

# ESTUDO SOBRE FEMEAS, MACHOS E FORMAS SEXUAES ABERRANTES EM *ANTENNARIA DIOICA* (L.) GAERTN.

POR

GERTRUD von UBISCH

Em meus trabalhos anteriores sobre *Antennaria dioica* (8, b-d), tenho-me ocupado da relação entre cor e sexo e da proporção dos sexos, bem como da hereditariedade desses caracteres. Apenas ocasionalmente tenho feito referência ao facto de, além de machos e femeas typicos, ocorrerem formas intermediarias, que podem possuir órgãos mais ou menos fertéis de ambos os sexos. E' dessas formas aberrantes que tratarei a seguir.

Já no primeiro trabalho classico sobre *Antennaria*, publicado por Juel (5), no qual este auctor relata ter verificado a reprodução partenogenética de *Antennaria alpina*, encontramos a descrição de formas aberrantes de *A. alpina* e *dioica*, ás quaes o mesmo dá as designações de: 1) hermaphrodita intermediaria; 2) hermaphrodita predominantemente feminina; 3) femea aberrante.

Destas, a forma hermaphrodita intermediaria assemelha-se muito á flor typica masculina, mas é menor em todas as dimensões e possue ovario fertil; a forma hermaphrodita predominantemente feminina apresenta geralmente 2 estames em lugar de 5, que, porém, não estão reunidos num tubo, nem é o estylete tão curto e rígido como na forma hermaphrodita intermediaria, nem tão fendido como na femea typica; a femea aberrante é puramente feminina, assemelhando-se ao macho apenas na conformação do estylete e das partes externas da flor.

Para *A. alpina* Juel descreve tambem uma forma masculina aberrante que, porém, não possue pollen, nem ovario fertil. Essa forma parece mesmo ser mais frequente do que a normal, pois Bergman (1) recentemente a ella se referiu e Stebbins (7-b) tambem a descreveu nas espécies partenogenéticas *A. fallax*, *parlinii* e *canadensis* da America do Norte. Parece, pois, que em *Antennaria* se descobrem formas aberrantes sempre que se faz uma analyse mais aprofundada.

### Descrição das flores normaes e aberrantes de *A. dioica*

Antes de passar ás minhas experiencias com as diversas formas de *Antennaria*, desejo descrevel-as com mais pormenor e illustral-as:

A *femea typica* de *A. dioica* tem um estylete delgado e terminante na extremidade superior em dois ramos, que apresentam papillas estigmáticas. O tubo da corolla envolve o estylete estreitamente; não ha saccos pollinicos. Os pelos do papilho são finos e formam quasi uma só fila; o ovario é fertil. Na Fig. I,1 apresenta-se a parte superior da corolla e o estylete fendido e saliente. A Fig. II,1 mostra a ponta de um pelo de papilho. A Fig. III,1 representa a corolla adherente ao estylete.

O *macho typico* tem um estylete grosso e bulboso, apenas, ou não, fendido de todo. Não apresenta papillas estimágicas, mas "pelos varredores" do lado externo, que servem para expellir os grãos de pollen dos saccos pollinicos irritaveis, situados na parte externa do estylete. Em torno do estylete acham-se os 5 estames a formar um tubo. Estes, por sua vez, estão envoltos pelo tubo da corolla, que circunda frouxamente os saccos pollinicos. Os pelos do papilho são largos e multicelulares na ponta. A Fig. I,8 apresenta a parte superior de uma flor masculina. Os connectivos das antheras sobresahem da corolla. A Fig. II,7 representa a parte superior de um pelo de papilho. A Fig. III,3, um corte através das antheras e da corolla, tendo todas as figuras correspondentes sido desenhadas com a mesma ampliação.

Conforme se deprehende das Figs. I a III, encontram-se todas as transições entre flor typica masculina e flor typica feminina.

A *flor feminina aberrante* de Juel corresponde I,2 e II,2, uma forma que é muito frequente e está aqui representada sob No. 250. Seus estigmas são um pouco mais rigidos e grossos, o tubo da corolla um tanto mais largo, porém a flor é sempre puramente feminina, fertil e não apresenta nunca qualquer insinuação de antheras. Durante a floração não é difficult distingui-la da flor typica feminina. Passada a floração, quando os estigmas estão secos, porém, é facil tomal-a por normal. Vide tambem Microphotos 11 e 12: 11a representa um macho typico; 11b, uma femea typica; 12, uma flor do mesmo typo que a de No. 250.

A *hermaphrodita predominantemente feminina* de Juel está representada nas Figs. I,3 e 4, II,3 e 4. Apresenta em suas flores menos desenvolvidas um typo muito semelhante ao anteriormente descripto, mas pode tambem conter hermafroditas muito bem desenvolvidas. I,4 mostra um estylete bulboso com "pelos varredores", enquanto I,3 apresenta na parte externa "pelos varredores" e na parte interna papillas estigmáticas. Os pelos do papilho (II,3 e 4) são um

tanto mais largos do que os puramente femininos, porém muito mais finos do que os do macho normal.

A forma seguinte, No. 190, 1,5 e No. 253, 1,6 e 7, approxima-se mais do tipo masculino. As flores parecem geralmente masculinas, si bem que o estylete muitas vezes não seja envolto pelo tubo das antheras, mas cresça de um dos lados. Frequentemente o estylete é dobrado, como na Fig. I,7, de sorte que a auto-fecundação e a fecundação artificial se tornam difíceis. Os pelos do papilho são um pouco mais grossos do que no caso anterior. De qualquer maneira, esses tipos são muito semelhantes e só se distinguem pela hereditariedade. Parece que esta ultima forma pôde ser igualada á flor *hermaphrodita intermediaria* de Juel. A Fig. III,2 mostra a disposição da flor na altura das antheras: existem apenas tres antheras, que não estão reunidas num tubo; o estylete está situado de um dos lados e o tubo da corolla é tão largo quanto o masculino. A Microphoto 13 representa 2 flores do No. 190 e a Photo 8, uma inflorescência da mesma planta. Além dessas diferenças, as flores masculinas e femininas no seu todo e os involucros masculinos e femininos em particular apresentam caracteres bem distintos, o que, sem necessidade de descrição, se verifica pela Fig. 4, que representa á esquerda um macho, á direita uma femea e no centro a inflorescência de uma femea aberrante. As bracteas do involucro são mais escamosas nos machos do que nas femeas. As bracteas coloridas são mais largas nos machos, mais alongadas nas femeas. Finalmente, os capítulos das femeas contêm mais flores. O facto de ser a cõr diferente nos dois sexos e os machos tenderem mais para tonalidades vermelho-claras e as femeas para vermelho-escuras já foi considerado detidamente num dos meus trabalhos anteriores (8,b).

