

PUBLICACIONES

del

MUSEO DE HISTORIA NATURAL "JAVIER PRADO"

BOTANICA
Serie B

Lima, Diciembre 1977

No. 29

Las especies peruanas de PORPHYRA (Rhodophyta, Bangiales), I. Taxonomía y distribución geográfica

por

CESAR ACLETO O. y JORGE ENDO A.



Pub. Mus. Hist. Natur. Javier Prado, Serie B Botánica No. 29 Diciembre 1977

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

DIRECCION UNIVERSITARIA DE BIBLIOTECA Y PUBLICACIONES

Apartado 454

Lima-Perú

LAS ESPECIES PERUANAS DE *PORPHYRA* (RHODOPHYTA, BANGIALES), I. TAXONOMIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

CÉSAR ACLETO O. y JORGE ENDO A.

Departamento de Botánica, Museo de Historia Natural,
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

SUMMARY

Up to date, only one species of *Porphyra* is a well known along the Peruvian coast: *Porphyra columbina*. This is a common species on surf-washed rocks and is used as food in dry or fresh conditions. Recent collections have revealed 3 additional species in our coast: *P. pseudolanceolata*, *P. tenera* and *P. thuretii*; their morphology, vegetative structure, reproduction, habitat, geographical distribution and illustration are presented in this study.

INTRODUCCION

La primera mención del género *Porphyra* en la costa peruana corresponde a PICCONE (1886, pp. 51, 88), quien identificó como *Porphyra laciniata* los especímenes colectados por la Expedición de Vettor Pisani en la Isla de San Lorenzo, Callao, en Agosto y Setiembre de 1883. Posteriormente, HOWE (1914, p. 74), registró como *Porphyra kunthiana* los ejemplares colectados por Coker 80, pp. en la Isla Pescadores el 12 de Febrero de 1907; en las Islas Chincha el 13 de Julio de 1908, Coker 491 y en Mollendo en Agosto de 1908, Coker 565 pp. TAYLOR (1947, p. 69), incluyó además de *Porphyra kunthiana* el registro de *Porphyra umbilicalis* correspondiente a los ejemplares de Schmitt 562, colectados en Salaverry el 18 de Octubre de 1926. DAWSON et al. (1964, pp. 32, 33), denominan como *Porphyra columbina* las registradas por HOWE y TAYLOR como *P. kunthiana*; designan además como próxima a *P.*

leucosticta a los ejemplares colectados por Acleto 635 en Pucusana o la vinculan a *P. thuretii* del Pacífico Norte.

Finalmente, ACLETO (1971, p. 23), recalcó que los ejemplares registrados para nuestra flora como correspondientes a *Porphyra columbina*, presentan una amplia variedad morfológica y de consistencia, características que inducen a suponer en la existencia de otras especies incluidas en aquella. Basado en este hecho y en la existencia de gran cantidad de material colectado en diferentes localidades del litoral, se llevó a cabo este estudio con el objetivo principal de conocer taxonómicamente las especies presentes en nuestra flora marina y su distribución geográfica, y de este modo contribuir al estudio sobre la ecología y ciclo vital necesarios en el aprovechamiento de un recurso valioso. Del estudio realizado, se registra además de *Porphyra columbina* 3 especies: *Porphyra pseudolanceolata*, *Porphyra tenera* y *Porphyra thuretii* las mismas que se describen en las páginas siguientes.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de las especies de *Porphyra* estudiados, forman parte de la colección fitológica del Herbario San Marcos (USM) del Museo de Historia Natural "Javier Prado", la mayoría de ellos han sido colectados por C. Acleto según se indica en la descripción de cada especie. Este material está generalmente herborizado, en pocos casos preservados en solución de formol al 5%. Se ha empleado también, como material de comparación las especies obtenidas en calidad de préstamo del Herbario de la Universidad de California, Berkeley, U.S.A.

Las secciones transversales se obtuvieron fácilmente con ayuda de una cuchilla de afeitar, posteriormente teñidas con añilina azul al 1%, acidificadas con una gota de HCl al 1% y montadas con gelatina glicerinada como preparados semi permanentes.

Los dibujos se hicieron con el auxilio de la cámara clara LEITZ. Las fotografías se lograron con películas KODAK plus X en blanco y negro.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Plantas monoicas 2
2. Epifíticas sobre *Gracilariopsis lemaneiformis*, sublitoral; lámina delicada, ampliamente lanceolada u oblongo lanceolada; rosado intenso a pálido; alcanza hasta 45 cm de largo por 20 cm de ancho. Carposporas y espermacios en la zona marginal: 16 carposporas en dos grupos de 8 cada uno y de 64 a 128 espermacios en 4 u 8 hileras horizontales en 2 grupos **P. thuretii**

2. Epilíticas, litorales 3
3. Carposporas y espermacios forman bandas marginales longitudinales definidas, rosado violáceo intenso y blanca cremosa respectivamente: 8 carposporas en 2 grupos de 4 cada uno y 64 espermacios en 4 grupos de 16 cada uno. Lámina delicada, oblonga u oblongo lineal, dividida en dos o más lóbulos, marrón violácea a violácea iridiscente, alcanza hasta 27 cm de longitud por 7 cm de ancho **P. tenera**
- 3'. Carposporas y espermacios forman áreas marginales irregulares y dispersas, coloreadas intensamente o clara amarillenta respectivamente: 64 carposporas en 4 hileras y 128 espermacios en 8 hileras. Lámina moderadamente consistente, lanceolada u oblondo lanceoladas, agrupadas en rosetas, marrón violácea, marrón amarillenta a marrón verdoso iridiscente, alcanza hasta 35 cm de longitud por 9 cm de ancho **P. columbina**
- 1'. Plantas dioicas, excepcionalmente monoicas. Epilíticas, litorales. Lámina moderadamente consistente, lineal o lanceolado, marrón verdoso, con margen rosado cuando joven, alcanza hasta 45 cm de longitud por 10 cm de ancho. Carposporas forman áreas marginales longitudinales de color rojo vinoso intenso, separada notoriamente de la lámina principal, con 16 a 32 carposporas en 2 ó 4 grupos de 8 cada uno y los espermacios en bandas marginales longitudinales, de color blanco cremoso, con 64 a 128 espermacios en 4 u 8 grupos de 16 cada uno **P. pseudolanceolata**

