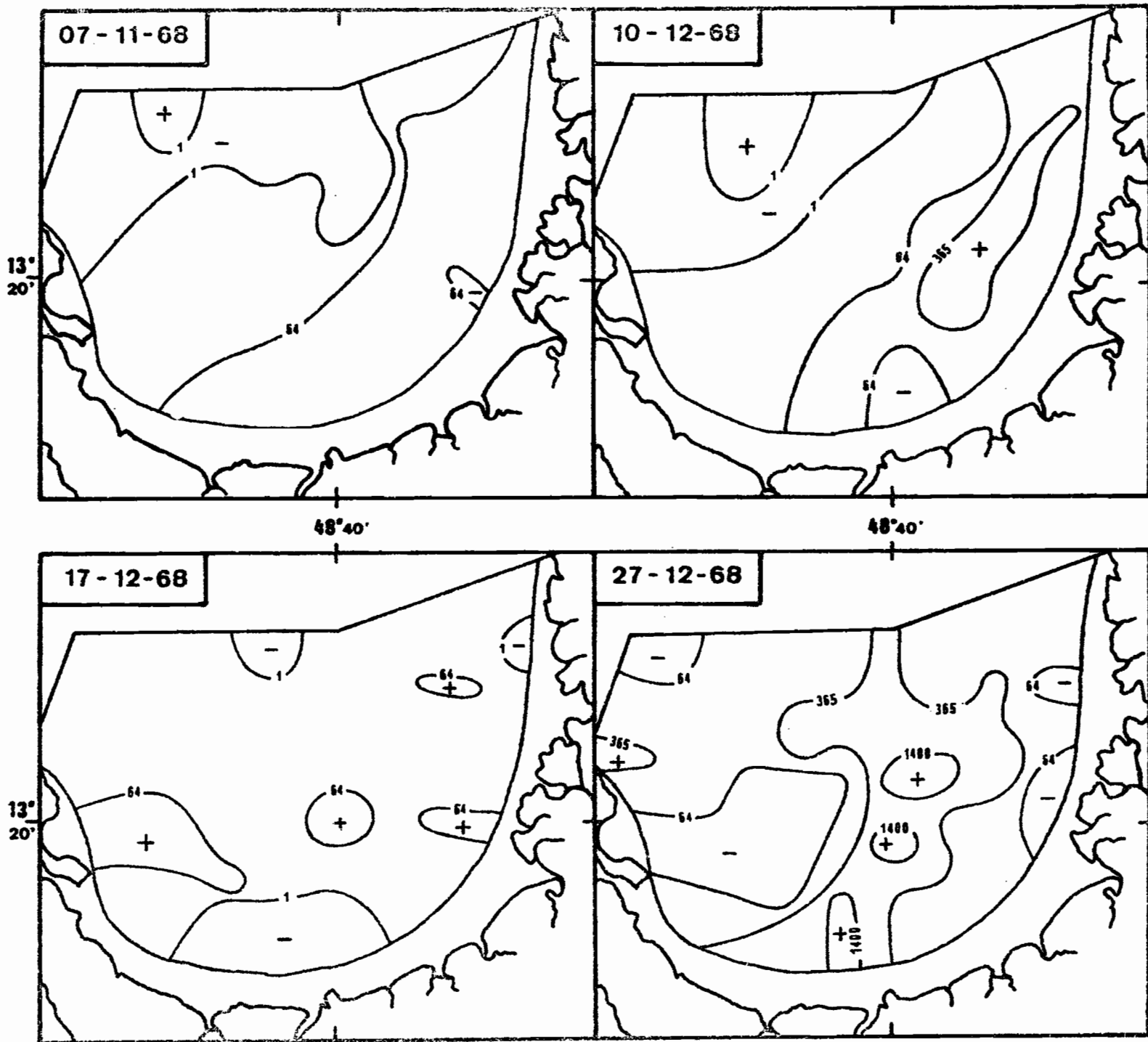


Fig. 6-2b - *Penilia avirostris*.

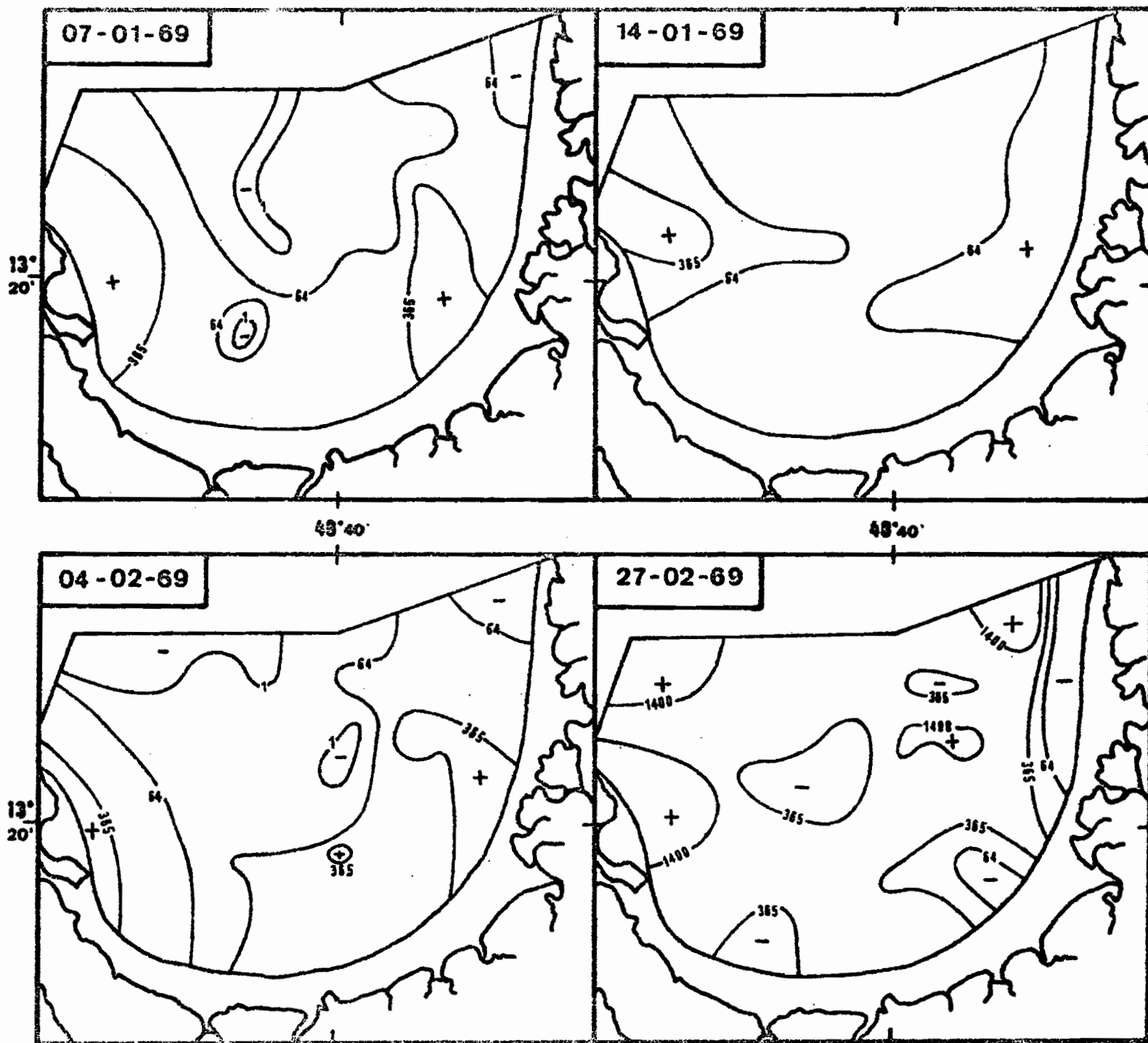


Fig. 6-2c - Penilla avirostris.

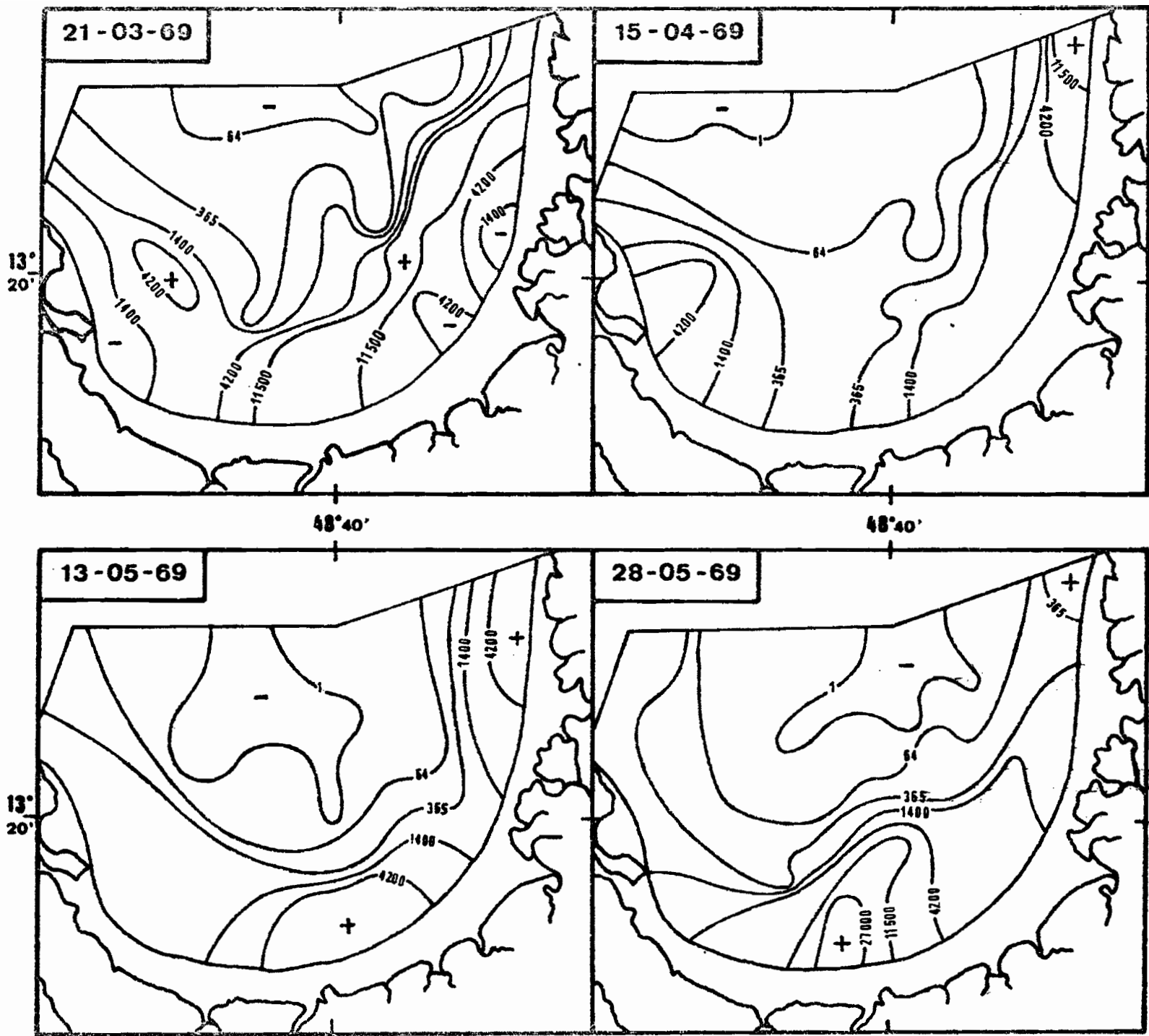


Fig. 6-2d - Penilla estroctatis.

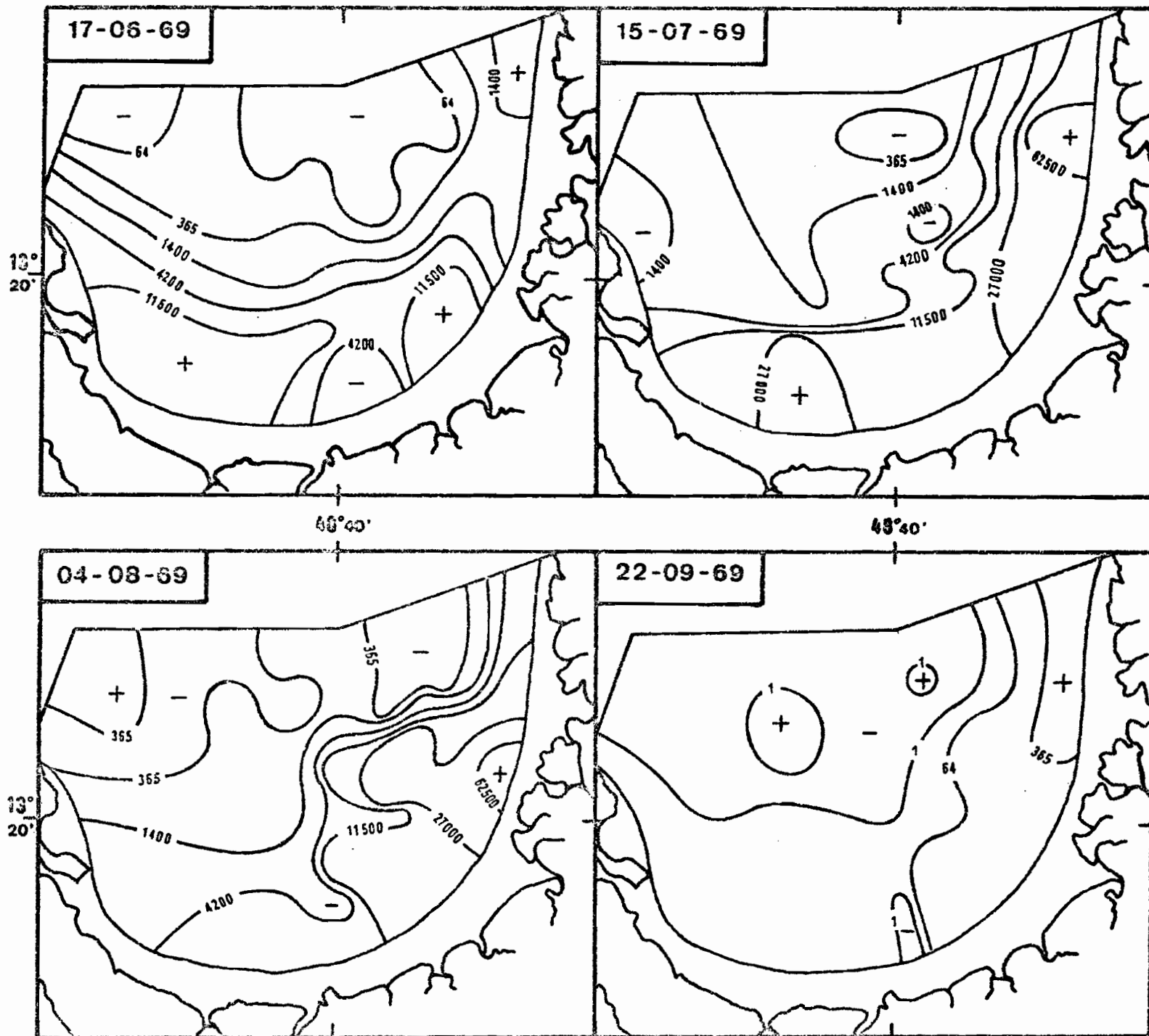
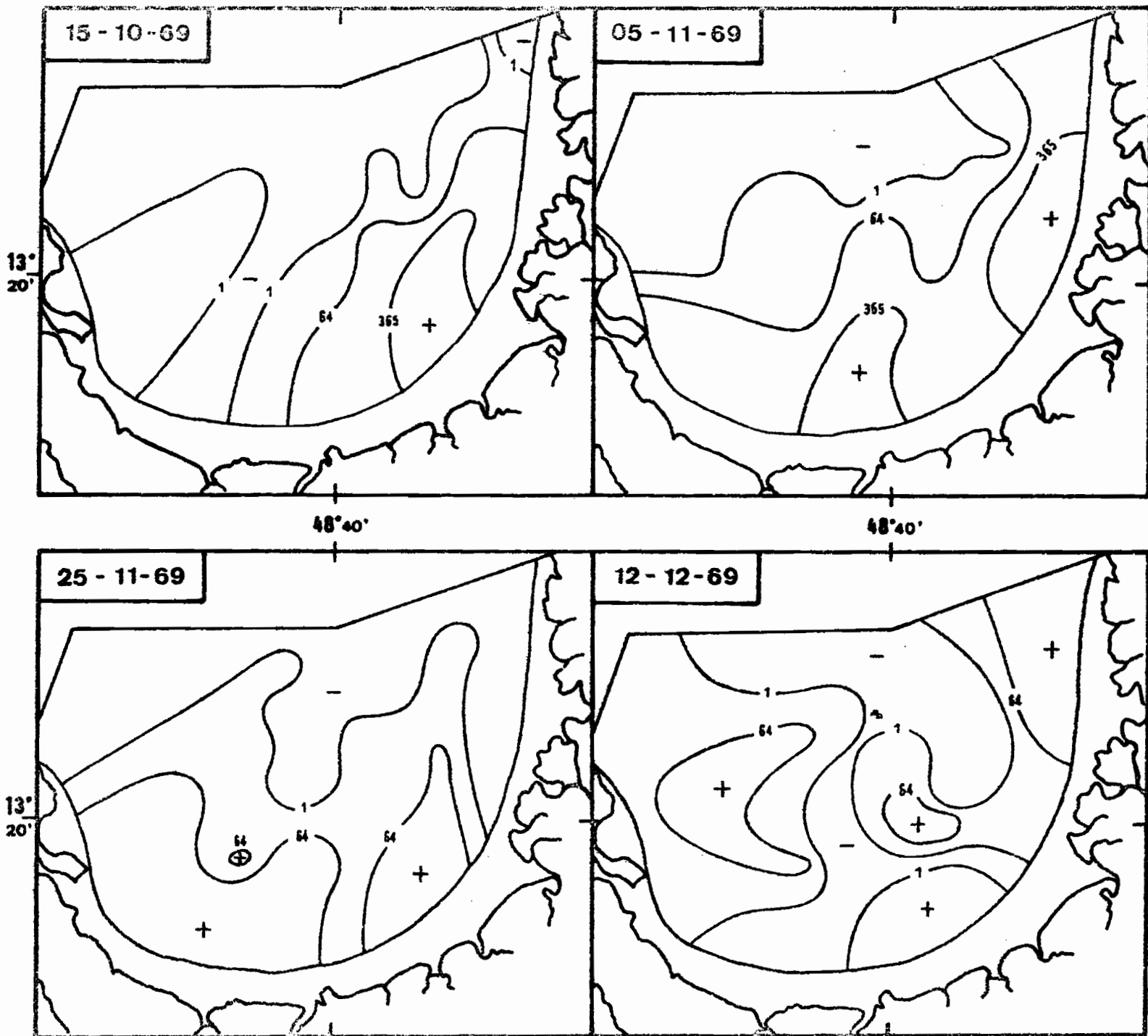


Fig. 6-2e - *Penilia avirostris*.



