GODIŠNJAK

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

ANNUAL
OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

ЕЖЕГОДНИК
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЕВЕ

ANNUAIRE
DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DEL'UNIVERSITÉ A SARAJEVO

JAHRBUCH
DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUARIO
DELL'
INSTITUTO BEOLOGICO DELL'
UNIVERSITA DI SARAJEVO

ANUÁRIO
DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

VOL. XXII — 1969.

BIBLIOTEKA
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu
ZAVOD ZA BIOLOGIJU
Inv.br.: _____ Sign.: _____

Odgovorni urednik:
Prof. dr Smilja Mučibabić

Članovi redakcionog odbora:
Prof. dr Tonko Šoljan, Prof dr Vojislav Pavlović, Prof. dr Živko Slavnić,
Prof. dr Tihomir Vuković, Doc. dr Radomir Lakušić,
Milutin Cvijović (tehnički urednik)

Tiraž: 500 primjeraka

Štampa: IKP »Svjetlost«, Sarajevo — Štamparija Trebinje
Štampano 1971. godine

SADRŽAJ — CONTENU:

Gligorević—Danon Z. — Klijanje sjemena *Picea omorica* Panč i *Picea excelsa* L. zavisno od temperature i starosti sjemena.

The germination of *Picea omorica* Panč. seeds and *Picea excelsa* L. seeds in the dependence of temperature and age of the seeds 5

Jerković L. — Les Silicoflagellidés fossiles des environs de Zagreb, de Bosanska Kostajnica et de Derventa (Yougoslavie).

Fosilne Silicoflagellidae okoline Zagreba, Bosanske Kostajnice i Dervente (Jugoslavija) 21

Jerković L. — Les nouvelles recherches de la superficie du squelette des Silicoflagellidés.

Nova istraživanja površine skeleta Silicoflagellidae 121

ZORA GLIGOREVIĆ-DANON

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

KLIJANJE SJEMENA PICEA OMORICA PANČ. I PICEA EXCELSA L. ZAVISNO OD TEMPERATURE I STAROSTI SJEMENA

THE GERMINATION OF PICEA OMORICA PANČ. SEEDS AND PICEA EXCELSA L. SEEDS IN THE DEPENDENCE OF TEMPERATURE AND AGE OF THE SEEDS

Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SR BiH.

Uvod

Iako su omorika (Picea omorica Panč.) i smrča (Picea excelsa L.) filogenetski srodne vrste (Pančić, 1, kaže da omorika lišćem liči na jelu, ali je srodna sa smrčom; »Wettstein smatra da se smrča vrlo vjerovatno u prošlosti razvila iz tercijarnih predaka omorike« — citiram od Jovanovića, 2) nastale su pod različitim ekološkim uslovima, osobito u pogledu temperature. Zato sam smatrala interesantnim ispitati i uporediti djelovanje temperature na klijanje sjemena te dvije vrste.

Istodobno sam ispitivala i uticaj starosti sjemena na klijanje na raznim temperaturama.

Metod rada

Sjeme obje vrste sabrano je u Gostilji kod Višegrada u mješovitoj sastojini omorike i smrče, na nadmorskoj visini 1.200 metara, krečnjačkoj podlozi i sjevernoj ekspoziciji. Prema podacima Šumskog gazdinstva u Višegradu, geografska širina nalazišta je 45°55', geografska dužina 19°18', srednja godišnja temperatura 7,1°C, ekstremni minimum temperature —26,6°C, ekstremni maksimum 35,8°C, prosječna godišnja suma padavina 849 mm. Sjeme je dopremljeno u šišarkama, trušeno u laboratorijskoj sušnici na cca 40°C

i čuvano obezkriljeno u papirnim kutijama u drvenom ormaru, gdje se zimi temperatura kretala od 0 do +10°C, a ljeti od 15 do 20°C.

Pošto se razlikuje klijavost sjemena iz šišarki raznih veličina, pa čak iz raznih zona na šišarki (3), to je istrušeno svo sjeme i uzeta srednja vrijednost uzorka. Jedino sjeme smrče staro 3 i 4 godine nije iz ovog uzorka. Sterilisano je 2‰ sublimatom i stavljano po 100 sjemenki na klijanje na troslojan filter papir u sterilnu Patrijevu posudu, u kojoj je prostor zasićen vlagom. (I obilje vlage je jedan od uslova opstanka omorike na današnjim njenim staništima, 4, 5). Proba je ponavljana 4 puta. Tako postavljeno sjeme držano je po 30 dana u termofrižideru, u tami, na temperaturi od 5, 10, 15, 20, 25, 30 i 35°C. Ustanovljeno je za sjeme omorike da neznatno bolje klija na svijetlu nego u tami, 3, 6, ali to ovde iz tehničkih razloga nije uzeto u obzir. Probe su postavljane uzastopno 4 godine, tako da je sjeme bilo staro 1, 2, 3 i 4 godine. Svakoga dana registriran je broj proklijalih sjemenki koje su odstranjivane u sterilnoj komori, pri svijetlu. Sterilnim radom isključeno je inficiranje gljivama ili bakterijama, čime je isključeno njihovo eventualno stimulativno ili inhibitorno djelovanje na procese klijanja.

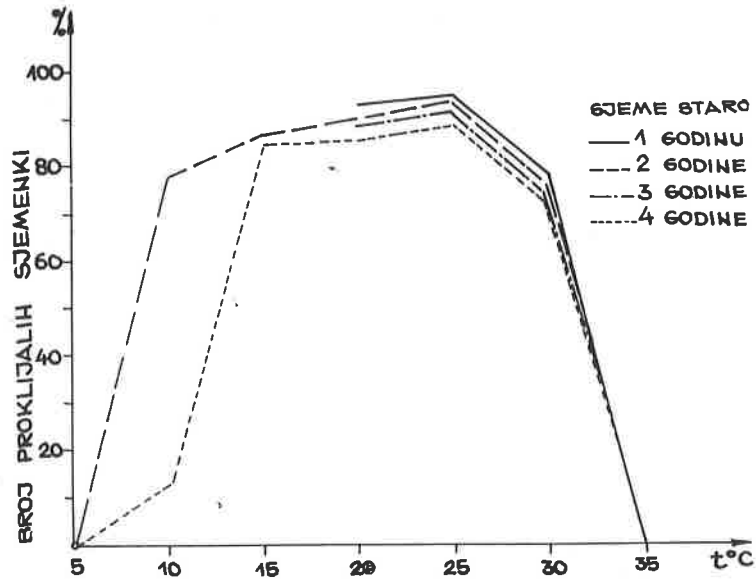
U I i III godini iz tehničkih razloga ispitivanje nije vršeno na temperaturama od 5, 10 i 15°C.

Rezultati

Picea omorica Panč.

Na tabeli I prikazani su rezultati toka klijanja sjemena omorike u odnosu na temperaturu i godine starosti. Kako se vidi iz ukupnog broja proklijalih sjemenki (izraženo u procentima), optimalna temperatura za klijanje sjemena omorike u svim godinama starosti je 25°C. Na temperaturama višim i nižim od 25°C opada klijavost u svim godinama starosti (grafikon 1), i što se dalje odmičemo od optimuma opadanje je sve veće (tabela 2). Vrijednosti u tabeli predstavljaju razliku dobivene vrijednosti na temperaturi 25°C i na pojedinim temperaturama koje su navedene u tabeli.

Na temperaturi od 10°C i 30°C opaža se veći pad klijavosti, a na temperaturi 5°C i 35°C klijavost je ravna 0 (grafikon 1). Rezultati na temperaturama od 15°C, 20°C i 25°C međusobno ne pokazuju značajne razlike (tabela 1), tako da ta temperaturna amplituda strši kao amplituda temperaturnog optimuma klijanja (grafikon 1). Zato možemo reći da omorika i nema naročito izražen temperaturni optimum, nego se on proteže od 15 do 25°C.



Grafikon 1. Uticaj temperature na broj proklijalih sjemenki Picea omorica Panč.

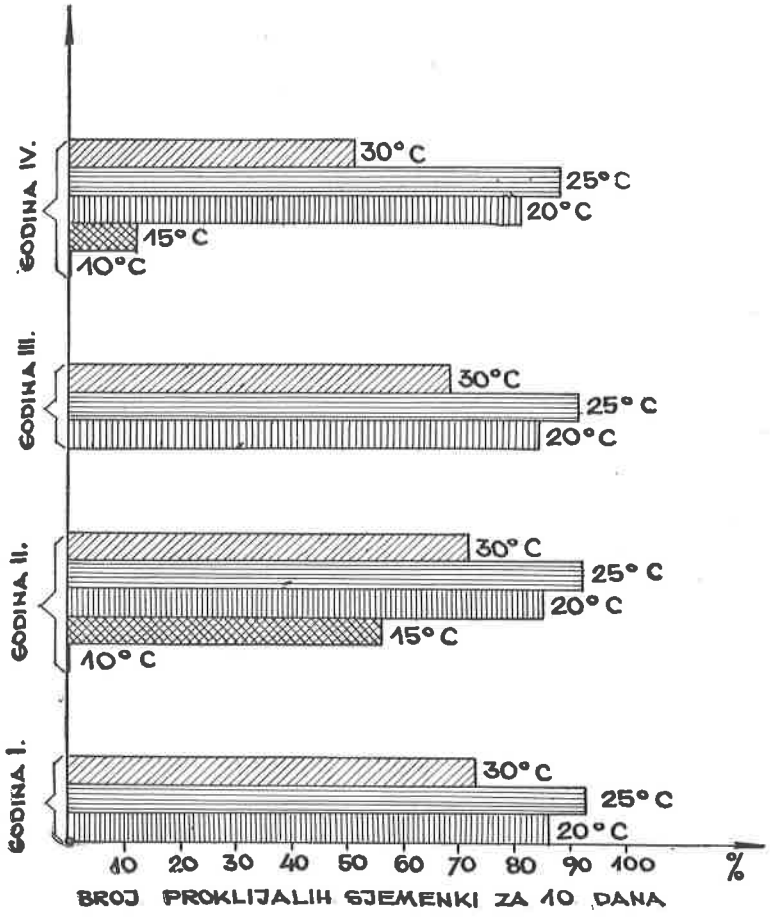
The effect of the temperature on the numb er of germinating seeds Picea omorica Panč.

Starost	10°C	15°C	20°C	30°C
1 godinu			1,99	16,98
2 godine	16,49	7,24	3,18	17,22
3 godine			2,85	17,14
4 godine	76,14	4,16	2,86	17,71

Tabela 2. Uticaj temperature na opadanje klijavosti sjemena Picea omorica Panč. po godinama starosti u odnosu na klijavost pri temperaturi od 25°C. Vrijednosti su izražene u procentu od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.

The effect of temperature on the fall in of germination Picea omorica Panč. seeds, by their age, in relation to the germination at a temperature od 25°C. The amounts are expresed in % of the total number of seeds put to sprout.

Temperaturni optimum od 25°C nije izražen samo u najvećem broju proklijalih sjemenki, nego i u najvećoj energiji klijanja (grafikon 2), zatim najranijem početku klijanja (tabela 1), najranijem



Grafikon 2. Uticaj temperature i starosti na energiju klijanja sjemena Picea omorica Panč.

The effect of the temperature and the age of the seeds on the energy of the germination of Picea omorica Panč. seeds.

dostizanju maksimuma klijanja, tj. maksimalnog broja proklijalih sjemenki u jednom danu (tabela 3), kao i najbrže završenom klijanju, tj. za najmanji broj dana (tabela 4).

Tabela 1.

UTICAJ TEMPERATURE I STAROSTI SJEMENA PICEA OMORICA PANČ.
THE EFFECT OF THE TEMPERATURE AND AGE OF THE SEEDS ON THE COURSE OF GERMINATION OF THE SEEDS PICEA OMORICA PANČ

Starost	Temperatura °C	% proklijalih sjemenki izražen po danima																										Ukupan % prokl. sjemen.	Energija klijanja u %
		IV	V	VI	VII	VIII	XIX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	
I Godina	20		15.04	**42.60**	15.04	8.77	2.51	2.01	1.75	1.00	1.25	0.25	2.01																93.13	85.97
	25	18.01	**45.45**	13.47	7.74	4.04	2.36	2.02	0.34	0.51	0.67	0.51																	95.12	93.09
	30	1.62	12.36	**27.21**	16.85	9.24	3.50	2.37	2.00	1.75		0.12	1.12																78.14	73.15
	35																												0.00	
II Godina	5																												0.00	
	10														3.68	8.09	**17.89**	15.93	9.56	8.82	3.92	3.43	2.70	2.70		0.98		0.74	78.44	0,00
	15						4.08	**51.96**	18.30	4.90	1.96	2.11	1.31	1.31		0.80	0.80	0.16											87.69	56.04
	20		8.76	**39.08**	24.23	8.88	2.41	1.78	1.27	1.02	1.02	1.52	0.76	1.02															91.75	85.14
	25	14.79	**39.32**	20.84	9.75	4.03	2.18	1.34	1.52	0.17	0.50	0,50																	94.93	92.25
	30		1.72	**22.06**	19.12	11.27	9.56	7.84	1.47	1.47	0.25	0.74	0.49	1.23	**0.49**														77.71	71.56
	35																												0.00	
III Godina	20		4.51	**38.09**	22.06	15.79	3.25	0.25	1.25	1.25		0.50	0.50	0.75	1.25														89.45	83.95
	25	4.50	15.50	**38.50**	27.33	4.67	0.50	0.33	0.16	0.33	0.16	0.16	0.16																92.30	91.33
	30		15.58	15.83	**18.07**	9.85	5.74	2.99	2.37	1.37	0.12	0.75	0.50	0.37		0,25													75.16	68.06
	35																												0.00	
IV Godina	5																												0.00	
	10																		0.24	1.45	1.45	2.91	**3.15**	**2.66**	0.73	0.73	0.24	0.24	13.70	0.00
	15							12.17	**24.67**	19.57	11.84	7.89	2.14	3.13	1.64	0.99	0.99		0.33	0.16	0.16									85.68	12.17
	20		0.49	15.58	**34.96**	20.12	6.80	3.07	1.84	1.48	1.23	0.74		0.74	0.12	**0.12**														86.98	80.72
	25		5.98	**35.86**	22.61	18.09	4.08	0.97	1.45	0.16	0.16		0.16	0.16	0.16															89.84	87.59
	30		2.93	9.08	**12.92**	9.75	5.85	10.24	6.82	4.14	2.92	2.43	1.45		0.98			0.73												72.13	50.71
	35																												0.00	

Starost	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
1 godinu			VI dana	V dana	VI dana
2 godine	XIX dana	X dana	VI dana	V dana	VI dana
3 godine			VI dana	VI dana	VII dana
4 godine	XXV dana	XI dana	VII dana	VI dana	VII dana

Tabela 3. Uticaj temperature i starosti sjemena na dostizanje faze maksimalnog broja proklijalih sjemenki u jednom danu kod sjemena Picea omorica Panč.
The effect of temperature and the age of the seed on acquiring a phase of the maximum number of seeds germinating in one day, with Picea omorica Panč. seeds.

Starost	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
1 godinu			11	11	12
2 godine	14	12	12	11	13
3 godine			13	12	14
4 godine	10	14	14	13	16

Tabela 4. Uticaj temperature i starosti sjemena na trajanje klijanja sjemena Picea omorica Panč., izraženo u broju dana.
The effect of the temperature and the age of the seed on the duration of the germination of the Picea omorica Panč. seeds, in the number of days.

Ako na temperaturi od 20 i 30°C i dolazi gdjekada do početka klijanja i maksimuma klijanja u isto vrijeme, tj. za isti broj dana kao i na temperaturi 25°C, onda je taj početak ili maksimum uvijek predstavljen manjim brojem proklijalih sjemenki (tabela 1). Nepovoljno djelovanje temperatura nižih od optimuma, npr. temperature od 15°C (iako ona po broju proklijalih sjemenki spada u pomenutu optimalnu temperaturnu amplitutu klijanja), a osobito od 10°C, ogleda se uglavnom u zadržavanju klijanja, tj. u zadržavanju faze početka klijanja (tabela 1), zadržavanju dostizanja maksimuma klijanja (tabela 3), te produženju vremena okončanja klijanja (tabela 4). Izuzetak predstavlja temperatura od 10°C u četvrtoj godini starosti, kada je klijanje jako slabo, te je i procentualno i vremenski svedeno na veoma malu vrijednost. Nepovoljno pak djelovanje temperature od 30°C ogleda se uglavnom u smanjenju broja proklijalih sjemenki (tabela 1, grafikon 1). Usljed toga, na temperaturi od 15, a osobito od 10°C, naglo pada energija klijanja, dok na 30°C opada, ali ne tako jako (tabela 5). Brojevi u tabeli 5 predstavljaju razliku vrijednosti na temp. 25°C od vrijednosti na ostalim temperaturama, koje su navedene u tabeli.

Starost	10°C	15°C	20°C	30°C
1 godinu			7,12	19,94
2 godine	92,25	36,21	7,11	20,69
3 godine			7,38	23,27
4 godine	87,59	75,42	6,87	36,88

Tabela 5. Uticaj temperature na opadanje energije klijanja sjemena Picea omorica Panč., po godinama starosti, u odnosu na energiju klijanja na temperaturi od 25°C. Vrijednosti su izražene u % od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.

The effect of the temperature on the fall of the energy of germination of the Picea omorica Panč. seeds, by age, in relation to the energy of germinating at a temperature of 25°C. The amounts are expressed in % of the total amounts of seeds put to germinate.

Podaci o energiji klijanja su važni za praksu, jer je uspjeh sigurniji ako se klijanje obavi za kraće vrijeme.

Dosadašnja proučavanja klijavosti omorike vršena su na jednakoj temperaturi i to sobnoj (cca 20°C). Ovdje dobiveni rezultati na temperaturi od 20°C razlikuju se od rezultata Krstića, 3, dok se podudaraju sa rezultatima Pintarića, 6.

Sve ove karakteristike koje smo uočili pri djelovanju temperatura daljih od optimalne (25°C!) na klijanje sjemena iste starosti, možemo uočiti i pri djelovanju starosti sjemena na klijanje na svakoj od navedenih temperatura (tabela 1). Naime, od prve ka četvrtoj godini opada (nepravilno) broj proklijalih sjemenki (tabela

Temp.	I—II god.	II—III god.	III—IV god.
10°C		64,74	
15°C		2,01	
20°C	1,38	2,30	2,47
25°C	0,19	2,63	2,46
30°C	0,43	2,55	3,03

Tabela 6. Uticaj starosti sjemena na opadanje klijavosti sjemena Picea omorica Panč., na navedenim temperaturama, izraženo u % od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.

The effect of age of the seeds on the fall of rate of germination of Picea omorica Panč. seeds, at given temperatures, expressed in % of the total number of seed put to germinate.

6), zatim energija klijanja (tabela 7), faza početka klijanja nastupa sve kasnije ili je zastupljena sve manjim brojem proklijalih sjemenki (tabela 1), maksimum klijanja nastupa sve kasnije ili postaje sve manji (tabela 1), a dužina klijanja je sve veća (tabela 4). To se može pratiti na svakoj od pomenutih temperatura (tabela 1).

Tabela 8.

UTICAJ TEMPERATURE I STAROSTI SJEMENA NA TOK KLIJANJA SJEMENA PICEA EXCELSA L.
THE EFFECT OF THE TEMPERATURE AND AGE OF THE SEEDS ON THE COURSE OF GERMINATION OF THE SEEDS PICEA EXCELSA L.

