

## La vegetación de los arrozales en la región mediterránea

por

O. de BOLÓS y F. MASCLANS

En 1945 J. BORJA, estudiando la flora de la Ribera valenciana, observó la presencia en los arrozales de varias especies particulares que, estudiadas detenidamente, fueron determinadas como *Ammannia coccinea* Rottb., *A. verticillata* Rottb., *Bergia aquatica* Roxb., etc. (v. FONT QUER, 1946; BORJA, 1950). Estas especies, alguna de las cuales era ya conocida de los arrozales de Portugal, no se habían indicado todavía de los que tan gran importancia alcanzan en el levante peninsular, en los cuales sin embargo deben existir desde tiempo algo antiguo, según acredita el hecho de que la indicada *Bergia*, por ejemplo, que los viejos campesinos conocen de toda la vida, posea incluso nombre popular (en Valencia la llaman *alfabeguet*, BORJA, l. c.).

J. SEGURA (1952) señaló también la presencia de algunas de estas especialistas de los arrozales [*Ammannia coccinea* Rottb., *A. cf. senegalensis* Lamk., *Schoenoplectus supinus* (L.) Palla] en los campos de arroz del delta del Llobregat, junto a Barcelona. Los hallazgos de este autor llamaron más la atención por tratarse de una zona cuidadosamente explorada desde largo tiempo por los botánicos floristas. Parece poco probable, por ejemplo, que de existir tales especies en la época en que Fr. SENNEN herborizaba, hubiesen pasado todas ellas inadvertidas a su meticulosa búsqueda.

Es lógico suponer, pues, que la introducción de las adventicias, muchas de ellas americanas o tropicales, que actual-

mente infestan todos los arrozales del litoral catalán, haya tenido lugar en épocas distintas según las comarcas.

En la llanura valenciana el cultivo del arroz data de fechas muy remotas (se refieren ya a él documentos de los siglos XIII y XIV); en cambio, en otras zonas es reciente y está todavía ahora en expansión. Es fácil imaginar que con la semilla valenciana se han difundido también malas hierbas que anteriormente ocupaban una área reducida.

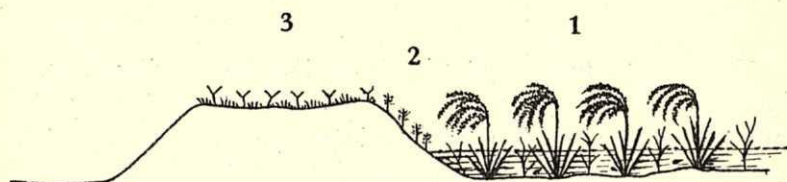


Fig. 1

Situación normal de algunas de las asociaciones de los arrozales en el delta del Llobregat. 1, *Cypereto-Ammannietum coccineae* + *Lemnetum-Azolletum*; 2, *Spergularieto-Ranunculetum scelerati*; 3, *Paspaleto-Agrostidetum*.

Los descubrimientos de BORJA y SEGURA nos indujeron a dedicar alguna atención a la vegetación de los arrozales del litoral, y eso nos ha llevado a advertir en ellos la presencia de varias especies interesantes y a reconocer que la mayoría de los componentes de la flora arvensis de los mismos no aparecen esporádicamente, sino que se presentan con regularidad en los campos de arroz de todas las zonas estudiadas. Hemos podido comprobar, asimismo, la existencia de un especial complejo de comunidades vegetales típico de los arrozales, al estudio del cual vamos a dedicar las siguientes líneas.

Las asociaciones de plantas superiores más íntimamente relacionadas con el cultivo del arroz son, en las zonas visitadas, las siguientes: a) *Cypereto-Ammannietum coccineae*, comunidad propiamente segetal; b) *Lemnetum-Azolletum*, vegetación de pequeñas plantas flotantes en las aguas quietas; c) *Spergularieto-Ranunculetum scelerati*, asociación efímera de los limos exondados; d) *Paspaleto-Agrostidetum*, césped de los caminos



y divisorias elevados algunos decímetros sobre el nivel de los campos y ordinariamente no cubiertos por el agua; e) comunidad de *Eclipta alba*, herbazal nitrófilo pobre que se establece en algunos suelos húmedos.

a) **Cypereto-Ammannietum coccineae** (ass. nova). — Los inventarios de la tabla fueron obtenidos en las localidades siguientes:

1. Prat de Llobregat, entre el Estany de l'Illa y el aeródromo. Campo de arroz con 10 cm. de agua.
2. En la misma localidad. Arrozal con 10 cm. de agua. Suelo fangoso.
3. Cerca de los anteriores. Arrozal de suelo fangoso cubierto por 25 cm. de agua.
4. Cerca de los anteriores. Arrozal segado, con agua superficial. Suelo fangoso.
5. Pals, arrozal del Mas Gelabert, segado. Suelo fangoso.
6. Prat de Llobregat, entre Can Traginer y el Estany de l'Illa. Arrozal a punto de siega, con 10 cm. de agua. Tierra arcillosa, fangosa.
7. Pals, arrozal situado cerca de la carretera de Torroella de Montgrí.
8. Entre la Cava y l'Ampolla, *rebrotada* del arroz. Suelo arcilloso desecado.
9. Prat de Llobregat, camino del Estany de l'Illa. Arrozal segado, en seco.
10. Sant Jaume d'Enveja, arrozal en *rebrotada*, cerca de la carretera de Valencia.
11. Entre l'Ampolla y la Cava. Arrozal segado, en seco. Suelo arcilloso, salobre.