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Porphyra columbina Montagne

Figs. 1-9

MONTAGNE 1824: 14; 1845, p. 33, pl. 9, fig. 2; J. AGARDH 1883, p. 70, pl. II, figs. 65-66; LEVRING 1953, p. 464, figs. 2-4; 1960, p. 29; DAWSON, ACLETO and FOLVIK 1964, p. 32, pl. 61, fig. B; FERNANDEZ 1969, p. 19, lám. 5; ACLETO 1971, p. 23, lám. 5; WOMERSLEY y CONWAY 1975, p. 63, figs. 3-4; como *Porphyra kunthiana* KUTZING 1843, p. 383; HOWE 1914, p. 74; TAYLOR 1947, p. 69.

Planta de talo laminar, agrupadas o en roseta, lanceolada u oblongo lanceolada, marrón clara u oscura, o marrón violáceo iridiscente a marrón rojizo cuando frescas, secas el color se hace más intenso, de textura delicada y fina, no se adhiere totalmente al papel, alcanza hasta 35 cm de longitud y 9 cm de ancho, la porción basal es generalmente cordada y está provista de un disco rizoidal coriáceo formado por células vegetativas provistas de filamentos rizoidales no coloreados; con margen entero, ondulado a crespado, contorneado notoriamente.

Monostromática, de 50 μ a 70 μ de grosor, con células vegetativas poligonales en vista superficial, alcanza 40 μ por 30 μ , rectangulares en sección transversal, de 35 μ de largo por 20 μ de ancho, con pared celular gruesa de 20 μ a 35 μ . Cada célula tiene un cromatóforo, estrellado y parietal.

Monoica, las carposporas y los espermacios se encuentran en la zona marginal de la lámina, más abundante de la zona distal y media de la lámina, forman áreas irregulares adyacentes pigmentadas intensamente, entremezcladas con células vegetativas y áreas claras o amarillentas respectivamente.

Las carposporas están agrupadas en cuatro series y alcanzan hasta 64 carposporas en cada carposporangio.

Los espermacios forman grupos hasta de 128 en cada espermatangio, dispuestos en 8 hileras de 8 a 16 espermacios.

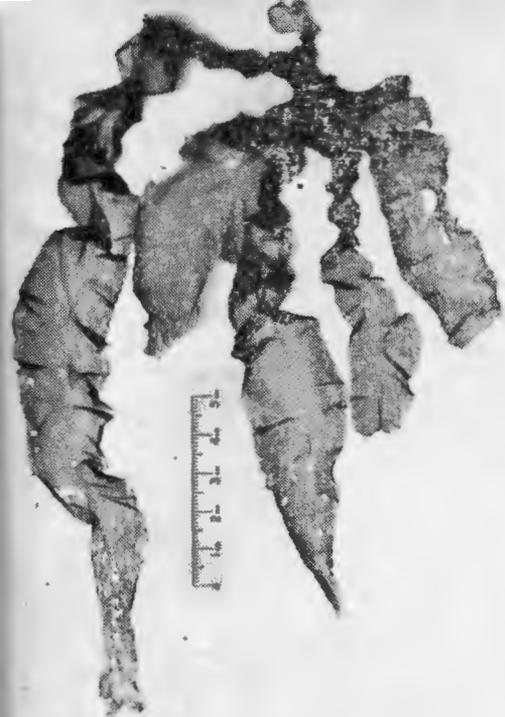
Esta especie es extremadamente variable en hábito, presenta formas umbilicadas, divididas irregularmente o en roseta, constituidas por láminas lanceoladas si viven en lugares expuestas al oleaje. El espesor de la lámina también varía, algunos ejemplares son delicados, otros más consistentes.

Porphyra columbina vive preferentemente sobre substrato rocoso, expuestas en la zona de las mareas, formando asociaciones con *Ulva fasciata* forma *costata*, *Enteromorpha intestinalis*. Ocasionalmente viven epífitas sobre *Gymnogongrus furcellatus*, *Ahnfeltia durvillaei* y *Prionitis decipiens*. En la costa central (Ancón, Barranco, Pucusana) comparte el mismo habitat con *Porphyra pseudolanceolata*. Frecuente en los meses de Setiembre a Enero. Geográficamente esta especie se presenta con mayor frecuencia y abundancia en la zona sur y central de nuestra costa, decrece hacia la costa norte.

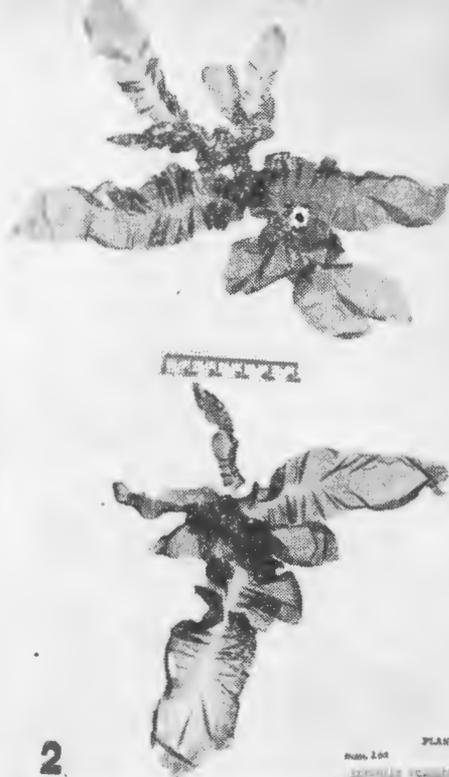
Distribución geográfica: New Zealand, Islas Auckland, sur y sud este de Australia y Chile.

Registros para Perú.