#### Proporção numerica e hereditariedade dos diversos typos

Em minhas publicações anteriores procurei analysar as singulares proporções numericas em que aparecem os machos e as femeas. Ha tres possibilidades: a) numero igual de machos e femeas; b) mais femeas; c) mais machos. A explicação que me ocorreu era a de, em conjunto com o sexo, ser hereditariamente transmittido um factor de fertilidade, o qual permite, áquelles tubos pollinicos que possuem o mesmo factor que o tecido do estylete, melhor crescimento no interior do mesmo.

Vejamos, pois, as tres possibilidades seguintes:

QUADRO I

Progenitores		Descendencia						Caso	Numero igual de femeas e machos
Femea	Macho	Femeas		Machos					
		muitas	poucas	muitos	poucos				
FS FS	FS fS	FS FS		FS fS				1.+	
FS' FS'	FS fS			FS' fS'		FS' fS		2.	
FS' FS'	FS' fS'	FS' FS'		FS' fS'		FS fS'		3.	
FS FS	FS' fS'	FS' fS'		FS fS		FS fS'		4.	
FS' FS	FS fS	FS FS	FS FS'	FS fS		FS' fS		5.	
FS' FS	FS' fS'	FS' FS'	FS' FS'	FS fS		FS fS'		6.+	
FS' FS	FS' fS	FS' FS'	FS' FS'	FS fS		FS' fS		7.+	
FS' FS	FS fS'	FS FS	FS FS'	FS' fS'		FS fS'		8.+	
FS FS	FS fS'	FS FS				FS fS'		9.+	
FS' FS'	FS' fS	FS' FS'				FS' fS		10.+	Preponderancia de femeas
FS FS	FS' fS			FS FS'				11.+	
FS' FS'	FS fS'			FS FS'				12.+	Preponderancia de machos

Os casos assinalados com + foram verificados experimentalmente.

Os resultados de 42 experiencias de cruzamento estão condensados nos quadros IV - VI de meu trabalho (8,d), no qual observei que, em certos cruzamentos, a uma forma mais masculina pertence approximadamente a metade das femeas, cujos respectivos numeros, todavia, não citei. Nos quadros II - VI do presente trabalho todos esses cruzamentos estão novamente reproduzidos e consideradas tambem as formas aberrantes. Accrescem mais 27 cruzamentos feitos nos ultimos dois annos. Tendo algumas das plantas, usadas nos cruzamentos anteriores, florescido agora pela primeira vez, varios numeros nessas experiencias mais antigas foram aqui ligeiramente alterados.

## QUADRO II

Número igual de machos e femeas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. <sup>o</sup>	Progenit.	Procedencia	N. <sup>o</sup> total	♀ ♂ ♂	% ♀	Formulas ♀ ♂	Tipo de femea	Tipo inter-sexo	Caso
287	114 x 247	Sandh. x Kremn.	138	69: 0: 69	50	FSFS xFSfS			I, 1
293	153 x 248	Kremn. x Kremm.	212	106: 0: 106	50				
515/16	453 x 442	265 x 319	209	98: 0: 111	47				
512/22	446 x 442	319 x 319	85	42: 0: 43	49	F' SFS xFSfS	F' SFS		I, 2
319	240 x 308	Sandh. x Mosc.	120	36: 26: 58	52	F' SFS xF' SfS	F' SFS	F' SF' S	I, 3
315	255 x 190	Kremn. x Kremm.	89	19: 23: 47	47	F' SFS xFSf' S		F' SFS	I, 4
423	351 x 307	273 x Herlö	37	11: 8: 18	51	F' SFS' xF' SfS	F' SFS'	F' SF' S	V, 1
540	460 x 477	316 x 296	103	24: 33: 46	55	F' SFS' xFS' fS'		F' SFS'	VI
222	191 x 164	Kremn. x Kremm.	18	11: 0: 7	61	FSFS' xFS' fS			VII, 1
302	241 x 164	Sandh. x Kremn.	285	76: 72: 137	52	F' SFS' xFS' fS		F' SFS'	VII, 2
415	355 x 307	Herlö x Herlö	84	24: 23: 37	56			F SFS	
304	254 x 162	Heidesh. x Kremn.	74	38: 0: 36	51	FS' FS xFSfs'			VIII, 1
203	192 x 162	Kremn. x Kremn.	108	51: 0: 57	47	F' S' FS xFSfs'	F' S' FS		VIII, 2
204/20	192 x 172	Kremn. x Kremm.	269	146: 0: 123	54		F' S' FS		
281	59 x 242	Brün x Sandh.	213	97: 12: 104	52		F' S' FS		

## QUADRO III

Preponderancia de femeas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. <sup>o</sup>	Progenit.	Precedencia	N. <sup>o</sup> total	♀ ♂ ♂	% ♀	Formulas ♀ x ♂	Tipo de femea	Tipo de inter-sexo	Caso
208	113 x 160	523 x Kremn.	62	44: 0: 18	71	FSFS x FSfS'			IX,1
207	113 x 162	» x »	75	52: 0: 23	100				
280	52 x 243	Brünn x Sandh.	15	15: 0: 0	69				
282	66 x 177	» x »	185	185: 0: 0	100				
300	239 x 177	Kremn. x Sandh.	310	280: 0: 30	90				
295	165 x 175	» x »	226	194: 0: 32	86				
206/91	130 x 160	Sandh. x Kremn.	294	204: 0: 90	69				
289	114 x 162	» x »	62	36: 0: 26	58				
211	131 x 162		31	31: 0: 0	100				
538	458 x 476	Orellen x Herlö	108	96: 0: 12	89				
272	255 x 175	Kremn. x Sdh.	85	61: 0: 24	72	F' SFS x FSfS'	F'SFS		IX,2
268	251 x 242	» x »	101	63: 0: 38	62				
269	251 x 162	Krem. x Kremn.	58	56: 0: 2	97				
283	110 x 162	Sandh. x Kremn.	200	198: 0: 2	99				
265	250 x 242	Kremn. x Sdh.	404	310: 0: 94	77				
213	110 x 160	Sandh. x Sandh.	14	13: 0: 1	98				
500/1	447 x 440		319 x 220	264	121: 86: 57	79			
502/3	448 x 440	» »	467	209: 179: 79	83				
507	455 x 441	265 x 265	30	9: 10: 11	63				
523	481 x 441	283 x 265	17	8: 6: 3	83				
528/30	483 x 440	283 x 220	38	9: 24: 5	87				
413	306 x 257	Herlö x 203	86	82: 0: 4	95	F' SF' S x FSfS'	F'SFS		IX,3
284	110 x 196	Sandh. x Fell.	311	94: 168: 49	84	F' SFS x F' SfS'	F'SFS	F'SF'S	IX,4
294	161 x 196	Kremn. x Fell.	84	34: 50: 0	100				
301	240 x 196	Sandh. x Fell.	386	170: 104: 112	71				
401	349 x 156	523 x Kremn.	29	12: 17: 0	100	FS'F'S' x FS'fS		FS'F'S'	X,1
403	341 x 307	253 x Herlö	6	4: 2: 0	100				
406	350 x 345	253 x 275	91	38: 123: 20	78				
407	350 x 307	253 x Herlö	468	249: 125: 94	80				
	350 x 356	253 x Kremn.	593	178: 174: 241	60				