Todos los inventarios corresponden a altitudes inferiores a los 30-40 m. s. m., y están tomados en época comprendida entre mediados de septiembre y primeros de noviembre.

Desde un punto de vista regional la asociación posee nu-

Tabla I.—CYPERETO-AMMANNIETUM COCCINEAE

	Número del inventario.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Superficie cubierta por las malas hierbas (%).....	30	15	20	75	60	5	—	80	98	90	70		
	Altura de la vegetación (cm.).....	40	—	—	40-60	—	—	—	30-40	40	40	30		
	Superficie estudiada (m²).....	100	100	100	100	100	100	—	50	100	50	100		
	Características territoriales de la asociación:													
T. ros.	<i>Oryza sativa</i> L. ....	4.2	5.2	5.2	+	+	5.2	4.2	2.2	+	2.2	2.2	×	×
T. e.	<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.													
	ssp. <i>coccinea</i> .....	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	+	1.1	4.1	5.5	2.1	.	×	×
T. ros.	<i>Cyperus difformis</i> L. ....	+	1.2	1.2	2.2	2.2	.	2.2	1.2	+	2.2	1.2	×	×
T. e.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)													
	P. B. ssp. <i>oryzoides</i> (Ard.)	1.1	1.2	+	.	.	+	.	+	+	.	+	(×)	×
T. e.	<i>Bergia aquatica</i> Roxb. ....	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	×	.
T. e.	<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell.....	.	.	.	.	2.1	.	+	1.1	.	.	.	.	×
(G.) Hyd. r.	<i>Cyperus serotinus</i> Rottb...	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	4.2	.	×
T. e.	<i>Schoenoplectus mucronatus</i>													
	(L.) Palla.....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	×	×
T. e.	<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.)													
	Palla.....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.
	Especies de los <i>Phragmites</i> :													
(G.) Hyd. r.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>													
	L. ssp. <i>plantago-aquatica</i> .	+	.	+	.	.	.	.	1.1	.	1.1	+		
(G.) Hyd. r.	<i>Typha angustifolia</i> L. ssp.													
	<i>australis</i> (Schum. et Thonn.) Graebn.....	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+		
(G.) Hyd. r.	<i>Scirpus maritimus</i> L. ....	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	2.2		
(G.) Hyd. r.	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.													
	ssp. <i>lanceolatum</i> (With.).	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.		

(H.) Hyd. r.	<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) Koch.....	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
(G.) Hyd. r.	<i>Phragmites communis</i> Trin. ssp. <i>communis</i> .....	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
(H.) Hyd. r.	<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek.....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
H. sp.	<i>Lycopus europaeus</i> L. ....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
H. sp.	<i>Samolus Valerandi</i> L. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Especies de los *Rudereto-Secalinetea* :

Ch. rept.	<i>Paspalum distichum</i> L. ...	+	+	1.1	1.1	+	+	+	.	+	+	+
T. e.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B. ssp. <i>crus-galli</i> ....	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
T. e.	<i>Chenopodium glaucum</i> L. ..	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
H. sc.	<i>Convolvulus sepium</i> L. ....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
H. caesp.	<i>Agrostis semiverticillata</i> (Forsk.) Christens.....	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
NP.	<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.....	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.

Especies del *Lemneto-Azolletum* :

Hyd. n.	<i>Lemna minor</i> L. ....	2.1	1.1	1.1	2.1	.	+	5.5	.	.	.	.
Hyd. n.	<i>Salvinia natans</i> (L.) All. ..	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.
Hyd. n.	<i>Azolla caroliniana</i> Willd. ..	(+)	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.

Otras especies:

Hyd. r.	<i>Chara</i> sp. ....	2.2	3.3	2.2	1.2	2.2	1.2	.	.	.	.	.
T. e.	<i>Ranunculus</i> sp. ....	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Hyd. n.	<i>Cladophora</i> sp. ....	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyd. r.	<i>Callitriche</i> sp. ....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Hyd. r.	<i>Marsilea quadrifolia</i> L. ....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.



merosas características exclusivas. Además de *Oryza sativa*, cultivada, las especies que indicamos a continuación no aparecen prácticamente jamás fuera de ella.

1) *Ammannia coccinea* Rottb. ssp. *coccinea*. Estirpe de origen americano, que abunda en los arrozales de las desembocaduras del Ter, del Llobregat y del Ebro, así como en Valencia. Llega a veces a cubrir casi totalmente el suelo en el momento de la rebrotada del arroz.

2) *Cyperus difformis* L. Paleotropical, frecuente también en todas las comarcas estudiadas [Torroella de Montgrí (L. PERICOT, BC 92567 !), Pals, Prat de Llobregat, Ebro, Valencia]. Se distingue fácilmente de *Cyperus fuscus* por sus glumas cortas y obtusas, casi orbiculares.