- AREQUIPA: Mollendo, Cooker 565 pp., Atico, Acleto 620.
ICA: Isla Sta. Rosa, Acleto 909, Lagunilla, Acleto 1005, Islas Chincha Coker 491, Acleto 886.
LIMA: Entre Asia y Mala, Ferreyra 6337a, Pucusana, Acleto 636, La Herradura, Cerrate 3494, Smith 177, Dawson 24434, Barranco, Dawson 24407, Juhl Nootd s.n., Acleto 777, 778, 850, Islas Pescadores Coker 80 p., Chancay, Maldonado 120c.
LA LIBERTAD: Punta Negra, Cerro Prieto, Acleto 1126.
PIURA: Paita, Smith 544, Talara, Smith 166.



1



2

PLANTAS DEL
NUM. 104
SERIE VEG. MAR.
CUBA



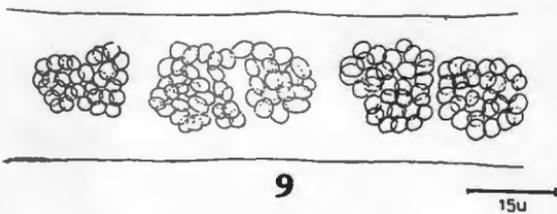
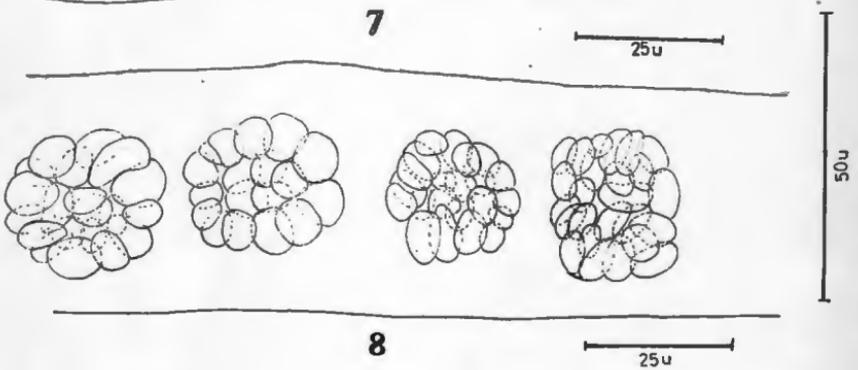
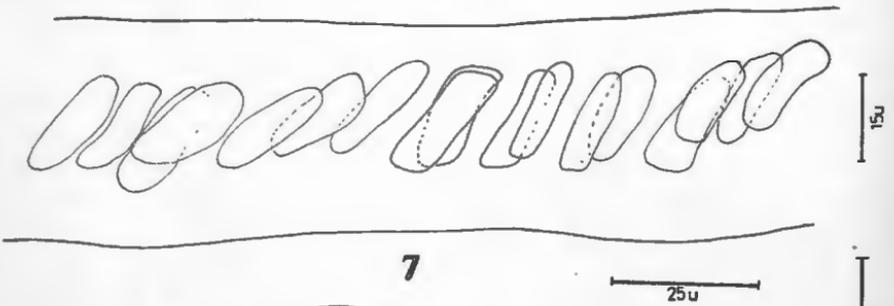
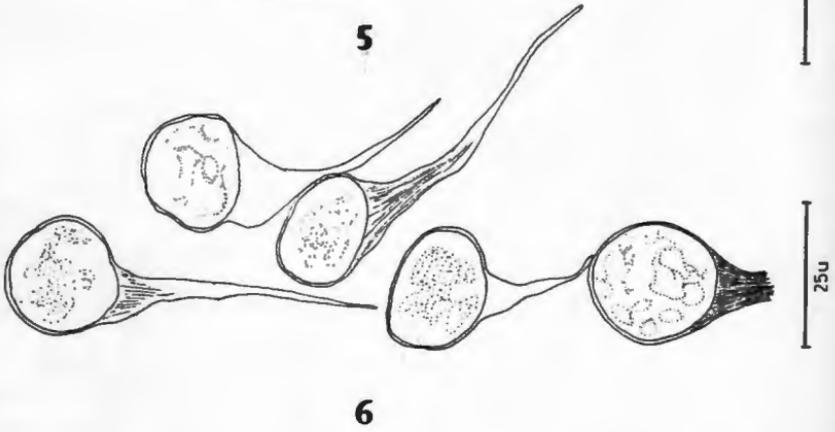
3



4

UNIVERSIDAD NACIONAL, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ZOOPLÁCTICAS Y FLOROLÓGICAS
CUBA

Figs. 1 a 4. *Porphyra columbina* Mont. Formas vegetativas variadas. Figs. 1, 2 y 4 ejemplares fértiles con carposporas y espermacios marginales.



Figs. 5 a 9. *Porphyra colombina* Mont., Fig. 5. Células vegetativas libres, Fig. 6. Células vegetativas de la zona próxima al rizoides, Figs. 7 y 8. Carposporas en sección transversal, Fig. 9. Espermatocios en sección transversal.

Porphyra pseudolanceolata Krishnamurthy

Figs. 10-16

KRISHNAMURTHY 1972, p. 40, fig. 10 α -h; CONWAY et al. 1975, p. 220, figs. 28-30.

Planta de talo folioso, lineal o lanceolado, marrón verdoso, con el margen rosado cuando joven, de textura consistente, se adhiere totalmente al papel cuando seca y presenta una superficie brillante, alcanza hasta 45 cm de largo por 10 cm de ancho, con un disco basal pequeño provistas de células vegetativas con filamentos rizoidales no pigmentados, con margen entero o ligeramente crespado.

Monostromática, de 40 μ a 50 μ de espesor, con células vegetativas poligonales en vista superficial, de hasta 35 μ por 18 μ de diámetro, rectangulares en mención transversal, de 25 μ a 30 μ de largo por 10 μ a 14 μ de ancho, con estuche gelatinoso de 15 μ a 20 μ de espesor, con un solo cromatóforo central, provisto de un pirenoide notorio.

Las carposporas y los espermacios se localizan generalmente en plantas separadas, ocasionalmente en la misma planta, las plantas masculinas tienden a ser más largas y angostas que las femeninas. Las células reproductivas ocupan la zona apical y el contorno de los márgenes; en las plantas monoicas forman áreas longitudinales que separan la lámina en dos mitades. Las carposporas forman bandas marginales de 2 cm de ancho, coloreadas intensamente de rojo vinoso, agrupadas de 16 a 32 en dos o cuatro grupos en cada carposporangio; los espermacios forman bandas marginales de color blanco cremoso, agrupados de 64 a 128 en 8 grupos o paquetes en cada espermatangio.