Starost	Temperatura °C	% proklijalih sjemenki izražen po danima																									Ukupan % prokl. sjemen.	Energija klijanja u %
		IV	V	VI	VII	VIII	XIX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	xVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	
I Godina	20	7.88	18.31	24.68	7.88	4.83	1.78	1.52	0.25	0.25	0.50		0,50	0,25	0.50														69.13	66.88
	25	11.35	25.20	16.90	8.18	4.17	2.83		1.33	0.16	0.83	0.33																	70.57	67.92
	30	1.87	14.52	7.13	9.89	4.63	6.01	4.76	1.00	1.00	1.00	0.75		0,25	0.12														52.93	48.00
	35																												0.00	
II Godina	5																												0.00	
	10											5.83	4.86	18.73	10.70	6.32	9.24	3.16	4.86	3.16	1.45	0.72	0.48	0.72	0.48	0.48	0.24		71.44	0.00
	15					1.94	18.12	28.15	9.54	3.07	1.45	1.13	0.16	0.32	0.16			0.16											64.20	48.21
	20		20.98	22.94	12.88	6.62	2.20	0.98	0.49		0.12	0.12		0,12															68.92	'66.60
	25		22.03	25.00	12.32	4.76	2.46	1.31	0.49	0.32		0.16	0.16	0.16															69.17	67.88
	30		3.44	9.35	11.08	5.41	8.62	3.69	1.47	1.47	0.73	1.47	0.98	1.47	0.98			0.24	0.24										52.63	41.59
	35																												0.000	
III Godina	20			3.50	6.75	13.75	7.00	3.50	5.00	2.50	1.00	1.50	0.75	0.50	0.50														46.25	34.50
	25		7.65	15.14	9.98	6.98	4.15	1.49	0.83	0.66		0.33																	47.21	45.39
	30		0.62	2.12	2.12	3.00	5.75	2.87	1.62	1.62	0.50		0,87		0.12														20.21	16.48
	35																												0.00	
IV Godina	5																												0.00	
	10															0.73	1.97	2.46	3.94	7.39	4.44	1.72	0.98	0.73	0.73	0.49	0.24	0,49	26.31	0.00
	15								0.49	2.62	5.40	5.88	8.50	3.47	2.77	1.30	1.63	0.49	0.32	0.32									33.19	0.00
	20			0.97	4.03	9.65	12.00	6.48	4.03	2.69	1.47	1.10	0.97	1.10	0.73	0.36	0.24	0.12											44.84	33.13
	25			2.28	6.52	13.35	9.11	7.00	2.12	2.77	0.81		0.81	0.64															45.41	38.26
	30				0.51	3.97	3.09	5.17	1.03		1.03	0.51	1.03	0.51	0.51	0.51													17.87	12.74
	35																												0.00	

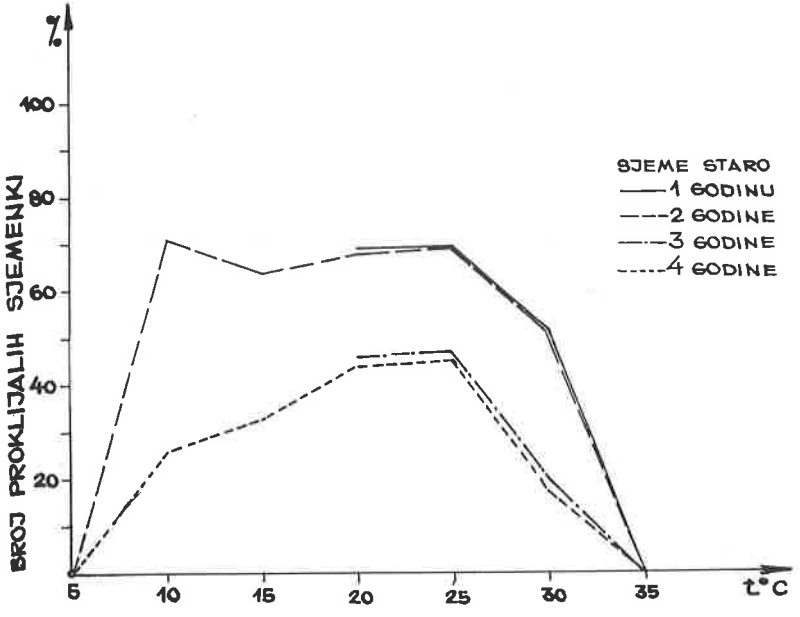
Temp.	I—II god.	II—III god.	III—IV god.
15°C			43,87
20°C	0,83	1,19	3,23
25°C	0,84	0,92	3,74
30°C	1,59	3,50	17,35

Tabela 7. Uticaj starosti sjemena na opadanje energije klijanja sjemena Picea omorica Panč., na navedenim temperaturama, izraženo u % od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.
The effect of the age of seeds on the fall of energy of germinating of Picea omorica Panč. seeds. at given temperatures, expressed in % of the total number of seeds put to germinate.

Osobito nepovoljno djelovanje ima starost na klijanje pri temperaturi od 10°C. Tako, možemo reći, sa starošću optimum se orijentiše ka višim temperaturama u okviru pomenute amplitude.

Picea excelsa L.

Tabela 8 predstavlja rezultate klijanja smrče u ovisnosti od temperature i od starosti sjemena. Optimum klijanja je na 10°C (grafikon 3), ali opet ne tako izrazit, nego se, ako zaključujemo po



Grafikon 3. Uticaj temperature na broj proklijalih sjemenki Picea excelsa L.
The effect of temperature on the numb er of germinating seeds Picea excelsa L.

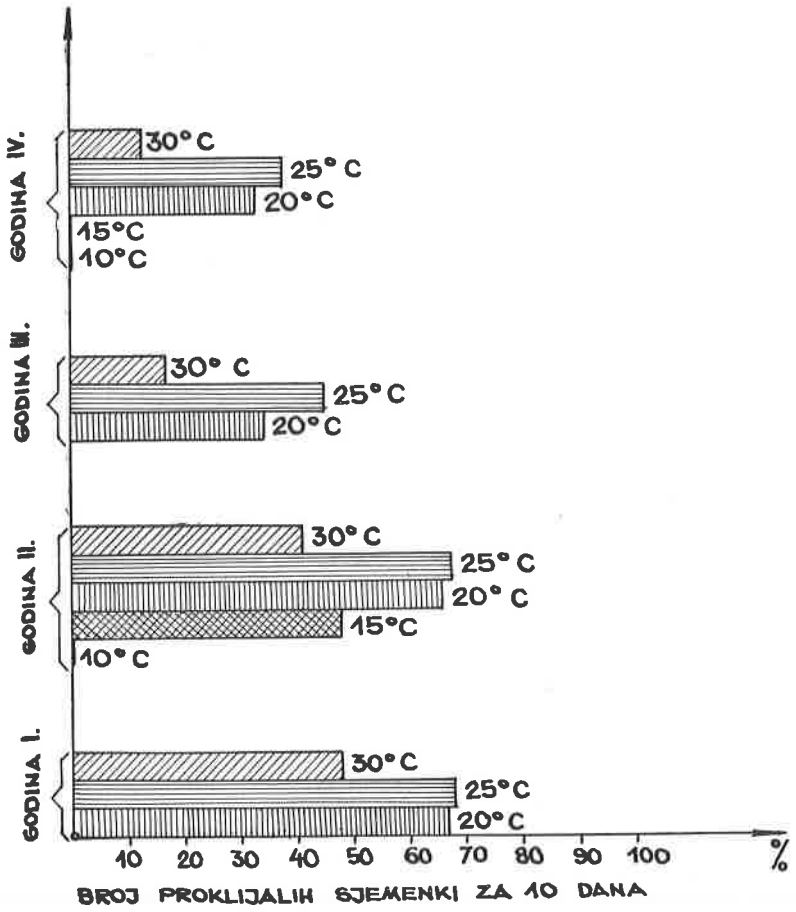
rezultatima I i II godine, proteže od 10 do 25°C. Čak bismo mogli reći da postoje dvije optimalne tačke: 10°C i 25°C (grafikon 3), što bi, eventualno, moglo ukazivati i na diferencijaciju vrste na dvije podvrste (njeno porijeklo iz hladnijih krajeva i prilagođenje na naše uslove). Razlika u klijavosti na 20 i 25°C je vrlo neznatna u svakoj godini starosti (tabela 8). Interesantno je da se sa povećanjem starosti sjemena (npr. sjeme staro 4 godine) temperaturni optimum orijentiše ka 20—25°C, što nije u skladu sa njenim porijeklom (grafikon 3). Ipak smanjenje klijavosti sa starošću, na temperaturi od 10°C, u odnosu na temperature optimalne amplitude, nije ni iz daleka tako drastično kao kod omorike (tabela 12).

Iako temperature od 10 i 15°C spadaju u temperaturni optimum u pogledu broja proklijalih sjemenki (grafikon 3), one kao i kod omorike zadržavaju proces klijanja, tj. nastupanja faze početka klijanja (tabela 8) i dostizanja maksimuma klijanja (tabela

Starost	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
1 godinu			VI	V	V
2 godine	XVI	X	VI	VI	VII
3 godine			VIII	VI	IX
4 godine	XXII	XV	IX	VIII	X

Tabela 9. Uticaj temperature i starosti sjemena na dostizanje faze maksimalnog broja proklijalih sjemenki u jednom danu, kod sjemena Picea excelsa L.
The effect of temperature and the age of the seed on acquiring a phase of the maximum number of seeds germinating in one day, with Picea excelsa L.

9), pa, prema tome, smanjuju i energiju klijanja (grafikon 4). Na temperaturi od 30°C vidan je pad procenta proklijalih sjemenki (grafikon 3) i energije klijanja (grafikon 4) u odnosu na temperaturu od 20 i 25°C, vidno je i zakašnjenje faze maksimuma klijanja (tabela 9), kao i smanjenje veličine maksimuma (tabela 8). Što se tiče dužine klijanja kod smrče, uočavamo porast u odnosu na optimalnu temperaturu u prve tri godine starosti, dok se u četvrtoj godini, i na svakoj temperaturi u odnosu na starost sjemena, to ne može uočiti (tabela 8).



Grafikon 4. Uticaj temperature i starosti sjemena na energiju klijanja sjemena Picea excelsa L.

The effect of the temperature and the age of the seeds on the energy of the germination of Picea excelsa L.

Ako uzmemo u obzir gore pomenute faktore, vidimo da se temperaturni optimum smrče u odnosu na temperaturni optimum omorike (u pogledu broja proklijalih sjemenki) u prvim godinama starosti zakreće prema nižim temperaturama.

Što se tiče uticaja starosti sjemena na klijanje, ovdje kao i kod omorike, vidimo da na svakoj temperaturi sa povećanjem starosti sjemena opada procenat proklijalih sjemenki (tabela 10), opa-

Temp.	I—II god.	II—III god.	III—IV god.
10°C		45,12	
15°C		31,01	
20°	0,21	22,67	1,41
25°C	1,40	21,96	1,80
30°C	0,30	32,42	2,34

Tabela 10. Uticaj starosti sjemena na opadanje broja proklijalih sjemenki Picea excelsa L. na određenim temperaturama, izraženo u % od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.
The efect of age of the seeds on the fall of rate of germating of Picea excelsa L. seeds, at given temperatures, expressed in % of the total number of seeds put to germinate.

da energija klijanja (tabela 11) i sve više zakašnjava faza početka klijanja i maksimuma klijanja (tabela 8). Nagli pad procenta proklijalih sjemenki i energije klijanja u trećoj i četvrtoj godini u odnosu na predašnje dvije godine nije samo rezultat starosti nego djelomično i lošijeg kvaliteta sjemena koje sam bila primorana upotrijebiti.

Temp.	I—II god.	II—III god.	III—IV god.
15°C		48,21	
20°C	0,28	32,10	1,37
25°C	0,04	22,49	7,13
30°C	7,22	25,11	3,74

Tabela 11. Uticaj starosti sjemena na opadanje energije klijanja sjemena Picea excelsa L. na navedenim temperaturama, izraženo u procentu od ukupnog broja sjemenki stavljenih na klijanje.
The effect of the age seeds on the fall of energy of germination of Picea excelsa L. seeds, at given temperatures, expressed in % of the total number of seeds put to germinate.

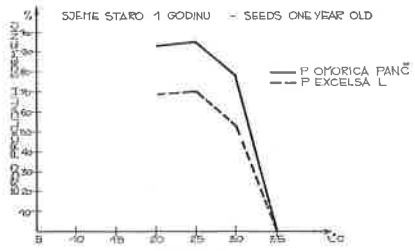
Diskusija

Ako sada uporedimo rezultate klijanja ove dvije vrste (tabela 12), vidjećemo da je sjeme omorike u odnosu na sjeme smrče u laboratorijskim uslovima mnogo više klijavo na svim temperaturama i u svim godinama starosti (grafikon 5, 6, 7 i 8). Energija klijanja je također veća (tabela 12). Zatim, starost sjemena negativnije djeluje na klijavost smrče nego omorike, što se ogleda, osim u navedenim karakterima, i u većem zaostajanju faze početka klijanja i dostizanja maksimuma klijanja (odnosno predstavljanja tih

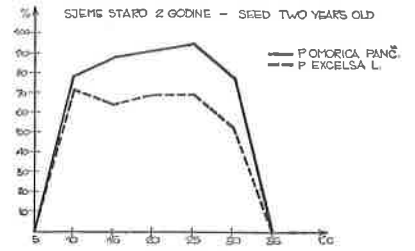
Tabela 12.

	STAROST	1 godinu		2 godine		3 godine		4 godine	
t°C		omorika	smrča	omorika	smrča	omorika	smrča	omorika	smrča
	% prokl. sjemenki			78,44	71,43			13,70	63,31
	Energija klijanja			0,00	0,00			0,00	0,00
10°C	Početak klijanja			XVII	XIV			XXI	XVIII
	Maksimum klijanja			XIX	XVI			XXV	XXII
	% prokl. sjemenki			87,69	64,20			85,68	33,19
	Energija klijanja			56,04	48,21			12,17	0,00
15°C	Početak klijanja			IX	VIII			X	XI
	Maksimum klijanja			X	X			XI	XV
	% prokl. sjemenki	93,13	69,13	91,78	68,95	89,45	46,25	86,98	44,84
	Energija klijanja	85,97	66,88	85,14	66,20	83,95	34,50	80,72	33,13
20°C	Početak klijanja	V	IV	V	V	V	VI	V	VI
	Maksimum klijanja	VI	VI	VI	VI	VI	VIII	VII	IX
	% prokl. sjemenki	95,12	70,57	94,95	69,17	92,30	47,21	89,84	45,41
	Energija klijanja	93,09	67,92	92,25	67,88	91,33	45,39	87,59	38,26
25°C	Početak klijanja	IV	IV	IV	V	IV	V	V	VI
	Maksimum klijanja	V	V	V	VI	VI	VI	VI	VIII
	% prokl. sjemenki	78,14	52,93	77,71	52,63	75,16	20,21	72,13	17,87
	Energija klijanja	73,15	48,81	71,56	41,59	68,06	16,48	50,71	12,74
30°C	Početak klijanja	IV	IV	V	V	V	V	V	VII
	Maksimum klijanja	VI	V	VI	VII	VII	IX	VII	X

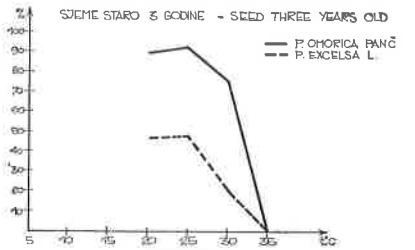
momenata manjim brojem proklijalih sjemenki), što i uslovljava pad energije klijanja (tabela 12). To bi moglo ukazivati na to da za smrču nisu kod nas (odnosno u navedenom regionu) zadovoljavajući ekološki uslovi, što bi se, uostalom, i moglo složiti sa činjenicom da je kod nas južna granica areala smrče. Jedino na temperaturi od 10°C, a u prvim godinama dok je sjeme klijavije i na temperaturi od 15°C, početak klijanja i maksimum klijanja nastupaju prije kod smrče nego kod omorike, dok je na temperaturu od 30°C mnogo osjetljivija smrča nego omorika (tabela 12). To se sve slaže



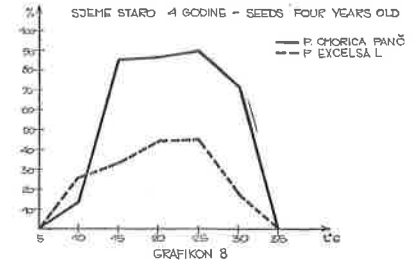
GRAFIKON 5



GRAFIKON 6



GRAFIKON 7



GRAFIKON 8

Razlika klijavosti sjemena *Picea omorica* Panč. i *Picea excelsa* L. na navedenim temperaturama, po godinama starosti.
Difference of rate of germinating of *Picea omorica Panč.* seeds and *Picea excelsa* L. seeds at different temperatures, atages.

sa činjenicom da je smrča otporna prema nižim temperaturama, a vrlo osjetljiva na više temperature, 2. Ovaj temperaturni optimum smrče pomjeren ka nižim temperaturama u odnosu na temperaturni optimum omorike, vjerovatno i ukazuje na istorijski različite temperaturne uslove postanka jedne i druge vrste, 9.

Opšti dojam je da je omorika u pogledu klijanja prilagođenija našim uslovima nego smrča, jer njeno sjeme pokazuje veću klijavost i stabilnije karaktere. Svakako da to može imati veliku praktičnu primjenu.

Tabela 13.

REZULTATI KLIJANJA SJEMENA PICEA OMORICA PANČ. OBRAĐENI t — TESTOM
THE RESULTS OF THE GERMINATING OF PICEA OMORICA PANČ. SEEDS MADE BY THE t — TEST

		Sjeme staro 1 godinu		Sjeme staro 2 godine				Sjeme staro 3 godine			Sjeme staro 4 godine				
		25°C	30°C	15°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	15°C	15°C	25°C	30°C
Sjeme staro 1 godinu	20°C	t = 1,20 K = 798 P = 0,2301	t = 6,19 K = 798 P < 0,0001		t = 0,74 K = 798 P > 0,4237			t = 1,85 K = 798 P > 0,0574					t = 2,91 K = 798 P < 0,0037		
	25°C		t = 7,29 K = 798 P < 0,0001			t = 0,12 K = 798 P > 0,8415			t = 1,65 K = 798 P > 0,0891					t = 2,85 K = 798 P < 0,0051	
	30°C						t = 0,15 K = 798 P > 0,8415			t = 1,00 K = 798 P = 0,3173					t = 1,97 K = 798 P 0,049
Sjeme staro 2 godine	10°C			t = 3,52 K = 798 P < 0,0004	t = 5,39 K = 798 P < 0,0001	t = 7,08 K = 798 P < 0,0001	t = 0,25 K = 798 P > 0,7642				t = 24,16 K = 798 P < 0,0001				
	15°C				t = 1,90 K = 798 P = 0,0574	t = 3,67 K = 798 P < 0,0003	t = 3,77 K = 798 P < 0,0002					t = 0,84 K = 798 P > 0,3681			
	20°C					t = 1,81 K = 798 P > 0,0574	t = 5,64 K = 798 P < 0,0001	t = 1,12 K = 798 P > 0,2301					t = 2,19 K = 798 P 0,0278		
	25°C						t = 7,33 K = 798 P < 0,0001		t = 1,52 K = 798 P > 0,1096					t = 2,74 K = 798 P < 0,0069	
	30°C									t = 0,85 K = 798 P > 0,3681					t = 1,82 K = 798 P > 0,0574
Sjeme staro 3 godine	20°C								t = 1,40 K = 798 P = 0,1615	t = 5,39 K = 798 P < 0,0001			t = 1,08 K = 798 P > 0,3173		
	25°C									t = 6,75 K = 798 P < 0,0001				t = 1,22 K = 798 P > 0,1936	
	30°C														t = 0,97 K = 798 P > 0,3137
Sjeme staro 4 godine	10°C											t = 29,26 K = 798 P < 0,0001	t = 30,41 K = 798 P < 0,0001	t = 33,25 K = 798 P < 0,0001	t = 20,65 K = 798 P < 0,0001
	15°C												t = 0,53 K = 798 P > 0,5485	t = 1,80 K = 798 P = 0,0719	t = 4,75 K = 798 P < 0,0001
	20°C													t = 1,26 K = 798 P > 0,1936	t = 5,28 K = 798 P < 0,0001
	25°C														t = 7,06 K = 798 P < 0,0001

Tabela 14.

REZULTATI KLIJANJA SJEMENA PICEA EXCELSA L. OBRAĐENI t — TESTOM
THE RESULTS OF THE GERMINATING OF PICEA EXCELSA L. SEEDS MADE BY THE t — TEST

		Sjeme staro 1 godinu		Sjeme staro 2 godine				Sjeme staro 3 godine			Sjeme staro 4 godine				
		25°C	30°C	15°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Sjeme staro 1 godinu	20°C	t = 0,44 K = 798 P > 0,6171	t = 4,76 K = 798 P < 0,0001		t = 0,06 K = 798 P > 0,9203			t = 6,73 K = 798 P < 0,0001					t = 7,16 K = 798 P < 0,0001		
	25°C		t = 5,22 K = 798 P < 0,0001			t = 0,43 K = 798 P > 0,6171			t = 6,91 K = 798 P < 0,0001					t = 7,47 K = 798 P < 0,0001	
	30°C						t = 0,08 K = 798 P > 0,9203			t = 10,22 K = 798 P < 0,0001					t = 11,13 K = 798 P < 0,0001
Sjeme staro 2 godine	10°C			t = 2,20 K = 798 P = 0,0278 (P=0,03)	t = 0,78 K = 798 P > 0,4237	t = 0,70 K = 798 P = 48,30	t = 5,58 K = 798 P < 0,0001				t = 14,32 K = 798 P < 0,0001				
	15°C				t = 1,42 K = 798 P > 0,1336	t = 1,49 K = 798 P > 0,1336	t = 3,34 K = 798 P < 0,0001					t = 9,23 K = 798 P < 0,0001			
	20°C					t = 0,08 K = 798 P > 0,9203	t = 4,86 K = 798 P < 0,0001	t = 6,67 K = 798 P < 0,0001					t = 7,08 K = 798 P < 0,0001		
	25°C						t = 4,86 K = 798 P < 0,0001		t = 6,46 K = 798 P < 0,0001					t = 6,99 K = 798 P < 0,0001	
	30°C									t = 10,13 K = 798 P < 0,0001					t = 11,03 K = 798 P < 0,0001
Sjeme staro 3 godine	20°C								t = 0,27 K = 798 P > 0,7642	t = 8,14 K = 798 P < 0,0001			t = 0,40 K = 798 P = 0,6892		
	25°C									t = 8,44 K = 798 P < 0,0001				t = 0,51 K = 798 P > 0,5485	
	30°C														t = 0,84 K = 798 P > 0,3681
Sjeme staro 4 godine	10°C											t = 2,14 K = 798 P < 0,0455 (P=0,5)	t = 5,58 K = 798 P < 0,0001	t = 5,75 K = 798 P < 0,0001	t = 2,89 K = 798 P < 0,0051
	15°C												t = 3,41 K = 798 P < 0,0007	t = 3,56 K = 798 P < 0,0004	t = 5,06 K = 798 P < 0,0001
	20°C													t = 0,16 K = 798 P > 0,8415	t = 8,59 K = 798 P < 0,0001
	25°C														t = 8,77 K = 798 P < 0,0001

REZIME

Rezultati toka klijanja sjemena Picea omorica Panč (omorika) starog jednu, dvije, tri i četiri godine, naklijavanog na temperaturama od 5, 10, 15, 20, 25, 30 i 35°C, dati su na tabeli 1.