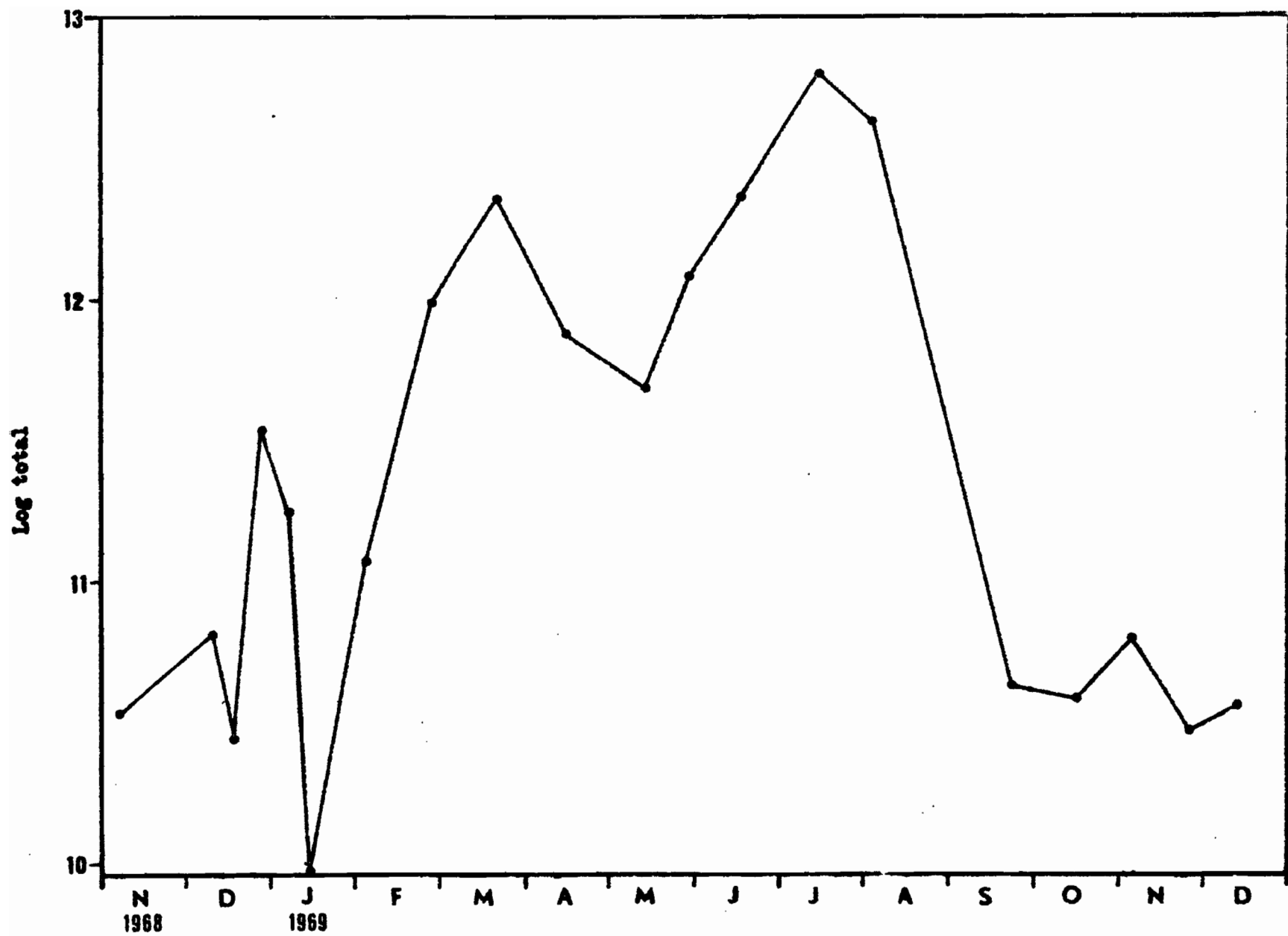


Fig 6-2f- Penilia avirostris : cycle annuel.

Fig. 6-3a - *Pseudopharusia latifrons*.

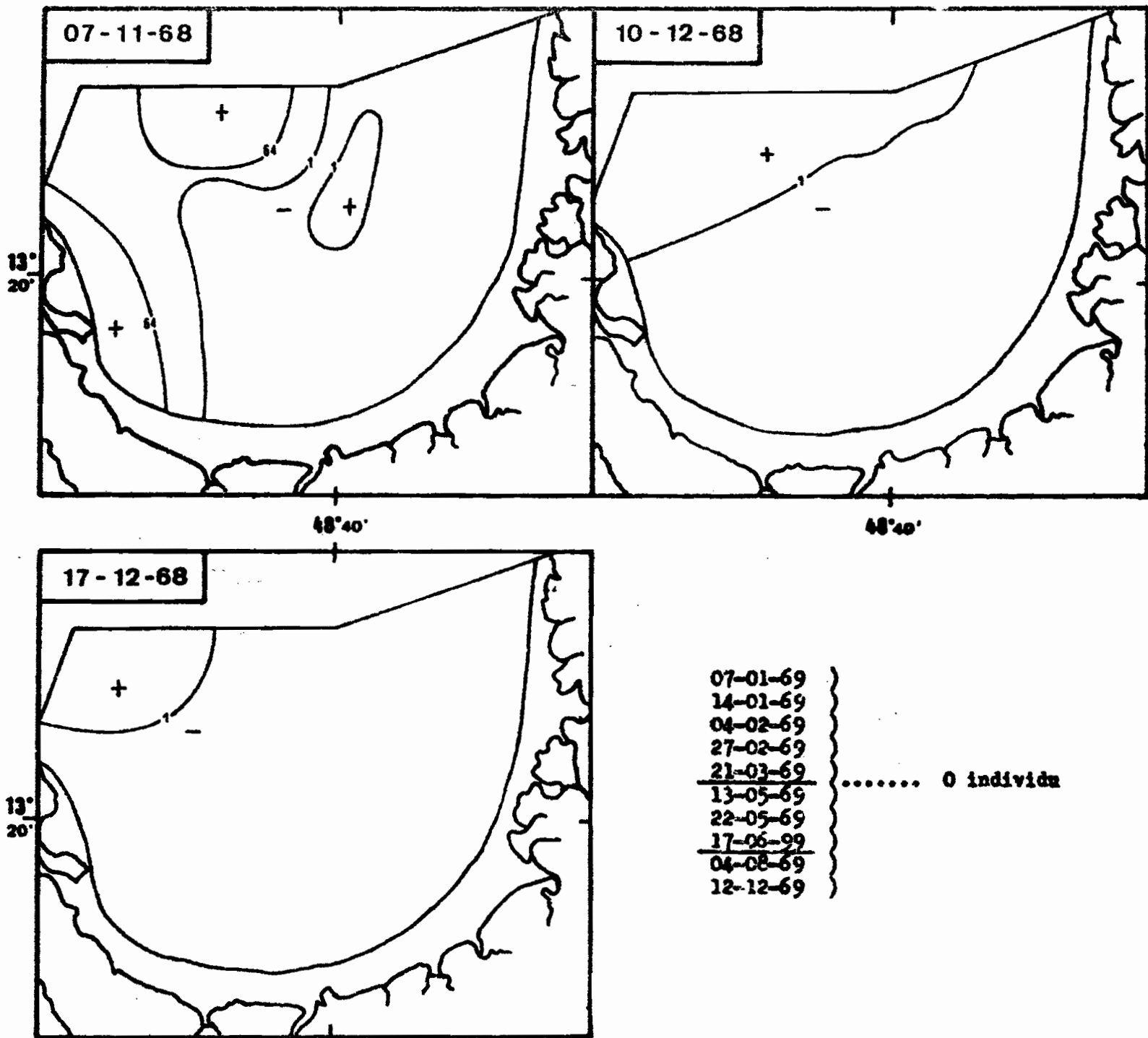


Fig. 6-3b - *Pseudophanusa latifrons*.

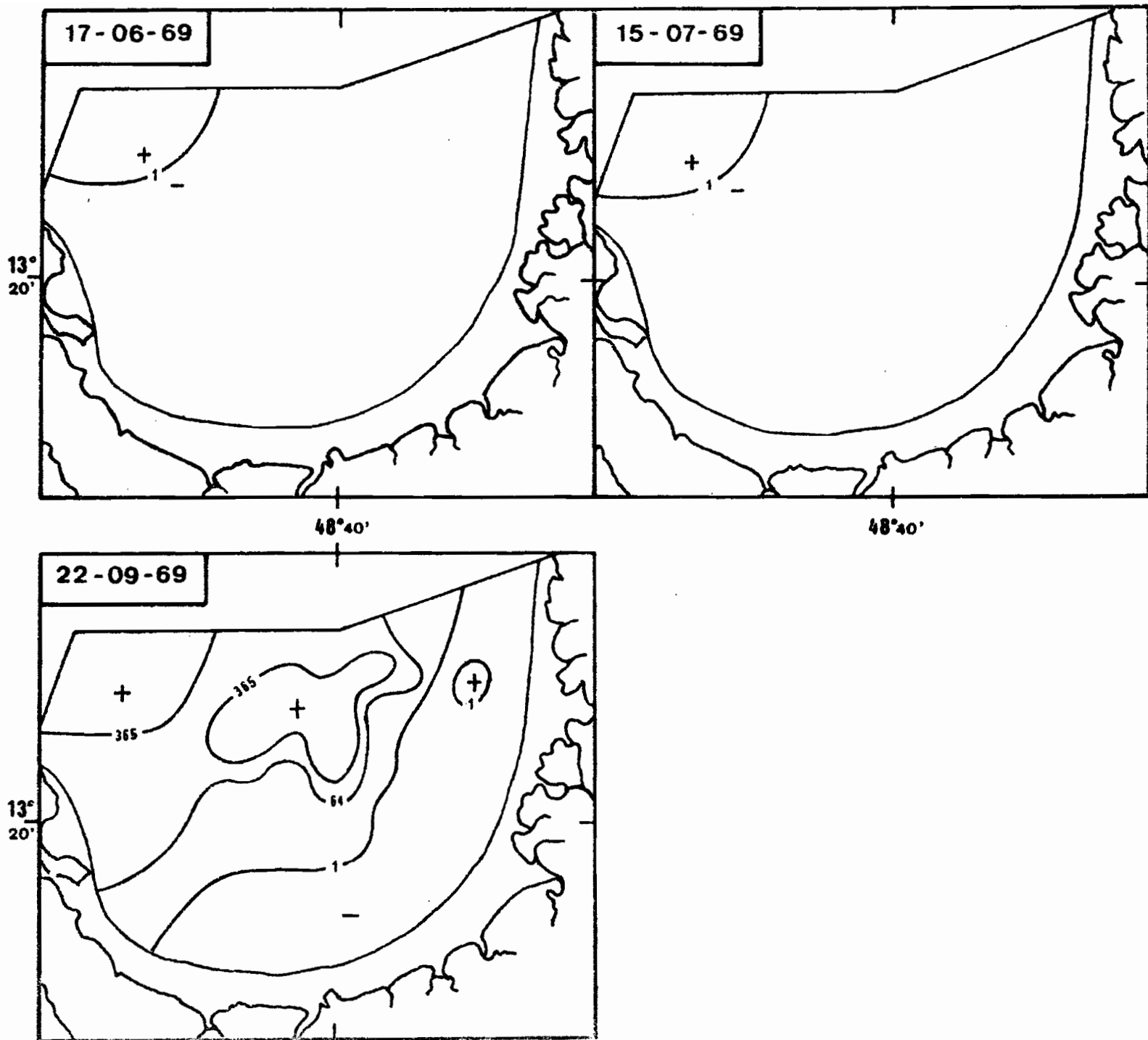
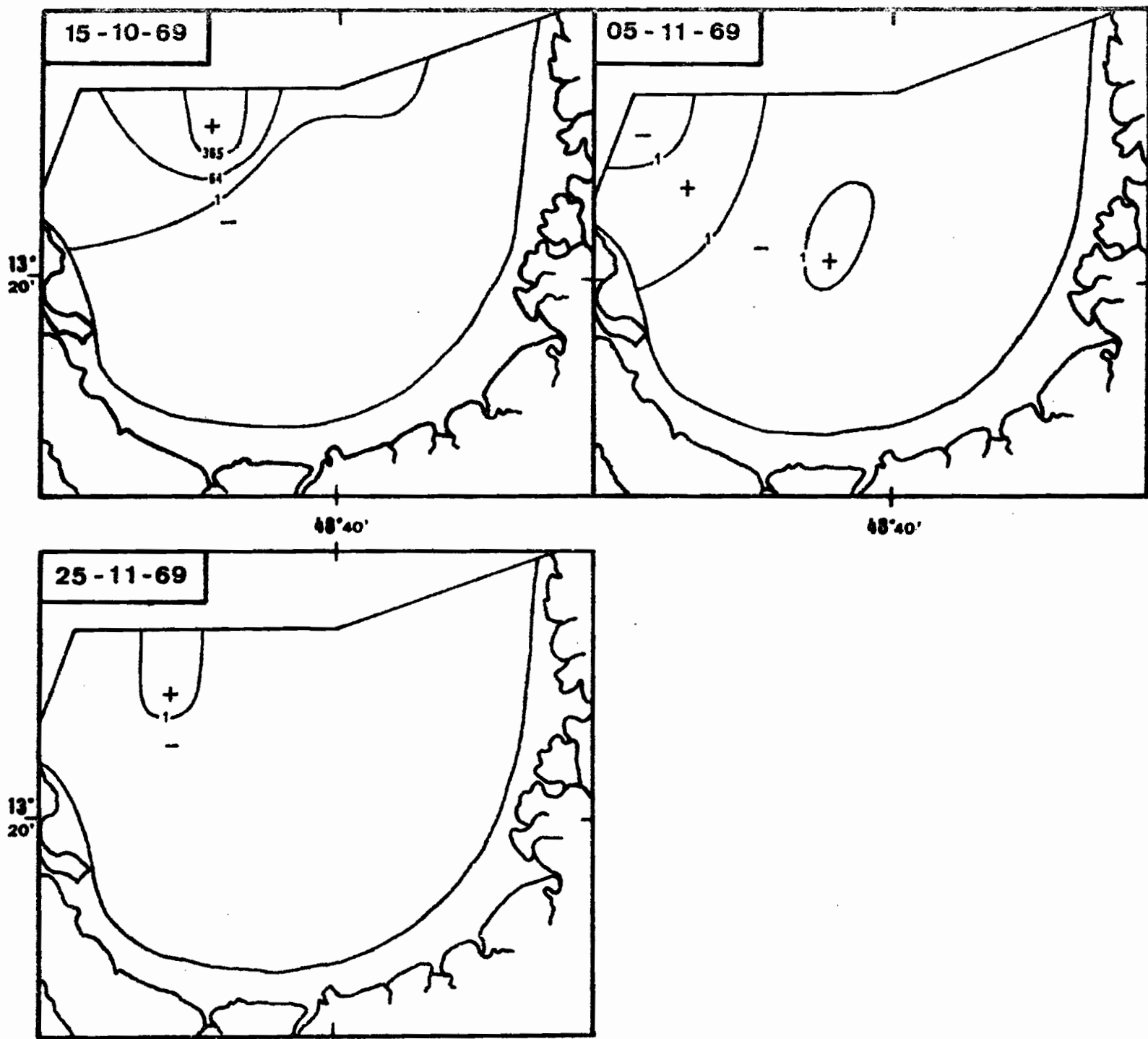


Fig. 6-3c - *Pseudophantia latifrons*.



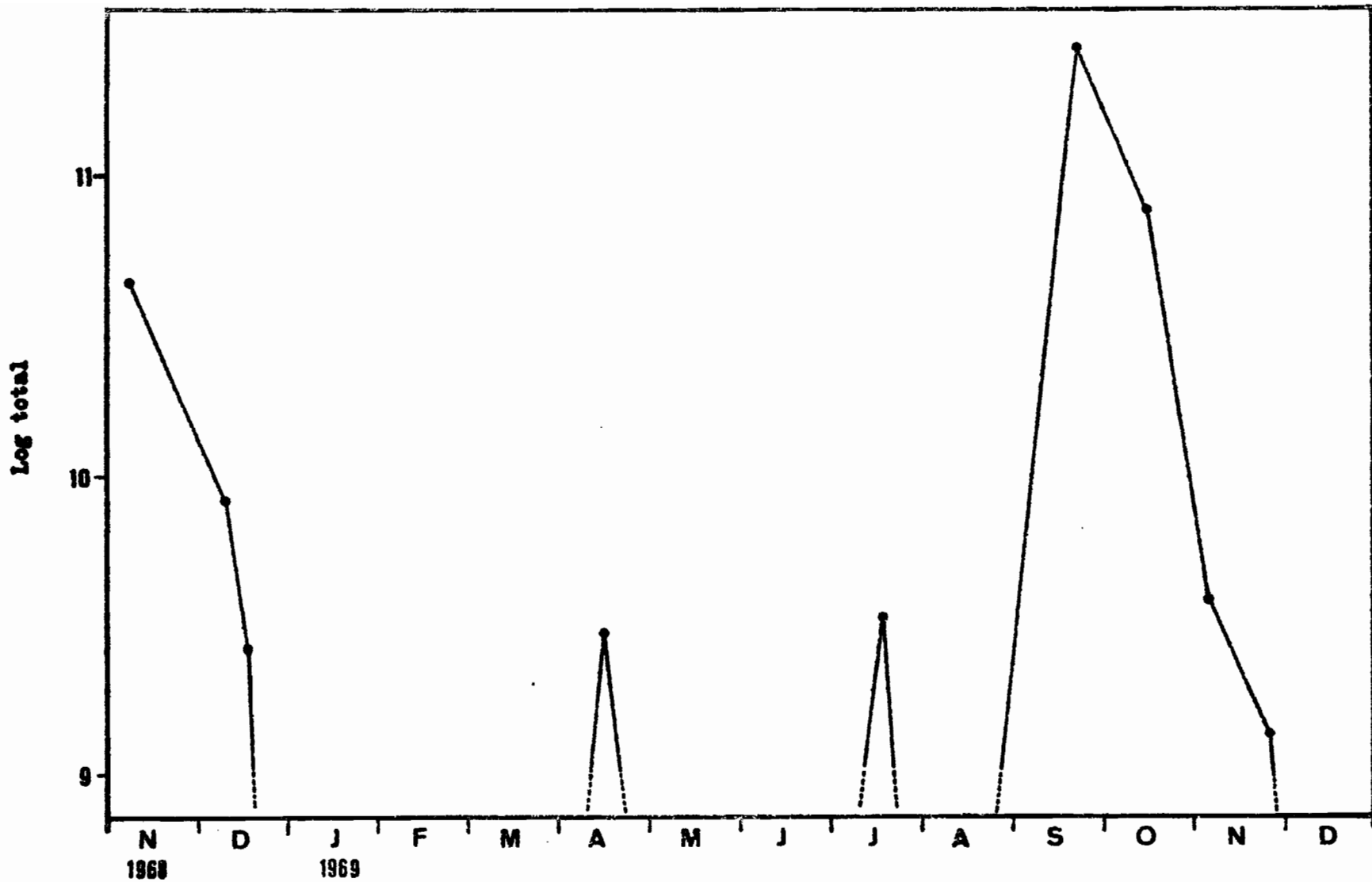


Fig 6-3d- Pseudoeuphausia latifrons : cycle annuel

Fig. 6-4a - *Crassostrea acicula*.

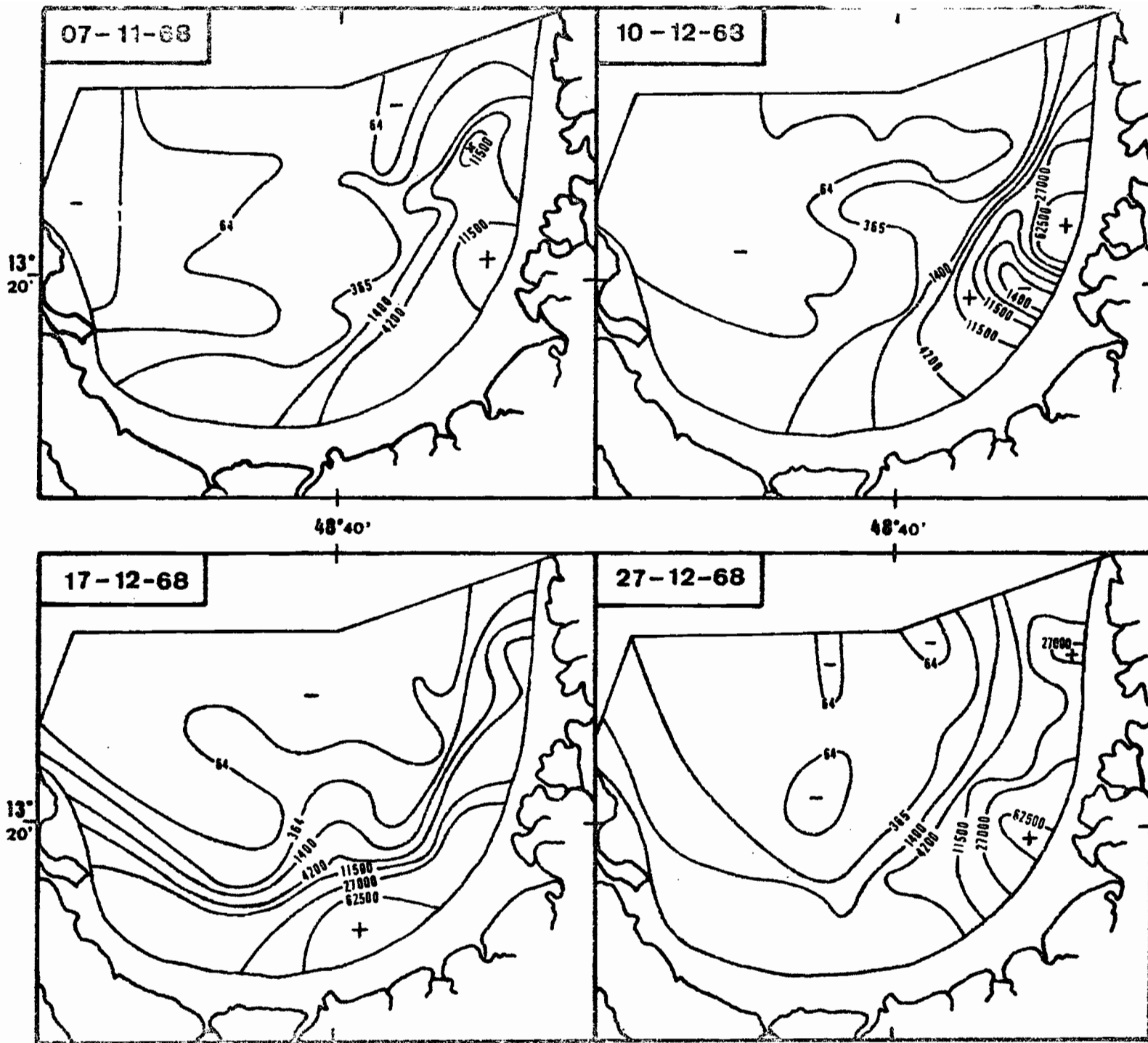


Fig. 6-4b - *Crabola actonla*.