3) *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. ssp. *oryzoides* (Ard.) comb. nova.; *Panicum oryzoides* Arduino, Specimen Alterum 16 t. 5, Venetiis (1764); *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch (1891); ? *Panicum Hostii* M. Bieb. (1819); ? *Echinochloa macrocarpa* Vasinger in Komarov, p. 739, 1934. Cf. TALLON, l. c., VASCONCELLOS, l. c. *A. ssp. crure-galli spiculis majoribus* (4-45 mm. long. sine aristis), *caryops. longioribus* (2-2,6 mm.) *differt*.

La ssp. *oryzoides*, de porte semejante en ciertos aspectos al del arroz, se distingue de la ssp. *crus-galli* por el mayor tamaño de espículas y cariopsis (las de la ssp. *crus-galli* miden, respectivamente, 2,5-3 mm. y 1,8 mm. de longitud por término medio). Esta diferencia de tamaño resulta favorable a la diseminación de la planta en los arrozales, pues sus diásporas se separan difícilmente de las del arroz por los medios ordinariamente empleados en la purificación de la semilla de este último.

La existencia de formas intermedias (probablemente híbridos fértiles) entre el tipo de *E. crus-galli* y la estirpe macrocarpa de los arrozales nos induce a considerar que el *status* más adecuado para la última es el de subespecie.

Hemos comprobado su presencia en los arrozales de los deltas del Llobregat y del Ebro. También ha sido indicada de los arrozales valencianos (FONT de MORA, 1939).

4) *Bergia aquatica* Roxb., que se distingue ya en estado vegetativo de *Ammannia coccinea* por sus hojas finamente dentadas, es de origen paleotropical. La hemos visto únicamente en Pals y en el Prat de Llobregat, y nos ha dado la impresión de que tiende a localizarse en los arrozales de mayor humedad. Había sido citada anteriormente de Valencia.

5) *Lindernia dubia* (L.) Pennell, adventicia de origen norteamericano, en la zona estudiada se comporta también como característica de la asociación. En Portugal es igualmente planta de los arrozales (GARCIA, 1945; VASCONCELLOS, 1954). En el Piamonte, bajo un clima más húmedo que el de nuestra costa, alcanza mayor amplitud ecológica (W. KOCH, 1954).

6) *Schoenoplectus supinus* (L.) Palla, y 7) *Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla, se observan más raramente en nuestros arrozales. Hemos visto el primero en el delta del Llobregat, donde lo descubrió SEGURA, y el segundo, en el Ampurdán, de donde había sido ya citado por SENNEN. Los dos reaparecen en los arrozales valencianos, según BORJA. En Portugal, *Sch. supinus* es reemplazado por un taxon afín: *Sch. juncoides* (Roxb.) Krecz. (= *Sch. supinus* auct. lus., cf. VASCONCELLOS, l. c.), del que no hemos visto ejemplares.

No hemos incluido en la enumeración anterior *Cyperus serotinus* Rottb., que es frecuente en el delta del Ebro y abunda especialmente en los representantes pobres de la asociación establecidos sobre suelo salobre, porque ha sido indicado, aunque raras veces, de otras residencias (Estany d'Ivars, F. Q. in BC!).

El espectro etológico de la asociación es el siguiente:

	Núm. de especies (%)	Cobertura (%)
Terófitos.....	42,3	71,2
Hidrófitos (excl. Hyd. nat.).....	42,3	17,3
Hemicriptófitos.....	11,5	0
Caméfitos.....	3,8	0,5
Fanerófitos.....	r	0



Dos tipos etológicos son especialmente importantes en la comunidad: los terófitos de vida estival y los hidrogeófitos (helófitos), que sobreviven a las operaciones de cultivo.

La periodicidad de la asociación aparece estrictamente ligada a la del cereal cultivado. Las plantas, que germinan o brotan en primavera, se desarrollan durante el verano junto con el arroz. Si escasea el agua, la asociación no se desarrolla normalmente; incluso la desecación del terreno durante unos cuantos días resulta nociva a muchas de las malas hierbas (razón de las *eixugades* que practican repetidamente los orizicultores valencianos). En septiembre, antes de la siega, se pueden obtener inventarios bastante completos del *Cypereto-Ammannietum* en los arrozales todavía cubiertos por 10-25 cm. de agua (invs. 1-7). Pero la recolección del arroz no destruye las especies de la asociación, que luego, en octubre-noviembre, al producirse la rebrotada del arroz, se desarrollan con el mayor vigor, especialmente *Ammannia coccinea*, de tal modo, que los campos pueden presentar entonces el aspecto de herbazales de bastante densidad (invs. 8, 9), y en Valencia se utilizan, según BORJA (l. c., pág. 469), como terreno de pasto. Por este tiempo el suelo acostumbra a estar ya bastante seco (si queda inundado, no se da tan intensamente el desarrollo de esta vegetación otoñal), y las algas acompañantes desaparecen, lo mismo que la comunidad del *Lemnion* que suele intrincarse en verano con el *Cypereto-Ammannietum*. En invierno es frecuente en el Llobregat (y también en Valencia, según CERDÀ, 1948), que en el lugar de los arrozales se encuentren cultivos de *Trifolium alexandrinum* (en Valencia también de otras papilionáceas), que muchas veces se entierran, como abono verde, al preparar el suelo en primavera para la próxima plantación del arroz. Ésta suele efectuarse hacia mediados de mayo. La germinación del arroz ha tenido lugar previamente en parcelas especiales dedicadas a tal objeto. El *planter* se trasplanta al terreno definitivo cuando ha alcanzado ya algún desarrollo. De esta manera es más difícil la invasión del campo por las malas hierbas.