Esta especie descrita por Krishnamurthy (1972) para San Juan Island, Washington U.S.A., es frecuente en la costa central de nuestro litoral, habita sobre rocas expuestas en las zonas de las mareas, entremezcladas con *Porphyra columbina*, *Ulva fasciata* forma *costata* y *Enteromorpha intestinalis*. Abundan durante los meses de Setiembre a Enero. Algunas colecciones muestran especímenes pequeños muy angostos semejantes morfológicamente y en sus características reproductivas a *Porphyra hollenbergii* de la costa de California, U.S.A.

Distribución geográfica: Costa Nor Oeste de Norte América desde Alaska hasta Oregon.

Registros para Perú.

- LIMA: Pucusana, Acleto 636.
La Chira, Acleto 784; Barranco, Acleto 698; Ancón, Acleto 1456, 1338.
LA LIBERTAD: Pto. Chicama, Acleto 1115.



10



11



12

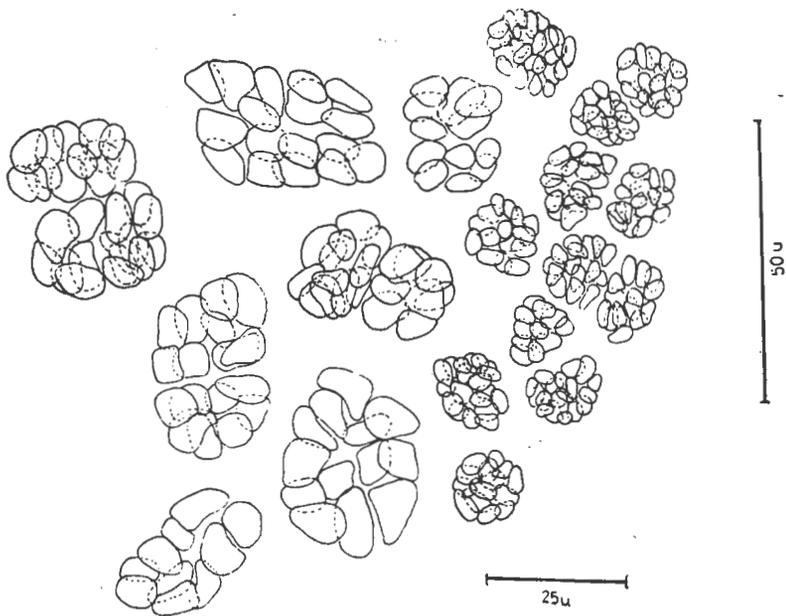


13

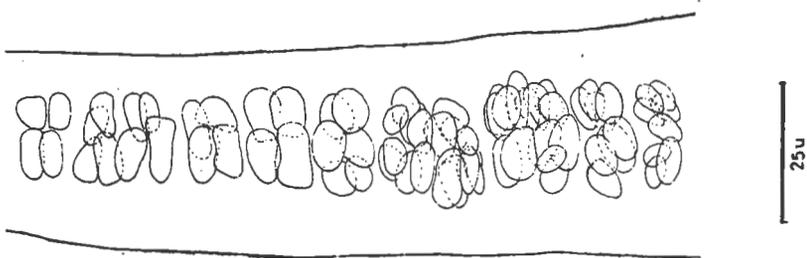
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SANTO DOMINGO DE BUSTAMANTE NA
PLANTAS DEL PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SANTO DOMINGO DE BUSTAMANTE NA
PLANTAS DEL PERU

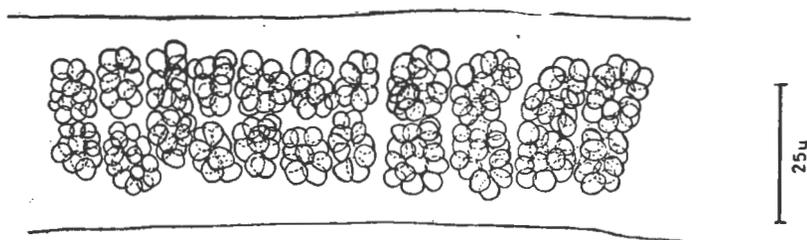
Figs. 10 a 13. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Fig. 10. Planta monoica, con bandas marginales de carpóporos y espermacios, Fig. 11. Ejemplar masculino, Fig. 12. Ejemplar masculino (izquierda superior) y dos ejemplares femeninos, Fig. 13. Ejemplares monoicos, fértiles.



14



15



16

Figs. 14 a 16. *Porphyra pseudolanceolata* Krish., Fig. 14. Grupos de carporas y espermatocios en vista superficial, Fig. 15. Carporas en sección transversal, Fig. 16. Grupos de espermatocios en sección transversal.

Porphyra tenera Kjellman

Figs. 17-22

KJELLMAN, 1897, p. 20, pl. 1, fig. 6, pl. 4, figs. 2-5, pl. 5, figs. 22-26; YENDO 1916, pp. 243-263, pl. 30; TSENG 1935, p. 99, fig. 2; 1938, p. 594; UEDA 1929, 24 pp. 139-142; IWASAKI 1961, p. 187; KUROGI 1972, pp. 167-191.

Planta de talo laminar oblonga u oblonga lineal, generalmente dividida en dos o más lóbulos, marrón violáceo o violácea intensa iridiscente, de textura delicada, se adhiere totalmente al papel cuando seca, alcanza hasta 17 cm de longitud por 7 cm de ancho, con un disco rizoidal coriáceo formado por células vegetativas pequeñas provistas con filamentos rizoidales no coloreados; con margen entero y ondulado.

Monostromática, de 25μ a 30μ de grosor, con células vegetativas poligonales en vista superficial de 30μ por 15μ de diámetro, rectangulares casi cuadradas en sección transversal, de 15μ de largo por 10μ de ancho con pared celular de 10μ a 15μ de espesor, con un solo cromatóforo.