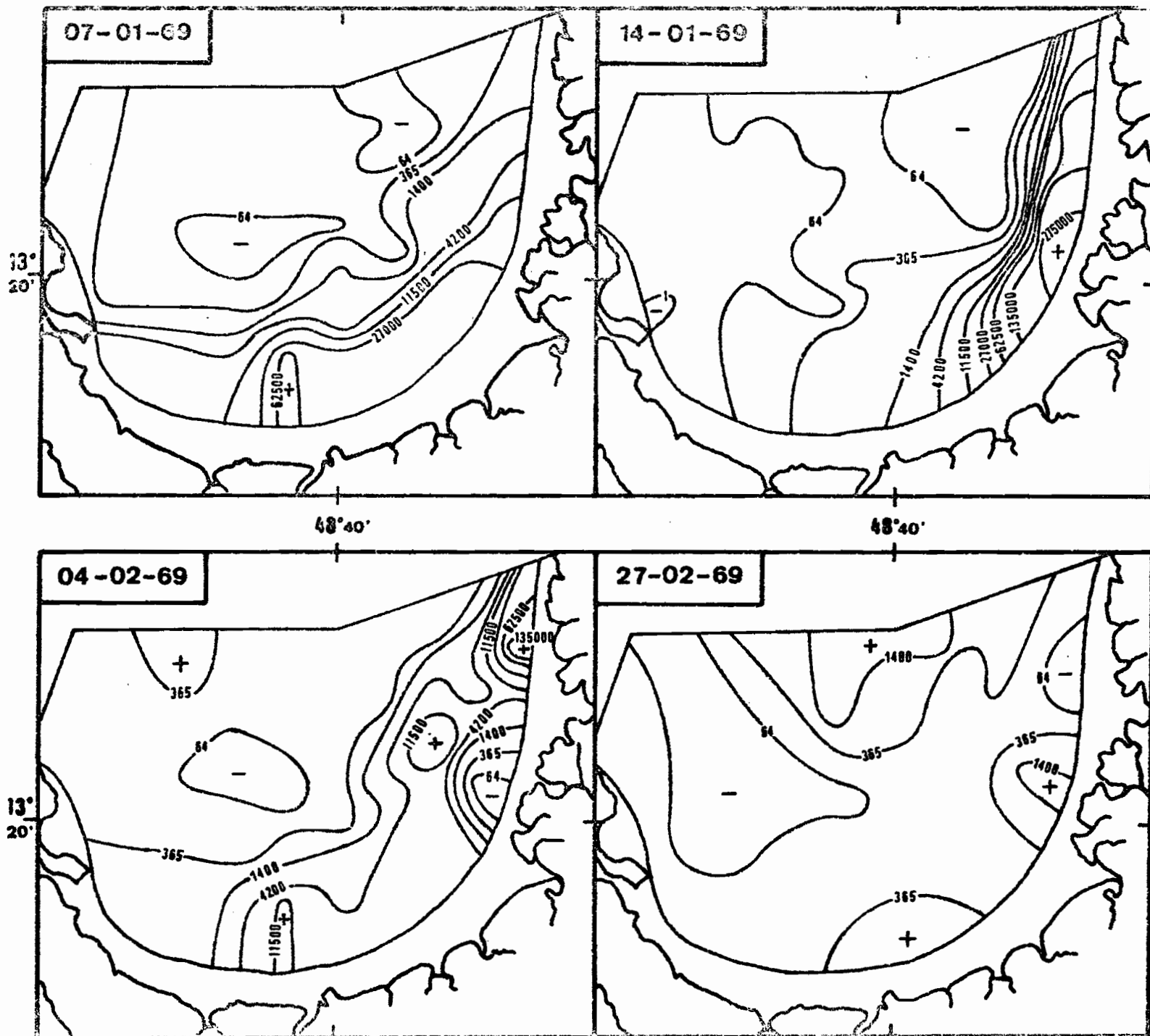


Fig. 6-4C - *Cresata acicula*.

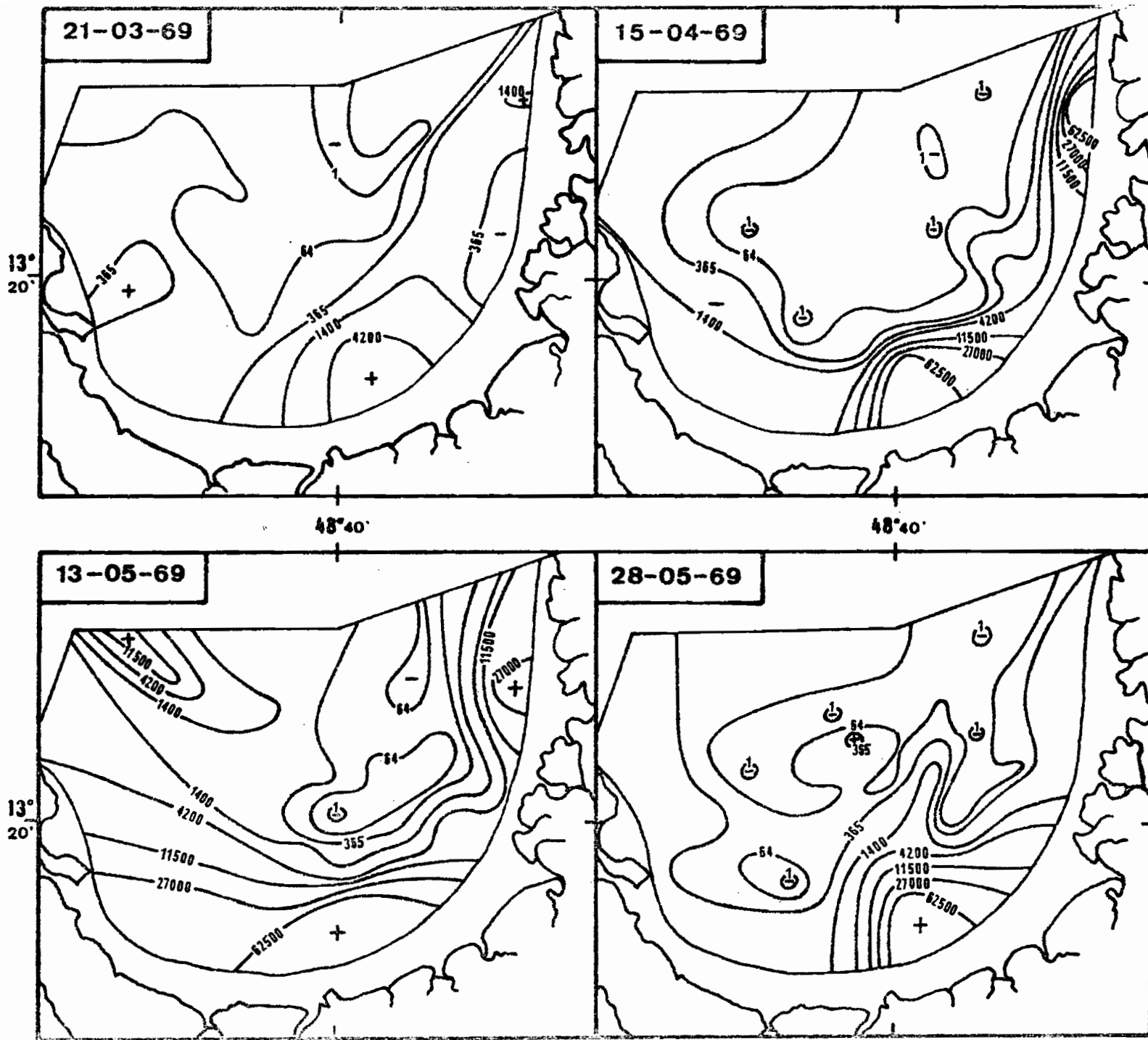


Fig. 6-4d - *Cressels acifolia*.

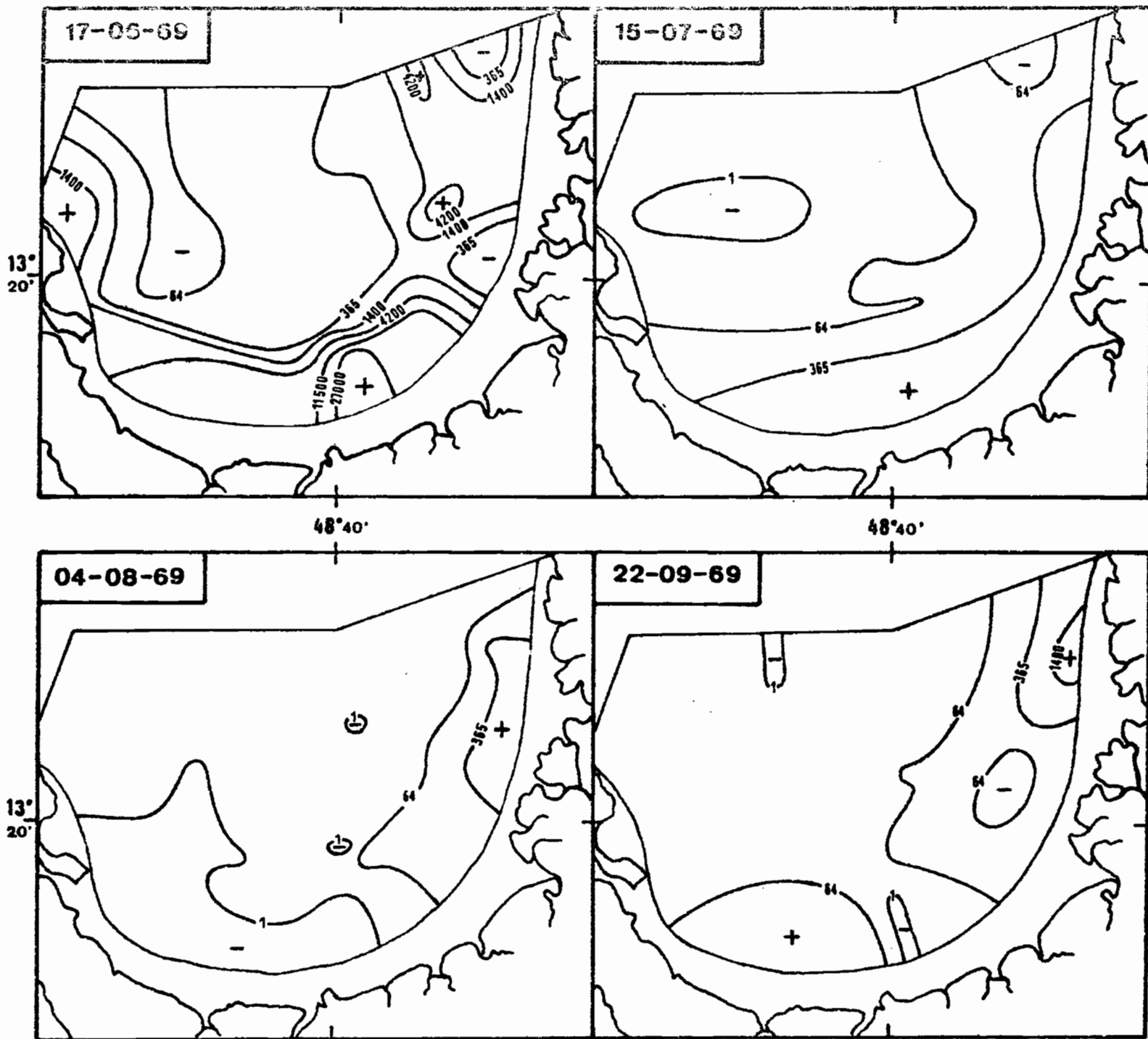
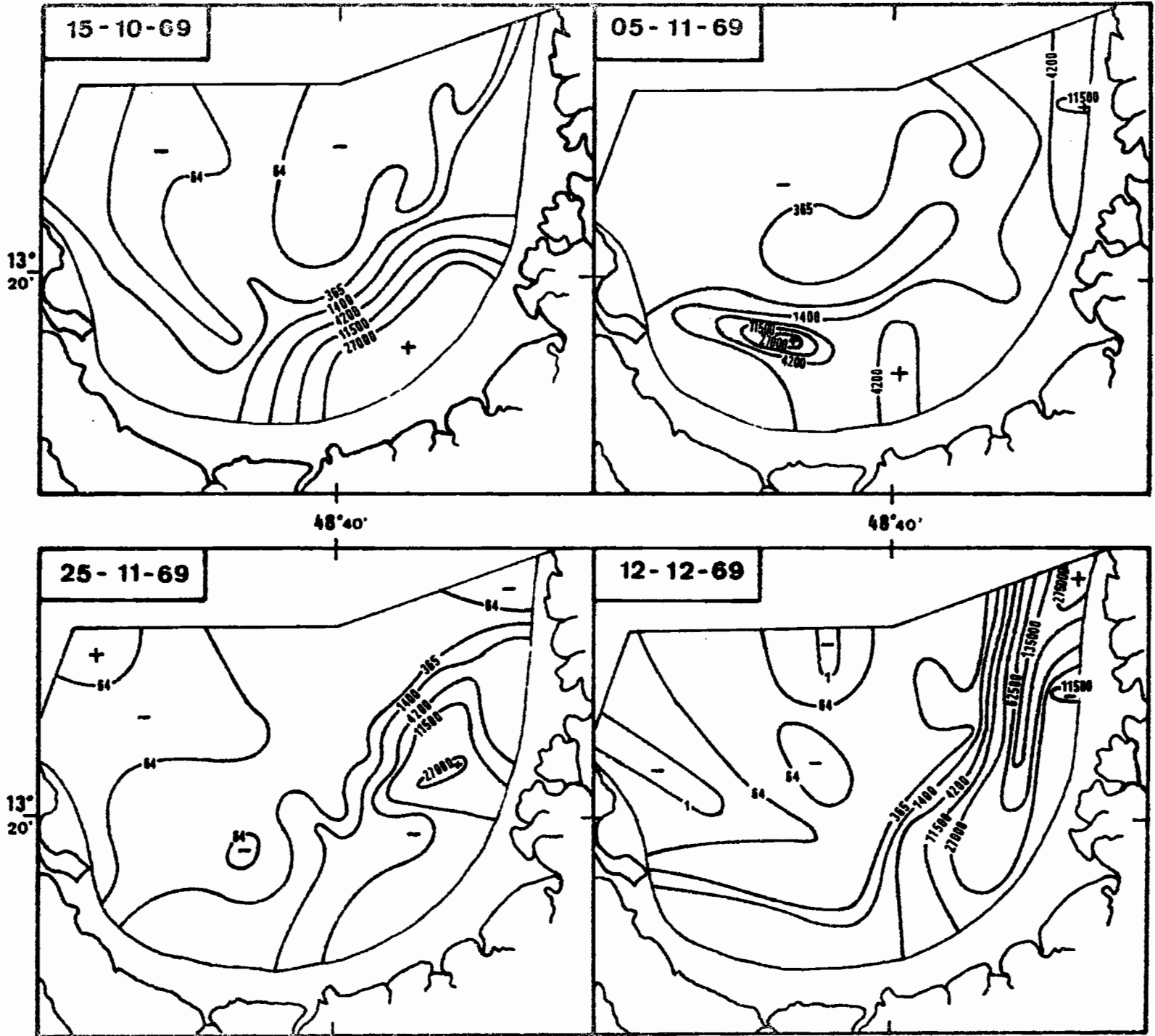


Fig. 6-4e - *Cressels aetionia*.



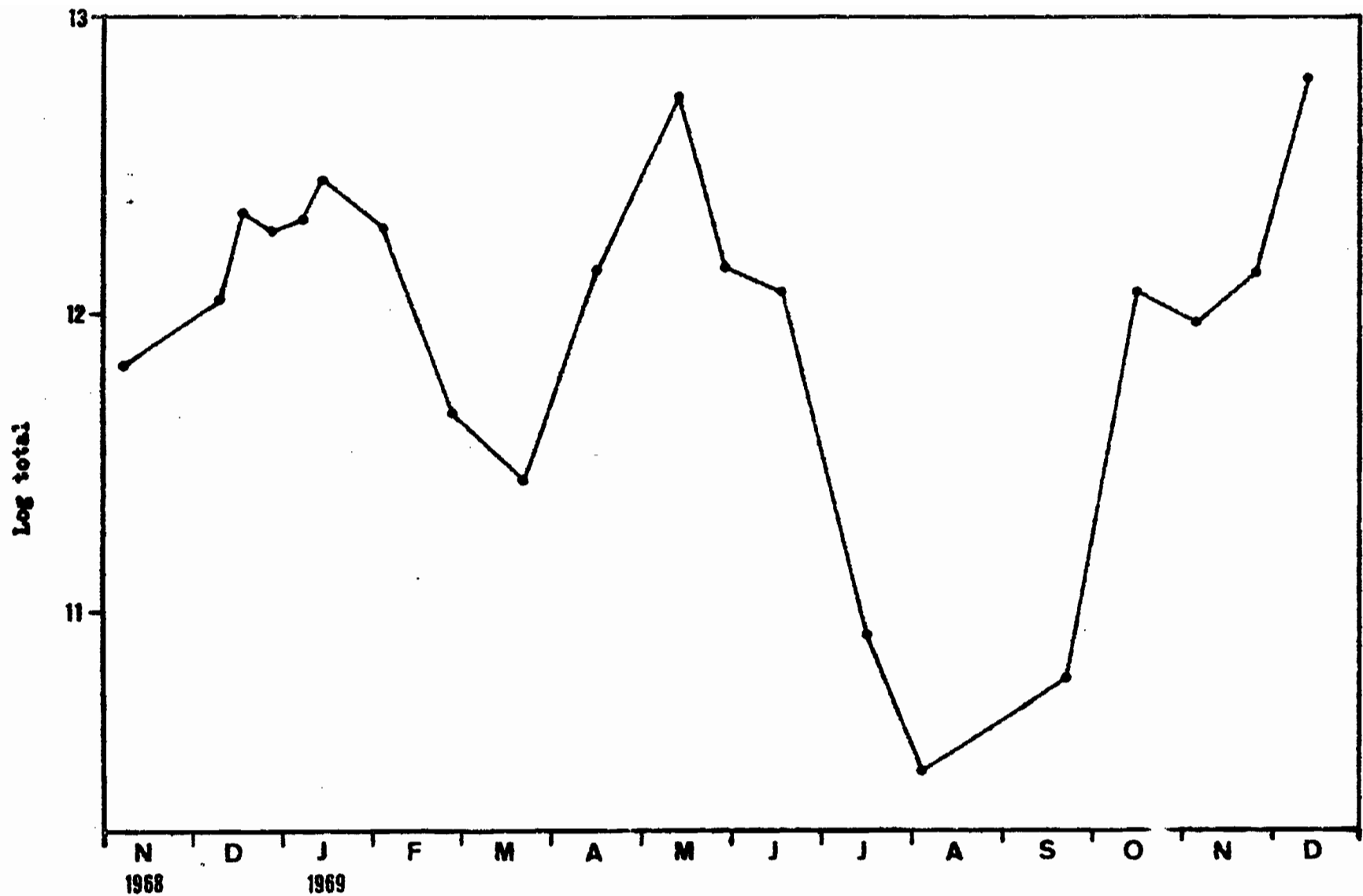


Fig 6-4f- Creseis acioula : cycle annuel.

Fig. 6-5a - *Crassata ochrochlae*.