QUADRO IV

*Preponderancia de machos*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No	Progenitores	Procedencia	No. total	♀ ♂ + ♂	% ♀	Formulas ♀ x ♂	Tipo de femea	Tipo de inter-sexo	Caso
285	113 x 156	Sandh. x Kremn.	100	44: 0: 56	44	FSFS x FS' fS			IX, 1
209/10	113 x 164	» »	165	63: 0: 102	38				
202	130 x 156	» »	152	58: 0: 94	38				
201	130 x 164	» »	81	16: 0: 65	20				
286/88	114 x 106	Sandh. x Sandh.	40	16: 0: 24	40				
217/90	114 x 164	» »	67	17: 0: 50	25				
508/9	445 x 156	300 x Kremn.	19	6: 0: 13	31				
273	255 x 156	Kremn. x Kremn.	39	14: 0: 25	36	F' SFS x FS' fS		F' SFS'	XI, 2
316	255 x 253	Kremn. x Kremn.	108	26: 21: 61	43	F' SFS x FS' f'S		F' SFS'	XI, 3
266	110 x 253	Sandh. x Kremn.	48	20: 0: 28	42		F' SFS'		
314	306 x 253	Herlö x Kremn.	16	8: 0: 8	50	F' SF' S x FS' f'S			XI, 4
536	485 x 461	207 x 316	50	5: 0: 45	10	FSFS x FS' f'S			XI, 5
296	167 x 196	Kremn. x Fellh.	233	85: 0: 148	36	FS' FS' x F' SfS'			XII

QUADRO V

## Auto-fecundação

1 No.	2 Progenitores	3 Procedencia	4 No. total	5 ♀ ♂ ♂	6 % ♀	7 Formulas ♀ X ♂	8 Typo de femea	9 Typo de inter-sexo	10 Caso
551	469	315	40	12: 7: 21	30	FSf'SxFSf'S		FSf'S	
544/45	463	"	44	11: 11: 22	25			"	
549	467	"	10	3: 2: 5	30			"	
546	464	"	20	0: 11: 9	0			"	
547	465	"	11	6: 2: 3	55			"	
550	468	"	9	3: 3: 3	33			"	
548	466	"	12	8: 1: 13	67			"	
543	462	316	53	223: 11: 19	44			"	
542	461	"	12	4: 4: 4	33			"	
417	253	Kremn.	19	7: 7: 5	37			FS'f'S	

Quanto ás designações usadas nos quadros, tenho a observar o seguinte: o numero constante da primeira rubrica, por exemplo 287 ou 555, é o da experien-  
cia. Os Nos. 200 - 222 referem-se a cruzamentos oriundos de semeaduras feitas  
no anno de 1928; 260-275, em 1929; 280-304, em 1930; 400-427, em 1932;  
500-558, em 1933. No primeiro anno após a semeadura florescem muito poucas  
plantas, extendendo-se o periodo total de floração por muitos annos. Não ha  
razão para se suppor que por essa circunstancia se obteria nos primeiros annos  
uma proporção numerica errada, conforme demonstrei numa pequena tabella  
(II) em meu trabalho (8,b): machos e femeas florescem ou deixam de flores-  
cer na mesma proporção.

Na rubrica 2 estão registados os numeros das plantas progenitoras, como  
por exemplo, 114 x 247; na rubrica 3, a procedencia desses progenitores, ou o  
logar onde foram colhidas: Sandhausen, perto de Heidelberg; Heidesheim,  
perto de Mainz; Kremnica e Brünn, na Tcheco-Eslovania; Herlö, na Noruega;  
Fellhorn, no Allgäu; Moscou, na Russia e Orellen, nos districtos do Baltico.  
Tratando-se de plantas usadas em cruzamentos anteriores, o numero correspon-  
de ao desse cruzamento; assim, 265 x 319 significa que a femea usada nesse  
cruzamento provém da experien-cia No. 265 e o macho, do cruzamento No. 319.

A rubrica 4 dá o numero total de plantas; rubrica 5, o numero de femeas,  
formas intermediarias e machos; rubrica 6, a porcentagem de femeas, con-  
tando-se os intersexos como femeas; rubrica 7, a formula genetica, da qual  
tratarei logo a seguir, e rubrica 8, o caso corresponde ao Quadro I deste tra-  
balho. Nas duas ultimas rubricas 9 e 10, está indicado o typo das femeas  
(as que não forem FF) e formas aberrantes.

Examinando a rubrica 5, na qual constam os numeros das formas occor-  
rentes, verificamos que numa serie de casos, além das femeas, são mencionadas  
formas intersexuadas, que geralmente aparecem em numero mais ou menos  
igual áquellas. Incluindo-se as ultimas entre as femeas typicas, obtém-se na ru-  
brica uma porcentagem de femeas correspondente á de rubrica 6, constante de  
meu trabalho anterior (8,d). Estes intersexos são as formas aberrantes que  
descrevi na pagina 1-2.

#### Analyse genetica

Na formula genetica consideramos o estado diecico e o estado hermaphro-  
ditico. Da mesma maneira, como nos animaes unisexuados, temos que suppor  
que um dos sexos é homo — e outro hetero-zygotico na gena de sexo. Quando  
o macho é hetero-zygotico, temos as formulas geneticas FFMM (♀) e FfMM  
(♂), sendo a quantidade da gena feminina F maior do que a da gena mas-  
culina M e a de M, por sua vez, maior do que f. ( $F > M > f$ )

Quando o sexo feminino é hetero-zygotico, temos as formulas FFMm  
(♀) e FFMM (♂), sendo então as quantidades  $m < F < M$ .

Finalmente, com hermafroditas, temos somente uma formula: FFMM, sendo a quantidade de M a mesma que a de F.