1. Temperaturna amplituda koja dozvoljava klijanje u gore pomenutim uslovima je od 10 do 30°C (tabela 1 i grafikon 1). Na temperaturama od 5 i 35°C klijanje je 0.

2. optimalna temperatura klijanja u svim godinama starosti je 25°C. Međutim, rezultati na temperaturama od 15°C, 20°C i 25°C međusobno ne pokazuju statistički značajne razlike (tabela 13), te ta temperaturna amplituda strši kao amplituda temperaturnog optimuma klijanja (grafikon 1).

3. Temperaturni optimum izražen je u najvećem broju proklijalih sjemenki (grafikon 1), u najvećoj energiji klijanja (grafikon 2), najranijem početku klijanja (tabela 1), najranijem dostizanju maksimuma klijanja, tj. maksimalnog broja proklijalih sjemenki u jednom danu (tabela 3) i najbrže završenom klijanju, tj. za najmanji broj dana (tabela 4).

4. Nepovoljno djelovanje temperatura nižih od optimuma (15°C, a osobito 10°C) ogleda se najviše u zadržavanju klijanja (tabela 1, 3 i 4), što povlači za sobom opadanje energije klijanja (tabela 5). Temperatura od 5°C sasvim onemogućava klijanje (tabela 1).

5. Nepovoljno djelovanje temperature više od optimuma (30°C) ogleda se uglavnom u smanjenju broja proklijalih sjemenki (tabela 1 i grafikon 1). Na temperaturi od 35°C klijanje je 0.

6. Od prve ka četvrtoj godini opada broj proklijalih sjemenki (tabela 6), zatim energija klijanja (tabela 7), faza početka klijanja nastupa sve kasnije ili je zastupljena sve manjim brojem proklijalih sjemenki (tabela 1), maksimum klijanja nastupa sve kasnije ili postaje sve manji (tabela 1), a dužina klijanja je sve veća (tabela 4).

*

* *

Na tabeli 8 prikazani su rezultati toka klijanja sjemena Picea excelsa L. (smrča) starog 1, 2, 3 i 4 godine i naklijavanog na temperaturama od 5, 10, 15, 20, 25. 30 i 35°C.

1. Temperaturna amplituda koja dozvoljava klijanje u gore pomenutim uslovima je takođe od 10 do 30°C (tabela 8 i grafikon 3). Na temperaturama od 5 i 35°C klijanje je 0.

2. Temperaturni optimum klijanja je 10°C, ili, gledano na statističke rezultate, od 10 do 25°C (tabela 14).

3. Temperature od 10 i 15°C, iako spadaju u temperaturni optimum u pogledu broja proklijanih sjemenki (grafikon 3), zadržavaju proces klijanja (tabela 8, 9).

4. Temperatura od 30°C djeluje uopšte negativno na klijanje, tj. vidno utiče i na % proklijalih sjemenki (tab. 8 i graf. 3) i na zadržavanje procesa klijanja (tab. 8).

5. Na svakoj temperaturi sa povećanjem starosti sjemena opada % proklijalih sjemenki (tab. 10), opada energija klijanja (tab. 11) i sve više zakašnjava faza početka klijanja i maksimuma klijanja (tab. 8).

*
* *

1. Sjeme omorike, u poređenju sa sjemenom smrče, u laboratorijskim uslovima mnogo je više klijavo na svim temperaturama i u svim godinama starosti (tabela 12, grafikon 5, 6, 7 i 8).

2. Starost sjemena negativnije djeluje na klijavost smrče nego na klijavost omorike (tabela 12).

3. Temperaturni optimum smrče, u odnosu na temperaturni optimum omorike (u pogledu broja proklijalih sjemenki), u prvim godinama starosti zakreće prema nižim temperaturama.

4. Sjeme omorike osjetljivije je na niže temperature, dok je sjeme smrče osjetljivije na više temperature u pogledu klijavosti, što vjerovatno ukazuje na istorijski različite temperaturne uslove postanka i jedne i druge vrste, 9.

5. Omorika je u pogledu klijanja u laboratorijskim uslovima prilagođenija našim uslovima nego smrča, jer njeno sjeme pokazuje veću klijavost i stabilnije karaktere tokom klijanja.

SUMMARY

Results of the course of germination of Picea omorica Panč. seed, 1, 2, 3 and 4 years old, germinated at a temperature of 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C are given it Table 1.

1) Temperature amplitude which allows germination under the abovementioned conditions is from 10 to 30°C (table 1, graph 1). At temperatures of 5°C and 35°C germination is 0.

2) The optimal temperature of germination at all ages was 25°C. However results at temperatures 15°C, 20°C and 25°C do not

statistically show any considerable differences (table 13) and that amplitude of temperature as the amplitude of the temperature optimum for germination (graph 1).

3) The temperature optimum is expressed in the greatest number of seeds germinating (graph 1), in the greatest energy of germination (graph 2), the earliest beginning of germination (table 1), the earliest acquiring of maximum germination i.e. the maximum number of seeds germinating in one day (table 3) and the most rapid finished germination, i.e. the least number of days (table 4).

4) Unfavourable effects of temperature, lower than optimum (15°C and in particular 10°C) may be seen most in retarding germination (table 1, 3, 4) and brings with it the fall in energy of germination (table 5). Temperature 5°C makes germination impossible (table 1 and graph 1).

5) Unfavourable effects of temperature higher than optimum (30°C) may be seen mainly in the decrease of the number of seeds germinating (table 1 and graph 1). At a temperature of 35°C germination is 0.

6) From the first up to the fourth year the number of germinating seeds decreases (table 6) and the energy of germination (table 7), the phase of beginning to germinate starts increasingly later or exists even less (table 1) and the length of germination is increasingly greater (table 4).

*
* *

Table 8 shows the results of the course of germination of the seeds of Picea excelsa L. of 1, 2, 3 and 4 years old and germinated also at a temperature of 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C.

1) Temperature amplitude which allows germination under the above-mentioned conditions is the same from 10 to 30°C (table 8 and graph 3). At temperatures of 5 and 35°C germination is 0.

Temperature optimum of germination is 10°C and considered from statistic results from 10 to 25°C (table 14).

3) Temperature 10 and 15°C, although there is a fall in the temperature optimum with respect to the number of seeds germinating (graph 3), holding back the process of germination (table 8, 9).

4) A temperature of 30°C has a completely negative effect on germination, i. e. it obviously influences % of seeds germinating (table 8 and graph 3) and on holding back the process of germination (table 8).

5) At each temperature with an increase in age of the seeds % of the germinating seeds falls (table 10), the energy of germina-

tion decreases (table 11) and the phase of beginning of germination and maximum germination is increasingly delayed (table 8).

* *
*

1) The Picea omorica Panč. seed in comparison with the Picea excelsa L. seed under laboratory conditions were far greater in germinating at all temperatures and ages (table 11 and graphs 5, 6, 7, 8).

2) The age of the seeds acts more negatively on the germination of Picea excelsa L. than Picea omorica Panč. (table 12).

3) The temperature optimum of Picea excelsa L., in relation to the temperature optimum of Picea omorica Parč. (with regard to the number of seeds germinating), in their first year of growth moves towards lower temperatures.

4) The seed of omorica is more sensitive at lower temperatures, whereas the seed of Picea excelsa L. is more sensitive at nigher temperatures, with respect to germination, which may probably indicates the historically different temperature conditions of origin of both sorts.

5) From the point of view of germination Picea omorica Panč. is more favourable in our conditions than Picea excelsa L. as its seed shows a greater degree of germination and more stable characteristics during germination.

LITERATURA

1. Pančić J. (1887): Omorika, nova fela četinara u Srbiji. Preštampano iz »Težaka« Beograd.
2. Jovanović, B. (1961): Dendrologija sa osnovama fitosociologije, Beograd.
3. Krstić, M. (1950): Morfološke i biometričke pojedinosti fruktifikacija Picea omorica Panč. Kvalitet sjemena. Beograd.
4. Plavšić, S. (1937): Staništa Pančićeve omorike u okolini Foče. Glasnik Zemaljskog muzeja. Sarajevo, 1937.
5. Fukarek, F. (1967): Pančićevo otkriće omorike i njena dalja proučavanja. Poseban otisak iz Pančićevog zbornika — Vanserijsko izdanje Srpske akademije nauka i umjetnosti. Beograd.
6. Pintarić, K. (1957): Uticaj starosti sjemena i djelovanje svjetla na proces klijanja kod sjemena Pančićeve omorike (Picea omorica Panč.) Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta. God. II br. 2 Sarajevo.
7. Tavčar, A. (1946): Biometrika u poljoprivredi. Zagreb.
8. Mayer, A. M. and Poljakoff, A — Mayber, (1963): The germination of seeds. Pergamon Press. Oxford.
9. A. E. M. Nairn, A. E. M. (1961.): Descriptive Paleoclimatology. Interscience Publishers. New York. London.

LAZAR JERKOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu
(M. Tita 114), Jugoslavija

LES SILICOFLAGELLIDES FOSSILES DES ENVIRONS DE ZAGREB, DE BOSANSKA KOSTAJNICA ET DE DERVENTA (YOUGOSLAVIE)

FOSILNE SILICOFLAGELLIDAE OKOLINE ZAGREBA, BOSANSKE KOSTAJNICE I DERVENTE (JUGOSLAVIJA)

Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SR BiH

A mon père . . .

AVANT — PROPOS[1])

Le présent travail se propose la tâche d'offrir des données nouvelles concernant l'expansion géographique, la systématique et l'évolution des Silicoflagellidés fossiles de Yougoslavie. En outre, il représente une modeste contribution à l'étude de la structure superficielle de leur squelette.

J'ai effectué la détermination micropaléontologique et l'étude comparative des Silicoflagellidés des sédiments sarmatiens inférieur des localités des environs de Zagreb, Bosanska Kostajnica et de Derventa dans l'Institut de Biologie de Sarajevo et dans le Laboratoire de Micropaléontologie à Paris. Les micrographies électroniques de la structure superficielle des Silicoflagellidés fossiles ont été faites dans le Laboratoire de la Microscopie électronique de l'Université de Belgrade, les photos des squelettes des Silicoflagellidés dans le Laboratoire de Micropaléontologie à Paris.

[1]) Le présent travail est ma thèse de doctorat dont j'ai publie en 1963 et en 1965, deux parties.

C'est à M. le Professeur G. Deflandre, correspondant de l'Institut et l'éminent spécialiste de micropaléontologie, que soit exprimée ma reconnaissance la plus profonde et la plus constante pour m'avoir offert une hospitalité des plus cordiales pendant mon séjour de neuf mois dans son Laboratoire et soutenu mon travail ainsi que mes tentatives dans le but de connaître la méthodologie du travail tout en étudiant les Flagellés et de parvenir ainsi à des conclusions sur la systématique et l'évolution des Silicoflagellidés des localités yougoslaves. Ayant mis à ma disposition sa bibliothèque personnelle ainsi que la collection des préparation des diatomites du monde entier.

M. le Professeur G. Deflandre m'a rendu possible de terminer le présent travail sous sa direction avant de l'avoir rédigé et relu. Qu'il soit assuré de ma gratitude infinie.

Je remercie affectuesement Madame M. Deflandre-Rigaud, Directeur du Laboratoire de Micropaléontologie, au nom de l'hospitalité qu'elle m'a offerte elle aussi dans son laboratoire.

Ma gratitude profonde s'adresse aussi à M. le Professeur J. P. Lehmann, Directeur de la Section paléontologique du musée Naturell à Paris, au nom de son accueil affectueux, de la place et de sa permission de me servir de la bibliothèque du Musée d'une facon illimitée.

Je dois une reconnaissance particulière au Professeur de botanique à la Faculté des Sciences Naturelles à Sarajevo Ž. Slavnić, pour avoir intercédé pour moi près de M. le Professeur G. Deflandre que je sois accueilli à E. P. H. E. et aussi au nom de son aide qu'elle m'a apporté au cours de mon travail.

L'académicen, le Professeur T. Šoljan, directeur de l'Institut de Biologie à Sarajevo m'a rendu possible d'obtenir la bourse nécessaire pour un séjour à Paris. Il a également toujours montré un intérêt sincère pour mon travail. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de mes remerciements les plus profonds.

J'adresse ma gratitude la plus profonde au Professeur S. Mučibabić, Prèsident de la Section de biologie à la Faculté des Sciences naturelles à qui je dois des suggestion très utiles et qui a mis à ma disposition la littérature spéciale nécessaire.

Que soit remercié aussi l'académicien feu le Professeur I. Pevalek, d'avoir bien voulu lire mon manuscrit.

Je remercie le Professeur à la Faculte technologique à Zagreb A. Jurilj d'être sorti avec moi sur les terrains des Rožman et Dolje ainsi que de m'avoir cédé les sédiments de Modran, les préparations des sédiments de Podsused, et enseigné la méthode de faire les préparations.

Je veux exprimer également ma reconnaissance sincère au Chargé de cours à la Faculté de géologie à Belgrade J. Mitrović, pour m'avoir prêté son aide nécessaire de géologue sur les terrains.

Je remercie chaleureusement le Conseiller de géologie à l'Institut des recherches géologiques de Serbie M. Čičulić, ainsi que le Chargé de cours à la Faculté de géologie de Belgrade M. Petrović, d'avoir déterminé l'âge des sédiments des localités de Kozjak, Rožman, Guvnjani et Modran.

Que ma gratitude soit exprimée au Professeur à la Faculté des Sciences Naturelles de Sarajevo F. Trubelja, qui a fait l'analyse chimique des diatomites de la localité de Modran.

Chapitre I
INTRODUCTION ET HISTORIQUE

Les Silicoflagellidés fossiles ont attiré depuis peu l'intérêt des laboratoires de micropaléontologie appliquée, par suite de leur utilisation stratigraphique en vue de préciser l'âge géologique et d' effectuer des corrélations de sédiments marins.

Depuis 1839., date à laquelle Ehrenberg a découvert les premiers Silicoflagellidés dans une diatomite de Sicile, ceux-ci ont fait l'objet des études de nombreux auteurs de divers pays. Parmi eux je citerai particulièrement: Haeckel (1887), Borgert (1890), Lemmermann (1901, 1903), Cocco (1905), Carnevale (1908), Hanna (1928a, 1928b, 1930, 1931), Schulz (1928), Gemeinhardt (1930, 1931, 1934), Hovasse (1931, 1932, 1937, 1939, 1943, 1946), Deflandre (1932a, 1932b, 1932c, 1933a, 1933b, 1935, 1936, 1938, 1940a, 1940b, 1940c, 1941, 1944, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1952, 1957), Frenguelli (1933, 1934, 1935, 1938a, 1938b, 1938c, 1940, 1941, 1951, 1958), Zanon (1934), Marshall (1934), Colom (1940), Mandra (1951), Jousé (1955), Ichikawa (1956), Stradner (1956, 1961), Tynan (1957), Proshkina-Lavrenko (1959), Glezer (1959, 1960, 1962, 1963, 1964, 1966, 1967), Bachmann (1962, 1963) etc.

Les fondements de la systématique moderne et de l'évolution des Silicoflagellidés ont été en fait établis par Deflandre plus particulièrement entre 1940 et 1950.

Gorjanović—Kramberger a été le premier qui, en Yougoslavie et dés 1882, a découvert des Silicoflagellidés fossiles du genre *Dictyocha* Ehr. dans les sédiments sarmatiens de Dolje (Zagreb). Il a constaté la présence des Silicoflagellidés, mais il ne les a pas étudiés spécialement. Suivant la systématique en usage à son époque, il les a classés dans les Radiolaires. Apres lui, Lemmermann (1901), a découvert une nouvelle espèce *Dictyocha schauinslandii* Lemm. dans les même sédiments, et celle-ci a été identifiée par la suite, par Schulz (1928) et par Gemeinhardt (1930).

Jurilj (1957) a rapporté que dans les marnes feuilletées d'une localité située à peu près à 1,5 km sud-est du village de Dolje (champ de la famille Poljak) il avait trouvé, des représentants des genres *Dictyocha, Vallacerta* et *Corbisema.*

Cependant au cours de nos recherches dans les sédiments de cette localité nous n'avons pas retrouvé de représentants des genres *Vallacerta* et *Corbisema.*

En ce qui concerne *Corbisema,* cela peut s'expliquer facilement par une simple interprétation de la notion générique, ce genre étant proche de *Dictyocha* et ayant été appliqué à des formes *triangulairis* miocènes qui, morphologiquement, sont bien proches des *Corbisema* crétacés et éocènes. Les localités nouvellement découvertes et leur richesse en formes de Silicoflagellidés ont été la raison qui nous a suscités a commencer des recherches sur ce groupe de microorganismes qui jusqu'à présent n'avait pas fait l'objet d'études particulières.

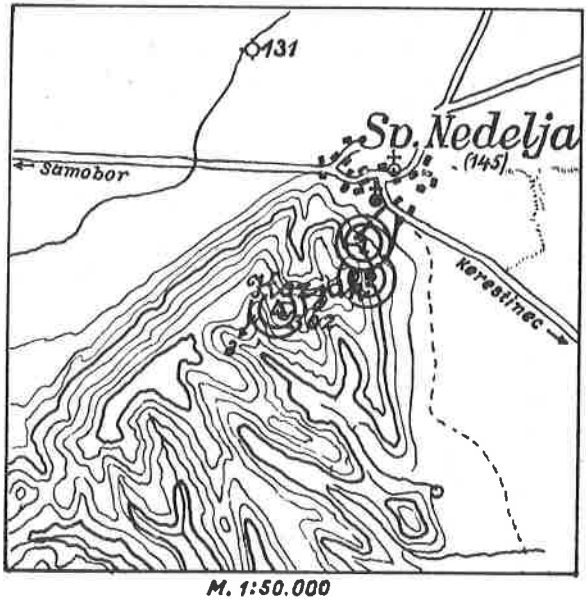
Chapitre II

DISTRIBUTION DES SILICOFLAGELLIDES FOSSILES EN YOUGOSLAVIE

A. Les données géographiques et géologiques sur les localités

1. Sveta Nedelja (Kozjak), près de Zagreb

Cette localité a été découverte en 1960. Elle se trouve à 16,2 km en ligne droite de Zagreb. Elle est éloignée de la route Samobor —Kerestinec de 600 m à vol d'oiseau vers le sud-ouest, à environ



M. 1:50.000

60 m au dessus de la route. Au nord de la localité à 900 m en ligne droite passe l'auto-route Zagreb—Ljubljana. Au nord de la localité s'etend le terrain alluvial de la rivière Sava, qui n'inonde jamais la localité. Au sud de la localité, se trouve le mont Kozjak situé à 1300 m à vol d'oiseau de Sveta Nedelja au sud-ouest et à une altitude de 302 m.

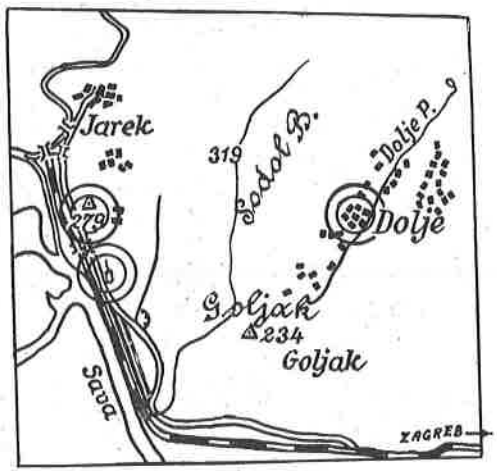
Le chemin du sommet du mont Kozjak partant de l'église de Sveta Nedelja passe près de la chapelle, éloignée de 250 m vers le sud-ouest. Nous avons choisi dans cette localité, les trois points suivants: le pied du mont (localité 1), la pente à 240 m d'altitude (localité 2, avec les formes du genre *Deflandryocha* Jerković et le sommet du mont (localité 3) (voir la carte de Sveta Nedelja).

Dans les trois points choisis, les sédiments sont facilement accessibles, étant à la surface.