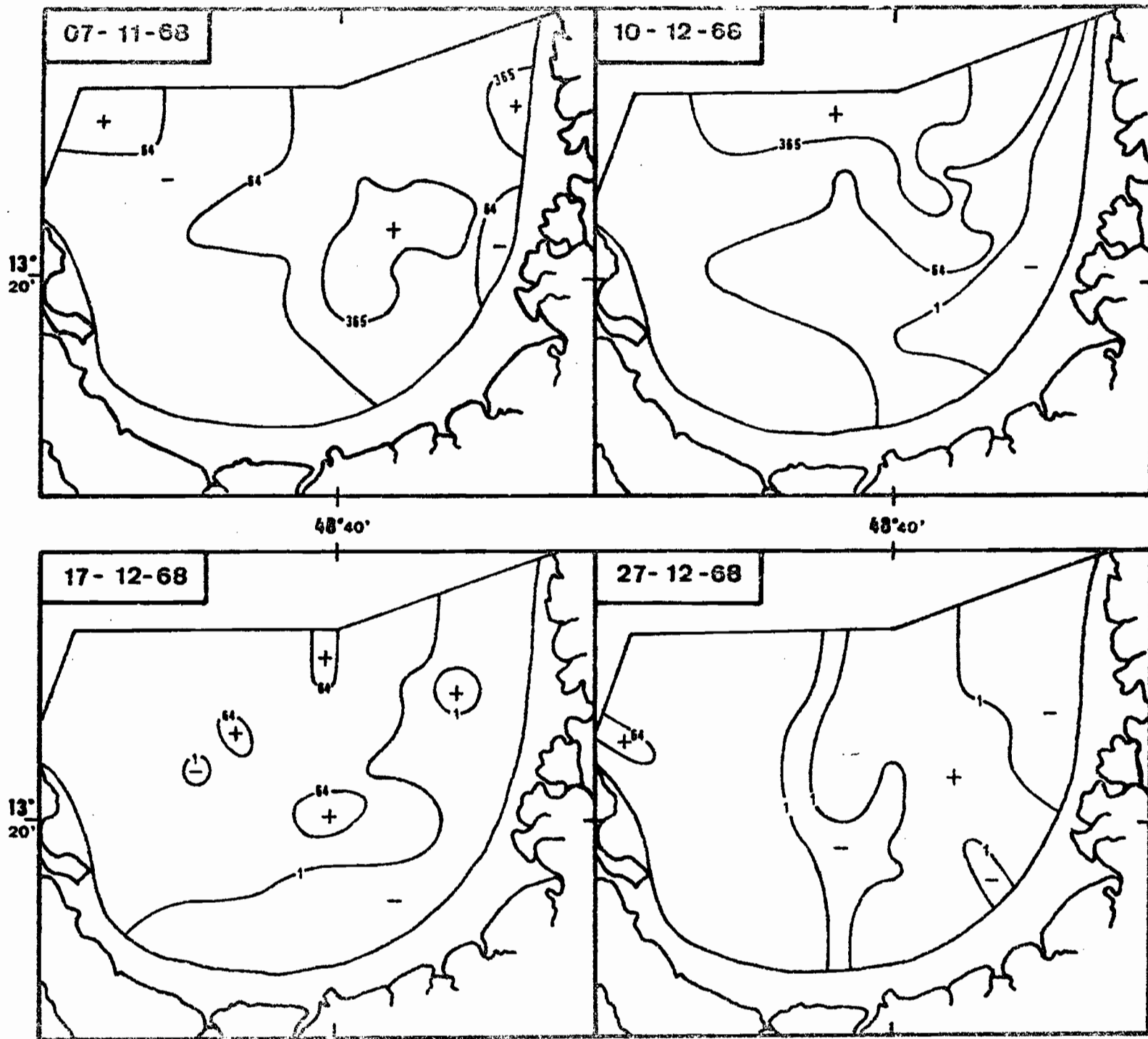


Fig. 6-5b - *Cressets ohterohiae*.

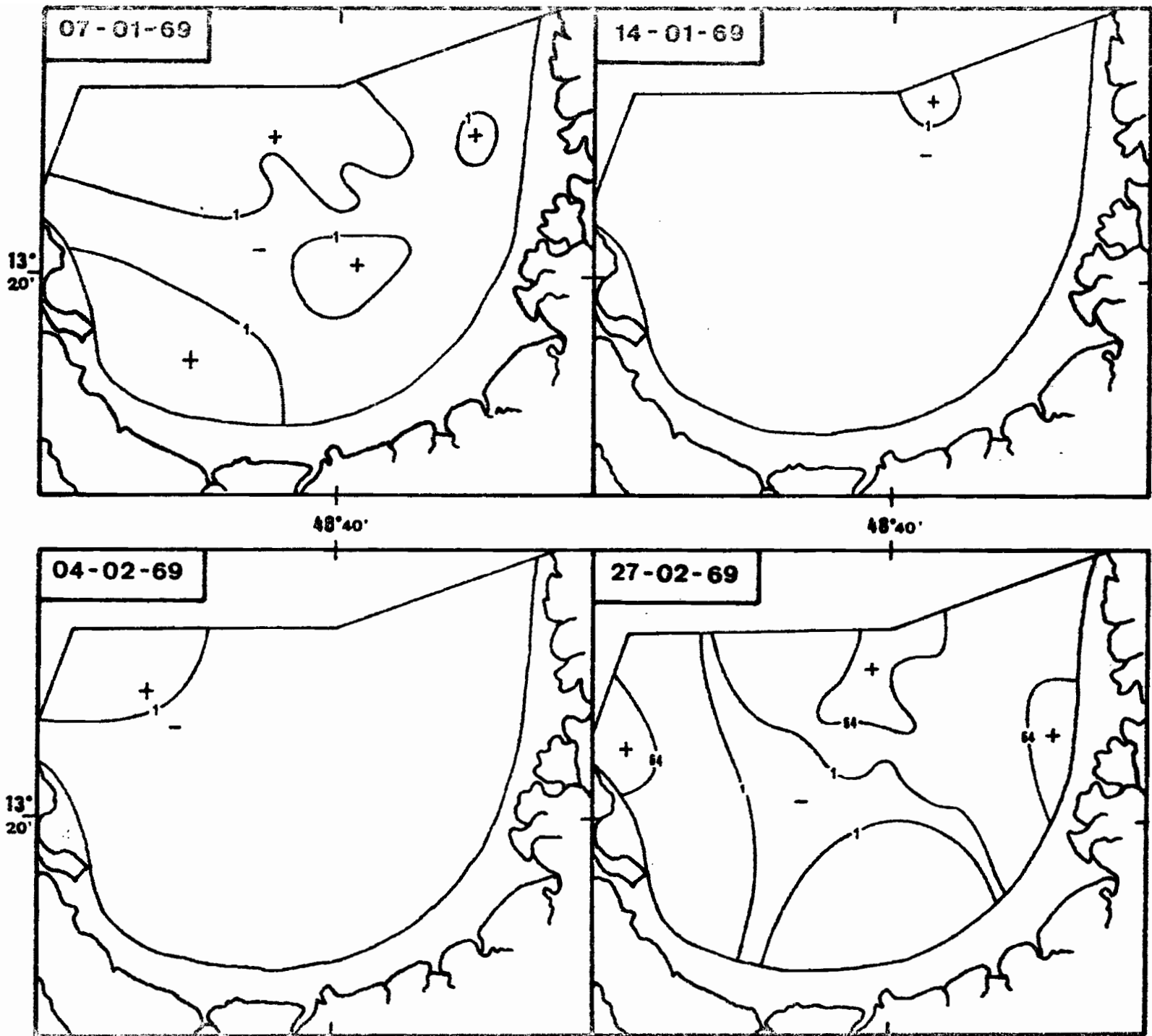


Fig. 6-5c - *Cresets chlorohisae*.

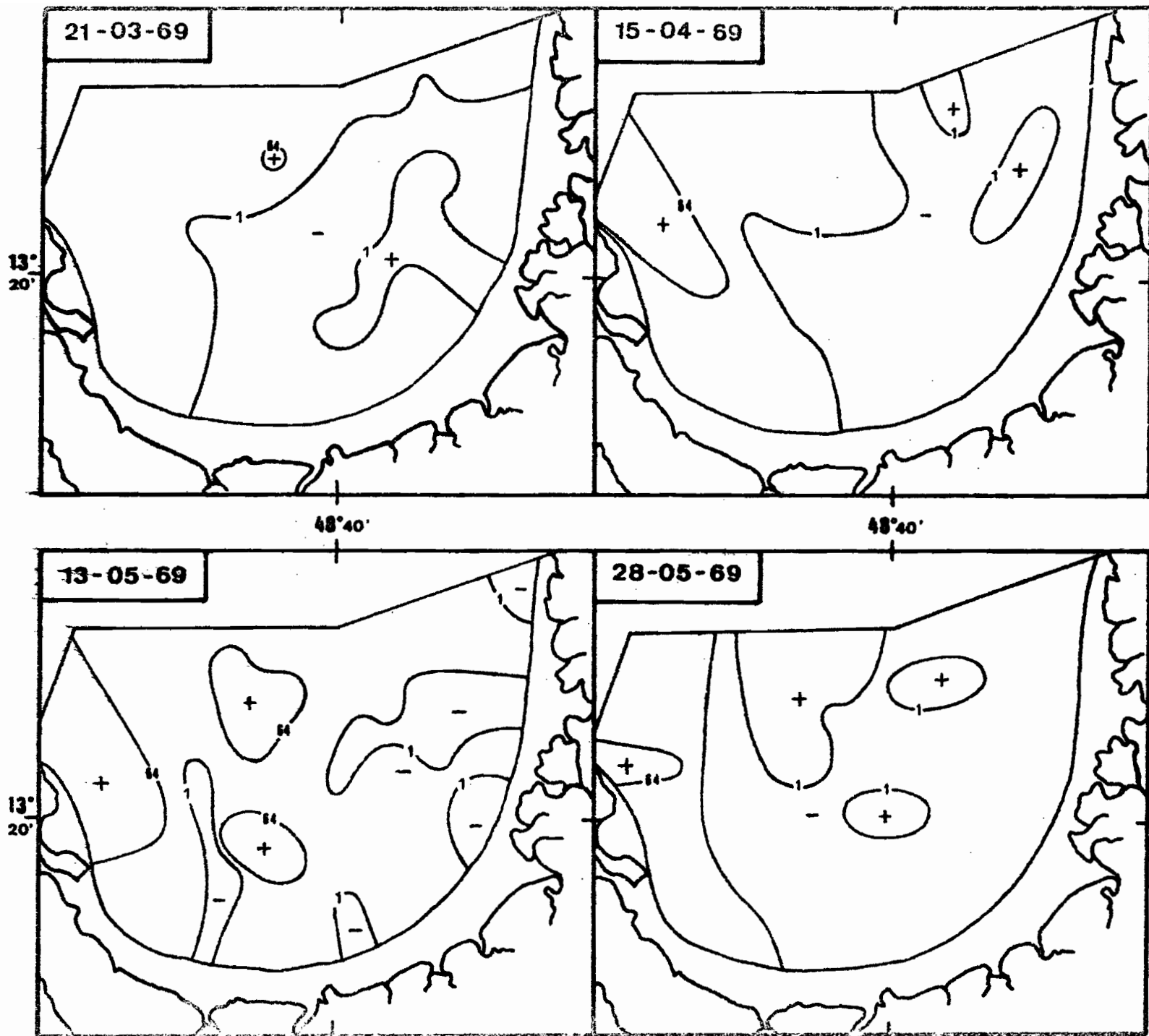


Fig. 6-5d - *Craseta chlorohalae*.

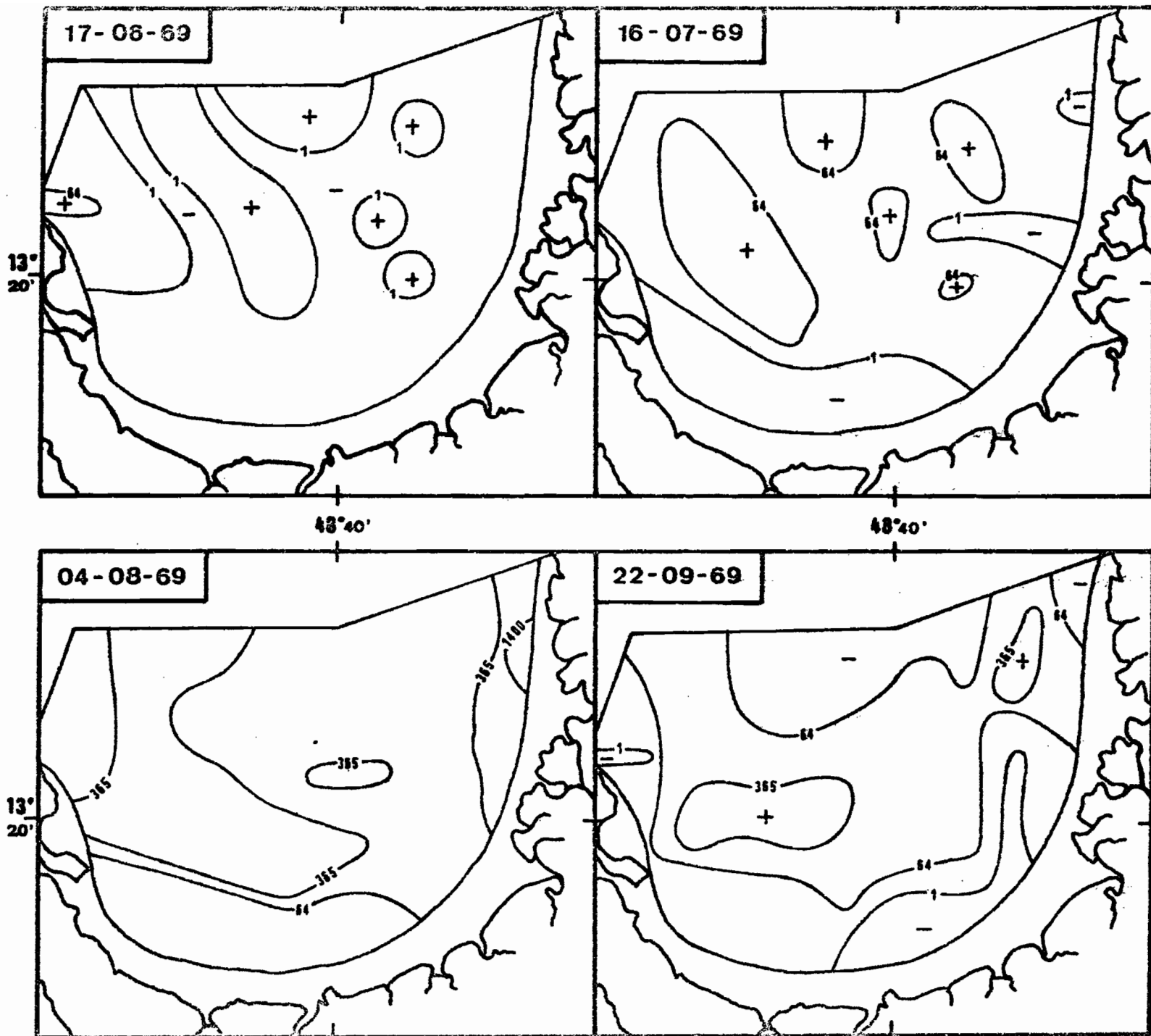
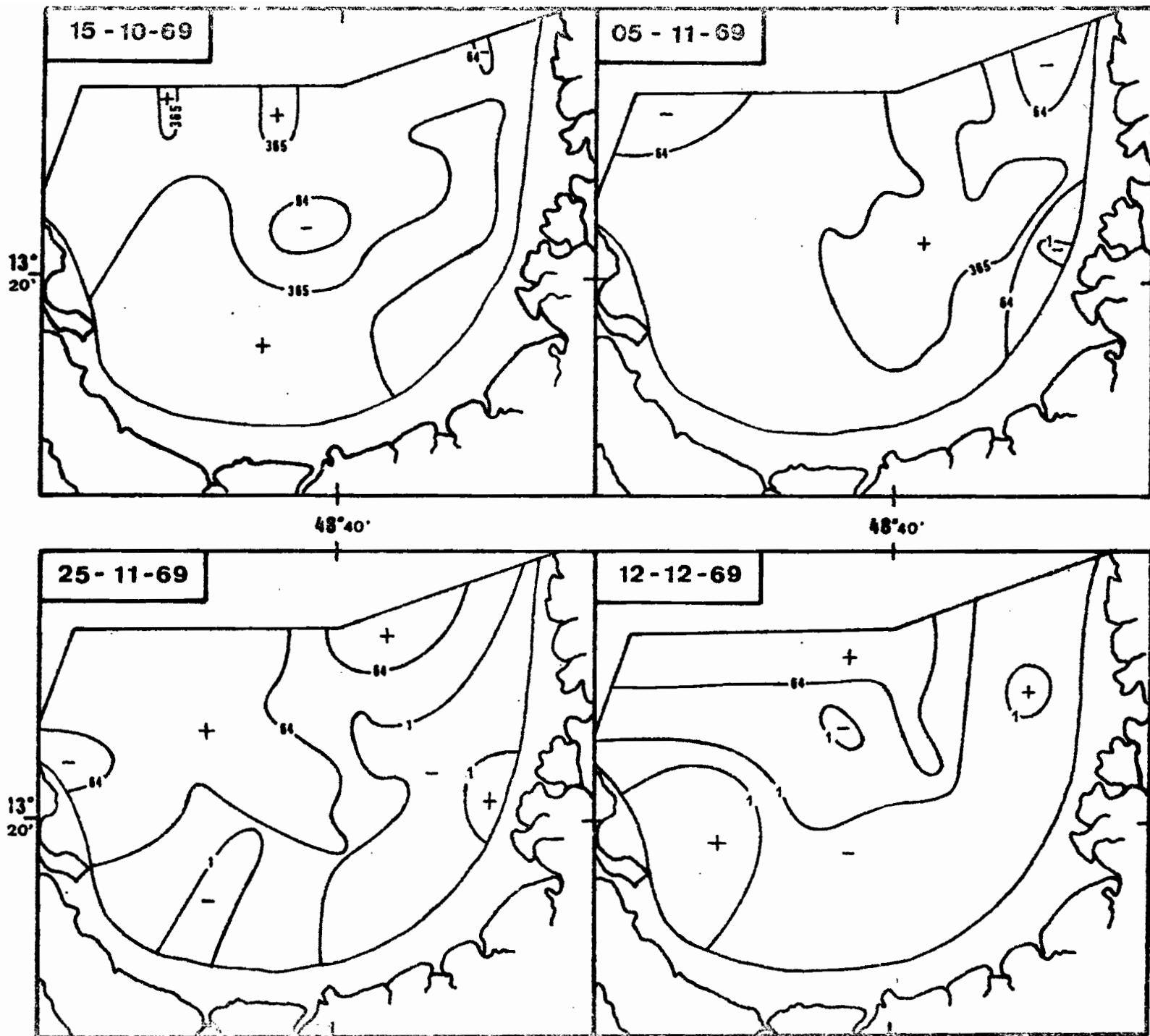


Fig. 6-5e - *Crassata chlorrhiza*.



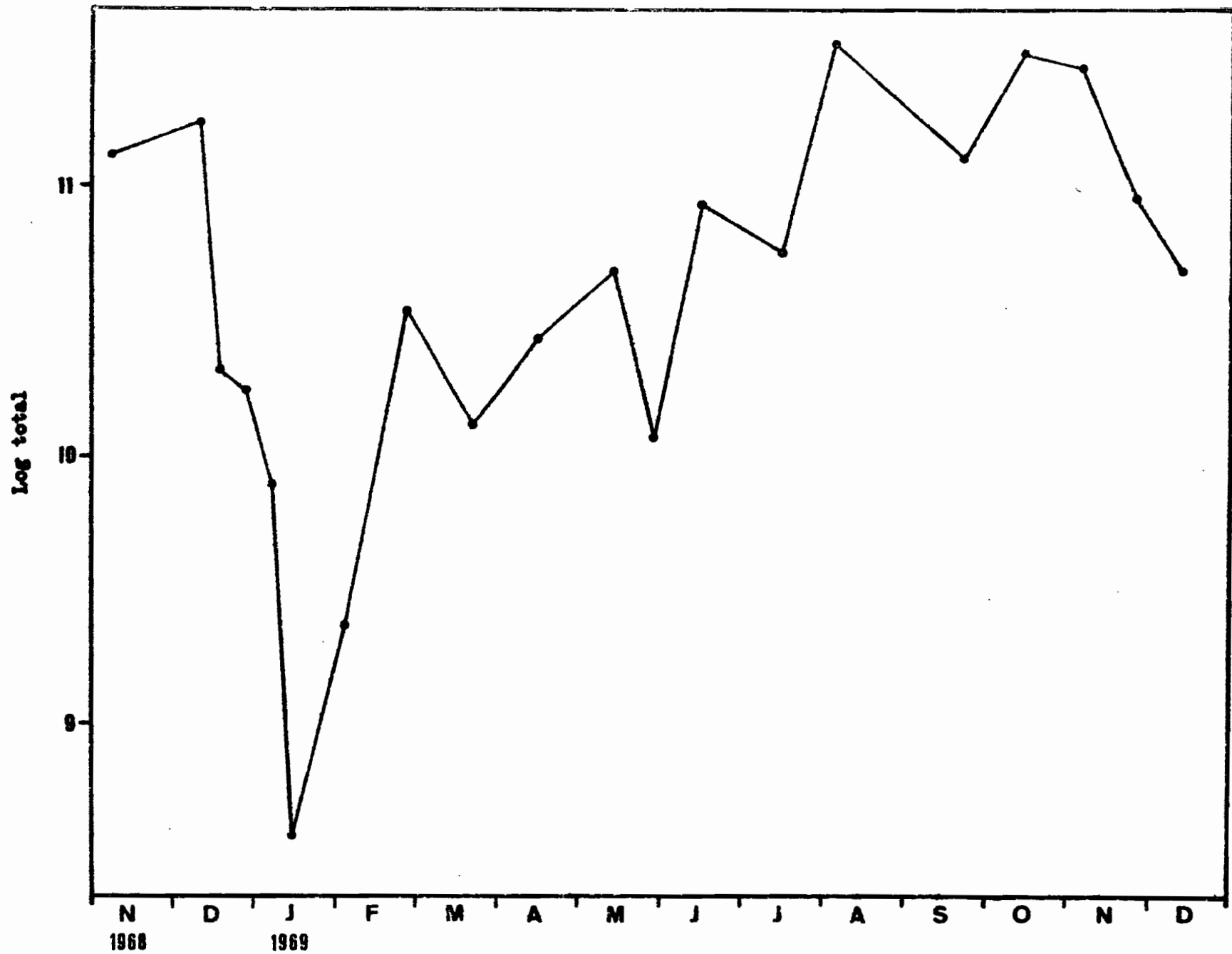


Fig6-5f- Creseis chierchiae : cycle annuel.