Quando uma especie normalmente diecica tem plantas hermafroditicas, concluimos que a quantidade de alguns dos factores do sexo está um pouco alterada. Occorrendo, por exemplo, hermafroditas em plantas hetero-zygoticas no sexo masculino, podemos suppor que FFMM se modificou para F'F'MM, sendo a quantidade de F' a mesma que a de M. Neste caso, temos FFMM ♀ ; FfMM ♂ ; F'F'MM ♂ .  $F > F' = M > f$ .

Si tentarmos agora uma analyse genetica das diferentes formas de *Antennaria*, poderemos seguir a explicação dada pelos irmãos Hertwig (4) ao caso dos intersexos de *Melandrium*. O genero *Melandrium* tambem apresenta ocasionalmente hermafroditas, mas neste caso não são machos transformados, conforme se deprehende de sua estructura. E' a seguinte a explicação dessas formas apresentadas por Paula e Günther Hertwig:

Sendo *Melandrium* hetero-zygotico no sexo masculino, devemos attribuir ás femeas a formula FFMM e FfMM aos machos; a quantidade do factor feminino F deve ser maior do que a do factor masculino M, como, por exemplo:  $F = 50$ ;  $M = 40$ ;  $f = 20$ . Teremos então:

femea typica FF MM 100:80 quantidade feminina > masculina  
macho typico Ff MM 70:80 " " < "

Dar-se-ia, pois, um aumento das quantidades de F para F' e de f para f' de 20%. Temos agora as seguintes possibilidades (Quadro VI à esquerda):

#### QUADRO VI.

	<i>Melandrium</i>		<i>Antennaria</i>	
F'F'	: MM = 120:80	superfemeas	FF : MM = 100:80	femeas normaes
FF'	: MM = 110:80	"	FF' : MM = 95:80	intersexos femininos
FF	: MM = 100:80	femeas normaes	F'F' : MM = 90:80	> >
F'f'	: MM = 84:80	intersexos	Ff' : MM = 73:80	> machos
F'f	: MM = 80:80	>	Ff : MM = 70:80	machos normaes
Ff'	: MM = 74:80	>	F'f' : MM = 68:80	submachos
Ff	: MM = 70:80	machos normaes	F'f : MM = 65:80	>
f'f'	: MM = 48:80	submachos	f'f' : MM = 46:80	>
ff'	: MM = 44:80	>	ff' : MM = 43:80	>
ff	: MM = 40:80	>	ff : MM = 40:80	>

Parte dessas formas aberrantes provavelmente pode ser determinada pelos irmãos Hertwig. A dificuldade com o caso delles reside, como com o meu, no facto de ser muito extensa a amplitude de variação. Submachos não se conseguiram; provavelmente não têm capacidade de viver.

Deprehende-se das formulas dos intersexos que elles são derivados de machos, pois todos têm os f-s, no que se distinguem dos intersexos de *Antennaria*.

Hypothese para explicação das formas sexuaes de *Antennaria*

Designando a femea typica por FF MM, emprestamos as quantidades de 50 a F; 40 a M; 20 a f. Suppomos uma alteração quantitativa de F para F', que, porém, faz diminuir a quantidade de F para 45, ao passo que a alteração de f para f' é elevada a 23. Não ha razão para se aumentar ou diminuir porcentualmente F e f, á maneira dos irmãos Hertwig, porque suas alterações devem ter sido produzidas por mutações independentes.

Obtemos, assim, as seguintes formas sexuaes (Vide Quadro VI, á direita).

Temos depois a femea aberrante (Fig. 10) com a formula genetica F'F MM; a hermafrodita predominantemente feminina (Fig. 9) com a formula genetica FF' MM; e a hermafrodita intermediaria (Fig. 8) com a formula genetica Ff' MM. Apenas esta ultima é derivada da forma masculina. Contrariamente a *Melandrium* aqui ocorrem tambem formas f'f'MM: todos os machos resultantes de auto-fecundação devem ter esta formula; os irmãos Hertwig, não conseguiram obter formas seguramente masculinas pela fecundação de hermafroditas.

Examinando os Quadros II a V do ponto de vista das formulas genéticas, deve-se notar, em primeiro logar, que um desvio da proporção sexual mecanica 1:1 de maneira alguma é modificado pela alteração dos factores F e f, contando-se as formas aberrantes, respectivamente, como femeas ou machos, conforme sejam F'F, F'F' ou Ff'; isto, porém, depende unicamente do factor fertilidade S ou S' (Vide pagina 4). A proporção das femeas typicas para as aberrantes deveria ser 1:1 sempre que aparecem ambas as formas. Qualquer desvio deve ser atribuido á grande variabilidade que apaga as diferenças. E' sempre mais facil estabelecer que dois typos diversos aparecem num cruzamento do que determinar a categoria a que pertencem. Assim, em alguns cruzamentos, os F'F foram consideradas femeas typicas, quando ao lado delas ocorriam femeas F'F', que eram registadas como femeas aberrantes. Em outros cruzamentos F'F era considerado como forma aberrante, quando não apareciam F'F'. Além disso, era necessário habituar-se o olho ás subtis diferenças, de maneira que nos primeiros annos (Nos. abaixo de 304) F'F era geralmente considerada como forma typica. Finalmente, quanto ás plantas do ultimo anno (1935), elas me foram enviadas em estado secco, de sorte que certas pequenas diferenças também já estavam eliminadas. Si, contudo, poderia parecer que as formulas genéticas das diferentes formas são demasiado hypotheticas, desejaria chamar a atenção para as seguintes observações seguras: 1) as formas F'F'MM foram sempre consideradas como intersexos; 2) quando F'F e F'F' ocorriam simultaneamente, os primeiros eram sempre considerados typicos e os ultimos, intersexuados.

Em todo caso, não se pode rejeitar a hypothese de que exista algum outro factor a exercer uma influencia modificadora sobre a estructura das formas.

São particularmente interessantes os cruzamentos com a nova forma masculina F'f MM. Esta forma foi, pelos irmãos Hertwig, collocada *entre* os dois sexos; de *Antennaria* é um *submacho*. Do seu cruzamento com femeas normaes deve, porém, resultar uma forma intermediaria e, do cruzamento com a forma intermediaria FF'MM, hermafroditas. Isto ocorre, segundo as experiencias I,3 — 1 vez; V,1 — 1 vez; IX,4 — 3 vezes; XII — 1 vez.

A exactidão dessa hypothese é garantida pelo grande numero de cruzamentos com relativamente poucas plantas mães, para as quaes todos os cruzamentos devem dar a mesma formula genetica. Trata-se de 69 cruzamentos com 36 plantas differentes: cada planta apparece, portanto, numa media de 4 cruzamentos; algumas muito mais vezes, de maneira que a formula genetica só deixa alguma duvida em relação a muito poucas.