Sin embargo, ciertas especies, como *Echinochloa crus-galli* ssp. *oryzoides*, pueden germinar junto con el arroz y ser trasplantadas con el mismo. *Ammannia*, *Cyperus difformis*, etc., especies de semilla diminuta, deben germinar directamente en el terreno de cultivo definitivo.

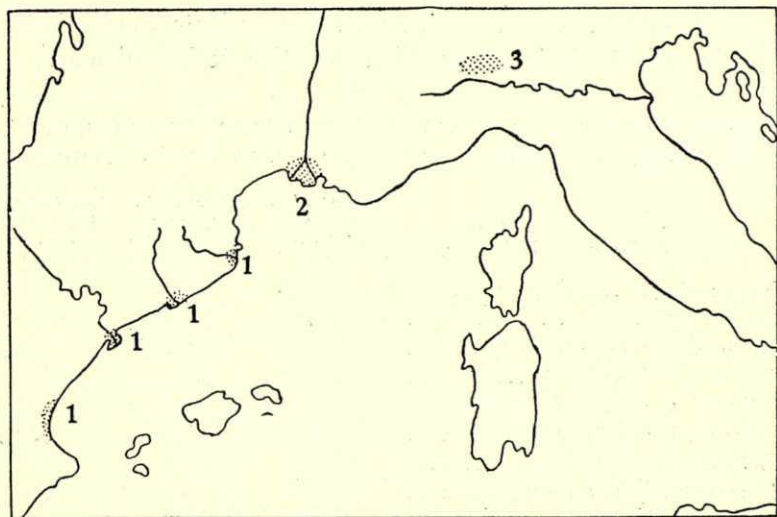


Fig. 2. — Zonas en que ha sido estudiada la vegetación de los arrozales. 1, *Cypereto-Ammannietum coccineae*; 2, *Typheto-Scirpetum mucronati*; 3, *Oryzeto-Cyperetum difformis*.

La asociación presenta algunas variaciones relacionadas con el modo de cultivo, la altura de la capa de agua, etc. Especialmente notable es el hecho de que en las proximidades de la costa, al acentuarse la salinidad, la comunidad se empobrece. En el delta del Ebro hemos observado en tales condiciones una variante *cypero-scirposum maritimi*, en la que *Scirpus maritimus* y *Cyperus serotinus* son particularmente abundantes (inv. 11).

El *Cypereto-Ammannietum* se presenta bien constituido desde la desembocadura del Ter hasta Valencia, según acre-

ditan nuestros inventarios y la lista de BORJA (l. c.). Su presencia en Portugal no puede descartarse como imposible.

Al otro lado de los Pirineos lo reemplazan asociaciones vicarias más pobres en características, cual el *Typheto-Scirpetum mucronati* descrito por TALLON (1950), de los arrozales de Provenza, y el *Oryzeto-Cyperetum difformis*, del Piamonte y Lombardía (W. KOCH, 1952, 1954). El siguiente cuadro indica lo más saliente de la composición florística de las mismas.

GRADO DE PRESENCIA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE DISTINTAS ASOCIACIONES DE LOS ARROZALES DESCRITAS EN LA EUROPA MERIDIONAL

Especies características de las distintas asociaciones :	<i>Cypereto-Am- mannietum</i> (11 invs.)	<i>Typheto-Scir- petum</i> (12 invs., TALLON)	<i>Oryzeto-Cybe- retum</i> (5 invs., W. KOCH)
<i>Oryza sativa</i> L. ....	V	V	V
<i>Cyperus difformis</i> L. ....	V	V	IV
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) Palla.	I	V	V
<i>Cyperus serotinus</i> Rottb. ....	I	r	III
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) ssp. <i>oryzoides</i> (Ard.) O. Bolós et F. Mascl. ....	IV	V	— (×) <sup>1</sup>
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell. ....	II	—	V
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb. ....	V	—	—
<i>Bergia aquatica</i> Roxb. ....	III	—	—
<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.) Palla. ....	I	—	— (×)
<i>Eleocharis obtusa</i> (Willd.) Schult. ....	—	—	III
<i>Eleocharis olivacea</i> Torr. ....	—	—	I

Especies de los *Phragmitetea* :

<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. ssp. <i>plantago-aquatica</i> . ....	III } I }	IV	{ IV I I
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. ssp. <i>lan- ceolatum</i> (With.) ....	I }		
<i>Scirpus maritimus</i> L. ....	II	IV	I
<i>Typha angustifolia</i> L. [incl. ssp. <i>au- stralis</i> (Sch. et T.) Graebn.] ....	III	V	— (×)
<i>Phragmites communis</i> Trin. ssp. <i>com- munis</i> . ....	I	III	— (×)