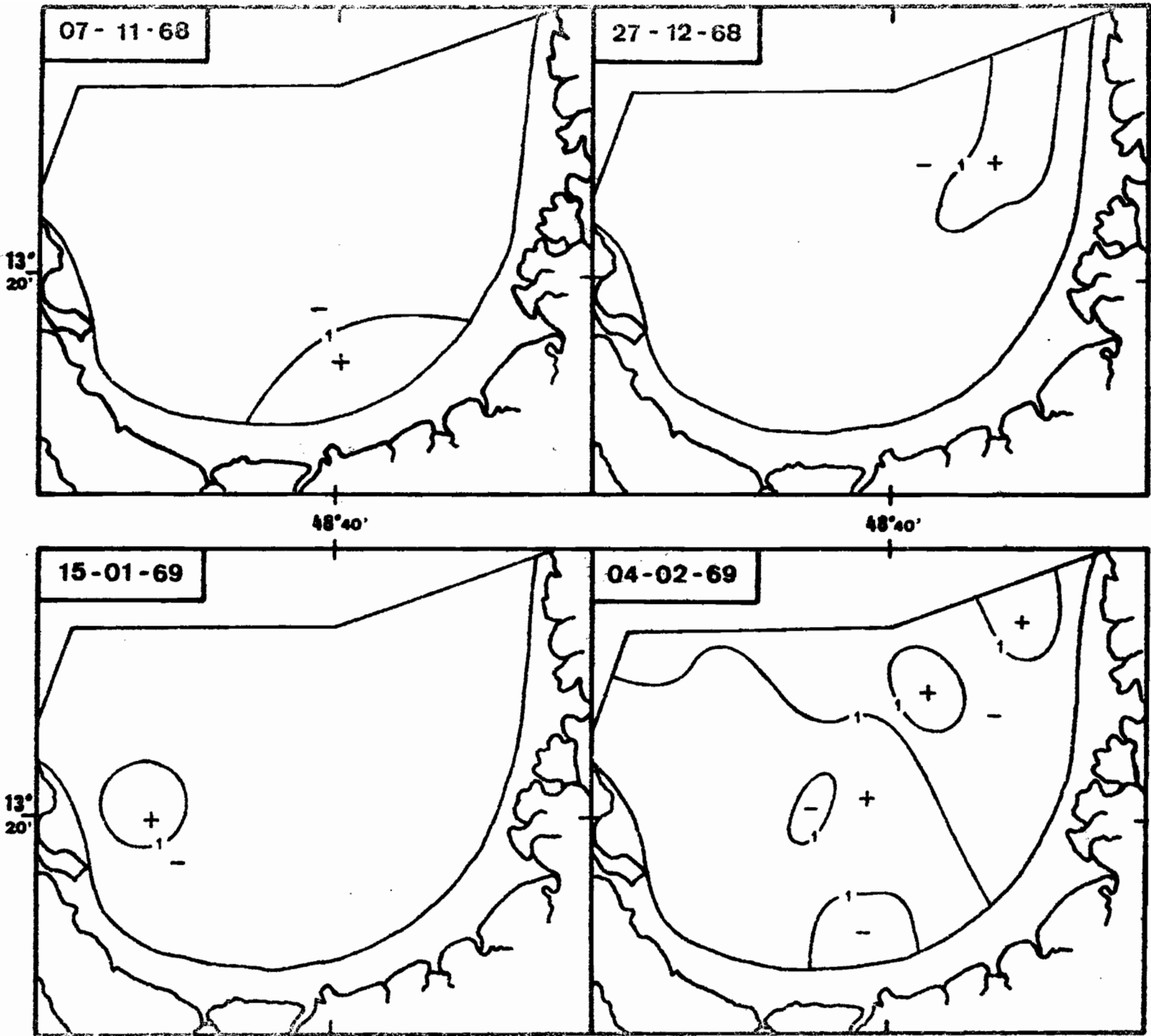


Fig. 6-6a - *Lymnaea inflata*.

07-11-68
 10-12-68
 07-01-69
 22-09-69
 } 0 individuals

Fig. 6-6b - *Ulmocina inflexa*.

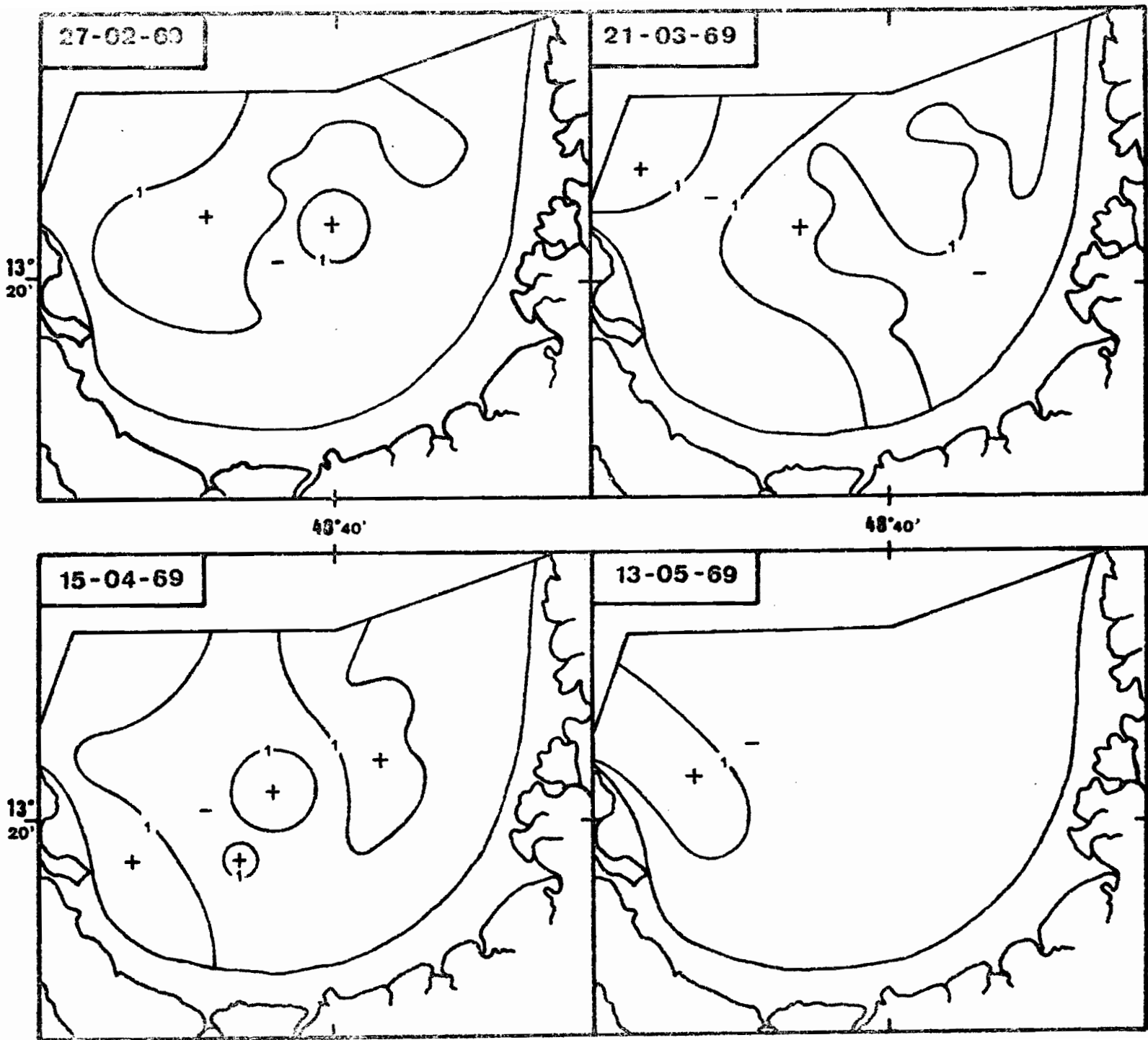
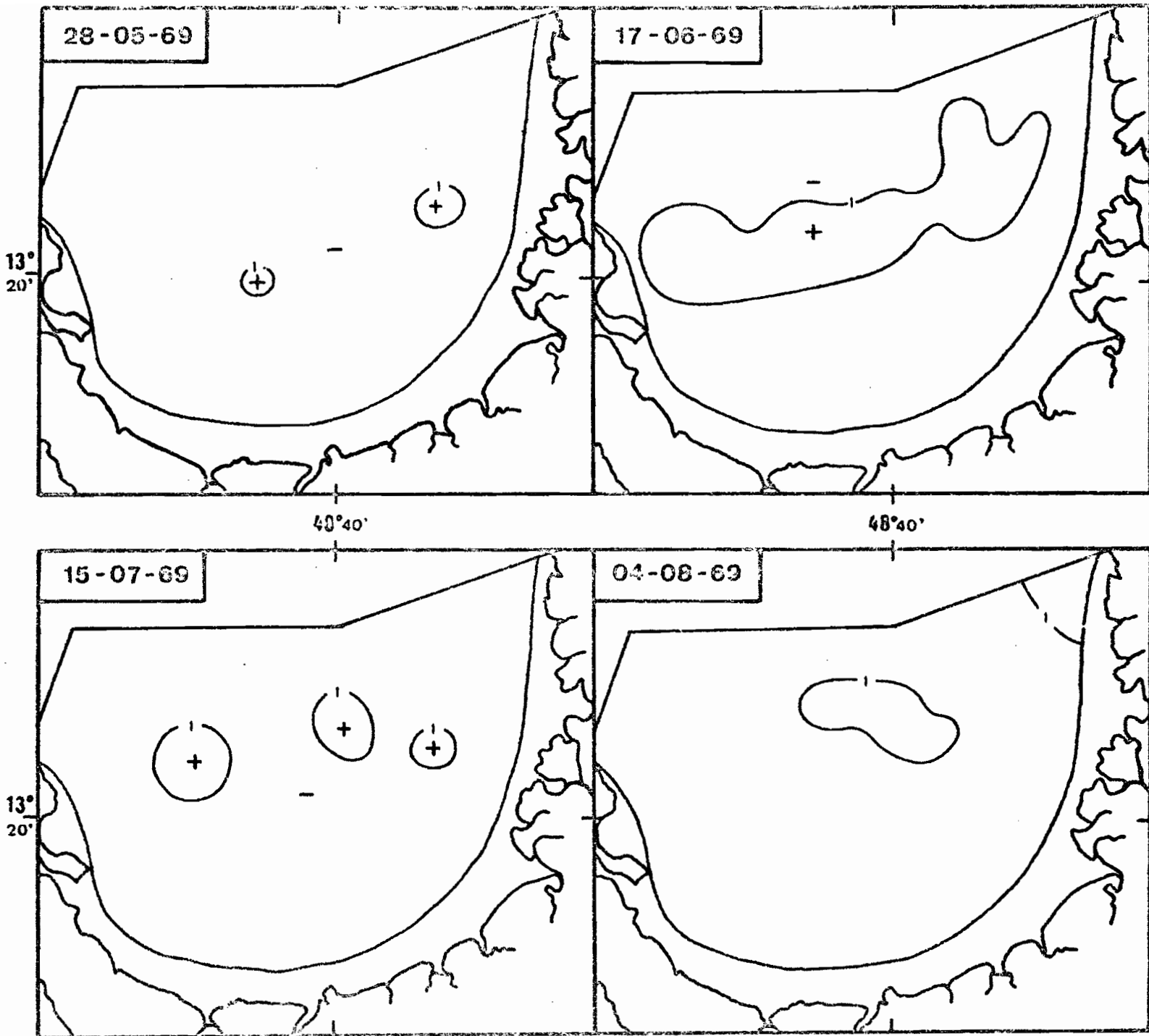


Fig. 6-6c - *Limacina inflexa*.



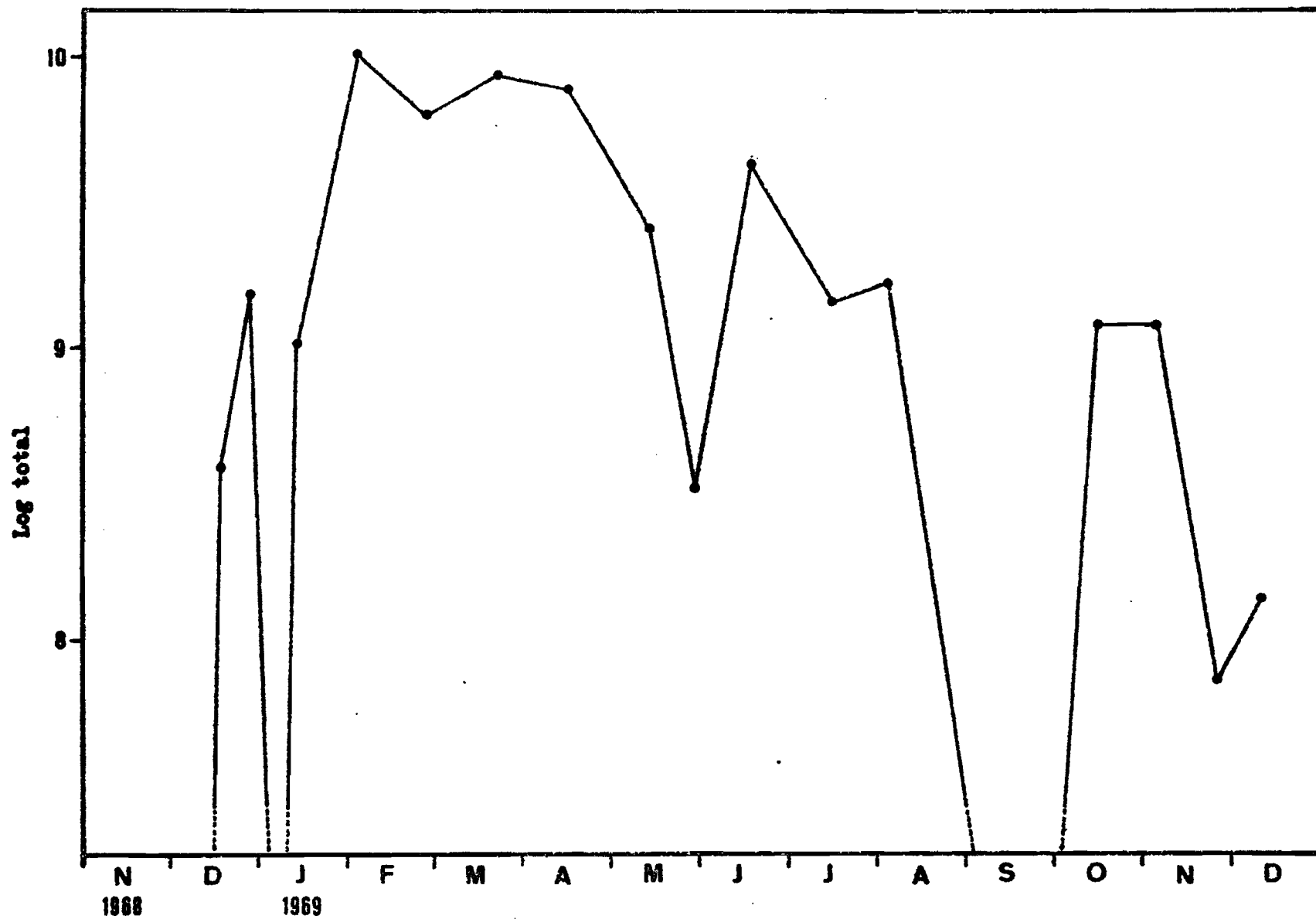


Fig 6-6e- *Limacina inflata* : cycle annuel.

Fig. 6-7a - *Cavolinia longirostris*.

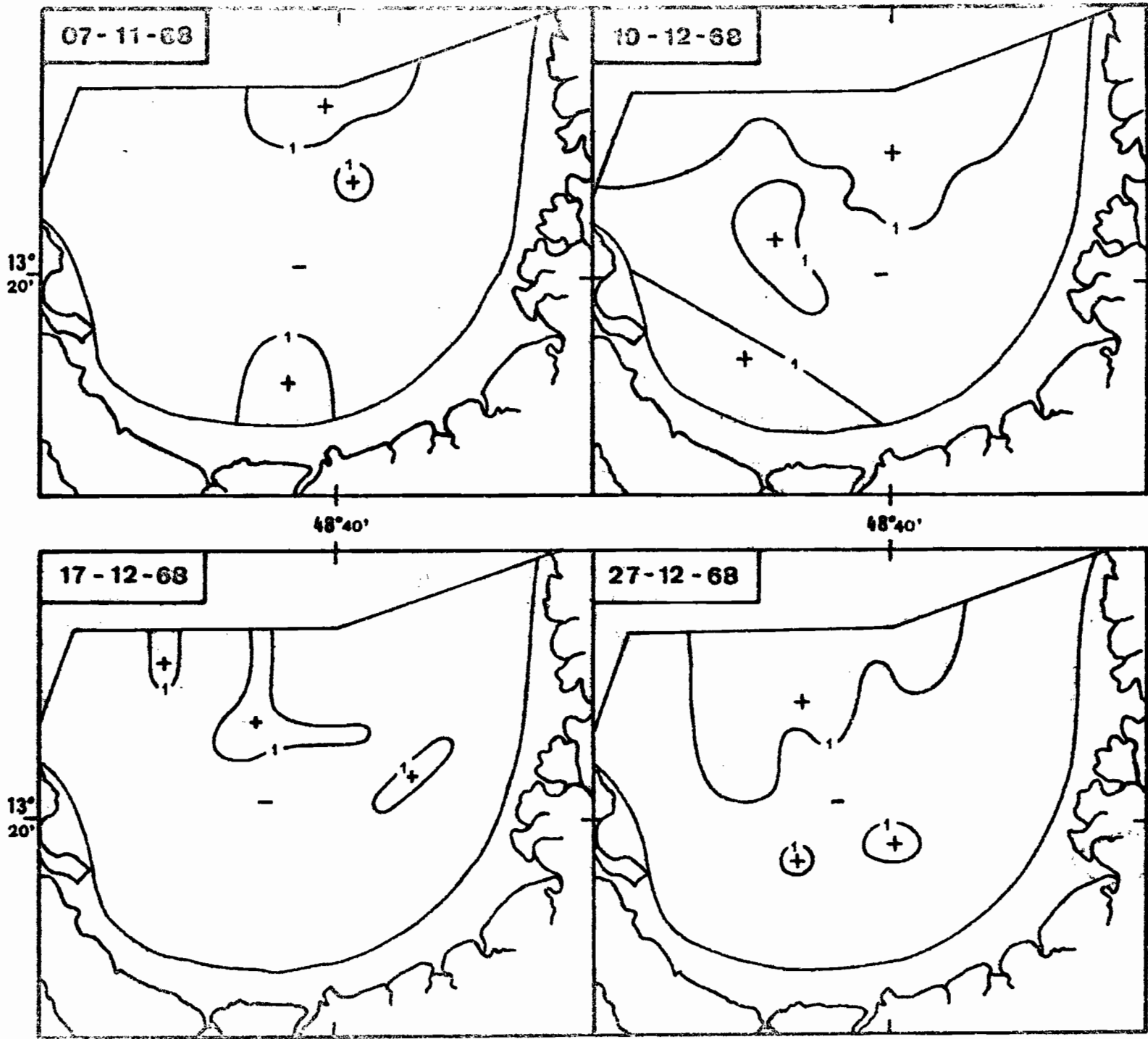


Fig. 6-7b - *Cavolinia longirostris*.