Monoica, las carposporas y los espermacios se localizan en la zona marginal y media del extremo distal de la lámina, forman áreas longitudinales definidas y diferenciadas por su color rosado violáceo intenso y blanca cremosa respectivamente. Las carposporas están agrupadas en dos grupos de 4 carposporas, constituyendo 8 carposporas en cada carposporangio.

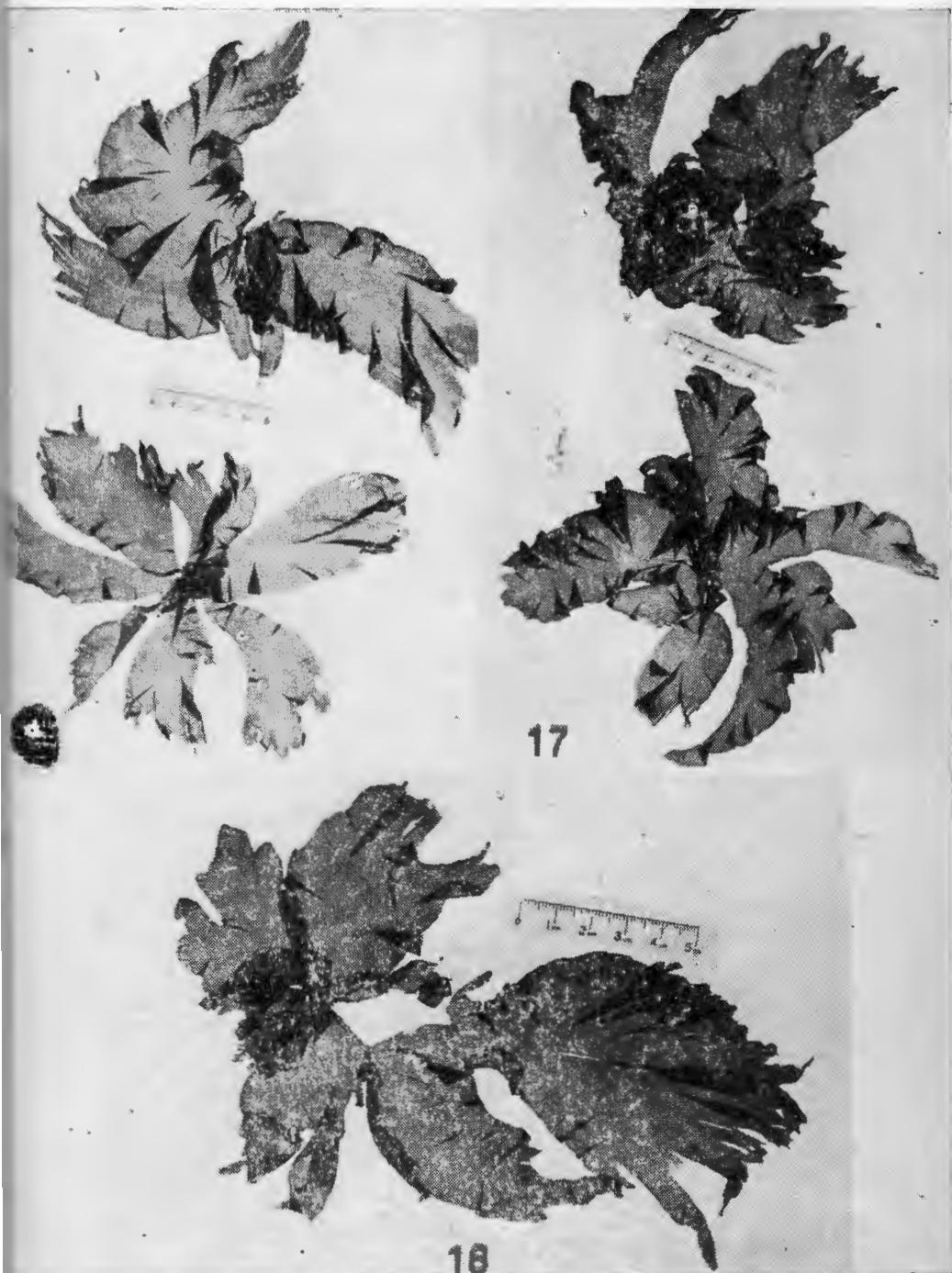
Los espermatangios contienen hasta 64 espermacios en cuatro grupos de 16 cada uno.

Porphyra tenera es una especie común en las costas del Japón, donde su cultivo es intensivo, se le conoce bajo el nombre de "hoshinori". Los especímenes registrados para nuestra costa, han sido colectados en una sola oportunidad en la Bahía de Sechura (Piura), influenciada por aguas frías y subtropicales. No se ha verificado su presencia en otras áreas del litoral.

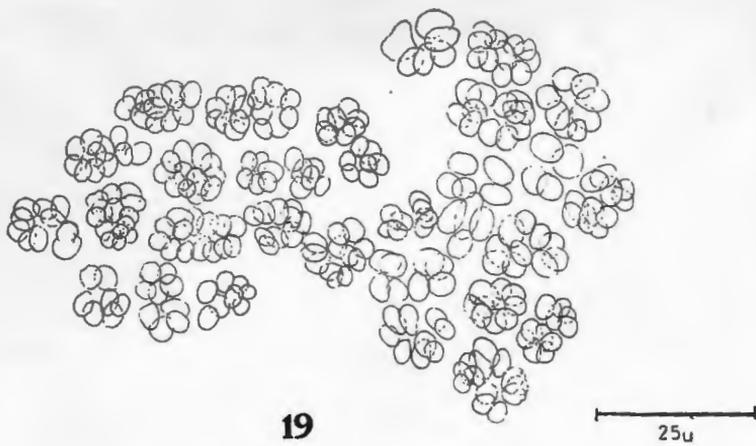
Distribución geográfica: Japón, China, India.

Registro para Perú.

PIURA: Lamas, Sechura, Acleto 1767.