Sobre a origem dos factores aberrantes F' e f', não posso dar indicações. Minha suposição inicial, segundo a qual seriam diversas nos differentes países, de maneira que se trataria então de uma especie de differentes raças geograficas no sentido de R. Goldschmidt, só se mostrou correcta no particular de que as plantas provenientes da Noruega, de Moscou e do Allgäu talvez tivessem ainda uma quantidade algo diferente da das outras, si bem que os numeros das plantas obtidas nos cruzamentos não sejam sufficientes para justificar a presumpção da existencia de factores F'', f'', etc. As plantas procedentes da Europa Central, isto é, da Tcheco-Eslovania e de Heidelberg, tinham em commun o apparecimento das formas normaes e das aberrantes.

E' um complemento necessario a esta analyse a pesquisa dos chromosomas, a qual espero terminar nos proximos annos, pois posso material fixado de quasi todas as plantas mães. O numero de chromosomas de *Antennaria dioica* foi por Juel (5) determinado em 12-14 haploides; ao mesmo resultado chegou recentemente Bergman (1), que pôde estabelecer 28 chromosomas para as pontas das raizes. Minhas proprias investigações, até agora muito superficiaes, mostraram-me que, nos saccos embryonarios e cellulas mães pollinicas, apparecem chromosomas de formas e modos de divisão muito variaveis, de maneira que não seria impossivel diagnosticar-se uma forma aberrante como heterochromosomica. Neste caso será necessário verificar-se si e como os intersexos se distinguem cytologicamente das formas normaes.

— Ao terminar este trabalho, devo agradecer á sra. Lili zur Nieden seu carinho e gentileza em colher e enviar-me as plantas florescidas no anno corrente.

## RESUMO

*Antennaria dioica* (L.) Gaertn. apresenta uma serie de formas que, segundo a sua estructura, se acham entre as femeas e os machos normaes. As discordancias das formas typicas provêm das mutações quantitativas da gena do sexo feminino F e f, diminuindo-se F para F' e ampliando-se f para f'. Deste modo resultam as formas seguintes: FF MM femeas typicas; FF'MM e F'F'MM intersexos femininos; Ff'MM intersexos masculinos; FfMM machos typicos e, finalmente, F'f'MM, F'fMM, f'f'MM, f'fMM e ffMM submachos. Com excepção das duas ultimas, todas estas formas foram verificadas. A situação, pois, se torna semelhante á planta mais bem estudada, quer dizer *Melandrium dioicum*, com a diferença de que, segundo as experiencias dos irmãos Hertwig, no caso de *Melandrium*, F e f são ambos ampliados quantitativamente. Uma grande complicaçao das experiencias de cruzamento se dá pela gena de fertilidade S resp. S'. E' verdade que não muda o typo das plantas, mas sim a proporção na qual se apresentam.

## ABSTRACT

*Antennaria dioica* (L.) Gaertn. presents a series of forms the structure of which is intermediate between that of normal females and that of normal males. The disagreement found in typical forms is due to quantitative mutations of the female gene F and f, as F decreases to F' and f increases to f', the following forms resulting therefrom: typical females FFMM; feminine intersexes FF'MM and F'F'MM; masculine intersexes Ff'MM; typical males FfMM; finally, submales F'f'MM, F'fMM, f'f'MM, f'fMM and ffMM. All these forms have been identified with the exception of f'fMM and ffMM. This case, therefore, is similar to that of the species that has been best investigated, that is, *Melandrium dioicum*, the only difference being that, in the case of *Melandrium*, F and f both are increased quantitatively according to the Hertwig brothers' experiments. The crossing experiments are much complicated by the fertility gene S respectively S', which although not changing the type of the plants changes their proportion.

## BIBLIOGRAPHIA

1. Bergman, Bengt. — Zur Kenntnis der Zytologie der skandinavischen *Antennaria*-arten — Hereditas X:214-226. 1935.
2. Correns, C. — Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechtes bei den höheren Pflanzen — Handb. Vererb. Wiss.:1-138. 1928.

3. Hertwig, Günther — Das Sexualitätsproblem — Biol. Zentralbl. XLI:49-87. 1921.
4. Hertwig, Günther & Paula — Die Vererbung des Hermaphroditismus bei Melandrium — Ztsch. Ind. Abst. u. Vererblehre XXVIII:259-294. 1922.
5. Juel, H. O. — Vergleichende Untersuchungen über typische u. parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria — Kg. Svenska Vet. Ak. Handl. XXXIII(5):1-59. 1900.
6. Porsild, Morten P. — On the Genus Antennaria in Greenland — Danske Arktiske station paa Disko — Meddelelser om Groenland LI:267-281. 1915.
7. Stebbins, G. & Ledyard Jr. — Cytology of Antennaria. I. Normal species — Bot. Gaz. XCIV:134-151. 1932.
  - b) II. Parthenogenetical Species — Bot. Gaz. XCIV:322-345. 1932.
  - c) New species of Antennaria from the Appalachian Region — Rhodora XXXVII:229-237. 1935.
8. v. Uebisch, G. — a) Abweichungen von mechanischen Geschlechtsverhältnis bei Melandrium dioicum — Biol. Zentralbl. XLII:112-118. 1922.
  - b) Geschlechtsverteilung u. secundäre Geschlechtsmerkmale bei Antennaria dioica — Biol. Zentralbl. L:532-540. 1930.
  - c) Selbstfertilität u. Geschlechtsverhältnis bei Antennaria dioica — Biol. Zentralbl. LII:307-312. 1932.
  - d) Das Fertilitätsproblem im Pflanzenreiche — Ztsch. Ind. Abst. u. Vererblehre LXVII:225-241. 1934.

(Trabalho da Secção de Genética Experimental do Instituto Butantan, recebido em dezembro de 1935 e publicado, em parte, em inglês in "Genetics", 1936. Dado à publicidade em maio de 1937).

#### EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

Fig. I — Ampliação 12 — Flores dos diferentes tipos de femeas, machos e hermafroditas.

I,1 — Femea typica. Formula genetica FS FS.

I,2 — Flor feminina aberrante. Formula genetica F'SFS. N.º 250.

I,3 e I,4 — Flor hermafrodita predominantemente feminina F SF'S. N.º 306.

I,5 — Flor macho aberrante hermafrodita FSf'S. N.º 190.

I,6 e I,7 — Flor hermafrodita intermediaria FS'f'S. N.º 253.

I,8 — Macho typico SFfS.