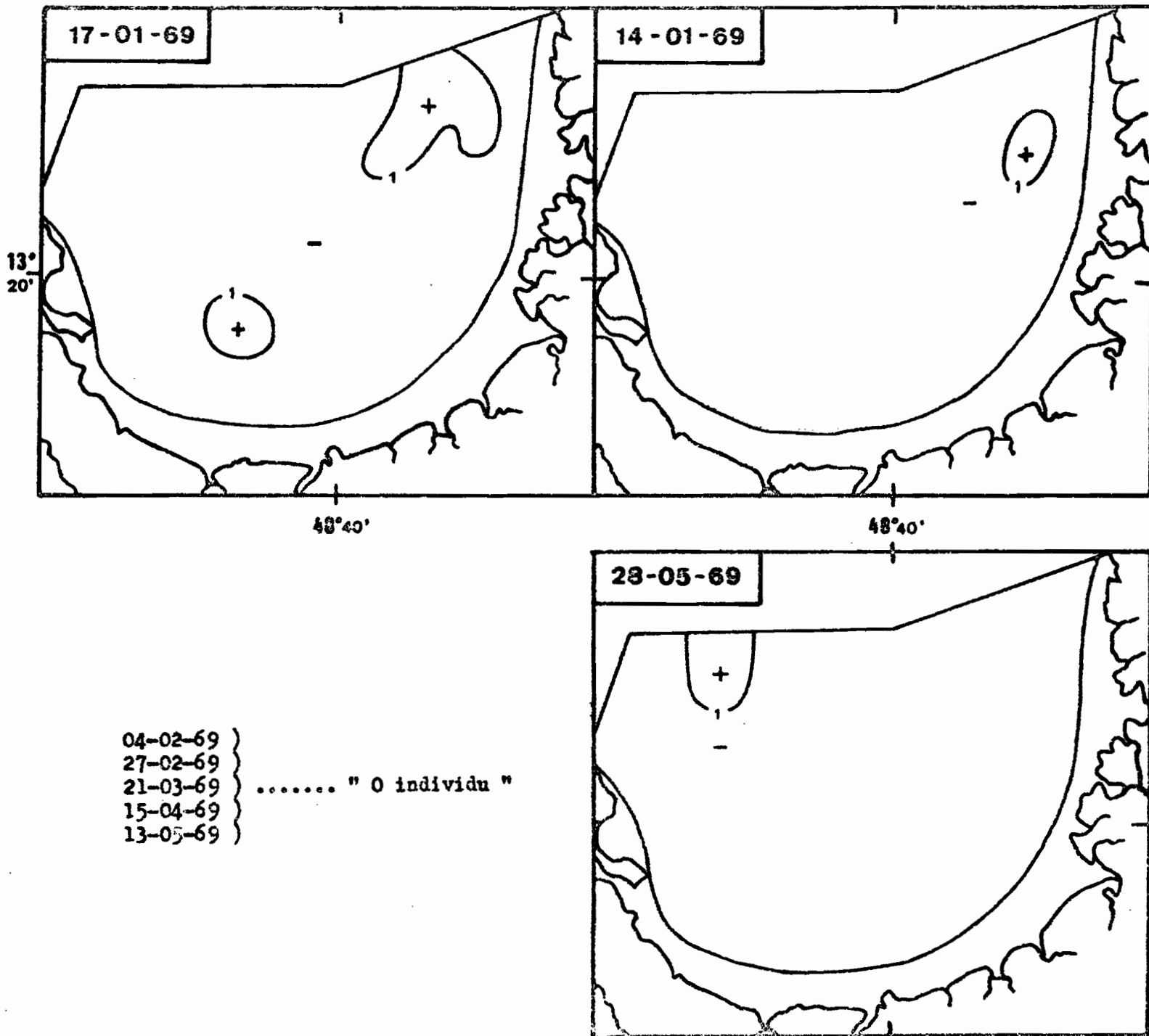


Fig. 6-7c - *Gavolinta longirostris*.

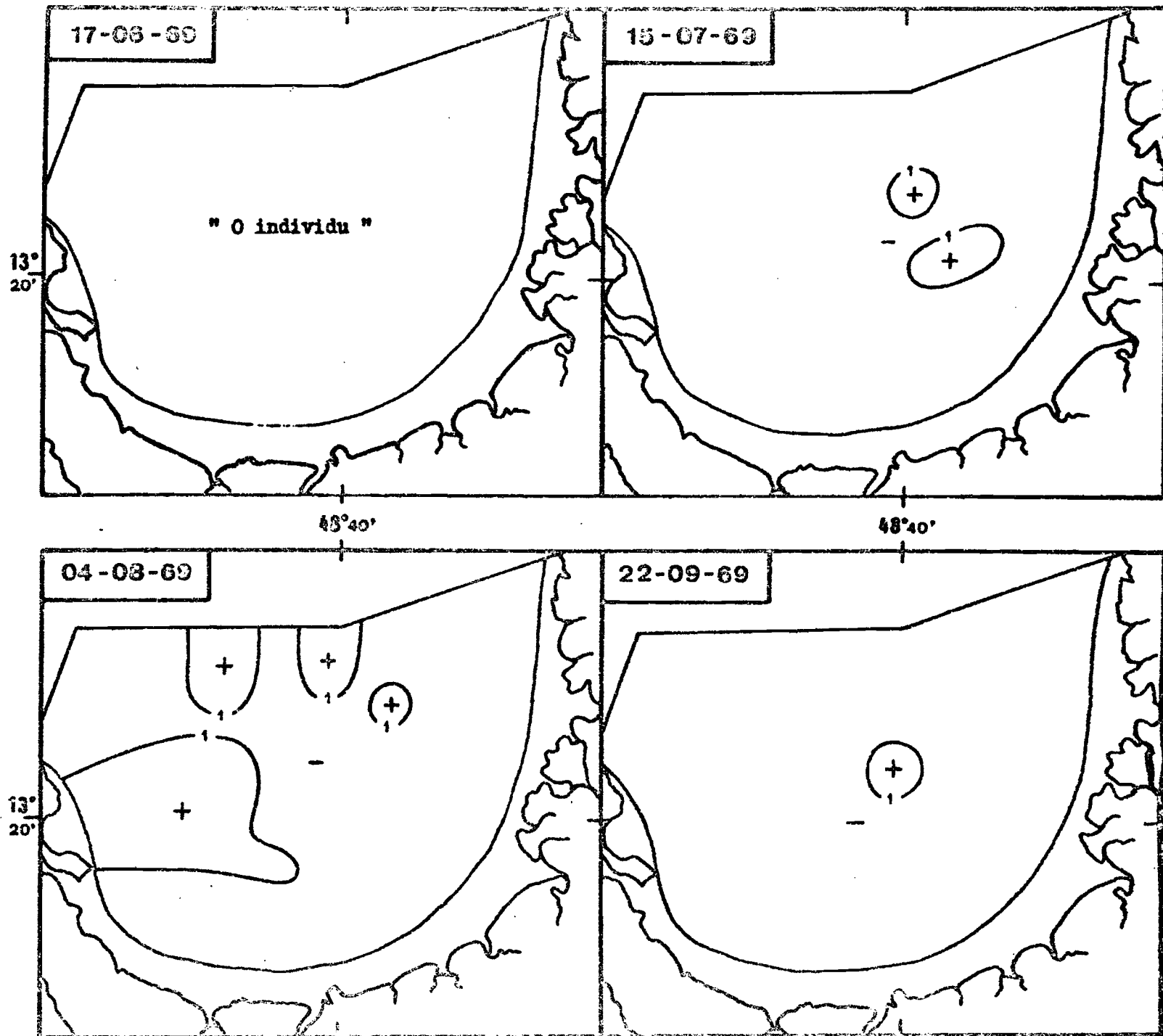
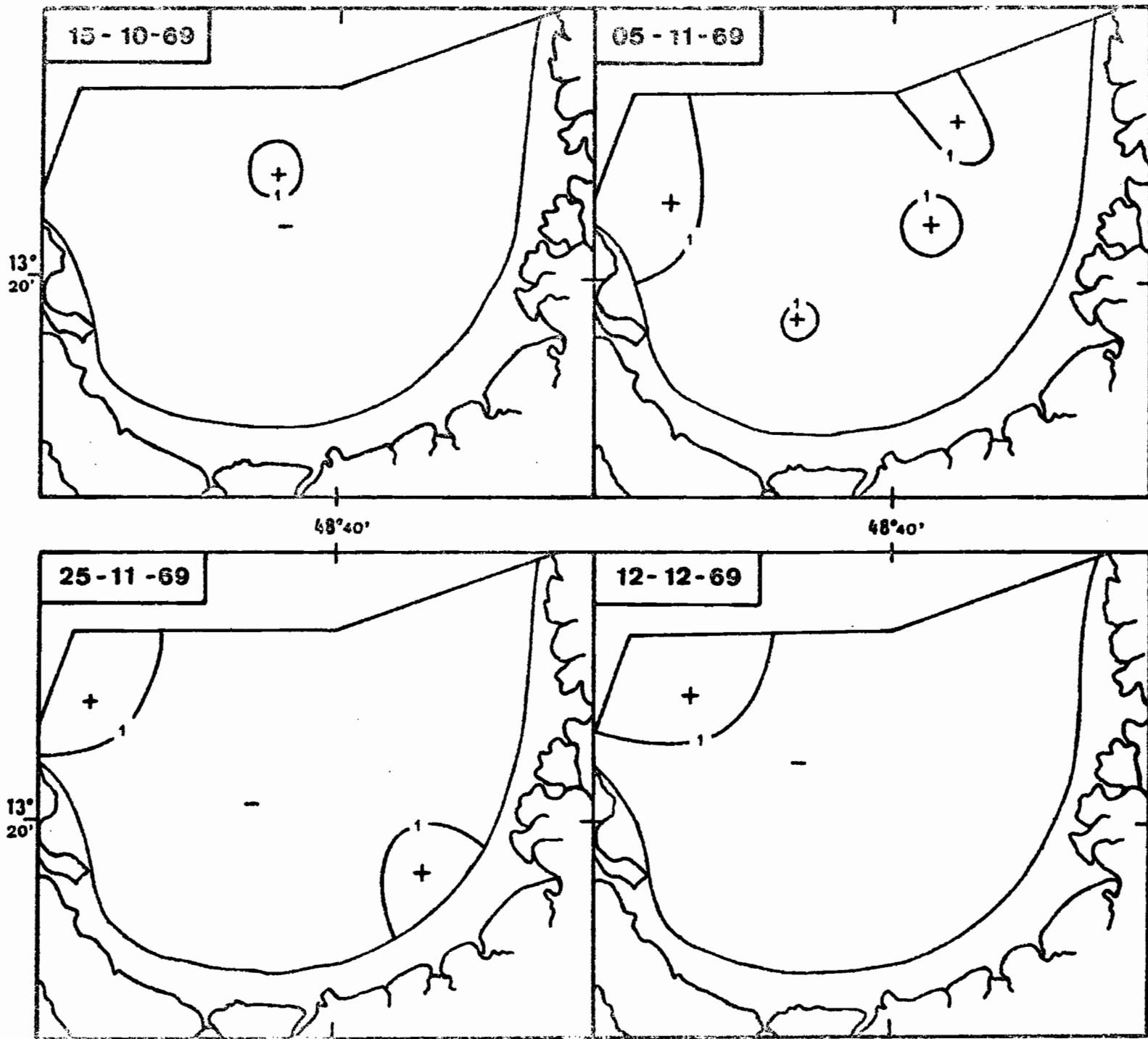


Fig. 6-7d - *Cavolinia longirostris*.



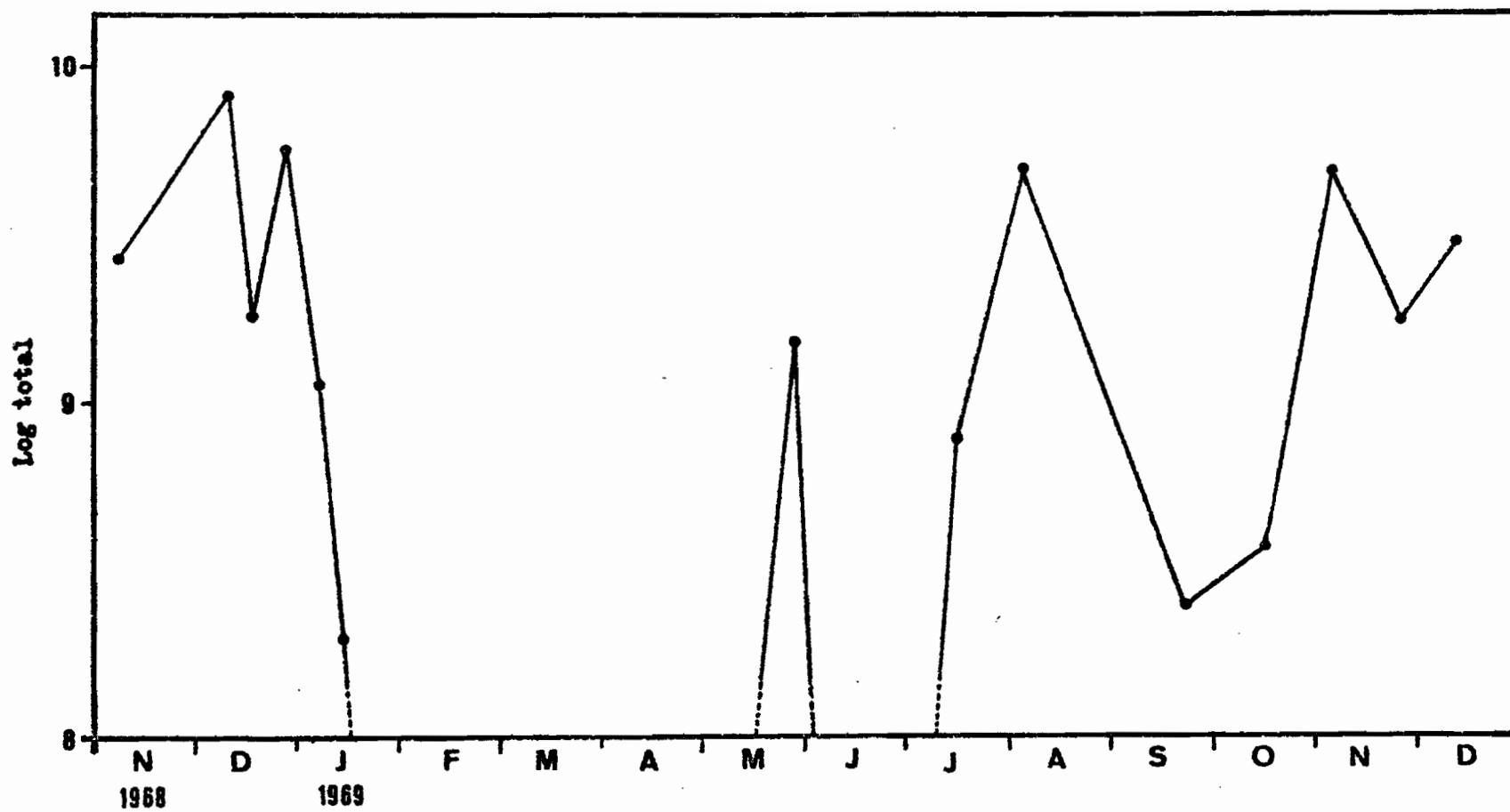


Fig 6-7e- Cavolinia longirostris : cycle annuel.

Fig. 6-8a - *Pneumodermapsis* sp.

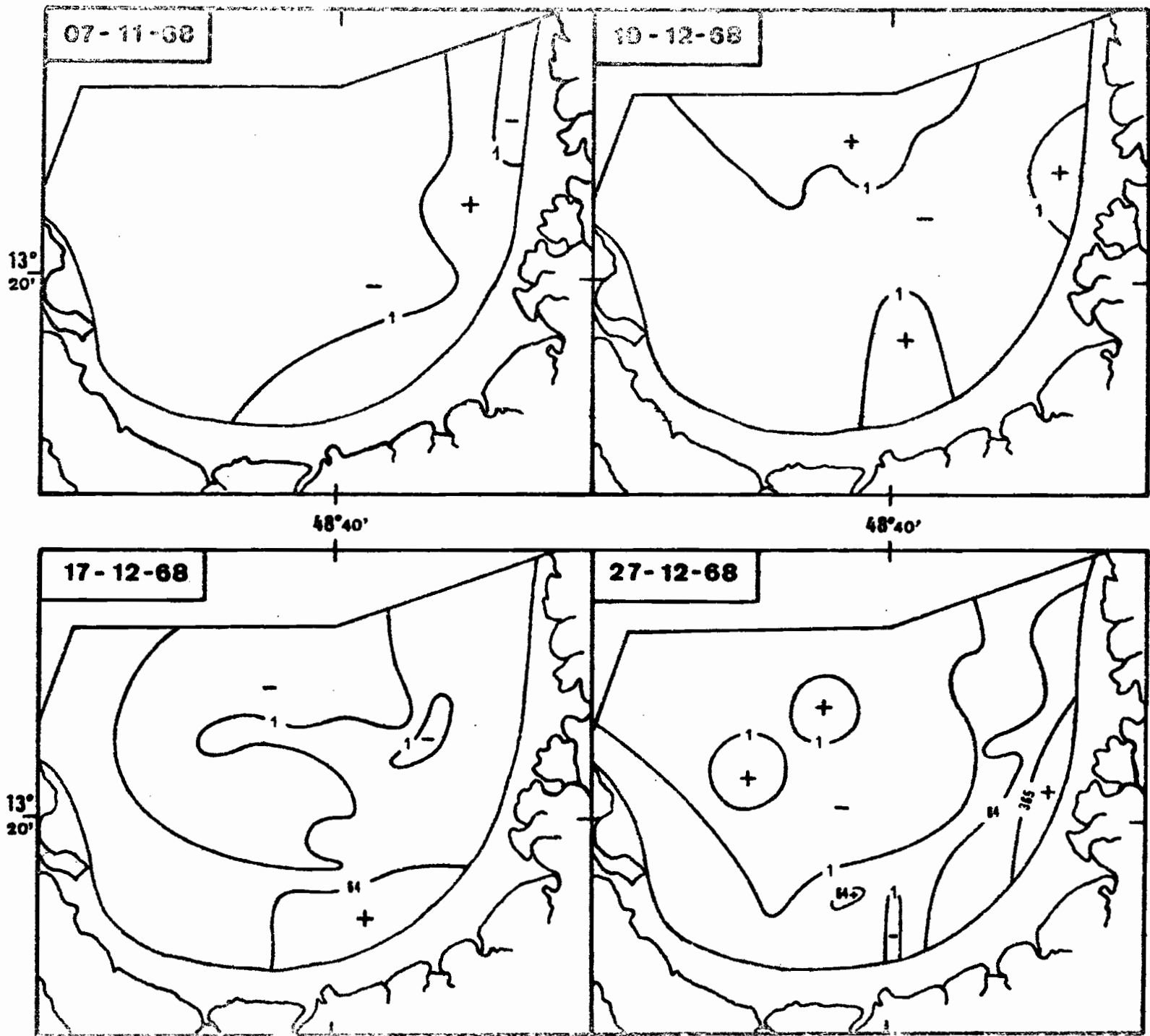


Fig. 6-5b - *Pneumodermapata* sp.

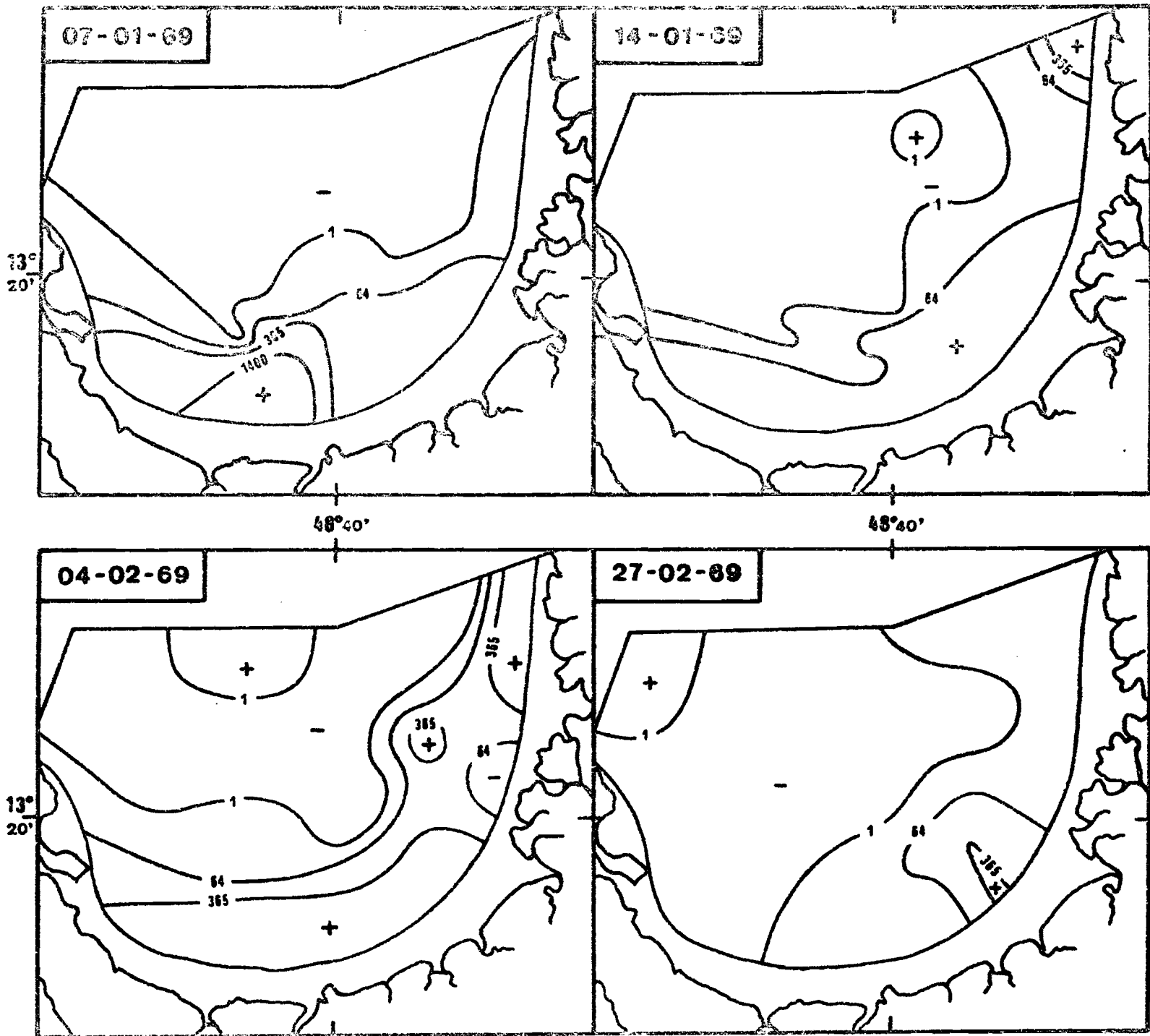


Fig. 6-8c - *Pneumodermapta* sp.