2. Rožman, près de Zagreb

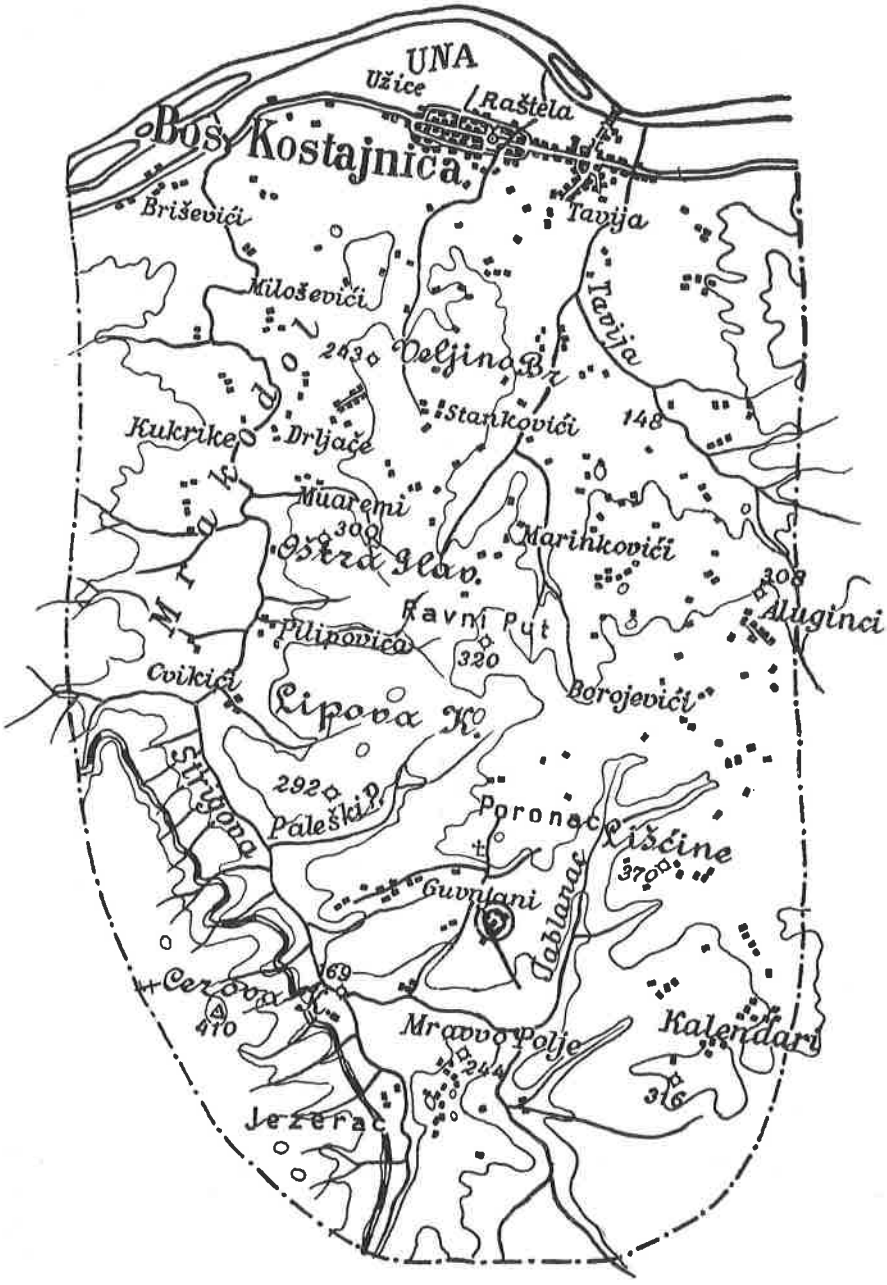
Les échantillon que nous avons étudiés dans cette localité proviennent d'un point éloigné d'environ 30 m, à l'ouest où Ogulinac et Jurilj (1957) ont effectué leurs prélèvements.

Notre matériel a été récolté tous les 20 cm sur une distance verticale de 20 m (carte de Rožman et Dolje, localité 1).



M.1:50.000

A 400 m en ligne droite de cette localité, vers le sud-est (600 m au nord du point trigonométrique 189 où sont situées les ruines de la ville de Susegrad) se trouve à droite au bord de l'ancienne route qui va de Podsused en suivant le fleuve Sava. Cette route est parallèle avec la nouvelle auto-route Zagreb—Ljubljana. De l'ancienne route allant vers le nord près d'une carrière, part le chemin pour Jagodište—Lijevo. De ce carrefour dirigé vers le nord-ouest va la


UNA
Užice
Raštela
Bos. Kostajnica
Briševići
Tavija
Miloševići
Tavija
2430
Veljina Br.
Starikovići
148
Kukrike
Drljače
Muaremi
300
Ostra Glav.
Marinkovići
308
Alugínci
Ravni Put
Pilipovića
320
Cvikići
Lipova K.
Borojevići
Sirigona
292
Paleški P.
Poronac
Kišćine
370
Guvnjani
Tablanac
69
Cerova K.
410
Mrzovo Polje
244
Kalendari
316
Jezerac

M. 1:50.000

route jusqu'à la dite localité située à environ 360 m. Celle-ci est éloignée de la route d'environ 10—15 m. A côté d'elle, se trouvent les fondations d'un petit bâtiment et au-dessus se trouve la maison de la famille Smrekar (carte de Rožman et de Dolje, localité 2).

L'ensemble de la localité est susceptible de glissements, à cause de sa base marneuse.

3. Dolje, près de Zagreb

Pour l'étude des Silicoflagellidés fossiles de cette localité, nous avons utilisé les préparations de la collection Tempère et Peragallo du Laboratoire de Cryptogamie du Museum à Paris. Cette localité est déjà connue par les études de quelques auteurs (Gorjanović—Kramberger, 1882, 1891; Pilar, 1883; Pantocsek, 1903 et Jurilj, 1957).

4. Guvnjani, près de Bosanska Kostajnica

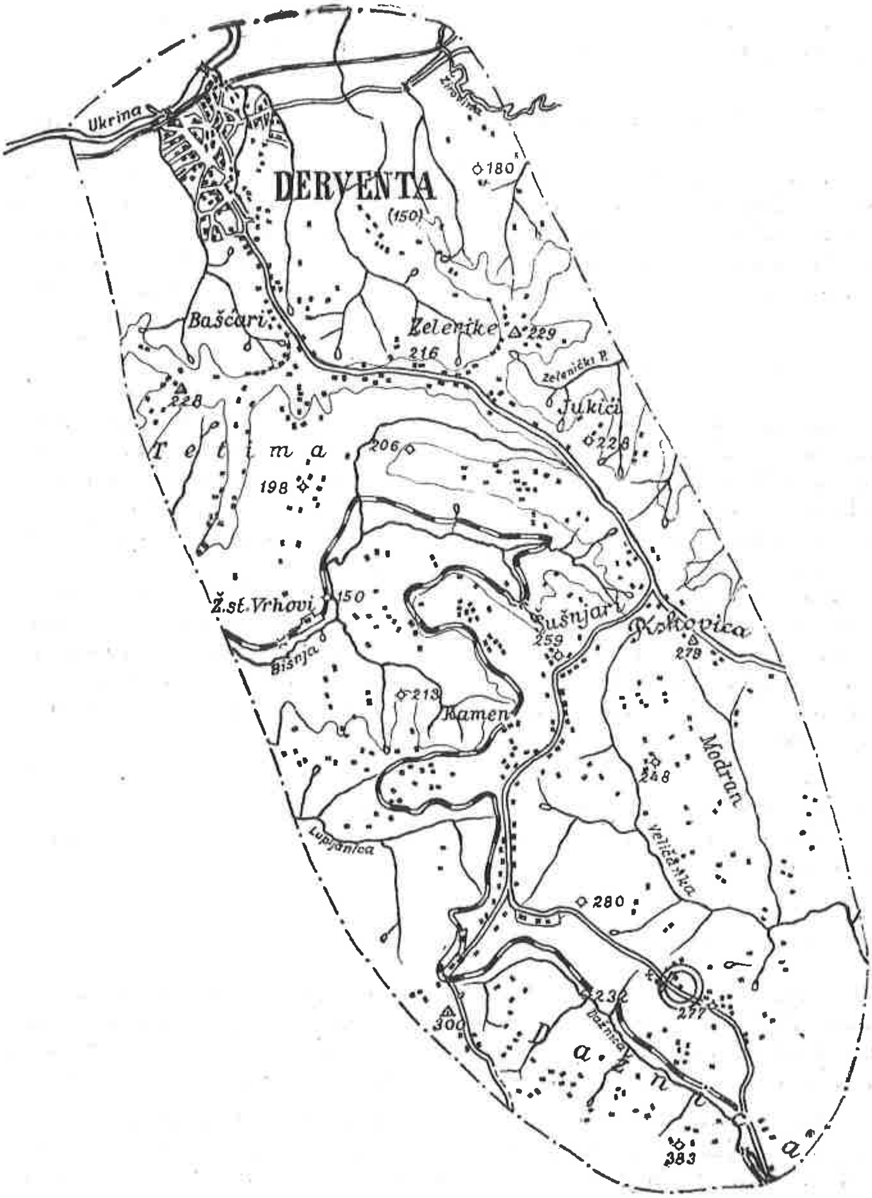
La localité est éloignée de la mosquée de Bosanska Kostajnica d'environ 5,75 km en ligne droite vers le sud. De Bosanska Kostajnica au village de Guvnjani mène un chemin par Ravni Put, à l'ouest du hameau Borojevići vers le sud, à droite du ruisseau Jablanac et près du cimetière situé devant le village. La localité s'étend entre le ruisseau Paleški potok, la petite rivière Strigova, et le ruisseau Jablanac. Le domaine plus étroit de la localité de Guvnjani se trouve à une distance de 500 m à vol d'oiseau du cimetière, du village, vers le sud. Du cimetière de la localité part un chemin qui traverse le carrefour et se dirige vers le sud-est. Le matériel a été prélevé dans un fossé profond de 12 m dans la cour de la maison de Kolundžija Miloš.

Les échantillons ont été pris tous les 25 cm. Nous avons découvert cette localité en 1958. L'ensemble de la localité repose sur des marnes argileuses, ce qui cause des glissements sporadiques du terrain vers l'est.

5. Modran, près de Derventa

Cette localité est très facilement accessible à cause de sa proximité des voies de communication. De la ligne du chemin de fer Doboj—Bosanski Brod la localité est éloignée d'environ 700 m à vol d'oiseau vers le nord, avec une différence de niveau de 45 m.

La localité se trouve à la ligne de partage des eaux du ruisseau de l'affluent gauche de Bosna et Dažnica et de l'affluent droit de Veličanka. La localité est proche du chemin de troisième ordre Derventa—Doboj, à une distance de 12 km de Derventa (8,6 km en ligne droite). De l'anicien cimetière du village Modran, qui se trouve


Ukrina
DERVENTA
(150)
180
Baščari
Zelenike
229
216
228
206
198
Ž.st. Vrhovi
150
Bišnja
Šušnjari
259
279
213
Kamen
Modran
248
280
300
277

M. 1:50.000

auprès du chemin déjà mentionné. La localité est éloignée de 200 m (carte de Derventa) de l'ancien cimetière du village Modran. Cette localité a été découverte par Jurilj (1960).

Comme le sédiment n'était pas accessible en affleurement, nous avons creusé une tranchée profonde de 7 m dans la cour de la famille Ravlić Ivan dans laquelle nous avons prélevé les échantillons tous les 20 cm. C'est en 1961 que nous avons trouvé cette localité.

Les localités de Guvnjani et de Modran représentent les premiers gisements de diatomites marines de Bosnie et par conséquent les premiers sédiments à Silicoflagellidés de cette contrée. Toutes les localités connues des diatomites marines de Yougoslavie sont situées au bord sud de l'ancienne mer du Sarmatien.

B. Analyse lithologique et micropaléontologique des sédiments

1. Sveta Nedelja

Les sédiments de cette localité sont des marnes composées de minces plaquettes stratifiées. Ces marnes sont jaunâtres. Les couches du sédiment s'inclinent vers le sud-est, l'angle de chute du sédiment est 41°. L'analyse micropaléontologique de la diatomite de cette localité a permis d'établir la présence de: Diatomées, Coccolithophoridés, Ébriédiens, Silicoflagellidés, Archaemonadacées et Formanifères.

Localité 1.

Dans les sédiments de cette localité nous avons noté la présence des Silicoflagellidés suivants: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk., *D. speculum* Ehr., *D. šoljanii* Jerk., *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) *Haeckel.*

Nous avons trouvé les Ébriédiens: *Hermesinum schulzii* Hov., *H. longispinosum* (Hov.) Defl., *Parathranium clathratum* (Ehr.) Defl., *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov. et. *Carduifolia apiculata* Hov.

Les Foraminifères suivants ont été déterminés par Petrović (1962, mscr): *Nonium granosum* (d'Orb), *N. depressulum* (Walk. et Jac.), *Elphidium semistriatum* (d'Orb.), *E. macellum* (Ficht et Moll), *E.* aff. *listeri* (d'Orb.), *Triloculina staurostoma* Schlum., *Quinqueloculina haidingeri* d'Orb., *Q. padana* Perconing., *Q.* cf. *peregrina* d'Orb.

Localité 2.

La diatomite de cette localité contient les Silicoflagellidés suivants :*Deflandryocha spathulata* Jerk., *D. naviculoidea* Jerk., *D. intercalaris* Jerk., *D. cymbiformis* Jerk., *D. pseudomesocena* n. sp.,

Dictyocha šoljanii Jerk., *D. mucibabici* Jerk., *D. speculum* Ehr. et *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel.

Des Ébriédiens nous avons noté: *Podamphora elgeri* Gem. *Ebria tripartita* (Schum.) Lemm., *Hermesinum schulzii* Hov., *H. longispinosum* (Hov.) Defl., *Parathranium clathratum* (Ehr.) Defl., *Carduifolia apiculata* Hov.

Parmi les Archaeomonadacées nous avons trouvé: *Archaemonas reticulosa* Defl. et *A. mangini* Defl.

La composition des diatomites de cette localité montre la prédominance des Diatomées (59%) par rapport aux Ébriédiens (26%), aux Silicoflagellidés (14%) et aux Archaeomonadacées (1%).

Localite 3.

Comme Silicoflagellidés nous avons constaté la présence de *Dictyocha šoljanii* Jerk.

Des Ébriédiens nous avons noté: *Hermesinum schulzii* Hov.

Les trois localités contenaient des spicules d'Eponges.

D'après la microfaune fossile des Foraminifères les sédiments de ces trois localités appartiennent aux parties les plus inférieures du Sarmatien inférieur (Petrović, mscr. 1962).

2. *Rožman*

Les diatomites de cette localité contiennent: Diatomées, Silicoflagellidés, Coccolithophoridés, Ébriédiens, Archaeomonadacées et Formanifères.

Localité 1.

Les diatomites de cette localité sont d'une couleur jaune foncé. Elles contiennent les Silicoflagellidés suivants: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk. et *D. slavnićii* Jerk.,

Des Ébriédiens nous avons trouvé: *Hermesinum schulzii* Hov. et *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov.

A la profondeur de 8 m les Formanifères suivants ont été déterminés (Petrović, mscr. 1962): *Nonion depressulum* (Walk et *Jac.), Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *E. complanatum* (d'Orb), *E. semistriatum* (d'Orb), *Bolivina* cf. *dilatat* Reuss.

A la profondeur de 24,5 m, on observe les Foraminifères suivants (Petrović, mscr. 1962); *Nonion granosum* (d'Orb.), *N. citai* di Napoli, *Elphidium macellum.* Ficht—Moll., *E. aculeatum* (d'Orb.) et *E. reginum* (d'Orb.).

Enfin, à la profondeur de 30 m on trouve: *Elphidium complanatum* (d'Orb.), *E. semistriatum* (d'Orb.), *E. macellum* Ficht.—

Moll., *E. advenum depressulum* Cush. et *E.* cf. *simplex* Cush. D'après cette microfaune les sédiments de cette localité appartiennent au Sarmatien inférieur (Petrović, mscr. 1962).

Localité 2.

Les sédiments de cette localité sont des marnes friables, jaune-gris, se détachant en couches épaisses de 3—4 cm. Nous avons trouvé les Silicoflagellidés suivants: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk., *D. staurodon* Ehr., *D. šoljanii* Jerk., *D. slavnićii* Jerk., *D. speculum* Ehr., *Paradictyocha polyactis* (Ehr.) Freng. et *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel.

Parmi les Ébriédiens nous avons determiné: *Hermesinum schulzii* Hov., *H. longispinosum* (Hov.) Defl., *Parathranium clathratum* (Ehr.) Defl., *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov.

Les Formanifères sont reprèsentés par de très nombreux *Nonion granosum* (d'Orb.), qui permettent d'attribuer les sédiments de cette localité à la partie supérieure du Sarmatien inférieur (Petrović, 1962., mscr.).

3. *Dolje*

Les sédiments de cette localité se présentent sous la forme d'un tripoli feuilleté d'une couleur blanc-januâtre. Le nom local de ces sédiments est »knjižarac«. L'analyse du tripoli que nous avons prélévé montre la présence de Coccolithophoridés.

Dans les préparation de la collection Tempère et Peragallo (1915) № 442 et 443 nous avons trouvé: Diatomées, Silicoflagelidés, Ébriédiens. Archaeomonadacées et Dinoflagellés.

L'analyse de la préparation № 442 montre la prédominance des Diatomées (8278 exemplaires ou 71%) par rapport aux Silicoflagellidés (2366 exemplaires ou 21% avec 2353 squelettes de *Dictyocha schauinslandii*, 7 squelettes de *D. speculum* et 3 squelettes de *D.* cf. *crux)*, aux Ébriédiens (811 exemplaires ou 7%) et aux Archaeomonadacées (64 exemplaires ou 1%).

Les espèces observées sont les suivantes:

Silicoflagellidés: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk., *D. crux* Ehr., *D. speculum* Ehr., *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel.

Ébriédiens: *Hermesinum schulzii* Hov., *Parathranum clathratum* (Ehr.) et *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov.

Archaemonadacées: *Archaeomonas sphaerica* Defl., *A. inconspicua* Defl., *A.* cf. *chiarugii* Rampi.

Dinoflagellés: *Actiniscus stella* Ehr., et *A. pentaradiatus* Ehr.

4. Podsused

Dans la préparation de diatomite de cette localité nous avons déterminé les formes suivantes:

Silicoflagellidés: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk., *D. šoljanii* Jerk., *Deflandryocha naviculoideae* Jerk., *D. intercalaris* Jerk., *D. cymbiformis* Jerk. et *Cannopolis hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel.

Ébriédiens: *Hermesinum schulzii* Hov., *Carduifolia apiculata* Hov. et *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov.

Archaeomonadacées: *Archaemonas mangini* Defl. et *A.* cf. *chiarugi* Rampi.

Chrysostomatacées: *Outesia* sp. et *Carnegia* sp.

5. Guvnjani

Les sédiments étudiés dans cette localité ont montré la succession suivante: 2—3 m d'argile jaune avec de rares genres de Diatomées: *Rhisosolenia* et *Coscinodiscus.*

3. et 5. m microfaune de *Pirenella* sp., *Cardium vindobonense* (Partsch.) Zask. et *Ervilia dissita* (Eichw.) (Čičulić, 1962, mscr.).

7. m argile grasse jaune-verdâtre avec des fragments très rares de Diatomées.

8, 5—9 m marnes jaunes minces et stratifiées avec empreintes de poissons. Les Diatomées sont représentées par les genres: *Grammatophora, Melosira* et endocystes du genre *Chaetoceros.* Comme Silicoflagellidés nous n'avons trouvé qu'une espèce: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk.

9,5—9,7 m marnes stratifiées bleuâtres avec des empreintes de poissons et avec une microflore asses riche.

Les Silicoflagellidés sont: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk., *Paradictyocha polyactis* (Ehr.) Freng. et D. *speculum* Ehr.

Les genres de Diatomées suivants ont été trouvés: *Melosira, Hyalodiscus, Coscinodiscus, Actinoptychus, Triceratium, Biddulphia, Gephyria, Grammatophora, Plagiogramma, Dimerogramma, Cymatosira, Rhaphoneis, Cocconeis, Mastogloia, Diploneis, Caloneis, Navicula, Rhopalodia* et *Campylodiscus.* Dans ce sédiments les spicules de Spongiaries ne sont pas nombreux.

9,7—12 m marnes vert-bleuâtre avec empreintes fréquentes de poissons et avec un certain nombre d'algues siliceuses, sauf dans les intercalations blanches que nous n'avons trouvées que par endroits entre 10,3—11 m.

D'après Anđelković (1963) ces couches ont fourni les espèces suivantes de poissons fossiles: *Scorpaena minima* (Kramb.), *Carpos*

longirostris (Kramb.), *Caranx haueri* Kramb., *Atherina sarmatica* Kramb., *Alosa sculltata* Weilen, *Clupea (Meletta) doljeana* Kramb. et *Brotula* (?) *longispinnata* Kramb.

Dans les mêmes strates on a observé la microfaune ci-aprés (Petrović, 1962, mscr.):

Nonion granosum (d'Orb.), *Bolivina spathulata* (Will.), *Elphidium* cf. *macellum* (Ficht. et Jac.) et Ostracodés.

D'après cette microfaune et d'après les poissons fossiles les sédiments de cette localité appartiennent au Sarmatien inférieur (Petrović, 1962, mscr; Anđelković, 1963).