1. Especies indicadas en los arrozales de la Italia transpadana por CIFERRI, GIACOMINI y POGGIO (1949).

	<i>Cypereto-Am- mannietum</i>	<i>Typheto-Scir- petum</i>	<i>Oryzeto-Cype- retum</i>
<i>Samolus Valerandi</i> L. ....	I	I	—
<i>Lycopus europaeus</i> L. ....	I	r	— (×)
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla ssp.			
<i>Tabernaemontani</i> (Gmel.) .....	r	I	— (×)
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) Koch...	I	—	—
<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Ha- yek.....	I	—	— (×)
<i>Typha latifolia</i> L. ....	—	IV	— (×)
<i>Typha Laxmannii</i> Lepech .....	—	III	—
<i>Lythrum salicaria</i> L. ....	—	I	— (×)
<i>Carex riparia</i> Curt. ....	—	I	— (×)

Otras especies de presencia elevada:

<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B. ssp.			
<i>crus-galli</i> .....	I	V	V
<i>Marsilea quadrifolia</i> L. ....	I	—	V
<i>Paspalum distichum</i> L. ....	V	r	—
<i>Chara</i> sp. ....	III	IV	—
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. ..	r	IV	—
<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne.....	—	—	V

*Ammannia coccinea*, *Bergia aquatica* y *Schoenoplectus supinus* se localizan exclusivamente en el *Cypereto-Ammannietum*, que se diferencia además de las otras asociaciones por la constancia de *Paspalum distichum*, etc. El *Typheto-Scirpetum mucronati* provenzal sólo posee características de valor territorial; en él tienen especial importancia las *Typha* y otras especies de los *Phragmitetalia*. Los dos *Eleocharis* son propios del *Oryzeto-Cyperetum*, entre cuyas diferenciales figuran además *Rotala indica*, *Marsilea quadrifolia*, etc.

Las diferencias que existen entre las asociaciones deben atribuirse, en parte, a las distintas condiciones climáticas que soportan y, en parte, a la diversidad de los métodos de cultivo. En algunas zonas arroceras, por ejemplo, parece que las operaciones culturales no alcanzan a destruir los rizomas de los grandes helófitos de los *Phragmitetalia*. También influye con-



siderablemente en la composición de la vegetación segetal de los arrozales el origen geográfico de las semillas, por lo que es posible que las diferencias que separan actualmente las distintas comunidades descritas se borren, en parte, con el tiempo. Las *Ammannia*, *Lindernia*, etc., parece que proceden de América y quizá faltan en Provenza por no haber llegado allí semilla de arroz que las contuviera (TALLON, in litt.).

Por encima de estas particularidades de las diferentes asociaciones, se manifiesta entre ellas una fuerte afinidad, que se concreta no sólo en una gran semejanza en la composición florística y la estructura general, sino también en la presencia de un grupo de especies características comunes a varias de ellas (*Oryza sativa*, *Cyperus difformis*, *C. serotinus*, *Schoenoplectus mucronatus*, *Echinochloa crus-galli* ssp. *oryzoides*, etc.), por lo cual resulta necesario reunir las en una unidad de categoría superior, una alianza, que denominamos *Oryzo-Echinochloion oryzoidis* (= *Oryzion sativae*, prov., W. KOCH, 1954).<sup>1</sup>

Es también indispensable crear para estas comunidades un orden nuevo (*Cypero-Echinochloetalia oryzoidis*, ord. nov.), pues el *Oryzo-Echinochloion* no puede incluirse sin forzar los hechos en ninguno de los actualmente conocidos. Las especies características del orden son las mismas que las del alianza, ya que hasta el momento aquél sólo comprende el *Oryzo-Echinochloion*.

El carácter muy fragmentario que presentan todavía nuestros conocimientos acerca de la vegetación de las tierras cultivadas en los países tropicales, hace difícil pronunciarse de una manera definitiva acerca de la clase en que puedan situarse las asociaciones de nuestros arrozales. Los inventarios publicados indican una afinidad manifiesta, aunque no muy acusada,

1. Creemos conveniente modificar el nombre de W. KOCH, publicado únicamente con carácter provisional («Sie werden sich vielleicht alle in einen gemeinsamen Verband *Oryzion sativae* vereinigen lassen». *Vegetatio*, VI, pág. 493, 1954), porque ha sido derivado de una especie cultivada y de amplitud ecológica muy grande.

con las comunidades de los *Phragmitetea* (vegetación helofítica). Así lo atestiguan los siguientes datos representativos de la presencia y valor de cobertura (%) de las especies de los *Phragmitetea* y de los *Rudereto-Secalinetea* s. l. en las asociaciones del *Oryzo-Echinochloion*.