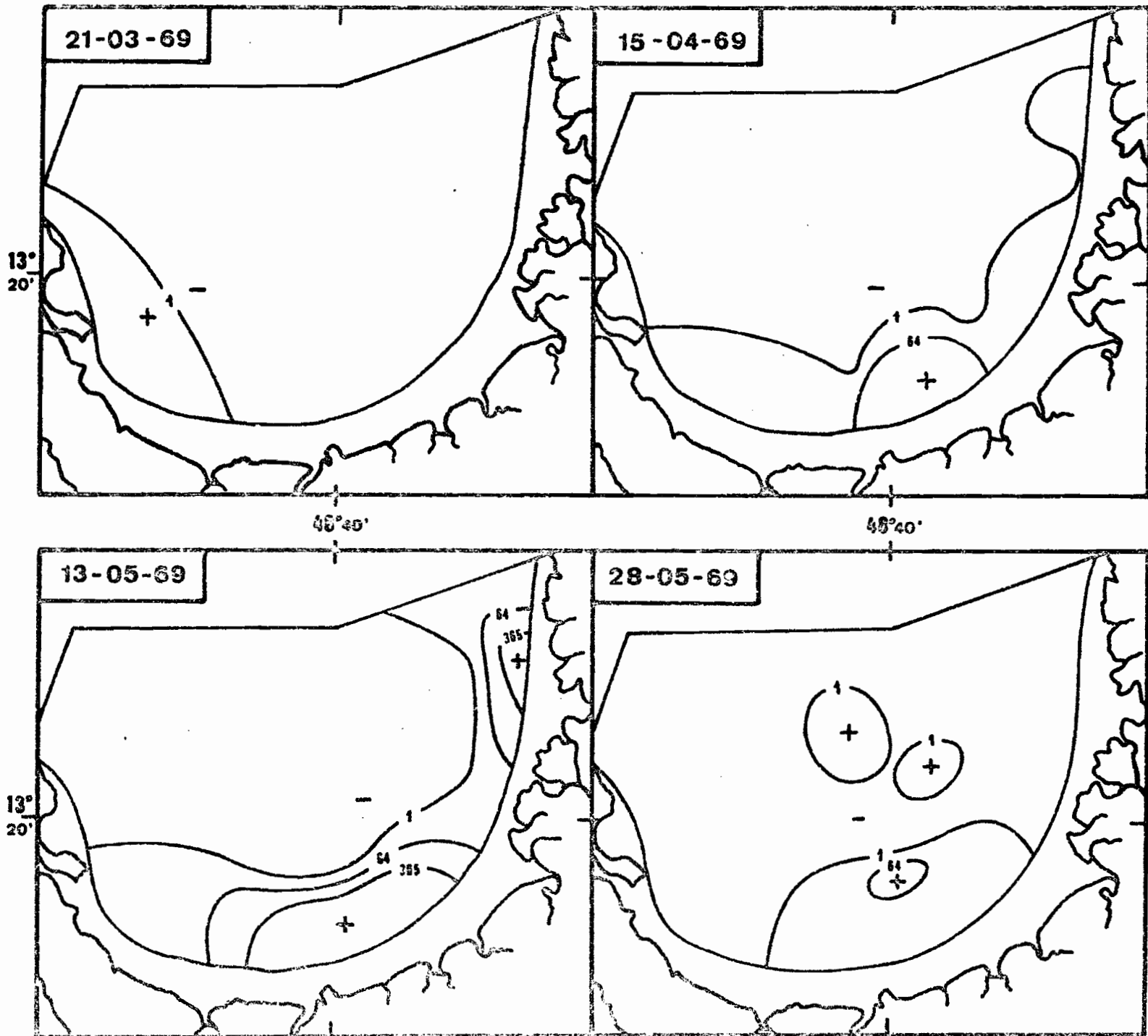


Fig. 6-8d - *Pneumodermapala* sp.

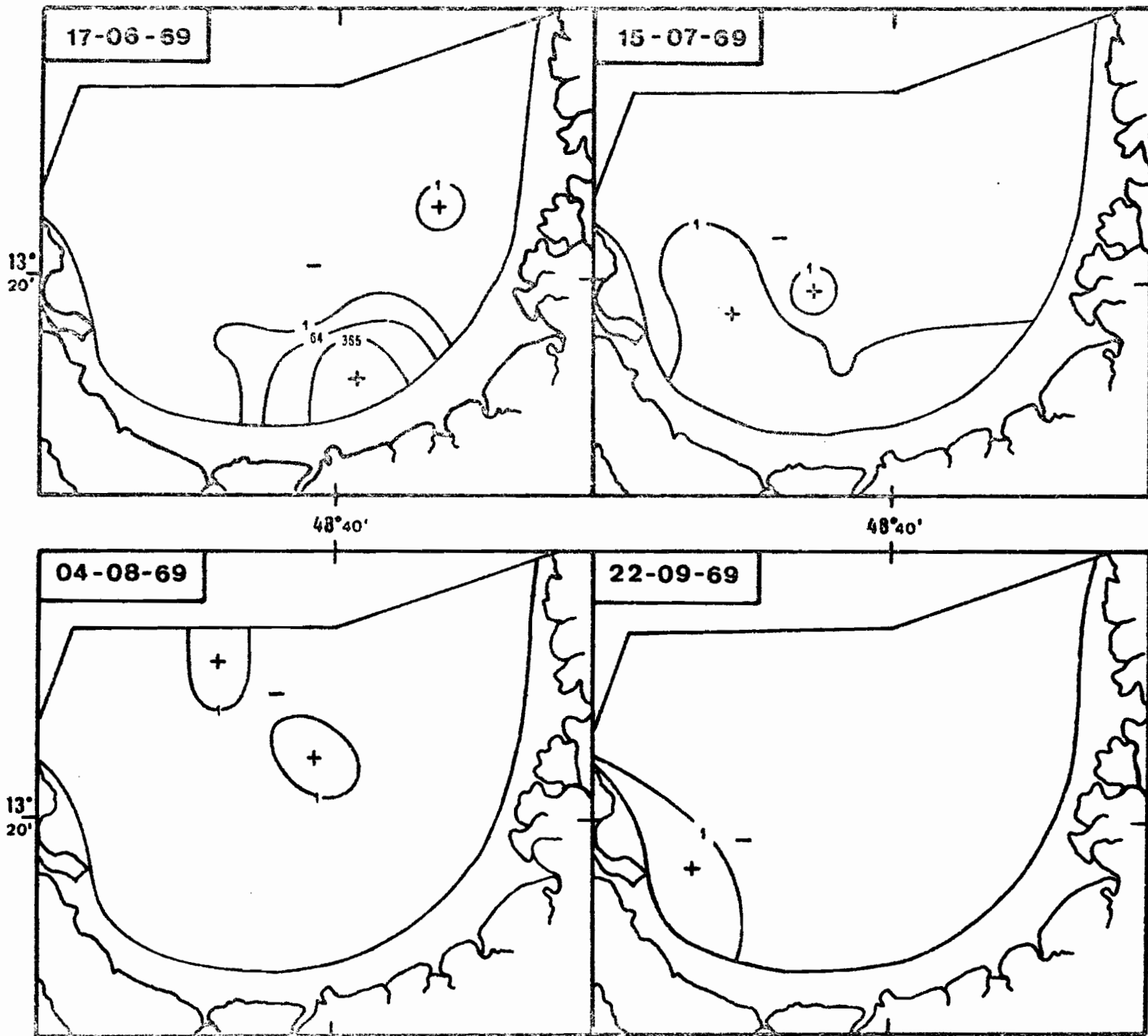


Fig. 6-8e - *Pneumodermyx* sp.

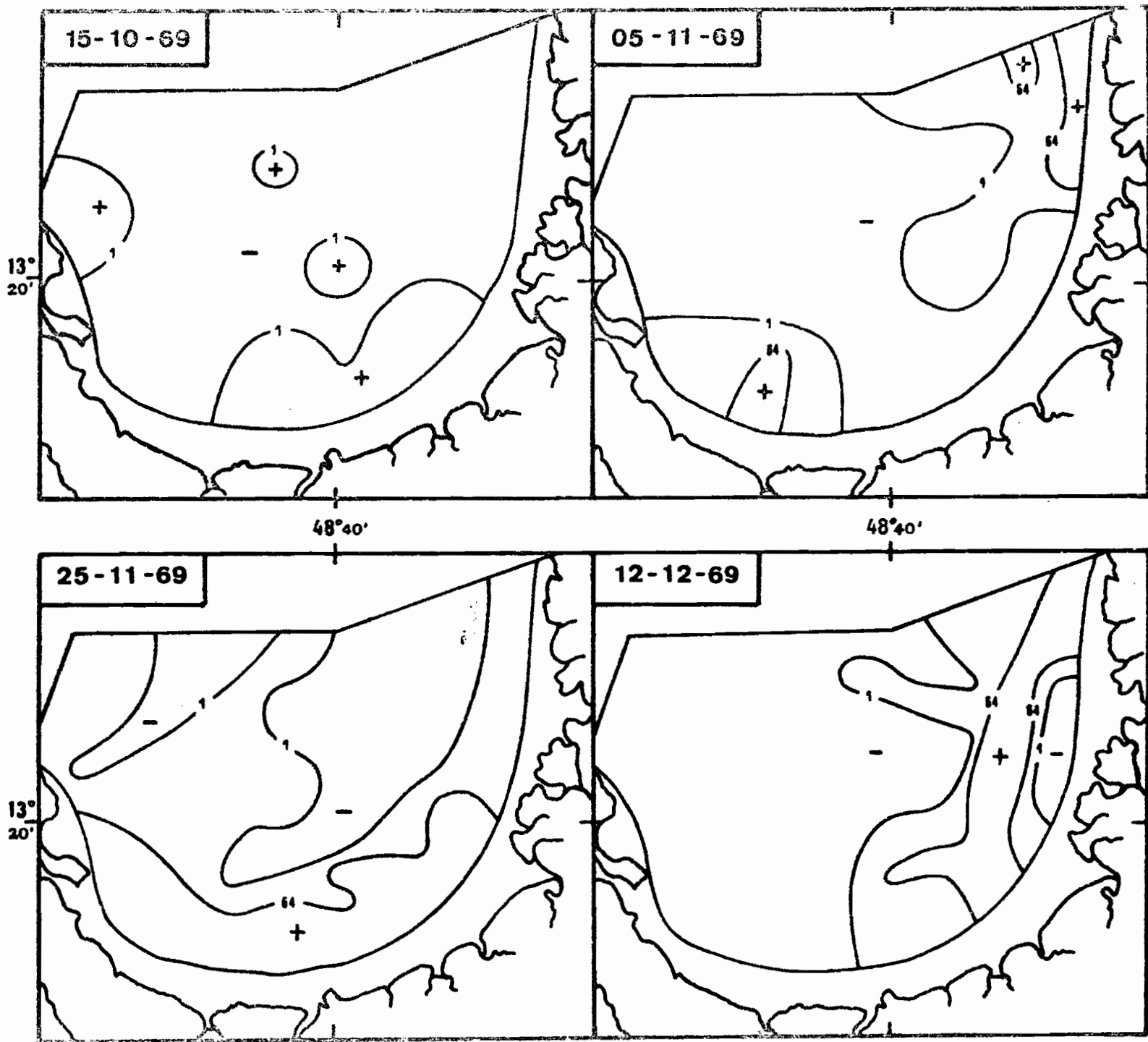




Fig 6-8f- Pneumodermapsis sp : cycle annuel.

Fig. 6-92 - *Atlanta grandis*.

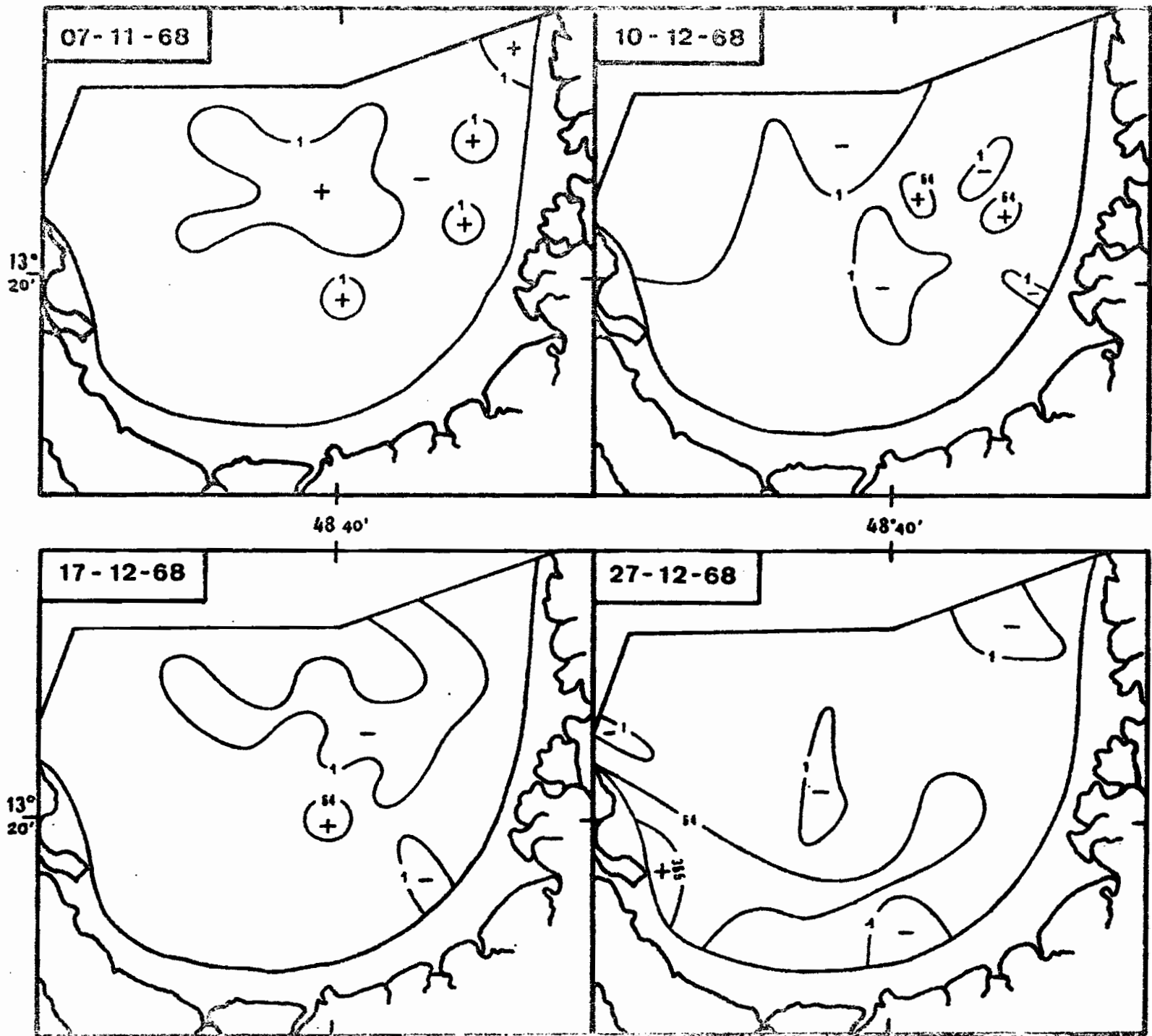


Fig. 6-9b - Atlanta *gerdhojenn* 4.

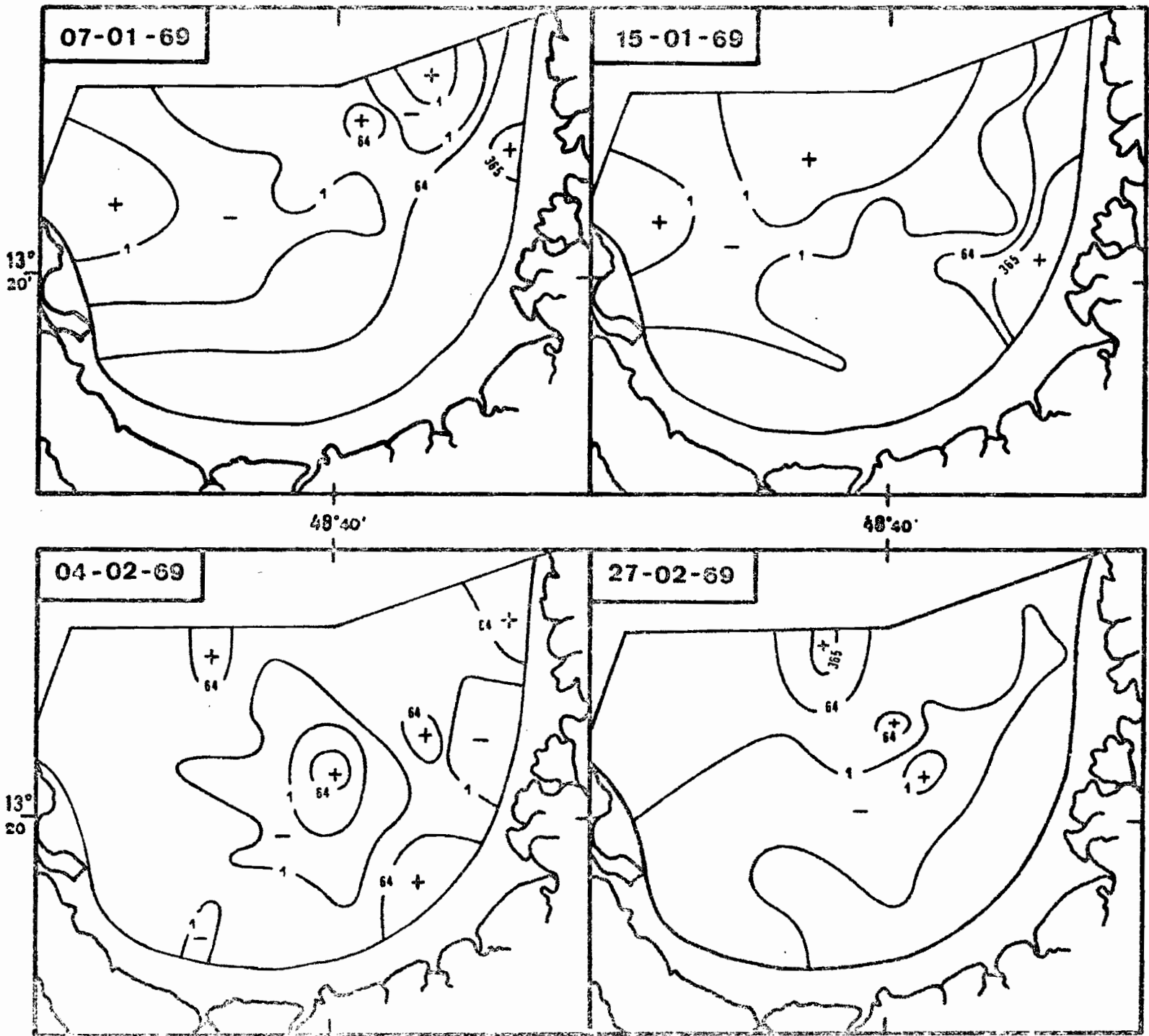


Fig. 6-9C - Atlanta geoidheights.