6. *Modran*

Les sédiments de Modran ont été découverts par Jurilj (1958).

Les sédiments de cette localité étudiés couche par couche contenaient les représentants suivants de la flore et de la faune fossiles:

3,5 m exemplaires rares du genre *Navicula* et de spicules de *Spongiaires,*

4,3 m argile marneuse avec la microfaune suivante: *Cardium vindobonense* (Partsch.) Lask., *Cardium* sp., *Mactra* sp., *Modiola* sp., *Ervilia* sp. et *Psamobia* sp. Le même sédiment contient des formes réduites de *Rotalia* sp. et *Nonion* sp.,

4,4 m marnes fines blanches et jaunes alternativement, épaisses de quelques mm. Comme Diatomées, nous avons constaté la présence de nombreuses endocystes de *Chaetoceros* sp. ainsi que des représentants des genres: *Biddulphia, Grammatophora* et *Hyalodiscus.* Rares exemplaires des spicules de Spongiaires,

5,3 m marne argileuse. Diatomées *Campylodiscus* sp. Comme Silicoflagellidés nous n'avons trouvé qu'une espèce: *Dictyocha schauinslandii* Lemm. Nous avons aussi remarqué des Coccolithophoridés, Archaemonadacées et Ébriédiens particuliers.

5,6—6,6 m argile blanc-jaunâtre avec des Lamellibranches,

6,7—7 m couches d'argile dure. Microfaune: *Nonion granosum* (d'Orb.), *N. citai* di Napoli, *Elphidium aculleatum* (d'Orb.), *E.* cf. *complanatum* (d'Orb.), *E. antoniana* (d'Orb.), *Quinqueloculina* sp.

D'après cette microfaune (Petrović, 1962, mscr.) ces sédiments correspondent à la partie supérieure du Sarmatien inférieur.

Les sédiments de cette localité à la profondeur de 5,3 m après passage au four montrent composition chimique suivante (Trubelja, 1962, mscr.):

SiO_2	57,77%
Al_2O_3	10,49%
Fe_2O_3	7,63%
CaO	19,59%
MgO	4,52%
Total	100,00%

D'après les recherches de Jurilj (1957), et d'Andjelković (1963) et aussi d'après les communication de Čičulić et de Petrović toutes les localités que j'ai étudiées appartiennent au Sarmatien inferieur. Les diatomites de Modran, Rožman (localité n° 2) appartiennent aux couches supérieures et les diatomites de la localités Kozjak et Guvnjani aux couches inférieures. Les localités n° 1 de Rožman, Podsused et Dolje appartiennent au Sarmatien inférieur (Jurilj, 1957), Jurilj a montré que l'analyse diatomologique des sédiments de Rožman (localité n° 1) indique qu'ils sont plus proches de la mer que les sédiments de Dolje. La présence de Chrysostomatacées (avec *Carnegia* sp. et *Outesia* sp.) à Podsused indique un dessalement local de la Mer Sarmatienne. La grande prédominance de l'espèce *Dictyocha schauinslandii* à Dolje par rapport aux autres espèces de Silicoflagellidés montre aussi que c'est le milieu un peu dessalé de la Mer Sarmatienne qui a facilité le développement de cette espèce.

D'autre part, le développement relativement plus faible des Ébriédiens de cette localité par rapport a celle de Kozjak montre l'influence contraire du dessalement et explique le grand développement de ceux-ci à Kozjak. L'autre conséquence du dessalement, nous notons l'existence de nombreuses anomalies trouvées chez les squelettes des Silicoflagellidés de cette localité. Ceci pourrait être comparé à ce qu'a observé Gemeinhardt (1934) qui a trouvé, dans l'est de la Mer Baltique où l'eau est moins salée, de nombreuses formes de squelettes rabougris de Silicoflagellidés. On peut citer aussi les observations de Frenguelli (1935) dans le golfe de San Matias, en Patagonie septentrionale.

Chapitre III
METHODE DE TRAVAIL

Dans la plupart des cas, les échantillons de matériel ont été prélevés sur la terrain dans des couches successives superposées dans le but de rechercher et de suivre les changements éventuels dans le développement de diverses espèces de Silicoflagellidés. Au cours de ce travail, nous avons utilisé les éboulements de terrain déjà existants et, d'autre part, nous avons organisé des sondage de fossés profonds. Les échantillons collectionnés ont été placés dans des sacs de nylon soigneusement étiquetés (localité, profondeur, numéro de l'échantillon). Pour l'étude des diatomites au laboratoire nous avons utilisé les méthodes décrites par Hustedt (1930), Deflandre (1947, 1957), Jurilj (1957) et Bachmann (1963).

Dans certains cas le matériel a été tamisé. Le procédé de séparation a été combiné avec la méthode de sédimentation; certaines fractions du matériel étant séparées à différents intervalles de temps. Comme medium pour les préparations nous avons utilisé

le caedax (n-1,55), le styrax (n-1,582), le hyrax (n-1,72) et le baume du Canada (n-1,53). Une partie des préparations a été marquée avec de l'acide fluorohydrique. Au cours du travail, on n'a monté que quelques préparations de squelettes isolés. Le montage de ces préparations exige beaucoup de temps et de patience (manipulation avec une pince fine ou avec un cil de porc).

Dans le cas où l'on voluait observer les parties inférieure et supérieure du squelette, nous avons fait des préparations entre deux lamelles. Dans ces préparations le squelette était manqué d'un petit point à l'encre de Chine. Nous avons pu ainsi retourner le squelette et l'observer sur les deux faces. En étudiant les préparations au microscope photonique nous avons d'abord recherché les squelettes à un faible grossisement. Si un squelette avait attiré notre attention, sa position était déterminée avec l'England Finder, puis il était examiné, avec un objectif à immersion (100 x). Les dessins ont été faits en utilisant la chambre claire, sur une petite table à dessiner spéciale. Chaque squelette était dessiné sur un bon papier, repassé à l'encre de Chine, puis photographié. Quand le squelette étudié avait été placé obliquement nous avons ramolli le médium par la chaleur et corrigé sa position. Dans la plupart des squelettes les détails ont été étudiés avec un microscope à contraste de phase.

Pour l'étude de la structure superficielle du squelette des Silicoflagellidés nous saommes servis des méthodes directes et indirectes de la technique de préparation en microscopie électronique. La méthode directe combineé avec le méthode indirecte par répliques, a donné la possibilité d'obtenir une image compléte de la structure superficielle du squelette des Silicoflagellidés.

A. Méthode directe: méthode de suspension.

Avec cette méthode on étudie la forme des squelettes. La méthode consiste en ceci:

1. Nous avons placé un film de carbone sur la grille afin qu' elle soit plus forte pour supporter le poids des squelettes siliceux des Silicoflagellidés. En utilisant comme film le formvar, celui-ci se déchire très souvent.

2. Nous avons effectué la suspension des diatomites dans de l'eau plusieurs fois distillée.

3. Sur la grille supportant le film nous avons placé une gouttelette de la suspension. Après dessication, sous un faible grossissement au microscope photonique, nous avons choisi celles des grilles sur lesquelles les squelettes etaient le mieux disposés. Les grilles choisies ont été alors examinées au microscope électronique.

B. Méthode indirecte: méthode d'ombrage et de réplique.

Ces méthodes ont pour but de rendre parceptible la structure de la surface même du squelette des Silicoflagellidés. Les préparations sont faites de la facon suivante: sur une lame de verrye par-

carbone. On immerge la lame avec le film dans un vase de petri, rempli jusqu'au sommet d'eau distillée. Par suite de la tension superficielle, le film se décolle de la lame et reste sur la surface de l'eau. Ensuite, on fait se déposer le film sur des grilles propres.

Sur l'autre lame nous avons placé quelques gouttes de suspension et nous avons tout laissé sécher. Par évaporisation de carbone dans le vide un film se dépose sur les squelettes étudiés, en prenant son empreinte. Le matériel est ensuite ombré sous un angle d'environ 20—30° avec l'alliage à 40% de palladium et 60% d'or.

La préparation a été traitée pendant 45 minutes par l'acide fluorhydrique qui dissout les squelettes siliceux. Il ne reste alors que les empreintes des squelettes sur le film de carbone qui est recueilli et lavé deux fois à l'eau distillée. Au cours de ce travail, la prise et le transport des films de carbone se fait avec une baguette de verre. Les films de carbone lavés ont été placés sur des grilles propres et mis à sécher.

Les empreintes ont été alors examinées au microscope élecronique.

Chapitre IV

MORPHOLOGIE DES SILICOFLAGELLIDES

A. Complément de terminologie des éléments du squelette

Stradner (1956) a donné dans sa thèse des éléments du squelette des Silicoflagellidés, en se fondant sur les travaux et les recherches de Lemmermann (1901) et de Deflandre (1950). Stradner utilise la terminologie suivante:

1. annulus basalis
2. annulus apicalis
3. arcus basalis
4. arcus lateralis
5. arcus apicalis
6. area foliacea apicalis
7. area foliacea lateralis
8. area foliacea terminalis
9. cornu radiale
10. spina sustinens
11. spina supranumeraria
12. fenestra basalis
13. fenestra apicalis
14. fenestra supranumeraria
15. septum
16. mamilla

Puisque au cours du travail ce nombre de termes était insuffisant pour désigner les élément du squelette des Silicoflagellidés nous l'avons completé avec termes nouveaux suivants:

17. annulus basalo-apicalis
18. arcus basalis-apicalis
19. arcus apicalis-transversalis
20. arcus polaris-basalis
21. arcus polaris-basalo-apicalis
22. spina initialis
23. cornu polare
24. semi-cornu radiale
25. semi-cornu polaris
26. spathula radialis
27. spathula polaris
28. spathula gigantea polaris
29. semi-spathula polaris
30. spina sustinens supranumeraria
31. fenestra polaris basalis
32. fenestra centralis
33. porus
34. rostrum
35. loccus depressus
36. carina
37. canalis

L'aperçu de tous termes nouveaux est exposé pour marquer les éléments du squelette, il a été fixé sur dessins (fig. 1—12, 15—19) et sur trois micrographies électroniques (fig. 13, 14, 20). Tous les dessins et les micrographies électroniques sont originales, à l'exception de 1,8 et 9 qui sont empruntées à Stradner (1956).

B. Structure superficielle du squelette

En partant des types élémentaires d'ornementation superficielle du squelette des Silicoflagellidés que Deflandre (1940c) avait déjà reconnu au microscope photonique, nous avons décrit les éléments de la structure superficielle du squelette utilisant les méthodes de la technique électromicroscopique. En combinant les méthodes de suspension et de réplique avec l'ombrage nous avons découvert que les verrues de *Dictyocha* sp. (pl. XI, fig. 2) sont composées d'une coupe apointée (conus hebetatus) et d'une petite corne (cornulum). Les dimensions des verrues qui se trouvent à la surface de la corne radiale sont: la hauteur du cornulum est environ de 60 μ, la hauteur de la coupe épointée est environ de 130 μ. La hauteur de la verrue est donc 190 μ. Leur distance réciproque est variable. On peut trouver ces verrues ou bien rapprochées ou bien éloignées de plus de 7 μ (pl. XI, fig. 3). Elles sont reliées par des côtes qui bordent les dépressions (locus depressus) de différentes formes

(*Dictyocha* sp., pl. X, fig. 1—2; pl. XI, phot. 1,3). La profondeur des dépressions qui se trouvent sur la corne radiale est de 250 μ (*Dictyocha* sp., pl. XI, fig. 2).

Les verrues du squelette peuvent être reliées par un autre type de côte, au sommet desquelles se trouve une espèce de canaliculè en forme de gouttière (canalis). La distance entre les bords de la gouttière sur l'anneau basal (pl. XI, fig. 3) peut aller jusqu'à 170 μ. Les bords de leur concavité peuvent être parallèles sur toute la longueur ou sur une partie seulement (pl. XI, fig. 1, 3). Les recherches futures devront établir si possible l'existence de caractères constants de la structure superficielle des Silicoflagellidés. Il est important d'accorder à ce problème une attention particulière par suite de la possibilité d'utiliser éventuellement les résultats obtenus dans l'établissement des diagnoses des Silicoflagellidés fossiles et récents. Ainsi, ces résultats pourront-ils être employés pour l'établissement d'une systématique des Silicoflagellidés plus moderne comme aussi pour l'explication de directions évolutives non étudiées jusqu'à présent.

Chapitre V

SYSTEMATIQUE DES SILICOFLAGELLIDES

Au cours des études des Silicoflagellidés fossiles nous nous sommes tenus à la systématique de Deflandre (1952).

Famille *Dictyochidae* Lemmermann

Genre *Dictyocha* Ehrenberg, 1839.

1. *Dictyocha* cf. *crux* Ehr.
   Pl. III, fig. 5—7.

1844. *Dictyocha crux* Ehr., Kützing, p. 140; pl. 28g, 20c.

1854. *Dictyocha crux* Ehr., pl. XVIII, fig. 56a, b, c.

1901. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Lemmermann, p. 262; pl. XI, fig. 6.

1915. *Distephanus* (*Dictyocha* Ehr.) *crux* (Ehr.) Haeckel, Gaponov, p. 40; pl. III, fig. 28.

1928. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Schulz, p. 256. fig. 45.

1930. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Gemeinhardt, p. 56, fig. 50, p. 58, fig. 49a, b.

1932.a. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Deflandre, p. 19, fig. 42.

1932.b. *Distephanus crux* Ehr., Deflandre, p. 495, fig. 1—6.

1934. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Zanon, p. 32, fig. 16—17.

1943. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Hovasse, p. 292.

1950. *Dictyocha crux* Ehr., Deflandre, fig. 58, 59.

1955. *Distephanus crux* Haeckel, Jousé, p. 80, pl., fig. 10.

1956. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Ichikawa, p. 33.

1956. *Dictyocha crux* Ehr., Stradner, p. 53—66, pl. I, fig. 48; pl. V, fig. 1, 3, 5, 6; pl. VI, fig. 1—6; pl. X, fig. 1—3, 6; pl. XIV, fig. 5; XXXVI, fig. 1, 1a, 2, 3, 3a.

1957. *Dictyocha crux* Ehr., Tynan, p. 131, pl. I, fig. 3—8.

1959. *Dictyocha crux* Ehr., Proshkina-Lavrenko, p. 152, fig. 10-12.

1960. *Dictyocha crux* (Ehr.), Mandra, p. 84, 85.

1961. *Dictyocha crux* Ehr., Stradner, p. 91, fig. 54, 55, 58, 59.

1962. *Dictyocha crux* Ehr., Bachmann-Ichikawa, p. 168, pl. I, fig. 11—13; pl. II, fig. 20, 21, 34—36; pl. III, fig. 37—38; pl. VII, fig. 1—8.

1962. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Sheshukova-Poretskaya et Glezer, p. 176, pl. V, fig. 6a—b.

1962. *Distephanus crux* (Ehr.) Haeckel, Glezer, p. 154, 156.

1963. *Dictyocha crux* Ehr., Bachmann, Papp et Stradner, p. 147, 148, fig. 26; pl. XVI, fig. 1—3, 5—10, 12—19; pl. XXI, fig. 1.

1963. *Dictyocha crux* Ehr., Klement, fig. 2.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, tripoli schisteux.

Distribution: Dolje.

Liste alphabétique des localités de l'espèce d'après les autres auteurs: Bergonzano (Zanon, 1934), Bonsignore (Zanon, 1934), Bremia (Gemeinhardt, 1930), Caltanisetta (Ehrenberg, 1854; Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Kützing, 1844), Colorado (Klement, 1963), région Dnjepro-Petrovsk (Glezer, 1962), Dolje (Gemeinhardt, 1930; Zanon, 1934), Ernstburn (Stradner, 1956), Fiumena (Zanon, 1934), Frättingsdorf (Bachmann, Papp et Stradner, 1963), Iizuka (Ishikawa, 1956), région Kamenec—Podolya (Gaponov, 1915), Karand (Deflandre, 1932a), Kavkaz (Glezer, 1962), région Krasnodarsk (Sheshukova-Poretskaya et Glezer, 1962), Marmorito (Zanon, 1934), Maryland (Tynan, 1957), Moron (Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Nishidoujima (Ishikawa, 1956), Oamaru (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Oran (Lemmermann, 1901; Deflandre, 1932a), Poplein (Deflandre, 1932a), Raccalmuto (Zanon,

1934), Redondo (Schulz, 1928; Deflandre, 1932a), Richmond (Schulz, 1928), Sa Monica (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Sahalin (Glezer, 1962), Saint-Laurent-la-Vernède (Hovasse, 1943), Sendai (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Sent-Peter (Gemeinhardt, 1930), Sosva septentrionale (Jousé, 1955), Sugata (Ishikawa, 1956), penisule de Taman (Proshkina-Lavrenko, 1959), Tsukada (Ishikawa, 1956), Uzenj-Karjakti (Glezer, 1962), Wakura-Beds (Ishikawa, 1956; Bachman-Ishikawa, 1962), Wallern (Stradner, 1956), Sibérie occidentale (Glezer, 1962).

Répartition stratigraphique de l'espèce d'après les auteurs: Crétacé supérieur (Klement, 1963), Tertiaire (Zanon, 1934), Paleocéne, (Glezer, 1962), Paleocène supérieur (Jousé, 1955), Oligocène (Stradner, 1956), Oligocène inférieur (?) (Glezer, 1962), Neogène (Glezer, 1962; Ishikawa, 1956), Miocène (Stradner, 1956; Tynan, 1957; Glezer, 1962; Mandra, 1960), Miocène inférieur (Proshkina-Lavrenko, 1959), Sarmatien (Schulz, 1928; Glezer, 1962; Sheshukova-Poretskaya et Glezer, 1962), Sarmatien inférieur (Gaponov, 1915).

2. *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk.

L'anneau basal a la forme d'une ellipse. Les baguettes basales sont convexes ou droites. L'anneau basal possède un petit rétrécissement en face des baguettes latérales. Les cornes de l'axe longitudinal du squelette son plus developpées que celles de l'axe transversal. L'anneau apical est quadrangulaire. Sa diagonale est deux fois plus courte que le diamètre de l'anneau basal. Les longues baguettes basales lient les anneaux baseux et apicaux. Les baguettes de l'appareil apical sont plus minces que celles de l'anneau basal. Les épines de soutien sont présentes ou absentes. Dans les squelettes qui possèdent des épines de soutien, celles-ci sont éloignées de la base des baguettes latérales. Sur le squelette se trouvent de petites verrues. Les dimension et les formes du squelette varient fortement.

Dimensions: longueur 37—104 μ, largeur 18—78 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes et tripoli schisteux.

Distribution: Kozjak, Rožman, Dolje, Guvnjani, Modran.

Liste alphabétique des localités d'après d'autres auteurs: Dolje (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1933, mscr.; Zanon, 1934; Frenguelli, 1940; Deflandre, 1950), Kekkö (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Frenguelli, 1940), Limberg (Stradner, 1956), Monte Gibbio (Zanon, 1934; Franguelli, 1940), Mitsukouji (Ishikawa, 1956), Nagy-Kürtos (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Zanon 1934; Frenguelli, 1940), Nyermegy (Frenguelli, 1940), Sa Maria (Deflandre, 1932a), Sendai (Frenguelli, 1940), Sent-Peter (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Frenguelli, 1940), Szakal (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Frenguelli, 1940).

Répartition stratigraphique: Miocène (Frenguelli, 1940), Miocèene (Helvétien ?) (Stradner, 1956), Sarmatien (Schulz, 1928).

Dictyocha schauinslandii ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk. Fig. 13, 21—42; pl. I, fig. 1—9; pl. II, fig. 6, 7, 9; pl. X, fig. 1, 2; pl. XI, fig. 1.

1901. *Distephanus schauinslandii* Lem., p. 262, pl. XI, fig. 4, 5.

1928. *Distephanus crux* var. *schauinslandii* (Lemm), Schulz, p. 259, 260, fig. 47 a, b, d.

1930. *Distephanus crux* var. *schauinslandii* (Lemm.) Schulz, Gemeinhardt, p. 60, fig. 51 a—b.

1934. *Distephanus crux* var. *schauinslandii* (Lemm.), Zanon, p. 32, fig. 15.

1934. *Dictyocha navicula* var. *biapiculata* Lemm., Zanon, p. 28, fig. 6.

1940. *Dictyocha schauinslandii* Lemm., Frenguelli, p. 44, 45, fig. 2 c, d, e, h; p. 50, fig. 2b.

1950. *Dictyocha schauinslandii* (Lemm.), Deflandre, p. 71.

1956. *Distephanus crux* var. *schauinslandii* (Lemm.) Schulz, Ishikawa, p. 33.

1956. *Dictyocha schauinslandii* Lemm., Stradner, p. 70—75; pl. 7, fig. 9; pl. 8, fig. 6, 7, 8, 9; pl. 9, fig. 1—3, 6.

1961. *Dictyocha schauinslandii* Lemm., Stradner, p. 92.

1961. *Dictyocha schauinslandii* var. *rotundata* Stradner, p. 92.

1961. *Dictyocha schauinslandii* var. *rotundata* Stradner, p. 92. fig. 62, 65—66.