Fig. II — Ampliação 40 — Pelos de papilho dos diferentes tipos.

II,1 — Femea typica FSFS.

II,2 — Flor feminina aberrante F'SFS. N.º 250.

II,3 e II,4 — Flor hermafrodita predominantemente feminina F'SF'S. N.º 306.

II,5 — Flor masculina aberrante hermafrodita FSf'S. N.º 190.

II,6 — Flor hermafrodita intermediaria FS'f'S. N.º 253.

II,7 — Macho typico FSfS.

Fig. III — Ampliação 20 — Cortes transversaes.

III,1 — duma flor feminina.

III,2 — duma flor hermafrodita. N.º 190.

III,3 — duma flor masculina.

## DESCRIPÇÃO DAS PHOTOS

- Photo 1 — Planta feminina.  
2 — > masculina.  
3 — > intermediaria.  
4 — Capítulos masculinos, hermafroditas e femininos.  
5 — Ampliação dos capítulos femininos da Fig. 4.  
6 — > > > masculinos da Fig. 4.  
7 — > > > hermafroditos da Fig. 4.  
8 — Inflorescencia dum macho aberrante hermafroditico. Formula genetica FSf'S. N.º 190.  
9 — Inflorescencia duma hermafrodita predominantemente feminina F'SF'S. N.º 306. A esquerda: um capítulo apparentemente ♂ da mesma planta.  
10 — Inflorescencia duma femea aberrante F'SFS'. Forma norueguesa.  
11 a 13 — Microphotographias (ampliação 5).  
11 — Duma flor masculina e feminina typica.  
12 — Idem duma flor feminina aberrante F'SFS. N.º 255.  
13 — Idem duma flor hermafrodita masculina FSf'S. N.º 190.
-