	Suma de los grados de presencia de todas las especies:		Valor de cobertura (%):	
	<i>Phragmitetea</i>	<i>Rud.-Secalinetea</i>	<i>Phragmitetea</i>	<i>Rud.-Secalinetea</i>
<i>Cypereto-Ammannietum</i> (11 invs.) .	XIV	X	2,0	0,6
<i>Typheto-Scirpetum</i> (12 invs.).....	XXVII	XII	20,0	0,2
<i>Oryzeto-Cyperetum</i> (5 invs.).....	VI	V	0,1	4,5

La afinidad con los *Phragmitetea* es claramente superior a la que presentan estos cultivos, inundados durante largo tiempo, respecto a las tierras cultivadas secas (*Rudereto-Secalinetea*). Por ello nos inclinamos a situar provisionalmente el orden *Cypero-Echinochloetalia* en la clase de los *Phragmitetea*. Las características de la clase son más abundantes que en ninguna otra asociación en el *Typheto-Scirpetum* provenzal, debido probablemente al método de cultivo empleado; son escasas, en cambio, en el *Oryzeto-Cyperetum* italiano.

b) **Lemneto-Azolletum.** — El agua estancada de los arrozales puede estar, a finales de verano, completamente cubierta por grandes cantidades de pequeños cormófitos flotantes [*Lemna minor* L. (dom.), *L. gibba* L. (Llobregat, Ebro), *Azolla caroliniana* Willd. (Llobregat), *Salvinia natans* (L.) All. (Pals)], que muchas veces forman poblaciones integradas por una o dos especies solamente.

En las acequias de Sant Carles de la Ràpita, entre los arrozales, anotamos en dos inventarios :



	A	B
Cobertura (%).....	40	95
Superficie estudiada (m <sup>2</sup> ).....	0.5	1
<i>Lemna minor</i> L. ....	3.3	3.1
<i>Lemna gibba</i> L. ....	2.2	4.2

Otros inventarios se han efectuado simultáneamente con los del *Cypereto-Ammannietum* (invs. 1-7), entre el que se intercalan los hidrófitos natantes.

Las diferencias entre unos inventarios y otros son considerables, y en parte deben corresponder al azar de la diseminación. No obstante, es posible distinguir una subasociación nitrófila *lemnetosum gibbae*, a la que pertenecen los inventarios A y B, en la que *Lemna gibba* desempeña gran papel; otra *salvinietosum* (invs. 5 y 7, en que aparece *Salvinia*), de tendencia calcífuga (cf. W. KOCH, l. c., pág. 490), y otra *lemnetosum minoris* (invs. 1-4, 7), diferenciada sobre todo por la falta de las indicadas especies.

Cuando, después de la siega, los campos se secan, *Lemna minor* y las demás especies del *Lemneto-Azolletum* forman un revestimiento a veces casi continuo sobre la tierra húmeda. En algunos campos próximos al Prat de Llobregat, *Azolla caroliniana* se acumula en grandes masas. Según TALLON (l. c.) esta especie ha sido introducida intencionadamente en los arrozales de algunos países, pues se cree que tiene algún interés como fijadora de nitrógeno, gracias a los esquizófitos simbiotes que suelen existir en ella.

El *Lemneto-Azolletum*, descrito por BRAUN-BLANQUET del Languedoc (1950), se sitúa al lado del *Lemneto-Spirodeletum polyrrhizae*, que describe W. KOCH (l. c.) de los arrozales del Piamonte, del *Wolfieto-Lemnetum gibbae*, conocido de Holanda, y de la comunidad de *Lemna minor* y *Lemna trisulca*, del noroeste de Alemania, en el alianza del *Lemnion minoris* (*Lemnetalia, Lemnetea*).



c) **Spergularieto-Ranunculetum sclerati** (ass. nova). — Los inventarios proceden de los puntos siguientes :

1. Prat de Llobregat, pequeño talud en la divisoria de dos campos de arroz, cerca de Can Traginer. Zona, de 40 cm. de anchura, raramente inundada. Suelo arcilloso húmedo.

2. Cerca del anterior. Campo de alcachofas en regadío. Tierra húmeda.

3. Prat de Llobregat, parte superior de la divisoria entre dos campos de arroz, a 30 cm. sobre el nivel de los campos. Suelo arcilloso. Evoluciona hacia el *Paspaleto-Agrostidetum*.

4. Cerca de la Cava (delta del Ebro), borde de un campo de arroz dejado en seco. Suelo arcilloso húmedo.

La asociación se compone principalmente de terófitos efímeros que se desarrollan en las superficies de suelo arcilloso húmedo que quedan bordeando los campos encharcados, y, en particular, forma una estrecha banda en los taludes de las divisorias que separan los campos de arroz contiguos.

Su afinidad con las comunidades del *Bidention* no ofrece duda, pero se distingue claramente de todas las que han sido descritas y, en especial, de aquellas, siempre muy pobres, que habitan en los territorios vecinos. Algunas especies de tendencia halófila (*Spergularia salina*, *S. marginata*, etc.) ayudan a diferenciarla.

Esta microfitocenosis efímera alcanza su mayor desarrollo en otoño, época en la que hemos efectuado todos los inventarios. Se conoce únicamente de los deltas del Llobregat y del Ebro, en los que se repite con composición florística muy semejante. La hemos observado siempre a pocos metros de altitud sobre el nivel del mar.