1965. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., Jerković, p. 123, pl. 2, fig. 2.

Description: L'anneau basal a la forme d'une ellipse. Les baguettes basales sont convexes. Les cornes radiales de l'axe longitudinal sont plus longues que les cornes radiales transversales. Les épines de soutien sont présentes ou absentes. Dans cette sous espèce il y a de nombreuses variations et anomalies.

Formes: Les formes variation sont les suivantes:

fa *trigona:* la forme est caracterisée par une symétrie triangulaire du squelette (fig. 26).

fa *pentagona:* la forme est caracterisée par une symétrie pentagonale du squelette (fig. 27).

fa *bicornuta:* la forme est caracterisée par un anneau basal elliptique et par deux cornes polaires longues. Les cornes latérales ne sont pas developpées (Pl. I, fig. 9).

fa *fibularis:* la forme est caracterisée par un anneau apical en direction de l'axe le plus long du squelette (Pl. I, fig. 7, 8).

fa *binoculata:* la forme est caracterisée par un anneau apical qui est séparé par une baguette sur deux fenêtres apicales plus petites (fig. 28).

fa *transversa:* la forme est caracterisée par un anneau apical en direction de l'axe le plus court du squelette (fig. 29, 30).

fa *orbiculata:* la forme est caracterisée par un anneau circulaire basal à partir duquel partent les quatre cornes radiales (fig. 24, 25, 32; Pl. I, fig. 5, 6; Pl. II, fig. 9).

Dans le cadre de la forme on note des squelettes avec les anomalies. Par exemple, l'exemplaire avec l'emplacement anormal des cornes radiales. Ci-dessus on note aussi un élargissement de l'arc latéral.

On peut classer les anomalies selon le lieu où elles appartissent sur le squelette:

a) anomalies de l'anneau basal,

b) anomalies de l'appareil apical,

c) anomalies du squelette entier.

a) Anomalies de l'anneau basal: ici sont comprises les formes où manque une partie de la baguette basale (fig. 31).

b) Anomalies de l'appareil apical: la réduction de la fenêtre apicale à la grandeur d'une petite ouverture (fig. 33).

c) Anomalies du squelette entier: l'irrégularité dans la structure entière est très fréquente. Nous avons trouvé des squelettes où il y a une interruption entre anneaux basal et apical sur l'une des baguettes latérales. La baguette latérale interrompue s'est soudée avec la baguette basale voisine (fig. 34).

On note parmi les anomalies du squelette comme particulièrement interéssante celles où les baguettes du squelette ne sont pas droites ni plus ou moins pliées en arc, mais sont en zig-zag de manière à ne pas couper la continuité interieure de leurs cavités (fig. 37—42; pl. II, fig. 7).

Ici est aussi classée une forme où il y a une réduction d'une baguette latérale avec une fusion et une souduré particulières des deux anneaux basal et apical (Pl. II, fig. 6).

Les variations des dimensions en microns de cette sous-espèce ont été mesurées sur 30 squelettes:

longueur:	largeur:	longueur:	largeur:	longueur:	largeur:
92	51	75	24	47	27
104	54	66	18	54	28
47	35	76	35	66	30
37	30	46	36	69	30
47	22	56	45	60	31
57	27	75	46	66	54
81	75	75	31	64	23
89	35	61	35	90	32
98	54	50	31	52	30
75	54	69	39	78	54

Dimensions: longueur 37 — 104 μ.
largeur 18 — 75 μ.

La valeur moyenne de la longueur de 30 squelettes étudiés est de 67 μ et la largeur de 37 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes et tripoli schisteux.

Distribution: Dolje, Rožman, Kozjak, Guvnjani, Modran.

Liste alphabétique des localités de la sous-espèce d'après les autres auteurs: Dolje (Deflandre, 1950; Schulz, 1928), Karand (Deflandre, 1950), Kekkö (Schulz, 1928), Limerg (Stradner, 1956), Nagy Kürtös (Schulz, 1928), Nyermegy (Deflandre, 1950; Frenguelli, 1940), Richmond (Schulz, 1928), Sendai (Frenguelli, 1940), Szakal (Schulz, 1928), Szt. Peter (Gemeinhardt, 1930), Szürdokpüspöki (Deflandre, 1950), Virginia (Schulz, 1928).

Répartition stratigraphique: Miocène (Stradner, 1956; Frenguelli, 1940).

Dictyocha schauinslandi ssp. *stradneri* Jerk.

Fig. 43—48; pl. II, fig. 1—5, 8; pl. III, fig. 1—4.

1940. *Dictyocha schauinslandii* Lemm., Frenguelli, p. 45, fig. 2 f.

1950. *Dictyocha schauinslandii* (Lemm.) Deflandre, p. 71, fig. 217.

1956. *Dictyocha schauinslandii* Lemm., Stradner, p. 66—71; pl. V, fig. 4; pl. VIII, fig. 1—5; pl. IX, fig. 4—5, 7—9.

1965. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk., Jerković, p. 123, pl. 2, fig. 2.

Derivatio nominis: sous-espèce dédiée à M. le Dr. H. Stradner.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la pl. II, fig. 2; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 1).

Discription: les squelettes de cette sous-espèce sont caractérisés par un anneau basal losangique qui est composé de quatre baguettes droites. Les cornes latérales sont un peu plus courtes que celles sur l'axe longitudinal du squelette. Les quatre baguettes latérales longues soulèvent très haut un anneau apical quadrangulaire. Les épines de soutien existent ou elles sont absentes.

Dimensions: longueur 57—93 μ; largeur 46—78 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes et tripoli schisteux.

Distribution: Dolje, Modran.

Comme une anomalie est considére le squelette où il y a un élargissement des baguettes de l'anneau basal placées en face de la base des baguettes latérales (fig. 48).

Il y a des formes où manque une partie de l'anneau basal (pl. III, fig. 1). Cette sous-espèce n'est caracterisée que par une seule forme:

fa *pentagona:* la forme est caracterisée par la symétrie pentagonale du squelette (pl. II, fig. 4).

Les variations des dimensions en microns de cette sous-espèce ont été mesurées sur 10 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
80	70	57	46	82	71
60	57	78	66	84	65
93	78	89	72		
81	78	88	62		

La valeur moyenne de la longeur de 10 squelettes étudiés est de 79 μ, la largeur de 67 μ.

3. *Dictyocha staurodon* Ehr.

Pl. III, fig. 8.

1854. *Dictyocha staurodon* Ehr., Pl. XVIII, fig. 58.

1903. *Dictyocha staurodon* Ehr., Lemmermann, p. 27, fig. 91.

1928. *Dictyocha staurodon* Ehr., Schulz, p. 251, 252, fig. 34 a, b.

1928. *Dictyocha fibula* var. *stapedia* f. *longispina* Lemm., Schulz, p. 254, fig. 40.

1930. *Dictyocha staurodon* Ehr., Gemeinhardt, p. 46, fig. 38 a.

1932.a. *Dictyocha staurodon* Ehr., Deflandre, p. 17, 18.

1934. *Dictyocha staurodon* Ehr., Zanon, p. 29, 30, fig. 9. 10.

1956. *Dictyocha staurodon* Ehr., Ichikawa, p. 33.

1960. *Dictyocha staurodon* Ehr., Mandra, p. 84, 85.

1965. *Dictyocha staurodon* Ehr., Jerković, p. 121.

Dimensions: longueur 105 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman.

Liste alphabétique des localités de l'espèce d'après les autres auteurs: La Barbade (Lemmermann, 1901; Gemeinhardt, 1930), Bonsignore (Zanon, 1934), Bremia (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Dolje (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Fuur (Deflandre, 1932 a; Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Grotte (Zanon, 1934), M. Buseto (Zanon, 1934), Moron (Lemmermann, 1901), Richmond (Ehrenberg, 1854; Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Sa Monica (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932 a), Wakura (Ichikawa, 1956).

Repartition stratigraphique: Miocène (Mandra, 1960).

4. *Dictyocha šoljanii* Jerk.

Derivatio nominis: en honneur du Professeur Tonko Šoljan. Fig. 49, pl. V, fig. 1—3.

1965. *Dictyocha šoljanii* Jerković, p. 123, pl. 2, fig. 4.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la pl. V, fig. 1; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 2).

Description: les squelettes de cette espèce sont très allongés. L'anneau basal est losangique et ses baguettes basales sont droites ou un peu convexes. Les cornes axiales sont longues et aiguës. Les cornes de l'axe longitudinal sont plus developpées et élargies près de la base, tandisque celles de l'axe transversal sont moins developpées. Les quatres baguettes latérales longues soulèvent très haut un anneau apical quadrangulaire plus petit.

Les épines de soutien sont éloignées de la base des baguettes latérales. Elles sont retournées vers l'intérieur de l'anneau basal. A la surface du squelette se trouvent de petites épines. Il n'y a pas d'épines surnuméraires.

Les anomalies de cette espèce sont rares (pl. V, fig. 2, 3).
Dimensions en microns d'après l'étude de 50 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
81	45	80	45	110	63
95	65	81	49	88	74
90	62	88	52	84	81
70	32	78	42	90	40
83	43	82	46	80	40
80	40	84	34	80	40
80	33	85	40	80	36
80	37	80	40	90	56
80	45	80	36	85	42
85	48	88	50	88	45
80	45	86	60	90	57
82	38	72	39	129	79
83	42	82	55	97	60
86	52	96	56	103	66
70	35	102	57	103	72
70	36	105	54	130	66
82	48	99	59	99	68

Dimensions: longueur 70—130 μ, largeur 32—81 μ.

La valeur moyenne de la longueur de 50 squelettes étudiés est de 86 μ; la largeur 50 μ. Le rapport de la longueur et de lalargeur de l'anneau basal est 1,25.

Dimensions: Holotype
longueur 106 μ.
largeur 59 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Locus typicus: Rožman.

Distribution: Rožman, Kozjak.

5. *Dictyocha mučibabićii* Jerk.

Fig. 2, 50—52; pl. V, fig. 4, 5

1965. *Dictyocha mučibabićii* Jerković, p. 124; pl. 2, fig. 3.

Derivatio nominis: en honneur du Professeur Smilja Mučibabić.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la pl. V, fig. 4; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 3).

Locus typicus: Kozjak.

Stratum typicum: marnes du Sarmatien inférieur.

Description: le squelette possède un anneau basal losangique, dont les baguettes basales sont plus ou moins convexes. Les cornes sont obtuses. Les cornes de l'axe longitudional sont plus developpées que celles de l'axe transversal. L'appareil apical est formé d'une aire apicale foliacée ou des baguettes croisées.

En général les baguettes latérales sont courtes et l'appareil apical est rapproché de l'anneau basal. Les épines de soutien sont absentes. La largeur interne des tubes de tous les éléments du squelette varie irrégulièrement. Les tubes des baguettes de l'anneau basal sont élargis aux endroits où ils sont soudés avec les baguettes latérales. A la surface du squelette sous un faible grossissement du microscope on observe une ornamentation spéciale. Elles est composée de verrues plus fortes et de concavités hémisphériques. Dans la plupart des squelettes montés au baume du Canada, l'air rempli les parties creuses et leur donne une apparence foncée. D' après la longueur des cornes de l'axe longitudinal, des squelettes de cette espèce sont à peu près semblables à ceux de l'espèce *D. šoljanii* Jerk.

Raports et différences: Ils se distinguent de *D. šoljanii* Jerk. par une série de caractères: cornes radiales obtuses, baguettes courtes, élargissement de l'anneau basal, différence entre les dimensions des squelettes.

Dimensions: longueur 54—92 μ.
largeur 21—46 μ.

Dimensons de l'holotype: longueur 83 μ, largeur 39 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak.

Dimensions en microns d'après l'étude de 15 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur
66	25	75	33
60	27	66	29
66	33	60	35
63	31	92	46
60	28	54	21
60	42	69	34
75	27	60	22
59	24		

La valeur moyenne de la longeur de 15 squelettes étudiés est de 65 μ, la largeur de 30 μ.

Formes:

fa *transversa:* la forme est caracterisée par un arc apical qui est dirigé vers l'axe le plus court du squelette. Il est lié avec l'anneau basal par quatre baguettes latérales courtes (fig. 52).

fa *fibularis:* la forme est caracterisée par un arc apical qui est dirigé vers l'axe longitudinal. Il se lié avec l'anneau basal du squelette par quatre baguettes latérales (fig. 51).

6. *Dictyocha slavnićii* Jerk.

1965. *Dictyocha slavnićii* Jerković, p. 124.

Derivatio nominis: à l'honneur du Professeur Živko Slavnić.

Locus typicus: Rožman.

Stratum typicum: les marnes du Sarmatien inférieur.

Description: Les squelettes sont composés d'un anneau basal losangique, naviculaire, presque arrondi. Sur l'anneau basal se trouvent quatre (trois), deux (un) cornes radiales courtes obtuses ou pointues.

Les cornes radiales sont porfois absentes. Les cornés radiales sont au même niveau que l'anneau basal. Les épines de soutien sont dirigées vers l'intérieur de l'anneau basal et un peu vers base. L' anneau apical est en quadrilatére et il posséde une fenêtre apicale. Les baguettes latérales de l'appareil apical sont courtes et l'anneau apical est donc proche de l'anneau basal.

Rapports et différences: Par la présence des épines de soutien par leur distance des baguettes latérales et par la grandeur du squelette cette espèce se distingue de *Dictyocha rotundata* Jousé de l'Eocène supèrieur et de l'Oligocène inférieur de l'Ural, dont le diamètre est d'environ 20 μ.

De *D. schauinslandii* f. *rotundata* Stradner de Limberg, dont la taille est de longueur de 42 μ et largeur de 27 μ, se distingue nettement le *D. slavnićii.*

De *D. fibula* f. *rotundata* Schulz de Kuznjeck, dont la taille varie outre 22 μ et 28 μ.

Dimensions: longueur 30—48 μ, largeur 18—37 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman.

Dictyocha slavnićii ssp. *slavnićii* Jerk.

Fig. 5, 53—76, 217, 218; pl. IV, fig. 1, 2, 11.

1965. *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii*, Jerković, p. 124, pl. 1, fig. 18, 19; pl. 2, fig. 10.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la fig. 217; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 4).

Description: la sous espèce est caracterisée par la présence de quatre ou trois cornes radiales. Les cornes radiales ont une longuer différente. Parmi les squelettes de cette sous espèce nous en avons trouvé quelques uns qui ont l'appareil apical construit de telle facon que tous les éléments sont au nombre de trois (fig. 56, 69) ou de 5 (fig. 57, 58).

Dimensions de l'holotype: longueur 40 μ, largeur 31 μ.

Dimensions: longueur 33—48 μ, largeur 25—37 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman.

Dimensions en microns d'après l'étude de 50 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
48	30	40	30	36	31
43	35	42	35	40	33
43	30	41	30	35	29
45	30	43	35	33	26
43	26	39	28	36	28
34	30	38	32	48	36
42	30	40	30	40	28
38	31	45	33	37	35
42	32	33	25	37	32
44	32	33	28	39	29
36	30	37	30	35	25
35	30	45	32	42	31
35	28	39	31	36	28
47	31	37	30	44	29
33	20	47	34	38	29
41	34	35	30	46	37
46	28	41	31		

La valeur moyenne de la longueur de 50 squelettes étudiés est de 40 μ, la largeur de 30 μ.

Anomalies: Ici nous pensons notamment à l'exemplaire avec 3 cornes radiales les uns à côté des autres (fig. 67), et à exemplaire avec 3 épines de soutien dont une est en direction vers l'exterieur du squelette (fig. 76). On a trouvé un squelette où l'anneau apical était d'un côté soudé avec l'anneau basal (fig. 68).
Formes:

fa *heterospina:* A côté des quatre épines de soutien normales, l'anneau basal posséde aussi quatre épines de soutien surnuméraires qui sont situées à l'opposé des cornes radiales (pl. IV, fig. 1).

fa *aperta:* La corne radiale de l'axe longitudinal du squelette est divisée en deux demi cornes et l'anneau basal est ouvert (fig. 59—60).

fa *cannopiloidea:* L'appareil apical est composé de nombreuses baguettes apicales et fenêtres apicales (deux et plus), qui sont reliées à l'anneau basal par quatre baguettes latérales (fig. 61—65, 70—75; pl. IV, fig. 2). La vue latérale des exemplaires avec un grand nombre des baguettes apicales ressemble à une hémisphère, qui rappelle l'appareil apical des représentants du genre *Cannopilus* (fig. 66).

Dictyocha slavnićii ssp. *naviculoidea* Jerk.

Fig. 6, 7, 77—101, 219, 220, 222—225; pl. IV, fig. 3—6, 9, 10, 12.
1965. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerković, p. 124, pl. 2, fig. 9.

Derivatio nominis: naviculoidea-semblable à un navire.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la fig. 219; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 5).

Description: L'anneau basal a une forme naviculaire et possède sur l'axe longitudional une ou deux cornes courtes plus ou moins obtues.

Dimensions: longueur 32—43 μ; largeur 18—31 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 37 μ, largeur 24 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman.

Dimensions en microns d'après l'étude de 48 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
38	23	36	22	35	24
38	20	35	21	32	19
43	24	34	19	35	25
39	23	35	25	38	19
40	18	39	31	38	18
42	22	37	27	36	20
35	18	41	28	38	20
40	20	38	19	35	20
33	23	39	20	38	20
34	21	38	22	41	31
33	20	37	19	38	25
38	23	35	20	37	26
35	19	38	22	40	30
36	22	35	21	41	29
38	20	39	19		
36	22	40	22		
36	19	35	19		

La valeur moyenne de la longueur de 48 squelettes étudiés est de 36 μ, la largeur de 21 μ.

Dérivation anomalies:

Chez certains exemplaires (fig. 100) l'appareil apical est composé d'un anneau apical pentagonal qui est relié à l'anneau basal par cinq baguettes latérales. Nous avons trouvé des exemplaires avec les baguettes, latérales qui sont fort réduites, et l'anneau apical a presque le même diamètre que l'anneau basal (fig. 77).

Chez le même exemplaire la largeur des éléments de l'appareil apical est plus grande que dans les cas precédents.

Les anomalies de cette sous espèces sont divisées en:

a) anomalies de l'anneau basal,
b) anomalies de l'appareil apical,
c) anomalies de la reproduction.

a) Anomalies de l'anneau basal

Dans les exemplaires de cette sous espèce il y a des skuelettes où manque une partie de la baguette de l'anneau basal (fig. 91, 92). Nous avons trouvé un squelette où une partie de la baguette de l'

anneau basal est courbée et joue le rôle d'épine de soutien absente (fig. 94). Comme anomalie est consideré le squelette avec deux épines de soutien dirigées vers l'extérieur (fig. 93).

b) Anomalies de l'appareil apical

Nous avons trouvé des squelettes où manque une baguette de l'anneau apical (fig. 95, 96). Chez les derniers exemplaires, il y a une réduction et une disparition particuliére des creux des tubes du squelette. Cette disparition est complète chez son appareil apical qui est formé d'une mince membrane siliceuse. Nous avons trouvé un exemplaire où il y a déplacement d'une baguette latérale sur l' autre moitié du squelette et une moitié a une et l'autre trois baguettes latérales (fig. 97).

Aux anomalies sont classées aussi les exemplaires avec des aires latérales foliacées, qui sont engendrées par la réduction et la disparition des baguettes latérales (fig. 101) et par la fusion et la soudure partielle des baguettes de l'anneau basal et de l'anneau apical (fig. 98).

c) Anomalies de la reproduction

Chez les squelettes des Silicoflagellidés les cas d'anomalies résultant d'une division irrégulière sont assez rares. Dans toutes les préparation étudiées nous n'avons trouvé qu'un exemplaire où le squelette-fils n'a pas pu se séparer du squelette du père. Au cours de la division la baguette basale fils a saisi la baguette basale du squelette père. En conséquence la cellule du squelette-fils restera en permanence dans cette position et ne donnera pas de descendants (fig. 99, même exemplaire pl. IV, fig. 12).

Formes:

fa *aperta:* le corne radiale est divisée en deux demi-cornes et l'enneau basal est ouvert (fig. 78);

fa *cannopiloidea:* l'appareil apical est composé de nombreuses baguettes apicales et fenêtres apicales (deux et plus), qui sont liées avec l'anneau basal par quatre baguettes latérales (fig. 80—87, 223—225; pl. IV, fig. 6);

fa *heterospina:* a côté des quatre épines de soutien normales l'anneau basal posséde quatre épines de soutien surnuméraires qui se trouvent opposées aux cornes radiales (fig. 88; pl. IV, fig. 5, 10).

fa *fibularis:* la forme est caracterisée par un arc apical qui est dirigé selon l'axe transversal du squelette. Il rest relié avec l'anneau basal par quatre baguettes latérales courtes (fig. 89, 90).

Dictyocha slavnićii ssp. *orbicularis* Jerk.

Fig. 102, 221; pl. IV, fig. 7, 8.

1965. *Dictyocha slavnićii* ssp. *orbicularis*, Jerković, p. 125; pl. II, fig. 8.

Derivatio nominis: orbicularis — rond.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur fig. 221; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 6).

Description: Les squelettes de cette sous-espèce ont l'anneau basal presque rond. Les cornes radiales sont absentes.