Fig. I, 1

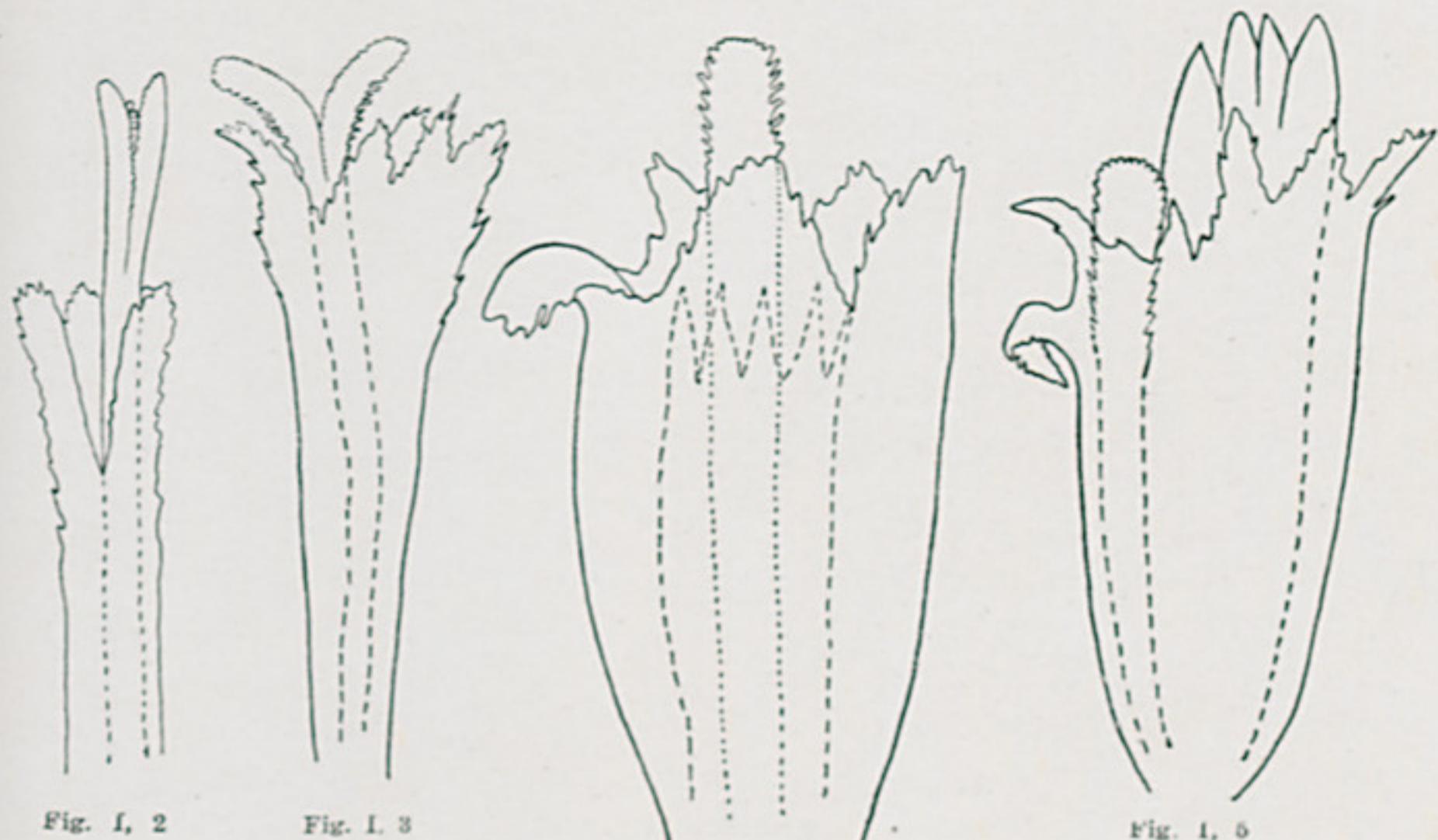


Fig. I, 2

Fig. I, 3

Fig. I, 5

Fig. I, 4

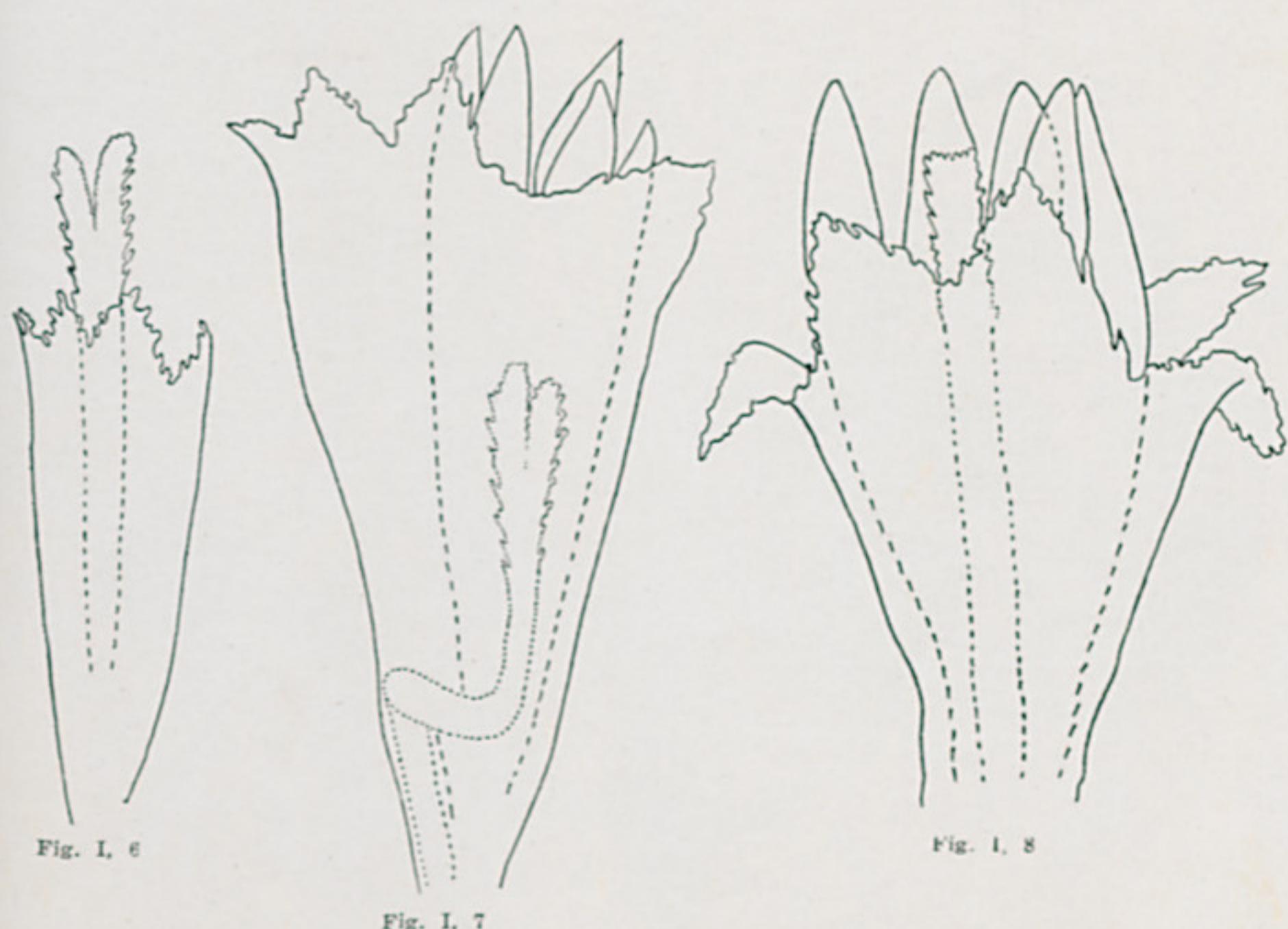


Fig. I, 6

Fig. I, 7

Fig. I, 8

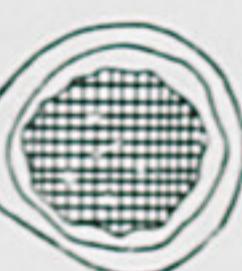
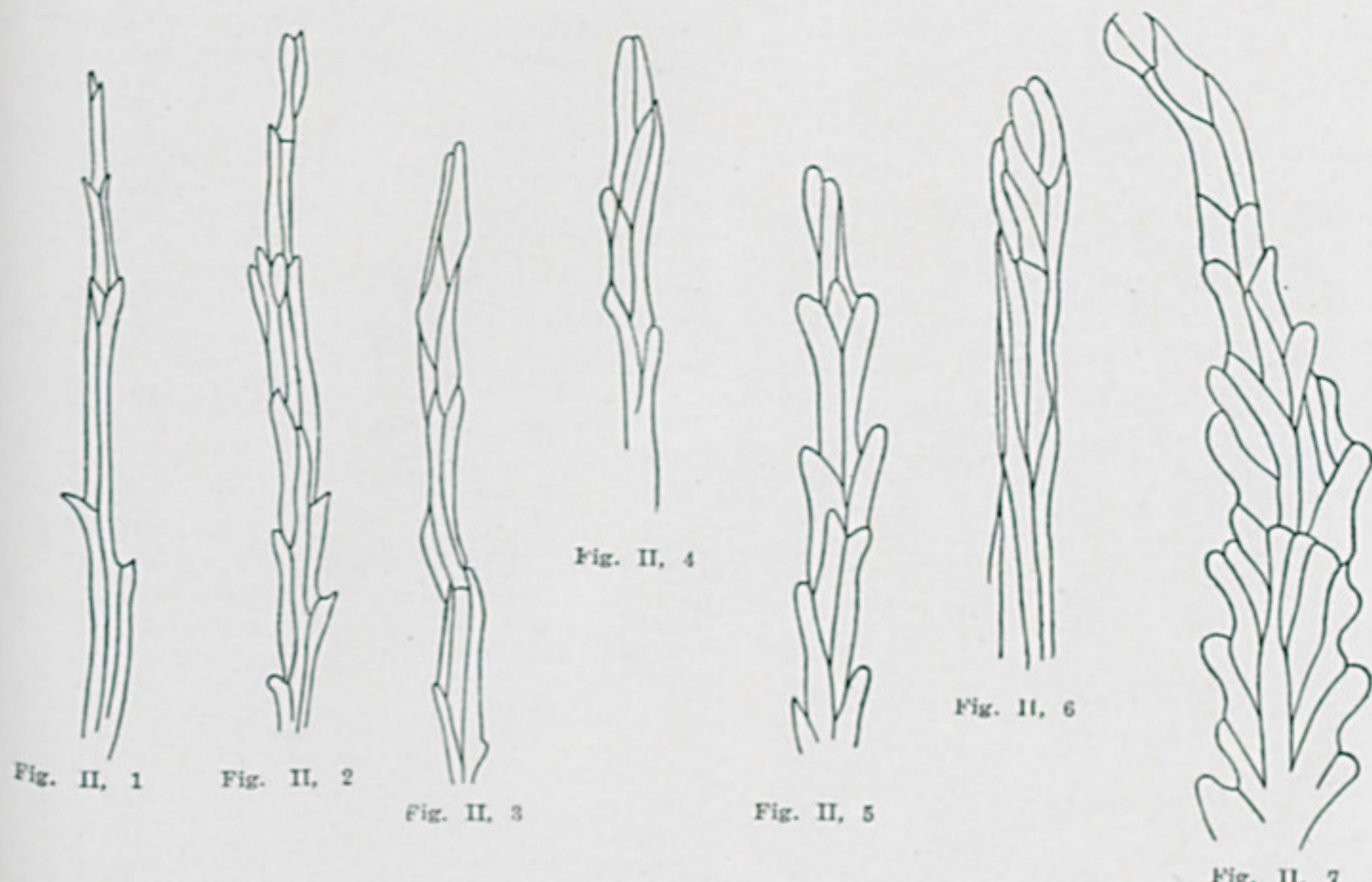