Los indicados deltas quedan fuera del área del *Bidentetum tripartitae*, W. KOCH, 1926 [= *Polygoneto-Bidentetum* (W. KOCH) LOHM. 1950], asociación que quizá pueda observarse aún, reemplazando totalmente o en parte el *Spergula-*

Tabla II. — SPERGULARIETO-RANUNCULETUM SCELERATI

Número del inventario.....	1	2	3	4
Exposición, inclinación.....	E, 20°	pl.	pl.	pl.
Cobertura (%).....	—	70	80	50
Altura de la vegetación (cm.).....	—	30 (sept.)		25
		(90, nov.)		
Superficie estudiada (m²).....	5	100	4	20
Características territoriales:				
<i>Chenopodium glaucum</i> L. ....	2.1	3.1	4.1	2.1
<i>Ranunculus sceleratus</i> L. ....	2.1	1.1	1.1	2.1
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz.....	+	.	.	.
Características del alianza ( <i>Bidention</i> ) y del orden ( <i>Bidentetalia</i> ):				
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B. ssp. <i>crus-galli</i> .	.	2.2	1.2	.
<i>Polygonum persicaria</i> L. ....	.	.	.	+
Características de la clase ( <i>Rudereto-</i> <i>Secalinetea</i> ):				
<i>Coronopus procumbens</i> Gilib. ....	+	+	+	.
<i>Paspalum distichum</i> L. ....	.	.	+	1.2
<i>Sonchus asper</i> (L.) Gars. ....	+	.	+	.
<i>Poa annua</i> L. ssp. <i>annua</i> .....	+	+	.	.
<i>Portulaca oleracea</i> L. ....	.	+	+	.
<i>Plantago major</i> L. ....	.	.	.	1.1
<i>Amaranthus angustifolius</i> Lamk. var. <i>silvestris</i> (Desf.) Thell. ....	.	+	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L. em. Gouan.....	.	+	.	.
<i>Atriplex hastata</i> L. ....	.	+	.	.
<i>Chenopodium album</i> L. ....	.	+	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. ....	.	+	.	.
Diferenciales de la asociación:				
<i>Lythrum junceum</i> Banks et Sol. in Russ. (= <i>L. meonanthum</i> Lk.).....	1.1	.	1.1	.
<i>Spergularia salina</i> (Presl) Dietr. ....	+	.	+	.
<i>Spergularia marginata</i> (D. C.) Kittel.....	.	+	.	.
<i>Oryza sativa</i> L. ....	.	.	.	2.2
Acompañantes:				
<i>Melilotus indica</i> (L.) All. ....	.	.	+	.
<i>Samolus Valerandi</i> L. ....	.	.	+	.
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk. ....	.	.	.	+



*rieto-Ranunculetum*, en la desembocadura del Ter (poseemos inventarios de la misma procedentes del Montseny, de la Garrotxa, etc.).

El *Spergulariето-Ranunculetum scelerati* tiende claramente a ser invadido por gramíneas reptantes y, en particular, por *Paspalum distichum*, si las operaciones de cultivo no lo impiden. En los lugares en que la tierra no se remueve durante años, el césped se hace denso; las plantas anuales, que encuentran cada vez menos espacio para germinar, van siendo raras y se pasa a la asociación siguiente, integrada sobre todo por caméfitos reptantes y hemicriptófitos. En caso de destrucción del césped se puede dar una sucesión en sentido inverso (*Paspaleto-Agrostidetum* → *Spergulariето-Ranunculetum*).

d) **Paspaleto-Agrostidetum.** — En el césped compacto de *Paspalum* (*Paspaleto-Agrostidetum* s. str.) las anuales del *Bidention* son raras y el número total de especies queda muy reducido.

Poseemos de las divisorias de los arrozales los siguientes inventarios, tomados todos ellos en la parte superior, aplanada, de dichos crestones separadores de los campos. Como estas divisorias sirven ordinariamente de camino, el frecuente pisoteo aumenta considerablemente la compacidad del suelo en la residencia del *Paspaleto-Agrostidetum*.

1. Sant Jaume d'Enveja, parte superior, plana, de la divisoria entre dos campos de arroz, alta de 30 cm. sobre el nivel de los campos.
2. Pals, junto a la carretera de Torroella de Montgrí, camino en la divisoria entre dos campos de arroz.
3. Junto a la carretera de la Cava, parte superior, plana, de la divisoria entre dos campos de arroz.



Tabla III. — PASPALETO-AGROSTIDETUM

Número del inventario.....	1	2	3
Cobertura (%).....	100	100	100
Altura de la vegetación (cm.).....	25	40	—
Superficie estudiada (m²).....	5	5	—

Características de la asociación y del alianza  
(*Paspalo-Agrostidion*):

<i>Paspalum distichum</i> L. ....	5.5	5.5	5.5
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. ....	1.1	+	+

Otras especies:

<i>Polygonum lapathifolium</i> L. ....	.	+	+
<i>Lythrum junceum</i> Banks et Sol. (caract. ass.?) ....	+	.	.
<i>Plantago major</i> L. ....	+	.	.
<i>Verbena officinalis</i> L. ....	.	1.1	.
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk. ....	.	.	1.2
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) ....	.	.	+
<i>Rumex crispus</i> L. ....	.	.	+