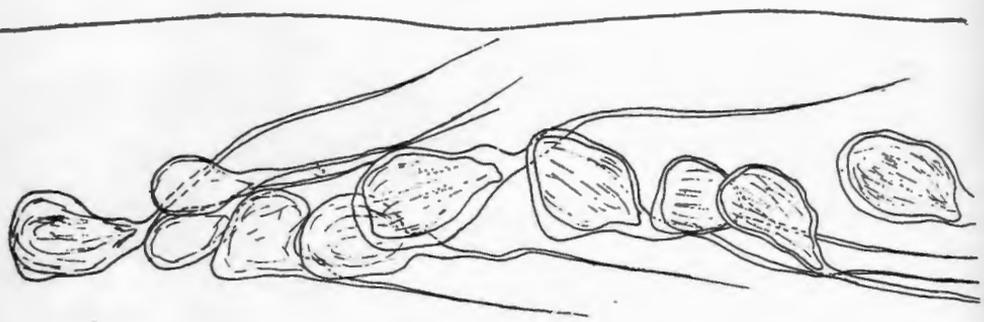


Figs. 17 y 18. *Porphyra tenera* Kellman, ejemplares fértiles, con carposporas y espermacios en bandas longitudinales intercaladas.



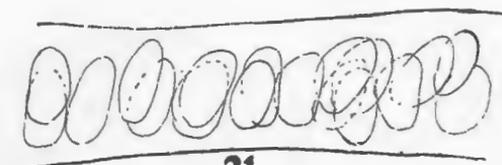
19

25u



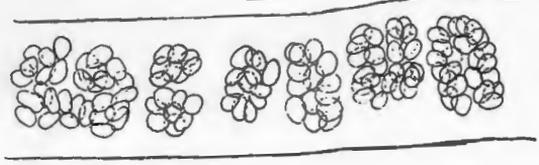
20

25u



21

25u



22

15u

Figs. 19 a 22. *Porphyra tenera* Kellman, Fig. 19. Grupos de carposporas y de espermeos en vista superficial, Fig. 20. Células vegetativas de la zona próxima al rizoide, Figs. 21 y 22. Grupos de carposporas y de espermeos en sección transversal respectivamente.

Porphyra thuretii Setchell and Dawson

Figs. 23-29

SETCHELL and DAWSON 1944, p. 253; SMITH 1944, p. 171; DOTY 1947, p. 161; KRISHNAMURTHY 1972, p. 45; SCAGEL 1973, p. 143; CONWAY et al. 1975, p. 230, figs. 40-42. Como *Porphyra leucosticta* HUS (no de Thuret) 1909, p. 199, pl. XX, figs. 1a-3b; HOWE 1911, p. 499; DAWSON et al 1964, p. 253.

Planta de talo laminar, lanceolada u oblongo lanceolada, púrpura a rosado claro, de textura delicada, se adhiere fuertemente al papel cuando seca, alcanza hasta 45 cm de largo por 20 cm de ancho, la base notoriamente cordada, lleva un disco rizoidal, pequeño formado por los filamentos que se originan en las células vegetativas adyacentes; con margen entero notoriamente ondulado.

Monostromática, de 20 μ a 30 μ de espesor con células vegetativas de contorno poligonal de 25 μ por 15 μ en vista superficial, de 15 μ a 20 μ de largo por 10 μ a 13 μ de ancho sección transversal, con pared celular de 5 μ a 10 μ de grosor, con un cromatóforo central.

Monoica, los elementos reproductivos se localizan en la zona marginal, en áreas definidas y entremezcladas con las células vegetativas. Los carposporangios lucen un color rosado intenso y contienen hasta 16 carposporas en grupos de 8 en 2 hileras. Los espermatangios forman áreas de color más claro y contienen de 64 a 128 espermacios dispuestos en 4 u 8 hileras horizontales en 2 grupos.

Los ejemplares de esta especie, registrados para nuestra costa, han sido colectados siempre de los arribazones, en la mayoría de los casos epifíticas sobre *Gracilariopsis lemanaeformis*. Este carácter es similar al de los ejemplares registrados en las costas del Pacífico de Norte América, los que son epifíticas sobre *Gracilaria sjoestedtii*. Por este hecho se deduce que *Porphyra thuretii* es una especie que habita en el sublitoral, donde crecen las plantas de *Gracilariopsis lemanaeformis* que le sirve de sustrato.

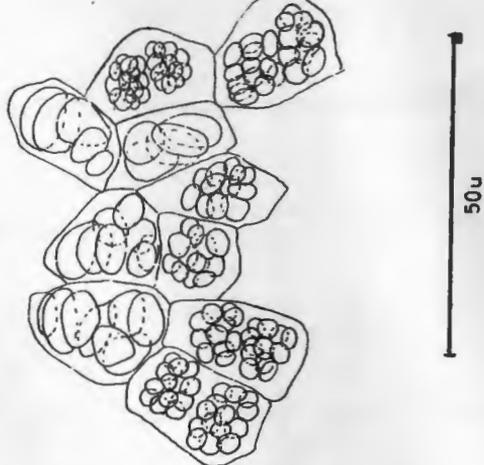
Distribución geográfica: Oregón, Golfo de California, Pto. Parkey, Costa Rica.

Registros para Perú.

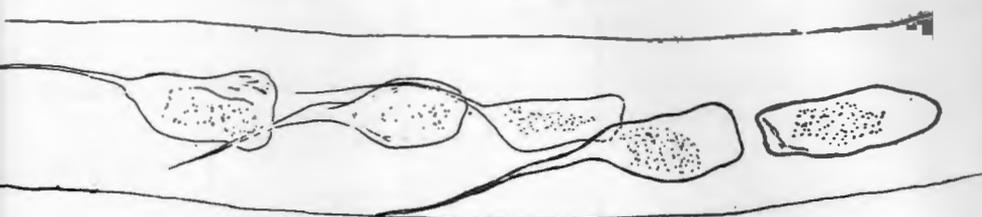
LIMA: Pucusana, Acleto 635;
Ancón, Acleto 779, 1012, 1022.