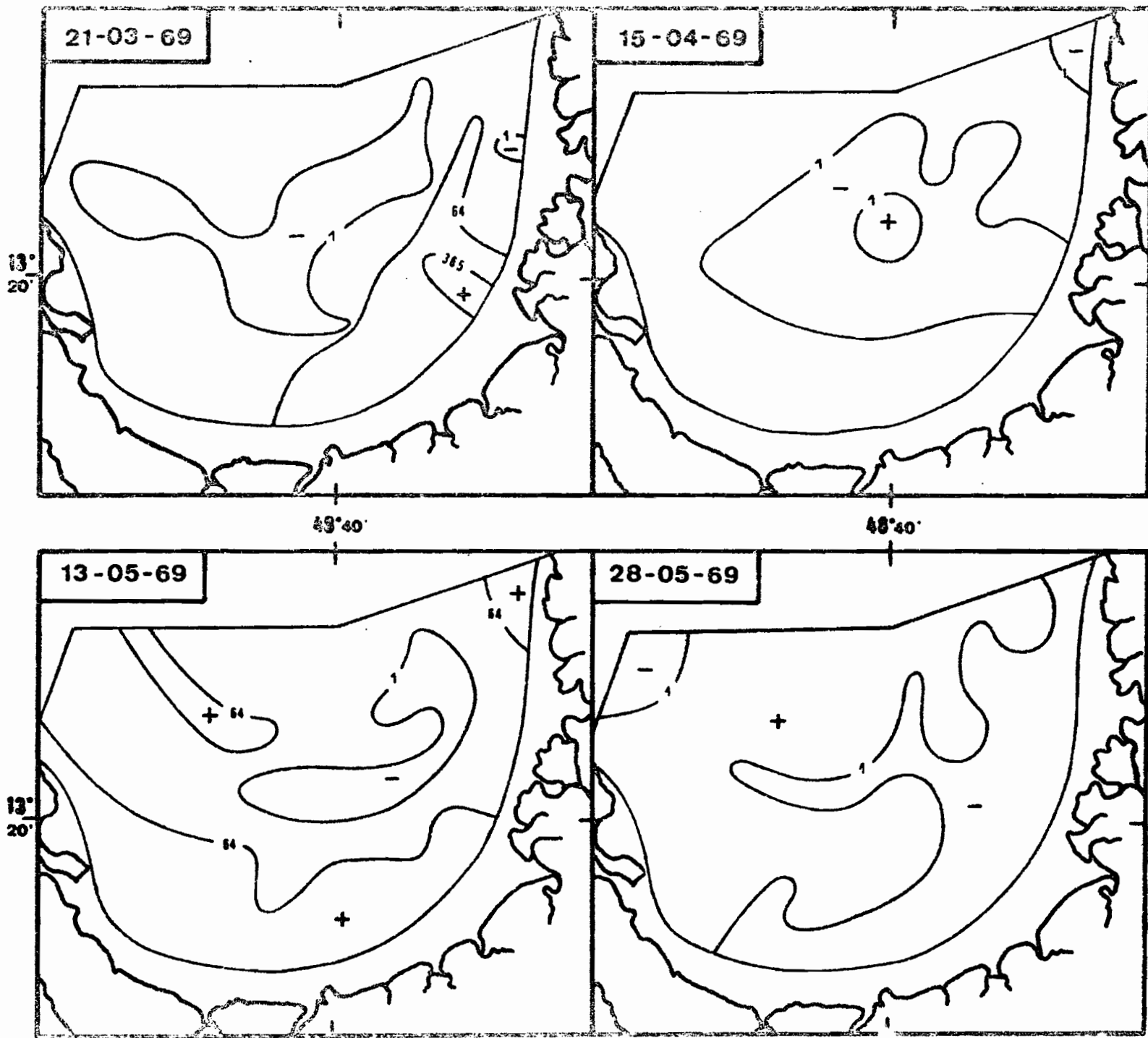


Fig. 6-9d - Atlanta *gambeliana*.

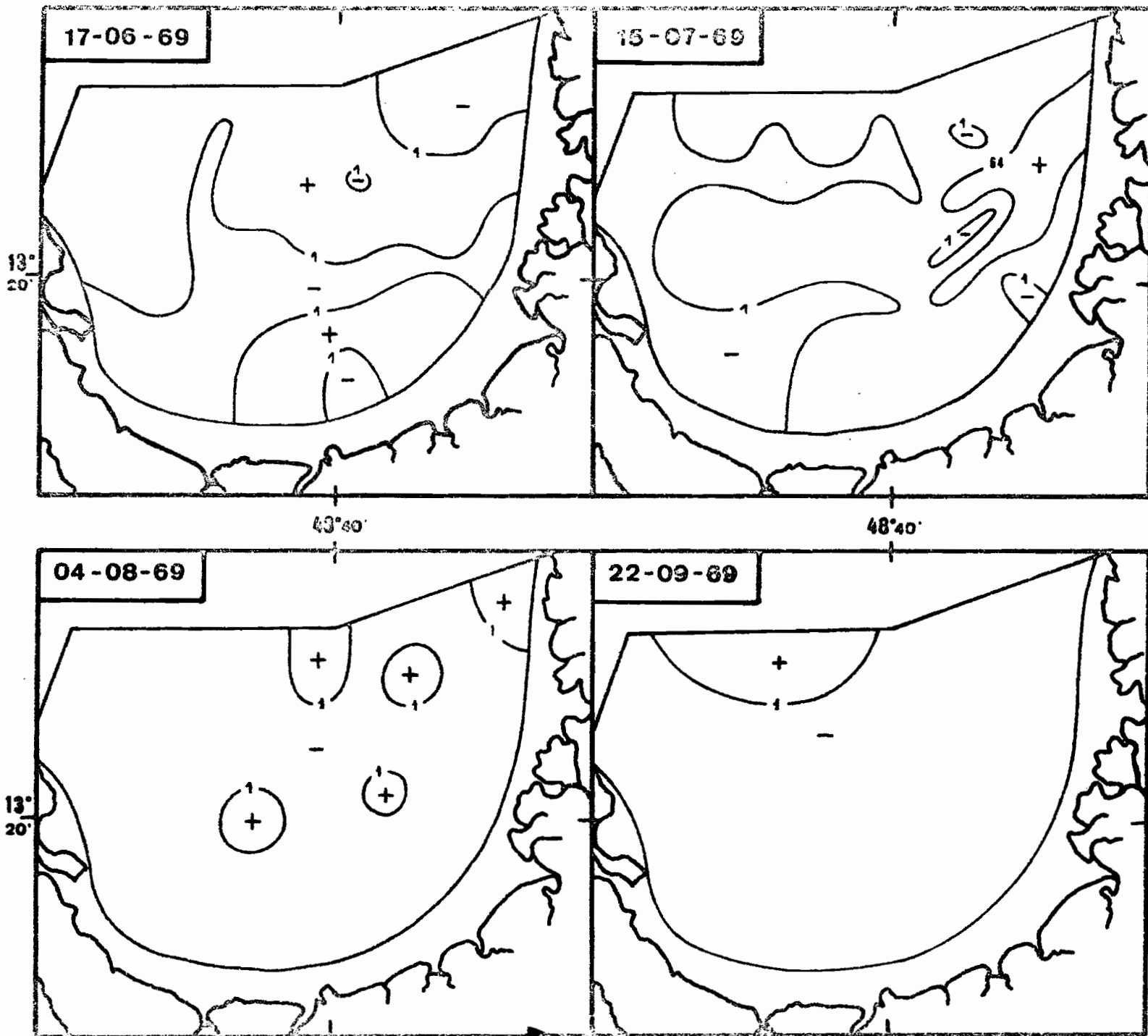
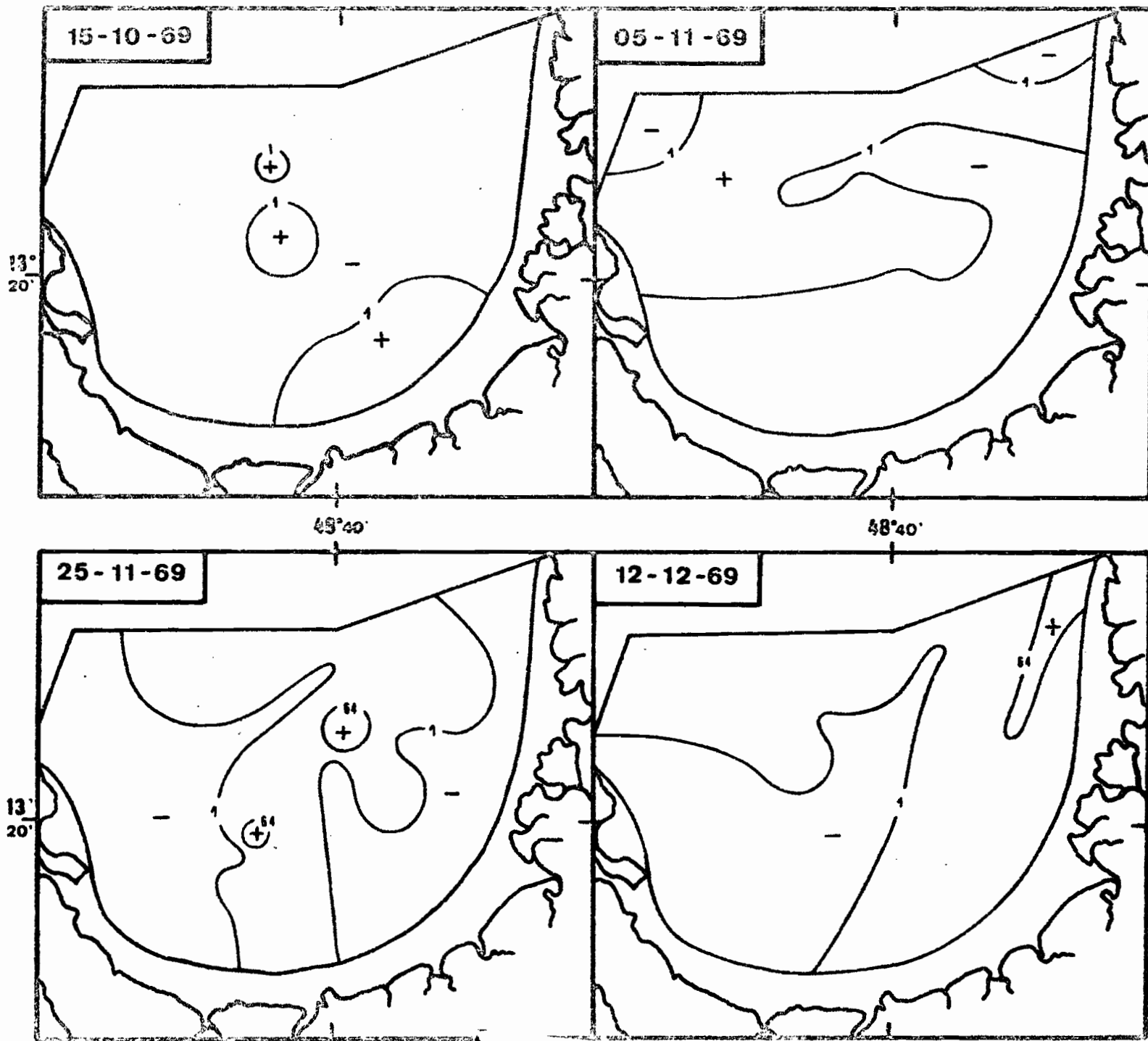


Fig. 6-9c - Atlanta Gendlochardt.



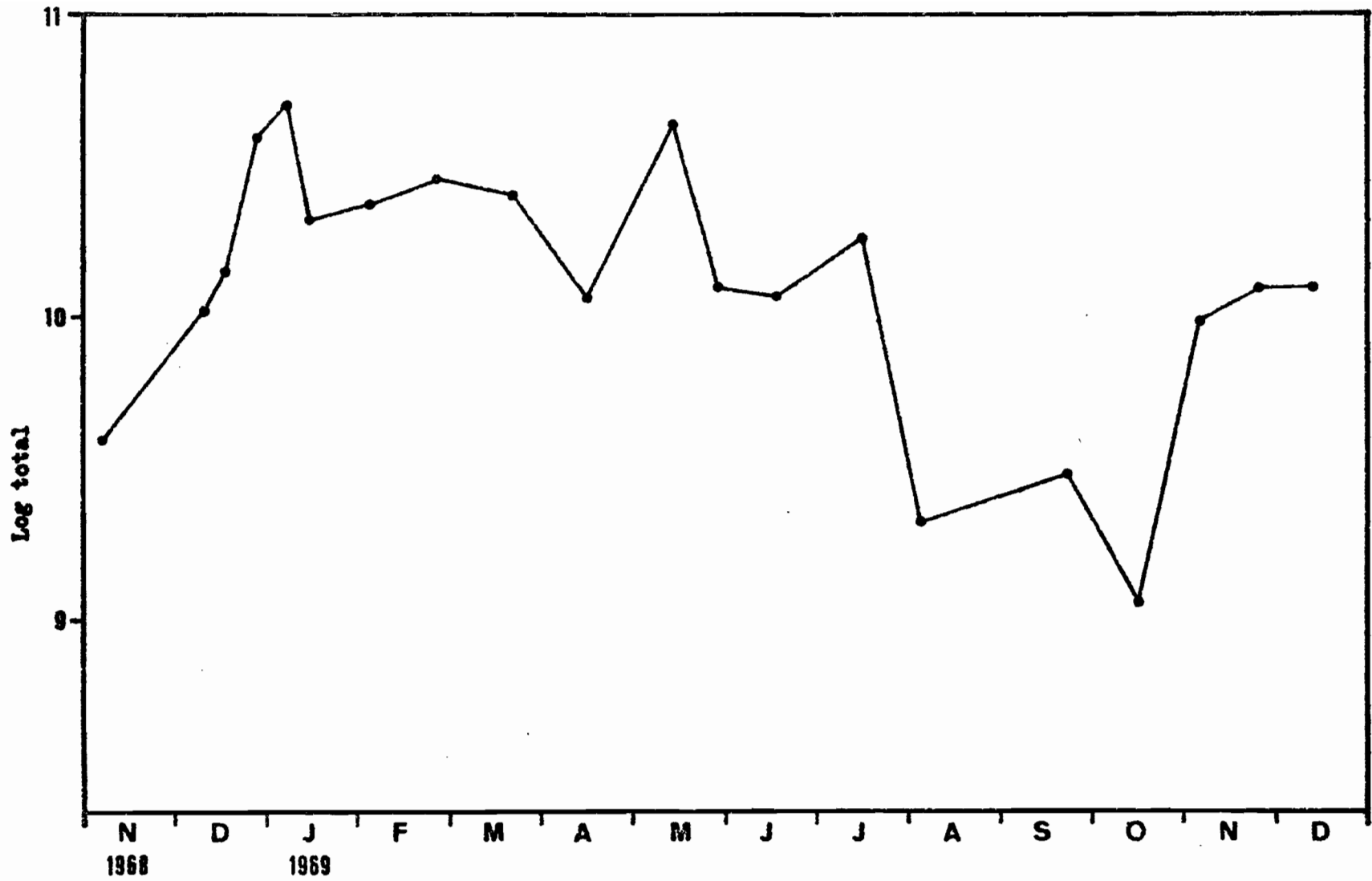


Fig 6-9f- Atlanta gaudichaudi : cycle annuel.

DOCUMENTS DEJA PARUS

- N°1 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1968.
Résultats des observations physico-chimiques des croisières 6814 et 6823 du "VAUEAN". 4 p., 2 fig. ht., 19 p. ht.
- N°2 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.), LABOUTE (P.) - Octobre 1968.
Résultats des chalutages (crevettes et poissons) en Baie d'Ambaro (côte N.W.). Mars 1965 - Février 1967. 57 p., 2 fig. ht.
- N°3 - FRONTIER-ABOU (D.) - Octobre 1968.
Etude du muscle de trois espèces de Carangidés : composition globale et résultats statistiques. 10 p.
- N°4 - CHABANNE (J.), LABOUTE (P.) - Novembre 1968.
Résultats de la pêche à la traîne sur le plateau continental de la côte nord-ouest (Avril 1965 à Octobre 1968). 17 p., 2 fig. ht.
- N°5 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Juin 1969.
Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ambaro de Janvier 1968 à Juin 1969. 6 p., 71 p. ht.
- N°6 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1969.
Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ampasindava, sur le plateau continental et au large de la côte nord-ouest de Madagascar de Décembre 1967 à Janvier 1969. 6 p., 50 p. ht.
- N°7 - FRONTIER (S.) - Septembre 1969.
Méthodes d'analyse statistique applicables à l'écologie du plancton. 33 p., 7 fig. ht.
- N°8 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Octobre 1969.
Données numériques sur 31 espèces de poissons comestibles de la région de Nosy-Bé : mensurations, composition globale du muscle blanc, valeurs caloriques, corrélations. 74 p.
- N°9 - PETIT (D.), BHAUD (M.), BINET (D.), BOUR (W.), DESSIER (A.), FRONTIER (S.), LABOUTE (P.) - Novembre 1969.
Le Filet "Lucifer". Description - Manoeuvre - Performances - 10 p., 7 fig. ht.
- N°10 - PLANTE-CUNY (M.R.) - Janvier 1970.
Données méthodologiques pour aborder l'étude de la production primaire dans les sédiments marins. 36 p.
- N°11 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Février 1970.
Données numériques sur 110 individus de l'espèce Caranx ignobilis : mensurations, composition globale des muscles blanc et rouge, du foie et des gonades. 25 p.
- N°12 - CHABANNE (J.) - Février 1970.
La pêche à la traîne sur la partie nord-ouest du plateau continental de Madagascar. 19 p., 3 fig. ht.

- N°13- FRONTIER-ABOU (D.) - Sous presse.
Techniques d'étude d'organismes marins et de farines de poissons : composition globale et lipides.
- N°14- CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Juin 1970.
La pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte ouest de Madagascar - Méthodes utilisées dans l'étude de la pêcherie. 15 p., annexes 10 p.
- N°15- FRONTIER-ABOU (D.) - Juin 1970.
Dosage de l'azote sur 60 échantillons de sédiments superficiels de la baie d'Ambaro. 16 p.
- N°16- DANIEL (J.), DUPONT (J.), JOUANNIC (C.) - Juin 1970.
Etude de la relation entre le carbone organique et l'azote dans les sédiments de la baie d'Ambaro. 11 p., 9 fig. ht.
- N°17- MAGNIER (Y.), PITON (B.), TERAY (A.), AH-KAM (D.) - Juillet 1970.
Résultats des observations physico-chimiques en baies d'Ambaro et d'Ampasin-dava de Juin 1969 à Février 1970. 66 p., 3 fig. ht.
- N°18- ANONYME - Août 1970.
Organisation de la Bibliothèque de Nosy-Bé, 15 p., 2 p. ht.
- N°19- PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Octobre 1970.
Distributions horizontales et verticales de quelques propriétés physiques et chimiques en baie d'Ambaro. 3 p., 26 p. ht.
- N°20- PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Février 1971.
Sur la détermination de la chlorophylle "a" dans l'eau de mer côtière tropicale. 14 p., 9 fig. ht.
- N°21- MAGNIER (Y.), PITON (B.) - Avril 1971.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUPAN" le long de la côte nord-ouest de Madagascar de Janvier à Septembre 1970. 8 p., 118 p. ht.
- N°22- CHABANNE (J.), PRADO (J.) - Juillet 1971.
Etude des concentrations de poissons obtenues par la lumière dans la région de Nosy-Bé - Madagascar. 19 p.
- N°23- CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Octobre 1971.
Etude des rendements de la pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte N.W. de Madagascar de 1966 à 1970. 19 p., 10 fig. ht., 4 annexes ht., 6 tabl. ht.
- N°24- BOUR (W.), FRONTIER (S.), PETIT (D.) - Novembre 1971.
Zooplancton d'une baie eutrophique tropicale.
- 1. Indications préliminaires par FRONTIER (S.).
- 2. Méthodologie des prélèvements par PETIT (D.) et BOUR (W.)
- 3. Situation écologique de la baie d'Ambaro : Etude d'une radiale côte-océan par FRONTIER (S.), BOUR (W.), PETIT (D.)
- 4. Cycle annuel des poids secs par PETIT (D.) et FRONTIER (S.)
- 5. Etude statistique de la dispersion du plancton par FRONTIER (S.) 95 p., 67 p. ht.

- N°25- MARCILLE (J.) - Février 1972
Les stocks de crevettes Pénéides côtières malgaches. 14 p., 10 fig.
- N°26- MAGNIER (Y.), PITON (B.), CITEAU (J.)- Avril 1972.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" dans l'Océan
Indien de Novembre 1970 à Mars 1971. 3 p., 1 fig. ht., 127 p. ht.
- N°27- CHABANNE (J.) - Mai 1972.
Etudes sur la biologie des Caranx ignobilis, Caranx sexfasciatus et
Caranx melampygius de la région de Nosy-Bé. 42 p., 8 fig., 2 p. ht.