Dimensions: longueur 30—35 μ; largeur 25—28 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 32 μ; largeur 28 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman.

Dimensions en microns d'après l'étude de 5 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur
31	25	30	27
34	28	32	28
35	27		

La valeur moyenne de la longueur de 5 squelettes étudiés est de 32 μ, la largeur de 26 μ.

Formes:

fa *heterospina:* A côté des épines de soutien l'anneau basal possède des épines de soutien surnumeraires (fig. 102).

7. *Dictyocha speculum* Ehr.

Fig. 103—111; pl. V, fig. 6, 7.

1837. *Dictyocha speculum* Ehr., p. 150.

1901. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Lemmerman, p. 263, pl. XI, fig. 11—13.

1915. *Distephanus (Dictyocha) speculum* Haeckel, Gaponov, pl. III, fig. 29.

1928. *Distephanus speculum* Ehr., Schulz, p. 262, fig. 50, 56.

1930. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Gemeinhardt, p. 61, fig. 53.

1932b. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Deflandre, p. 497, fig. 13—38.

1934. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Zanon, p. 32, 33, fig. 35—38.

1938a. *Dictyocha speculum* Ehr. Frenguelli, p. 117—123, fig. 1—3.

1940. *Dictyocha speculum* Ehr., Frenguelli, p. 43, fig. 1 a—c, p. 44, 50, fig. 6 c.

1943. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Hovasse, p. 292.

1950. *Dictyocha speculum* Ehr., Deflandre, fig. 1, 55—57, 10, 120—121.

1951. *Dictyocha speculum* Ehr., Frenguelli, p. 277, 279, fig. 2 a—b, 4 k—n.

1956. *Dictyocha speculum* Ehr., Stradner, p. 77—81, pl. IV, fig. 1; pl. VII, fig. 8; pl. XI, fig. 1—9; pl. XII, fig. 1—9.

1956. *Dictyocha speculum* (Ehr.) Haeckel, Ichikawa, p. 33.

1957. *Dictyocha speculum* Ehr., Tynan, p. 132, pl. I, fig. 11—17, 19,

1959. *Dictyocha speculum* Ehr., Proshkina-Lavrenko, p. 154—155, fig. 13—27.

1960. *Distephanus speculum* Ehr., Mandra, p. 83—85.

1961. *Dictyocha speculum* Ehr. sensu lato, Stradner, p. 92, fig. 70—81.

1962. *Dictyocha speculum* Ehr., Bachman Ichikawa, p. 168, 170, pl. III, fig. 39—46, 48—56; pl. VIII, fig. 1—8; pl. VIII, fig. 8—12.

1962. *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel, Glezer, p. 155, fig. 6a.

1963. *Dictyocha speculum* Ehr., Bachmann, Papp et Stradner, p. 149, pl. XVII, fig. 23, 25, 27; pl. XXI, fig. 3.

1963. *Dictyocha speculum* Ehr., Klement, p. 269, fig. 1, 3.

1964. *Dictyocha speculum* Ehr., Miller, p. 66, pl. 6, fig. 18.

Chez les exemplaires etudiés l'appareil apical peut avoir une forme différente. L'anneau apical peut être pentagonal (fig. 106) et octogonal (fig. 105). Nous avons trouvé deux squelettes où la baguette latérale se branche sur deux baguettes plus courtes (fig. 103, 104).

Dimensions: longueur 61—115 μ.

Anomalies: Comme anomalies nous avons classé un exemplaire avec une petite aire apicale foliacée (fig. 104) et un exemplaire avec l'épine de soutien dirigés vers l'extérieur de l'anneau basal (fig. 109).

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman, Kozjak, Guvnjani.

Liste alphabétique des localités de l'espèce d'après les autres auteurs :La Barbade (Lemmermann, 1901), Caltanisetta, (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Zanon, 1934), Catanzaro (Zanon, 1934), Fium. Bonsignore (Zanon, 1934), Frättingsdorf (Bachmann, Papp et Stradner, 1963), Gossolungo (Zanon, 1934), Girgenti (Zanon, 1934), Iizuka (Ichikawa, 1956), région Kamenec--Podolya (Gaponov, 1915), Karand (Deflandre, 1932a), Licata (Lemmermann, 1901; Zanon, 1934), Limberg (Stradner 1956), Lower (Schulz, 1928), M. Busseto (Zanon, 1934), Maryland (Tynan, 1957), Mejillones (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a; Frenguelli, 1940, 1951), Mondaino (Zanon, 1934), Moron (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a, b, 1950), Mors (Gemeinhardt, 1930), Oamaru (Deflandre, 1932a), Oran (Lemmermann, 1901; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Redondo (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Deflandre, 1932 a, b), Richmond (Lemmermann, 1903; Gemeinhardt, 1930), S. Cataldo (Zanon, 1934), S. Michele (Zanon, 1934), Sa Barbara (Schulz, 1928; Deflandre, 1932a), Sa Maria (Deflandre, 1932a), Sa Monica (Schulz, 1928; Deflandre, 1932a), Sent Peter (Gemeinhardt, 1930), Saint-Laurent-la-Vernède (Hovasse, 1943), Sendai (Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a; Frenguelli, 1940), Sugata (Ichikawa, 1956) Szakal (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Uzenj-Kairakti (Glezer, 1962), Wakura Beds (Ichikawa, 1956; Bachmann-Ichikawa, 1962), Sibérie occidentale (Glezer, 1962).

Répartition stratigraphique de l'espèce d'après les auteurs: Eocène (Mandra, 1960), Eocène supérieur (Glezer, 1962), Oligocène inférieur (Glezer, 1962), Miocène (Frenguelli, 1951; Stradner, 1956; Tynan, 1957; Mandra, 1960), Miocène supérieur (Bachmann-Ichikawa, 1962), Sarmatien inférieur (Gaponov, 1915).

Genre *Deflandryocha* Jerković 1963.

Derivatio nominis: en l'honneur de M. le Professeur G. Deflandre.

Générotype: D. cymbiformis Jerk.

Locus typicus: Kozjak (Sveta Nedelja).

Stratum typicum: Sarmatien inférieur.

Description: Les squelettes de ce genre sont construits de tubes creux siliceux. Aux angles de l'anneau basal se trouvent quatre (trois) ou deux spatules creuses. Les spatules de l'axe longitudinal sont bien developpées tandis que les spatules de l'axe transversal sont plus ou moins réduits ou disparues. Des spatules gigantesque peuvent être aussi engendrées. Les baguettes basales sont droites ou convexes. Les fenêtres basales sont developpées, réduites ou complétement disparues. L'appareil apical est composé de l'anneau api-

cal, des baguettes latérales, ou il est réduit aux baguettes apicales transversales ou à un anneau.

L'anneau apical est composé de quatre baguettes apicales. Les épines de soutien existent, ou sont absentes. Chez les squelettes qui les possèdent, elles sont éloignées de la base baguettes latérales et dirigées vers le contre du squelette et un peu vers le bas. Des épines surnuméraires n'ont pas été observées. Comme générotype *D. cymbiformis* Jerk. a été choisi parce que c'est l'espèce qui est la plus caractéristique des espèces déjà connues. Les espèces du genre varient assez fortement.

Raports et différences: Du genre *Dictyocha* Ehr., comme de tous les autres genres de Silicoflagellidés, *Deflandryocha* Jerk. se distingue par la présence de spatules creuses, qui remplacent les cornes radiales habituelles.

Dimensions: la longueur varie de 39 à 86 μ, et la largeur de 15 à 40 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak, Podsused.

Clef pour déterminer les espèces du genre Deflandryocha Jerk:

1. squelette losangique . . . . . *D. spathulata* Jerk.
   squelette naviculaire 2
2. avec un appareil apical 3
   sans appareil apical et avec les spatules gigantesques . . . . . *D. pseudomesocena n. sp.*
3. appareil apical normal ou moins réduit . . . . . *D. naviculoidea* Jerk.
   appareil apical réduit à deux baguettes apicales transversales 4
4. anneau basal rétréci au niveau des deux baguettes transversales résiduelles . . . . . *D. cymbiformis* Jerk.
   anneau basal n'est pas rétréci au niveau des baguettes transversales résiduelles . . . . . *D. intercalaris* Jerk.

1. *Deflandryocha spathulata* Jerk.

Fig. 10, 11, 112—114, 115, 226; pl. VI, fig. 1.

1963. *Deflandryocha spathulata* Jerković, p. 2203, fig. 1.

1965. *Deflandryocha spathulata* Jerk., Jerković, p. 125, pl. 1, fig. 1.

Derivatio nominis: spathula-spatula.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la pl. VI, fig. 1; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, le nombre de l'inventaire: 7).

Description: Les squelettes possèdent un anneau basal losangique qui a des spatules bien développées sur l-axe longitudinal, et plus au moins réduites sur l'axe transversal. L'appareil apical est composé d'un anneau apical et des baguettes latérales. L'anneau apical est quadrangulaire. Il est composé de quatre baguettes droites qui forment la fenêtre apicale. Les quatre baguettes latérales relient l'anneau basal et l'anneau apical. Les baguettes latérales divisent l'espace entre l'anneau basal et l'anneau apical en quatre fenêtres basales. La baguette latérale peut être longue, courte, réduite ou exceptionellement disparue. Par suite de leur réduction il y a une augmentation de la taille de l'anneau apical et une réduction de celle des fenêtres basales vers l'axe transversal.

Rapports et différences: Par l'architecture de l'appareil apical cette espèce ressemble à *D. naviculoidea* Jerk. Elle s'en distingue par la présence des spatules sur l'axe transversal et par l'anneau basal losangique.

Dérivation: Nous avons trouvé un squelette où sur l'axe transversal il y a une corne (fig. 113) et un squelette avec un appareil apical trilatéral (fig. 114). Chez le premiér squelette il y a une fusion et une soudure partielles de l'anneau basal et de l'anneau apical. On trouve un squelette sans une spatule sur l'axe transversal du squelete (fig. 112).

Dimensions en microns d'après l'étude de 10 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
46	28	53	34	47	36
52	33	50	40	45	28
51	40	45	28		
46	30	39	25		

La valeur moyenne de la longueur de 10 squelettes étudiés est de 46 μ, la largeur de 34 μ.

Dimensions: longueur 39 à 53 μ; largeur 28 à 40 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 53 μ; largeur 33 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak.

Formes:

fa *transversa:* l'arc apical est dirigé selon l'axe transversal. Il est relié à l'anneau basal par quatre baguettes latérales longues (fig. 115).

2. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk.

Fig. 116—132, 227, 235, 236; pl. VI, fig. 2—4.

1963. *Deflandryocha naviculoidea* Jerković p. 2203, fig. 2.

1965. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk., Jerković, p. 125—126, pl. 1, fig. 3, 14, 15.

Derivatio nominis: naviculoidea — ressemble à un navire.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la fig. 227 et sur la pl. VI, fig. 2; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 8).

Description: Les squelettes possédent un anneau basal naviculaire avec les spatules sur l'axe longitudinal. Sur l'axe transversal les spatules n'existent pas. Du côté inférieur peuvent exister des épines de soutien qui sont dirigées vers le bas et vers l'intérieur. Elles sont plus ou moins éloignées de la base des baguettes latérales. L'appareil apical est composé de l'anneau apical et des baguettes latérales.

L'anneau apical est formé de quatre (trois, cinq et six) baguettes apicales, qui constituent la fenêtre apicale. Les baguettes latérales peuvent être réduits. Par suite de leur réduction il y a une asymétrie de l'appareil apical et puis une fusion et soudure de l'anneau basal et apical avec le transversal. La soudure des deux anneaux qui se déroulent vers l'axe transversal n'est jamais complète. La fenêtre apicale n'est pas divisée. Les fenêtres basales de l'axe transversal peuvent être plus ou moins réduites ou l'une d'elles peut complètement disparaître.

Nous avons trouvé des squelettes sans épines de soutien.

Dimensions: longueur 39 à 60 μ; largeur 17 à 28 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 60 μ; largeur 28 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak, Podsused.

Dimensions en microns d'après l'étude de 12 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
41	20	54	27	54	20
40	20	41	20	41	20
40	17	40	27	40	22
40	22	40	22	39	18

La valeur moyenne de la longueur de 12 squelettes étudiés est de 43 μ. La largeur de 23 μ.

La longueur des spatules varie entre 4 et 8 μ, et la largeur entre 3 et 6 μ.

Dérivation et anomalies: Chez cette espèce, la fenêtre apicale peut être triangulaire (fig. 118), pentagonale (fig. 119) et hexagonale (fig. 120). Dans l'avant-dernier (fig. 119) une baguette latérale relie directement l'anneau apical et la spatule polaire et chez le dernier (fig. 120) deux baguettes latérales qui sont situées sur l'axe longitudinal du squelette relient directement l'anneau apical avec la spatule polaire. Nous avons trouvé un exemplaire (fig. 131) où la fenêtre apicale est divisée en deux plus petites par une baguette apicale. Sur la baguette apicale se trouve une petite corne dirigée vers le haut. Le même exemplaire possède aussi une spatule réduite. La réduction des baguettes latérales situées vers l'axe longitudinal du squelette est assez fréquente (fig. 117, 121, 127, 132).
Formes:

fa *fibularis:* L'arc apical est dirigé selon l'axe longitudinal du squelette. Il est relié avec l'anneau basal par les baguettes latérales (fig. 235). Chez certains squelettes il y a une dilatation et une interruption de l'arc apical simple et puis sa réduction partielle (fig. 236). Nous avons trouvé sur un squelette un anneau basal anormal (fig 122).

fa *rostrigera:* La spatule polaire a un rostre placé latéralement (fig. 123);

fa *transversa:* L'arc apical est dirigé selon l'axe transversal du squelette (fig. 124).

fa *furcata:* La spatule polaire est divisée en deux demi-spatules (fig. 125, 126). Nous avons trouvé des exemplaires de cette forme qui montrent les différentes étapes du développement des demi-spatules. Chez un des squelettes (fig. 125) les demi-spatules se trouvent directement près de la séparation (fig. 125). La membrane siliceuse qui se trouve entre eux empêche la séparation. Sur ce pôle du squelette les parties creuses des demi-spatules ne communiquent pas ensemble. Chez l'autre exemplaire (fig. 126) il y a une réduction de la baguette polaire basale d'une des demi-spatules. L'appareil apical de ce squelette est aussi intéressant. Il est composé d'un anneau apical divisé en deux fenêtres apicales par une baguette latérale parmi lesquelles l'une est en relation direct avec la spatule polaire.

fa *torta:* La spatule polaire est tordue. La torsion de la spatule se passe de gauche à droite (fig. 128; l'exemplaire est dessiné du côté inférieur).

fa *hastata:* La forme est caracterisée par un squelette triangulaire. Sur un pôle du squelette il y a une spatule, et sur l'autre deux spatules polaires separées par une baguette polaire basale. Une des deux spatules polaires est moins développée. Le squelette possède 5 épines de soutien.

De l'appareil apical subsistent quatre baguettes apicales et trois baguettes latérales. Chez l'une des spatules polaires il y a une flexion de l'un de ses bords (fig. 129).

3. *Deflandryocha intercalaris* Jerk.

Fig. 19, 133, 147, 228; pl. VI, fig. 5, 6; pl. VII, fig. 1—4; pl. IX, fig. 1.

1963. *Deflandryocha intercalaris* Jerković, p. 2203, fig. 3.

1965. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., Jerković, p. 126; pl. I, fig. 4.

Derivatio nominis: intercalaris — intercalé.

Holotype: L'exemplaire se trouve sur la fig. 134 et pl. VI, fig. 5; il se trouve »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 9).

Description: Le squelette possède un anneau naviculaire, deux spatules et l'appareil apical, réduit à deux baguettes apicales transversales, qui sont dirigées vers l'axe transversal. Elles traversent l'anneau par une fenêtre centrale et par deux polaires. La plupart des squelettes possèdent quatre épines de soutien. Le nombre des épines de soutien peut être réduit à trois deux ou une. Nous avons trouvé aussi des squelettes sans épines de soutien.

Rapports et différences: De *D. naviculoidea* Jerk. cette espèce se distingue par l'absence des quatre baguettes latérales et des deux baguettes apicales. Elle ne lui ressemble que par la forme de l'anneau et par la présence des spatules polaires.

Elle se distingue de l'espèce *D. cymbiformis* Jerk. par son unité plus petite et par son anneau rétréci au niveau des deux baguettes transversales.

Dimensions: longueur 40—80 μ; largeur 15—32 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 52 μ; largeur 23 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak, Podsused.

Dimensions en microns d'après l'étude de 50 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
51	23	55	24	50	22
53	20	55	21	58	32
43	15	40	29	51	28
50	20	40	18	59	25
45	20	56	28	57	20
52	23	45	24	57	25
49	22	49	26	56	24
64	32	57	25	53	20
44	17	49	23	52	28
45	20	50	28	52	20
60	27	55	25	80	20
54	21	49	20	50	23
42	20	43	23	50	20
57	23	52	26	60	28
47	20	26	27	52	23
45	20	54	25		
56	25	49	23		

La valeur moyenne de la longueur de 50 squelettes étudiés est de 52 μ, et la largeur est de 23 μ. La longueur des spatules varie entre 5 et 10 μ, et la largeur entre 3 et 10 μ.

Dérivations et anomalies:

Une attention particulière est attirée sur l'exemplaire (fig. 144) qui posséde deux épines de soutien dirigées vers l'extérieur du squelette (caracteristique de *Dictyocha contraria* Defl.). Le même squelette posséde deux baguettes latérales, qui relient la spatule polaire avec les baguettes apicales transversales. Exceptionnellement rare est le squelette qui posséde la spatule polaire réduite (fig. 146).

Deflandryocha intercalaris ssp. *evolvens* n. spp.
Fig. 145.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la fig. 145; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro l'inventaire: 10).

Derivatio nominis: evolvere-developper.

Description: Les squelettes sont caracterisés par un anneau qui est divisé en une grande et une petite fenêtre par une baguette apicale transversale excentrique. La grande fenêtre est homologue

à celle d'apicale, tandis que la plus petite appartient à l'anneau basal. Les épines de soutien existent.

Rapports et différences:

De *D. intercalaris* Jerk. se distingue par la présence des spatules polaires et de le spatule polaire gigantesque qui est le résultat de l'incorporation d'une baguette transversale apicale.

Dimensions de l'holotype: longueur 58 μ; largeur 25 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak.

Formes:

fa *transversa:* L'arc apical est dirigé selon l'axe transversal du squelette (pl. VII, fig. 3).

fa *rostrigera:* La spatule polaire porte un rostre placé latéralement (fig. 137, 138; pl. VII, fig. 2).

fa *furcata:* La spatule polaire est divisée en deux demi-spatules (fig. 139—142; pl. VII, fig. 4).

fa *hastata:* La forme est caracterisée par un squelette qui a une spatule polaire à un pôle et deux à l'autre. Ces deux dernières sont divisées par une baguette basale-apicale polaire plus courte.

Sur un des pôles de ce squelette se trouve une baguette transversale, une baguette basal-apical polaire et deut fenêtres basales (fig. 143).

4. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk.

Fig. 12, 15, 16, 17, 148, 187, 229, 230, 232—234, 237—239; pl .VII, fig. 5—6; pl. VIII, fig. 1—5; pl. XII, fig. 1—3.

1963. *Deflandryocha cymbiformis* Jerković, p. 2203, fig. 4.

1965. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., Jerković, p. 128; pl. I, fig. 8, 9.

1966. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., Jerković, p. 335, fig. 1, 2.

Derivatio nominis: cymbiformis en forme de canot.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur pl. VII, fig. 5; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicoflagellidés, numéro de l'inventaire: 11).

Deescription: Les squelettes de cette espèce sont caracterisés par un anneau allongé qui a une forme naviculaire, un peu rétrécie en face des deux baguettes transversales résiduelles. Avec ces rétrecissements l'anneau est divisé en baguettes polaires basales et centrales apicales-basales. L'appareil apical n'est composé que de deux baguettes transversales apicales. Elles divisent l'espace central du

squelette en une fenêtre centrale et deux fenêtres polaires basales. Les épines de soutien sont absentes.

Rapports et différences: Par rapport aux trois premières espèces la longueur du squelette de cette espèce est grande. Elle se distingue de *D. intercalaris* Jerk. par les étrangelements au niveau des deux baguettes résiduelles, tandis qu'elle ressemble à l'espèce *D. intercalaris* Jerk. par la structure de l'appareil apical qui est chez ces deux espèces réduit à deux arcs apicaux transversaux.

Dimensions: longueur 55—86 μ; largeur 20—37 μ.

Dimensions de l'holotype: longueur 74 μ; largeur 27 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak, Podused.

Dimensions en microns d'après l'étude de 50 squelettes:

longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
82	25	66	21	68	25
76	31	75	27	56	24
80	30	78	30	72	27
65	25	65	23	70	25
75	25	76	30	80	28
65	26	70	30	67	26
68	28	70	30	73	30
76	30	78	37	70	25
67	26	68	25	77	26
66	23	64	25	74	25
55	25	66	22	63	26
59	24	77	30	67	25
57	24	60	25	78	26
68	25	72	20	71	22
63	25	65	24	78	26
70	32	70	22	74	28
58	21	68	27		

La valeur moyenne de la longueur de 50 squelettes étudiés de 70μ, la largeur de 26 μ. La longueur des spatules varie entre 5—10 μ, et la largeur entre 6—10 μ.