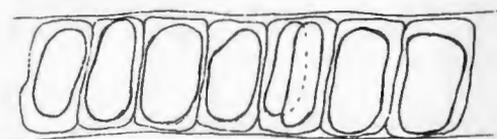
Figs. 23 a 25. *Porphyra thuretii* Setchell and Dawson, Figs. 23 y 24. Ejemplares fértiles, Fig. 25. Ejemplar estéril.



26

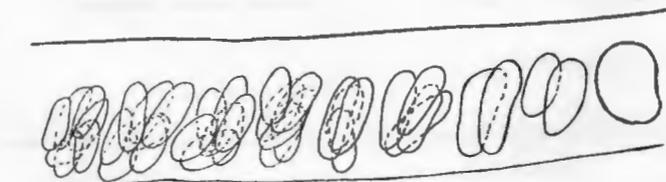


27



28

15u



29

25u

Figs. 26 a 20. *Porphyra thuretti* Setchell and Dawson, Fig. 26. Grupos de carpogonias y espermatios en vista superficial, Fig. 27. Células vegetativas próximas al rizoides, Fig. 28. Células vegetativas en sección transversal, Fig. 29. Carposporas en sección transversal.

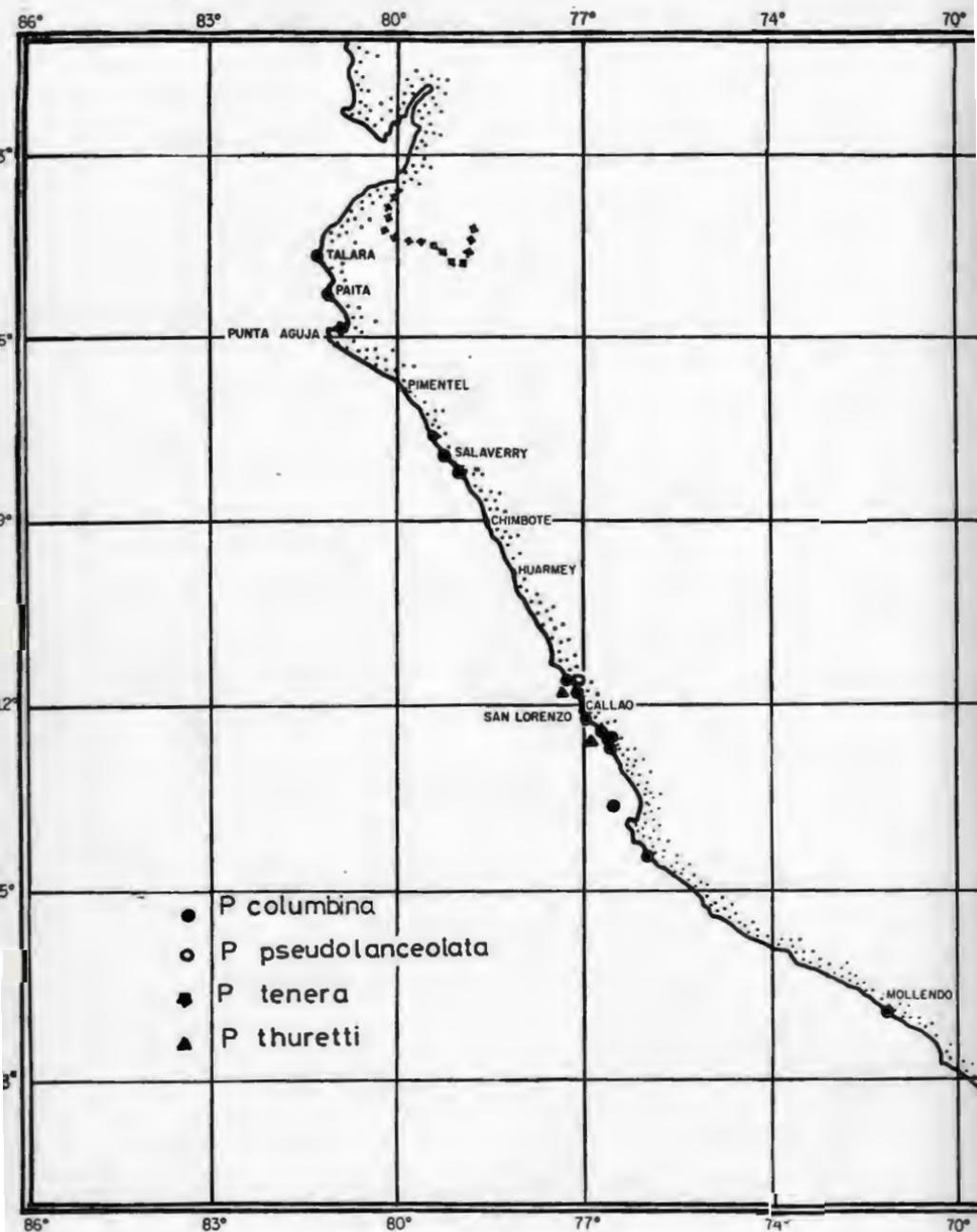


Fig. 20. Mapa de la distribución geográfica de las especies de *Porphyra* en la costa peruana.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su sincero agradecimiento a la Dra. Elsie Conway, del Departamento de Botánica de la Universidad British Columbia, Vancouver, Canadá por la ayuda recibida en la determinación específica preliminar de los ejemplares de *Porphyra* de nuestra costa.

Al Dr. Paul C. Silva, Curator de Algas del Herbario de la Universidad de California, Berkeley, U.S.A. por su gentileza en prestarnos ejemplares TIPOS E ISOTIPOS relacionados con la especie estudiada.