Fig. III, 2



Fig. III, 2

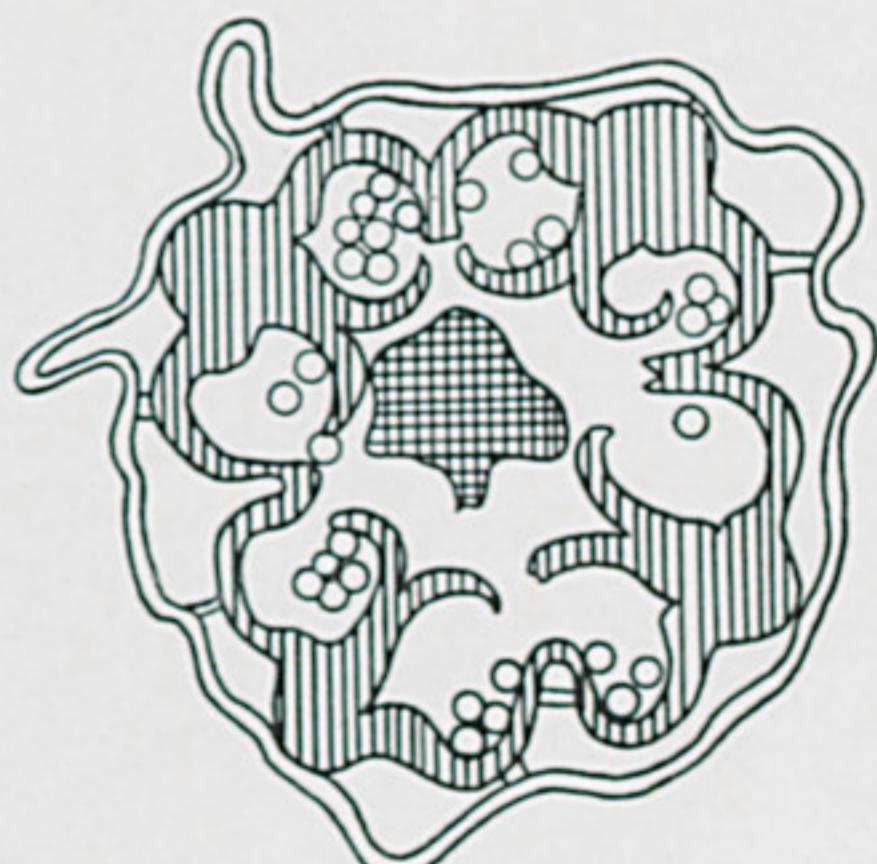


Fig. III, 3



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

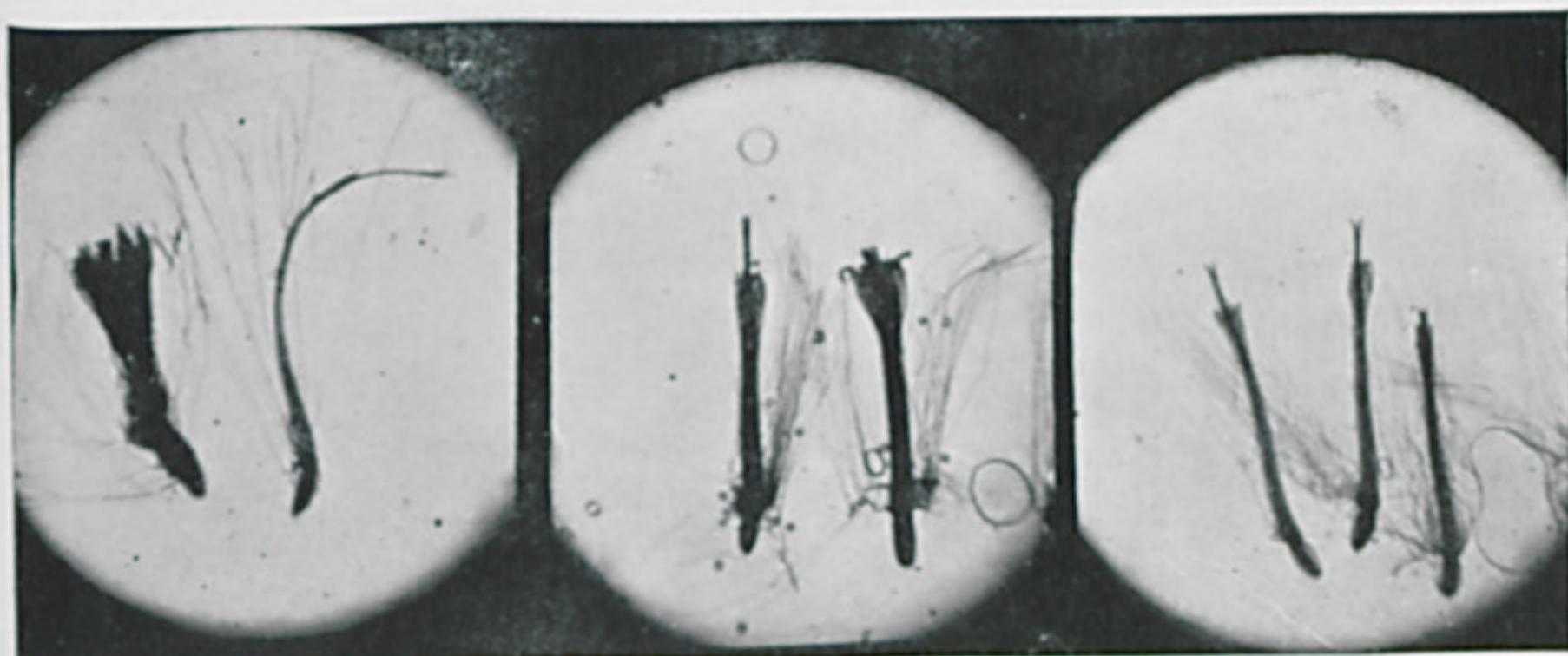


Fig. 11 (a + b)

Fig. 12

Fig. 13