Estos ejemplos corresponden a una variante empobrecida de la asociación, muy extendida en las indicadas condiciones. En el delta del Ebro son frecuentes variantes algo más xerófilas, en las que domina *Panicum repens* L.

e) **Comunidad de *Eclipta alba*.**—*Eclipta alba* (L.) Hassk., especie nitro-higrófila tropical, ha sido citada de la boca del Francolí, en las cercanías de Tarragona (VAYREDA, 1902) y del Prat de Llobregat (SEGURA, l. c.). En el delta del Ebro (la Cava, Sant Carles de la Ràpita, etc.) forma poblaciones densas, en las que intervienen pocas especies más, en las márgenes húmedas de los arrozales. Estas poblaciones poco diferenciadas pueden considerarse como una de las últimas irradiaciones hacia el norte del *Eclipta alba*, LEBRUN, 1947, alianza nitrófila de los limos exondados del África intertropical (ord. *Bidentalia pilosae*, LEBRUN in MULLENDERS, 1949, cl. *Rudereto-Manihotetea pantropicalia*, LÉONARD in TATON, 1949).

Señalemos, de paso, que no es ésta la única de las comunidades del litoral catalán en que se manifiesta una cierta penetración de especies de los *Bidentetalia pilosae*. En efecto, el *Euphorbieto-Eleusinetum geminatae* descrito por O. de BOLÓS y A. MARCOS (1953) posee un número considerable de especies en común con las comunidades ruderales de otra alianza de dicho orden, el *Eleusinion indicae*, LÉONARD, 1952, del África central (*Bidens pilosa*, *Eleusine indica*, *Euphorbia prostrata*, *E. serpens*, etc.).

## BIBLIOGRAFIA

- BOLÓS, O. DE, y MARCOS, A.: *Algunas adventicias notables en el Euphorbieto-Eleusinetum geminatae (ass. nova) de Barcelona*. Collect. Bot., III, 3, núm. 26. Barcelona, 1953.
- BORJA, J.: *Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia)*. An. Jard. Bot. Madrid, IX, 1950.
- BRAUN-BLANQUET, J.; GAJEWSKI, W.; WRABER, M., y WALAS, J.: *Prodrome des Groupements Végétaux. Cl. Rudereto-Secalinetales*. Montpellier, 1936.
- BRAUN-BLANQUET, J., con la colab. de R. NÈGRE y N. ROUSSINE: *Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne*. Montpellier, 1952.
- CADEVALL, J., con la colab. de FONT QUER, P.; ROTHMALER, W., y SALLENT, A.: *Flora de Catalunya*. Barcelona, 1913-37.
- CERDÀ, N.: *El cultivo del arroz*. Valencia, 1948.
- CIFERRI, R.; GIACOMINI, V., y POGGIO, P.: *La Flora fanerogamica delle risaie dell'Italia transpadana*. Suppl. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, serie 5, vol. D, 1949.
- FONT DE MORA, R.: *El arroz*. Barcelona, 1939.
- FONT QUER, P.: *Flora Hispánica*. Herbario Normal. 2.<sup>a</sup> Centuria. Barcelona, 1946.
- GARCIA, J. G.: *Algunas novedades para a flora ibérica*. An. Jard. Bot. Madrid, VI, 1946.
- KOCH, W.: *Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder*. Ber. Schwz. Bot. Ges. 1952.
- *Pflanzensoziologische Skizzen aus den Reisfeldgebieten des Piemont (Po-Ebene)*. Vegetatio, V-VI. La Haya, 1954.
- KOMAROV, V. L.: *Flora URSS*, II. Leningrad, 1934.
- LEBRUN, J.: *La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard*. Bruselas, 1947.
- LÉONARD, J.: *Aperçu préliminaire des groupements végétaux pion-*



- niers dans la région de Yangambi (Congo belge). Vegetatio, III, 4-5. La Haya, 1952.
- MULLENDERS, W. : Contribution à l'étude des groupements végétaux de la contrée de Goma-Kisenyi (Kivu-Ruanda). Vegetatio, IV, 2. La Haya, 1953.
- NOVELLI, N. : Cultura do arroz no Rio Grande do Sul. Bol. Esc. Agr. Pelotas, 18. 1935.
- SEGURA, A. : Nota sobre cuatro especies adventicias halladas en los arrozales del delta del Llobregat. Collect. Bot., III, 2, núm. 3. Barcelona, 1952.
- TALLON, G. : La flore des rizières de la région d'Arles et ses repercussions sur la culture du riz. Arles-sur-Rhône, 1950.
- TÜXEN, R. : Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. Mitt. Fl.-soz. Arb. gem., N. F., 2. Stolzenau, 1950.
- Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. Mitt. Fl.-soz. Arb. gem., N. F., 5. Stolzenau, 1955.
- VASCONCELOS, J. de C. : Plantas vasculares infestantes dos arrozais. Lisboa, 1954.
- VAYREDA, E. : Plantas de Catalunya. An. Soc. Esp. H. Nat., 2.<sup>a</sup> serie, x (xxx). Madrid, 1902.