Al Dr. Ramón Ferreyra H. Director del Museo de Historia Natural "Javier Prado" de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por las facilidades recibidas en el laboratorio de Ficología.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACLETO, O. C.
1971. Algas Marinas del Perú de Importancia Económica. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado", Ser. Divulgación N. 5. pp. 23-33.
- AGARDH, J. G.
1882. Till Algernes Systematik Nyabidrag. Lunds Univ. Arsskr. 19. Afd. Nath. och Naturv. nr. 2., pp. 1-177, pl. 4.
- BATTERS, E. A.
1892. On *conchocelis*, a new genus of perforating algae. In Phycological Memoirs ed. G. Murray, London pp. 25-27.
- CONWAY, Elsie.
1964. A contribution to our knowledge of the life History of *Porphyra* species. Proc. 4 th. Inter. Seaweed Symp. pp. 66-70.
1964a. Autecological studies of the genus *Porphyra*: I The species found in Britain. Brit. Phycol. Bull. 2: 342-348.
1964b. Autological studies of the genus *Porphyra* II. *Porphyra umbilicalis* (L) J. Ag. Brit. Phycol. Bull., 2: 319-364.
1973. *Porphyra* in the Pacific. Brit. Phycol. J., 8: 207.
1974. An examination of the original specimens of *Porphyra perforata* J. Ag. (Rhodophyceae, Bangiales) Phycol., 13: 173-177.
- CONWAY, Elsie and WYLIE, A. P.
1972. Spore organisations and reproductive modes in two species of *Porphyra* in New Zealand. Proc. VII Int. Seaweed Symp., 7: 105-108.
- CONWAY, Elsie and Katleen COLE.
1973. Observations on an unusual form of reproduction in *Porphyra* Phycologia, 12: 213-225.
- CONWAY, Elsie, T. F. MUMFORD, Jr. and R. F. SCAGEL.
1975. The genus *Porphyra* in British Columbia and Washington, Bot. Univ. of British Columbia. Syesis 8: 185-244.
- DANGEARD, P.
1931. Sur le developpement des spore chez quelques *Porphyra*. Trav. Cryptogam. ded a L. Mangin, Paris pp. 85-96.

- DAWSON, E. Y.
 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pac. Exped., 189-545, pl. 31-77.
 1944. The marine algae of the Gulf of California, The University of Southern California Press. Los Angeles California, vol. 3, pp. 253-254.
- DAWSON, E. Y.; C. ACLETO & N. FOLVIK.
 1964. The seaweeds of Perú. Nova Hedw., 13. 1-111.
- DAWSON, E. Y.
 1966. Marine Botany: An introduction. Holt, Rinehart and Winston, N. Y., XII, p. 371.
- DREW, K. M.
 1954. Studies in the Bangioideae. III. The life History of *Porphyra umbilicalis* (L) Kütz. var. *laciniata* (Lightf), J. Ag. Ann. Bot. Lond. N. S. 18. pp. 183-211.
- GRUBB, V. M.
 1924. Observations on the ecology and reproduction of *Porphyra umbilicalis* (L) J. Ag. Rev. Algol. 1. pp. 223-234.
- HOLLENBERG, G. J.
 1958. Cultures studies of marine algae. III. *Porphyra perforata*. Amer. J. Bot., 45. pp. 653-656.
- HOLLENBERG, G. J. and Isabella A., ABBOTT.
 1966. Supplement to Smith's Marine Algae of the Monterey Peninsula. XII-130. p. 53. Stanford Univ. Press, Stanford, California.
- HOLLENBERG, G. J.
 1972. Phycological notes VII. Concerning three Pacific coast species, specially *Porphyra miniata* (C. AG.) C. Ag. Phycol. 11: 43-46.
- HOWE, M. A.
 1914. The marine algae of Perú. Torrey Bot. Club Mem. 15: 1-185.
- JANCZEWSKI, E.
 1873. Etudes anatomiques sur les *Porphyra*. Ann. Sci. Nat. (Bot.) 17. pp. 241-260.
- KORNMANN, P.
 1961a. Die Entwicklung von *Porphyra leucosticta* in Kulturversuch. Helgoland. Wiss. Mueressunters, 8. pp. 167-175.
- KRISHNAMURTHY, V.
 1972. A. revision of the species of the algal genus *Porphyra* occurring on the Pacific coast of North America. Pac. Sci. 26: 24-49.
- KUROGI, M.
 1972. Systematics of *Porphyra* in Japan, in Contribution to the Systematics of the Benthic Marine Algae of the North Pacific, Jap. Phycol. Soc. Kobe. pp. 167-191.
- LAING, R. M.
 1928. New Zealand Bangiales (*Bangia*, *Porphyra*, *Erythrotrichia* and *Erythrocladia*). Trans N. Z. Inst. 59. 55-59, pl. 1-15.
- LEVRING, T.
 1953. The marine algae of Australia I. Rhodophyta: Gonotrichales, Bangiales and Nemalionales. Arkiv. Bot. Ser. 2. 2(6): 407-432.
 1953. The marine algae of Australia. I. Rhodophyta: Gonotrichales, Bangiales and Nemalionales. Arkiv. Bot. Ser. 2, 2 (6), pp. 457-530.

1955. Contributions to the marine Algae of New Zealand. I. Rhodophyta: Gonotrichales, Bangiales, Nematinales and Bonnemaisoniales. Arkiv. Bot. Ser. 2, 3 (II), pp. 407-432.
1960. Contributions to the marine algal flora of Chile. Lunds Univ. Arssk. N. Y. Avd. 2. 56 (10), pp. 1-85.
- MONTAGNE, J. F. C.
1845. Plantes cellulaires. Voyage au Pole Sud. sur. I Astrolabe et la Zeleé... pendant... 1873-1838-1839-1840... Botanique. Vol. 1. Paris XIV. 349 p., and atlas of 20 pl.
- PUJALS, Carmen.
1963. Catálogo de Rhodophyta citadas para la Argentina. Rvta. Mus. Argent. Cien. Nat. Bernardino Rivadavia.
- UEDA, S.
1929. On the life history of **Porphyra tenera** Kjellm. J. Imp. Fish. Inst. Tokio, 24. pp. 139-142.
- WOMERSLEY, H. B. and Elsie CONWAY.
1975. **Porphyra** and **Porphyropsis** (Rhodophyta) in Southern Australia, Trans. Roy. Soc. South Australia. Vol. 99. pt. 2. pp. 59-70.
- WYNNE, M.
1972. The genus **Porphyra** at Amchitka Island, Aleutians. Proc. VII. Int. Seaweed Symp., 7: 100-103.
- YENDO, K.
1916. Notes on algae new to Japan, V. Bot. Mag. Tokio, 30: 243-263, pl. 30.