Anomalies:

a) L'interruption de communication entre certains éléments du squelette.

Nous avons trouvé quelques exemplaires très intéressants où la liaison des canaux internes du squelette est interrompue chez les baguettes basales ou chez la baguette basale-apicale. Cette tendance est marquée chez le squelette (fig. 152) où le diamètre de la baguette centrale de l'anneau est diminué en un point, mais la liaison persiste. Cependant chez le squelette rprésenté sur la fig. 153 il y a un rétrécissement du diamètre de la baguette basale et une interruption dans la continuité du tube. Il peut aussi arriver qu'une dilatation de la baguette basale polaire (fig. 186, 187) ait pour conséquence l'interruption de la liaison entre les parties tubulaires de cet endroit du squelette.

b) L'apparition de la compression

Nous avons remarqué des squelettes où il y a une compression de leur axe longitudinal. La compression agit sur les baguettes polaires basales, ce qui a pour conséquence leur incurvation (fig. 183, 185). Nous avons trouvé un squelette avec torsion des baguettes polaires basales (fig. 182).

c) Les squelettes avec une spatule polaire

Nous avons trouvé quelques exemplaires avec seulement une spatule polaire developpée (fig. 178—181).

Deflandryocha cymbiformis ssp. *intermedia* Jerk.

Fig. 160, 172, 230, 237, 238.

1965. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerković, p. 128; pl. I, fig. 16.

Derivatio nominis: inter-entre: media-milieu.

Holotype: l'exemplaire est représenté sur fig. 230; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicofladellidés, numéro l'inventaire: 12).

Discription: Les squelettes de cette sous-espèce sont caractérisés par un anneau basal naviculaire allongé, rétréci au niveau de l'unique baguette apicale résiduelle placée excentriquement. Il est divisé en une grande et une petite fenêtre par une baguette transversale apicale placée excentriquement. La grande fenêtre est homologue de la fenêtre apicale tandis que la petite appartient à la fenêtre basale.

Raports et différences: De *D. cymbiformis* Jerk. cette sous-espèce se distingue par la possession de la spatule polaire gigantesque malgré l'existence de l'incorporation d'une baguette transversale apicale. Elle est de moitié ou deux fois plus longue que la spatule normale.

Dimensions: comme l'espèce.

Dimensions des spatules: longueur 22 μ; largeur 7 μ.

Dimensions des spatules: longueur 22 μ; largeur 7 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak.

Formes:

fa *rostrigera:* La spatule polaire porte un rostre placé latéralement (fig. 162—165, 177; pl. VII, fig. 6).

fa *furcata:* La spatule polaire est divisée en deux demi-spatules. Elles sont en rapport intermédiaire par une baguette polaire basale courte. Les spatules polaires sont reliées par une membrane mince siliceuse qui empêche la communication entre leurs parties creuses (fig. 170, 171, 232—234).

fa *torta:* La spatule polaire est tourdue autour l'axe longitudinal du squelette (fig. 161; pl. VIII, fig. 2).

fa *transversa:* L'arc apical est dirigé selon l'axe transversal du squelette (fig. 169).

fa *hastata:* La forme est caractérisée par un squelette triangulaire. Sur un pôle du squelette il y a une demi-spatule, et sur l'autre deux demi-spatules polaires divisées par une baguette polaire basale. Nous avons trouvé des squelettes possèdent la baguette latérale dirigée selon l'axe longitudinal du squelette (fig. 167).

On peut observer la fusion de la baguette transversale-apicale et polaire basale avec la baguette polaire basale-apicale (fig. 173). Nous avons trouvé un squelette où une baguette transversale apicale s'est soudée et fusionnée avec la spatule polaire (fig. 168). On sonsidére sa squelette avec une spatule polaire comme une anomalie (fig. 173).

fa *mesocenoidea:* Anneau basal elliptique, avec une spatule polaire normale et l'autre beaucoup plus grande (fig. 239; pl. VIII, fig. 5).

5. *Deflandryocha pseudomesocena* n. sp.
Fig. 18, 231.

Derivatio nominis: pseudomesocena — la fausse mesocena (pseudo-fausse, cena — centre vide).

Holotype: l'exemplaire est représenté sur la fig. 231; il se trouve au »Zemaljski muzej« à Sarajevo (Collection des Silicofladellidés, numéro de l'inventaire: 13).

Diagnosis: Anneau basal elliepsoidal sans épines de soutien. Aux pôles de l'anneau se trouvent deux spatules polaires gigantesques.

Raports et différences: A la différences de *D. cymbiformis* Jerk., les squelettes de cette espéce ne possèdent ni les restes de l' appareil apical ni les rétrécissements sur l'anneau. Les épines de soutien sont absentes. Chez cet exemplaire une spatule polaire est rompue, mais sa base longue correspond à la longueur de la spatule située à l'autre bout du squelette. La deuxième spatule gigantesque polaire est divisée verticalement en une partie plus courte et une plus longue.

Dimensions de l'holotype: longueur 74 μ; largeur 24 μ.

Dimensions des spatules: longueur 22 μ; largeur 8 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Kozjak.

Genre *Paradictyocha* Frenguelli.

1. *Paradictyocha polyactis* (Ehrenberg) Franguelli
   Fig. 191—197; pl. IX, fig. 2.

1932b. *Distephanus polyactis* f. *mesocenodiea* Defl., p. 502, fig. 41, 42.

1934. *Mesocena circulus* var. *apiculata* Lemm., Zanon, p. 28, fig. 5.

1936. *Mesocena circulus* var. *apiculata* Lemm., Deflandre, p. 37, fig. 62, 63.

1940. *Paradictyocha polyactis* f. *mesocenoidea* Freng., p. 54 fig. 8 c-d-e.

1956. *Mesocena circulus* var. *apiculata* Lemm., Ichikawa, p. 33.

Dimensions: d'après l'étude de 10 squelettes: le diamètre varie de 70 à 86 μ. La valeur moyenne du diamètre de 10 squelettes étudiés est 78 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman, Guvnjani.

Remarques: Nous avons trouvé un squelette très intéressant avec deux épines de soutien développées (fig. 196). Particuliérement est intéressant un squelette avec une beguette transversale qui divise excentriquement l'anneau en deux parties inégales (fig. 197).

Liste alphabétique des localités de l'espèce d'après les autres auteurs: Grotte (Zanon, 1934), Marzullo (Zanon, 1934), Moron (Frenguelli, 1940), Wakura (Ichikawa, 1956).

Répartition stratigraphique de l'espèce d'après les auteurs:

Neogène moyen (Zanon, 1934), Neogène (Ichikawa, 1956).

Genre *Cannopilus* Haeckel, 1887.

Cannopilus hemisphaericus (Ehr.) Haeckel

Fig. 3, 4, 198—216; pl. IX, fig. 3.

1901. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Lemmermann, p. 266, pl. XI, fig. 21.

1901. *Cannopilus calyptra* var. *spinosa* Lemmermann, pl. XI, fig. 24.

1901. *Cannopilus triommata* (Ehr.), Lemmermann, pl. XI, fig. 25.

1901. *Cannopilus haeckelii* Lemmerman, p. 267, pl. XI, fig. 26.

1903. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Lemmerman, p. 32. fig. 107.

1928. *Cannopilus triommata* (Ehr.) Lemm., Schulz, p. 265—267, fig. 61.

1928. *Cannopilus calyptra* Haeckel, Schulz, p. 265, fig. 62.

1930. *Cannopilus calyptra* Haeckel, Gemeinhardt, p. 75, fig. 62.

1930. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Gemeinhardt, p. 76, fig. 63.

1932a. *Cannopilus triommata* (Ehr.) Lemm., Deflandre, p. 19, fig. 51.

1932a. *Cannopilus calyptra* Haeckel, Deflandre, p. 19, fig. 53.

1934. *Cannopilus triommata* (Ehr.) Lemm., Zanon, p. 35, fig. 53.

1934. *Cannopilus calyptra* Haeckel, Zanon, p. 36, fig. 54.

1940. *Cannopilus hemisphaericus* Haeckel, Frenguelli, p. 48, 49.

1943. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Hovasse, p. 292.

1950. *Cannopilus hemispaericus* (Ehr.) Haeckel, Deflandre, p. 33, fig. 94.

1956. *Cannopilus hemispaericus* (Ehr.) Haeckel, Stradner, p. 97—102, pl. IV, fig. 2—14; pl. X, fig. 5, 7, 8; pl. XIII, fig. 1—9.

1960. *Cannopilus hemispaericus* (Ehr.) Mandra, p. 84, 85.

1960. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Strelnikova, p. 43.

1961. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Stradner, p. 92, pl. 3, texte fig. G, fig. 82—98.

1963. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Bachmann, Papp et Stradner, p. 152, 153; pl. XX, fig. 63—68; pl. XXII, fig. 11, 13.

Remarques: Stradner (1956) a dans la description des exemplaires de cette espèce de Limberg et Wallern (Autrichien) marqué qu'ils possèdent des épines de soutien, à la différence des formes qui ont servi à Deflandre (1950) pour déterminer la diagnose du genre mais qui ne possédaient pas d'épines de soutien. Les exemplaires de cette espèce dans les localités étudiées se caracterisent par la présence des épines de soutien.

Nous avons trouvé deux squelettes où une baguette basale n' est pas tout à fait développée (fig. 215, 216).

Dimensions: largeur 45—98 μ.

La valeur moyenne de la longueur de 27 squelettes étudiés est 70 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, marnes.

Distribution: Rožman, Kozjak, Podsused, Dolje.

Liste alphabétique des localités de l'espèce d'après les autres auteurs: Bremia (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Ernstbrun (Stradner, 1956), Frättingsdorf (Bachmann, Papp et Stradner, 1963), Kekkö (Schulz, 1928), Limberg (Stradner, 1956), Montaiate (Zanon, 1934), Montedessito (Zanon, 1934), Monterey (Schulz, 1928), Moron (Deflandre, 1932a), Nagy-Kürtos (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930), Niermegy (Lemmerman, 1901; Gemeinhardt, 1930), région fluviale entre les fleuves Ob et Pur (Strelnikova, 1960), Poplain (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930; Deflandre, 1932a), Sa Monica (Schulz, 1928; Gemeinhardt, 1930, Deflandre, 1932a), Saint--Laurent-la-Vernède (Hovasse, 1943), Szakal (Schulz, 1928), Virginia (Lemmermann, 1901; Gemeinhardt, 1930), Wallern (Stradner, 1956).

Répartition stratigraphique de l'espèce d'après les auteurs: Eocène supérieur-Oligocène infèrieur (Strelnikova, 1960), Oligocène (Stradner, 1956), Miocène (Stradner, 1956; Mandra, 1960), Miocène moyen (Bachmann, 1962).

fa *aperta:* La forme est caracterisée par un anneau basal ouvert et la présence des demi-cornes (fig. 4).

Incertae sedis

Genre *Pseudorocella* Deflandre 1938.

Pseudorocella barbadensis Defl.

Pl. IX, fig. 4.

1932c *Pseudorocella barbadensis* Deflandre fig. 4.

1938. *Pseudorocella barbadensis* Defl., Deflandre, p. 91—94, fig. 1—6.

1950. *Pseudorocella barbadensis* Defl., Deflandre, p. 49.

Remarques: Nous n'avons trouvé qu'un exemplaire dans la diatomite de Dolje. Pour l'instant c'est la première trouvaille de cette espèce dans les sédiments fossiles de l'Europe et aussi la première dans les sédiments du Miocène.

Dimensions: longueur 14 μ; largeur 13 μ.

Âge et matériaux: Sarmatien inférieur, tripoli schisteux.

Liste alphabétiques des localités de l'espece d'après les autres auteurs: la Mer Caspienne (Deflandre, 1938), Oamaru (Deflandre, 1938), Springfield La Barbade (Deflandre, 1938).

Répartition stratigraphique de l'espèce d'après les auteurs: Eocène superieur (Deflandre, 1938).

Chapitre VI

LES PROBLÈMES DE LA SYSTÉMATIQUE ET DE LA TAXIONOMIE

Le problème de l'espèce chez les Silicoflagellidés est très complexe. Au problème d'espèce et à celui des coupures génériques chez les Silicoflagellidés fossiles Deflandre (1950) a porté un grand intérêt.

Du probléme de la classification des Silicoflagellidés fossiles il dit: »Préciser la notion de l'espèce chez les Silicoflagellidés fossiles est une tâche fort délicate« (1950, p. 41).

1. *Dictyocha schauinslandii* Lemm.

D'après Deflandre (1950) un exemple de la complexité des problèmes de la détermination des espèces des Silicoflagellidés fossiles est donné par *Dictyocha schauinslandii* Lemm.Il dit: »Tel type qui parâit constant, bien fixé, très reconnaissable, dans un gisement donné, se présente ailleurs fluctuant, indéfinissable et terriblement différent dans ses formes etrêmes (cas, par example, de *Dictyocha schauinslandii* Lemm.)« (1950, loc. cit., p. 41—42). La classification de cette espèce qui était recherchée était difficile à cause:

1. des nombreuses variations qui sont liées à l'architecture de l'anneau basal;

2. des nombreuses variations qui sont liées à l'architecture de l'appareil apical;

3. des grande ressemblances du plan général de l'architecture de cette espèce avec d'autres espèces avec lesquelles elle coexiste;

4. des relativement nombreuses anomalies qui sont liées à certain éléments du squelettes ou au squelette entier et

5. de la grande variation des dimensions des squelettes.

D'après les travaux des auteurs précédents sur cette espèce (Lemmermann, 1901; Schulz, 1928; Franguelli, 1940; Deflandre, 1950; Stradner, 1956) et d'après nos recherches sur la population de *D. schauinslandii* dans les matériaux de Dolje, localité type pour cette espèce nous avons divisé l'espèce d'après la forme de l'anneau basal en deux sous-espèces: *D. schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk. et *D. schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk. Ces deux sous-espèces sont localisées aussi géographiquement et d'après leur âge. Les recherches de Stradner (1956) montrent que les formes de *D. schauinslandii* des sédiments de Limberg (Autriche) sont caractérisées par un anneau basal losangique avec des baguettes basales droites, tandis que dans le tripoli (diatomite) de Dolje dominent les exemplaires avec un anneau basal ellipsoîdal c'est à dire avec des baguettes arquées. Il est intéressant de noter que Stradner (1956) dans sa description de cette espèce a dit précisément qu'elle était caracterisée par un anneau basal losangique.

2. *Deflandryocha* Jerković

La découverte de squelettes Silicoflagellidés avec des spatules creuses et beaucoup de caractères spécifiques liés à ces squelettes constituent la raison pour laquelle nous avons décrit un genre nouveau. La systématique du genre *Deflandryocha* Jerk. repose sur les variations évolutives de l'architecture générale du squelette des nombreuses formes de la diatomite sarmatienne inférieure de la localité de Kozjak. Ces résultats sont complétés par ceux tirés des recherches sur les sédiments de Podsused.

La classification du genre *Deflandryocha* Jerk, était très difficile à cause de:

1. l'apparition du parallélisme à:

a) l'existence du même type de squelette chez *D. intercalaris* ssp. *evolvens* Jerk et *D. cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk. qui sont apparus comme résultat de la jonction de la baguette apicale avec une spatule polaire;

b) l'existence du même type de squelette chez les formes d' espèces différentes (par exemple f. *transversa*, f. *rostrigera*, f. *furcata* chez *D. naviculoidea* Jerk., *D. intercalaris* Jerk. et *D. cymbiformis* Jerk.) et

c) la réduction de la disparition des épines de soutien des espèces différentes (*D. naviculoidea* Jerk. les squelettes avec quatre, fig. 120; pl. VI, fig. 2, 3; trois, fig. 119 et deux épines de soutien, fig. 121; *D. intercalaris* Jerk. les squelettes avec quatre, fig. 134, trois, fig. 135 et deux, fig. 136 épines du soutien;

2. du haut degré de variation du squelette de ces espèces;

3. des caractères spécifiques de certaines formes (f. *transversa*, f. *fibularis*, f. *triangulata*), qui montrent de grandes différences morphologiques par rapport aux espèces aux quelles elle appartiennent;

4. d'un certain nombre de squelettes construits asymétriquement et;

5. d'un certain nombre de squelettes anormaux.

La classifcation du genre *Deflandryocha* a été un peu facilitée par le fait qu'on a trouvé des couches dans lesquelles dominaient des espèces particulières. Les prélèvements les plus inférieurs contiennent surtout *Deflandryocha spathulata* Jerk. accompagné de quelques *D. naviculoidea* Jerk.; *Deflandryocha cymbiformis* Jerk. n'y a pas été rencontré. Dans une couche où domine *D. intercalaris*, cette espèce était représentée à raison de 93%, contre 5% de *D. naviculoidea* et 2% de *D. spathulata*. Vers la partie suivante du gisement, on trouve *D. spathulata* (rare), *D. naviculoidea* (rare), *D. intercalaris* (commun) et *D. cymbiformis* (commun). Dans les couches où domine *D. cymbiformis* son pour centage est de 85% contre 14 % de *D. intercalaris* et 1% d'autres espèces du genre *Deflandryocha*. Ensuite, les niveaux supérieurs voient apparaitre la prédominance de *D. cymbiformis* avec quelques rares individus de *D. intercalaris* et *D. naviculoidea* (RR).

Chapitre VII

LES FORMATION ÉNIGMATIQUES DU SQUELETTE

Chez l'espèce *D. schauinslandii* on a remarqué relativement très souvent des bulles creuses qui font partie du squelette tubulaire.

Cette formation à été signalée par Deflandre (1933 a) sur le squelette d'une forme qu'il a rapportée à *Dictyocha fibula* var. *brevispina* Lemm. f. *rhombica* Schulz de Sendai (Japon).

Chez cet exemplaire la bulle creuse est située entre une baguette latérale et deux baguettes basales. Nous avons trouvé des exemplaires de *D. schauinslandii* avec des formations de la forme de bulles, qui sont à la fois diverses dans leur forme et dans leur position sur le squelette.

D'après leur forme les formation en bulles peuvent être:

a) de la forme d'une boule (pl. III, fig. 4),

b) de la forme d'un tonneau (pl. III, fig. 3; fig. 46),

c) d'une forme irrégulière (fig. 47; pl. III, fig. 1, 2).

D'après le lieu de leur apparition sur les squelettes, on peut trouver ces formations:

a) sur l'anneau apical (fig. 47),

b) entre l'anneau basal et l'anneau apical (fig. 46; pl. III, fig 1—4).

L'apparition de pores sur les spatules des squelettes des espèces du genre *Deflandryocha* est encore un caractère intéressant dont l'origine et le rôle sont inconnus. Dans la littérature il n'y a pas beaucoup de données sur les troncatures des squelettes de Silicoflagellidés. En parlant du contenu intérieur Deflandre dit: »Avant d'examiner sa structure, disons tout de suite que nous ne savons rien de sûr quant au remplissage interne de ce squelette qui, normalement, semble complements clos« (1950, loc. cit., p. 7).

Dans le même travail il cite Hovasse: »La troncature s'est certainement produite de trés bonne heure, car elle intéresse des tubes qui ne sont pas tous clos« (1950, loc. cit., p. 7).

Pour les formes Silicoflagellidés fossiles Deflandre dit plus loin: »Ces cornes tronquées sont relativement rares chez les formes fossiles car je n'en ai pas remarqué souvent l'existence sur les milliers de squelettes qui me sont passés sous les yeux. Quant aux tubes de squelettes qui me sont passés sous les yeux. Quant aux tubes ouverts, je n'en ai pas vu à l'état fossile, sauf, bien entendu, en cas de bris accidentel« (1950, loc. cit., p. 7).

Parmi les squelettes du genre *Deflandryocha* nous avons trouvé des exemplaires qui, sur la surface des spatules avaient une petite ouverture (pore). Les formes avec pores avaient donc la possibilité de realiser la liaison entre la partie creuse des tubes des éléments de squelette et le cytoplasme vivant extérieur. Il est intéressant que le pore n'apparaît que chez un nombre particulier du squelette des espèces *D. intercalaris* (fig. 147) et *D. cymbiformis*

f. *rostrigera* (fig. 15). Il est difficile de deviner quelle était la fonction du pore. Comme elle apparaît au bord du squelette (la partie distale de la spatule) où chez les Silicoflagellidés vivants, qui possèdent des cornes se trouve le flagellum comme un organelle de locomotion et comme les squelettes sont caractérisés par une forme naviculaire allongée, nous pouvent supposer que l'existence de pores peut avoir un certain rapport avec la locomotion de la cellule.

Chapitre VIII

EVOLUTION

C'est Schulz (1928) qui s'est interessé le premier au problème de l'évolution des Silicoflagellidés. Mais c'est Deflandre (1950) qui a fourni la meilleure interprétation de l'évolution et de la phylogènèse des Silicoflagellidés fossiles. Récemment, Glezer (1962) s'est occupée également de cette question.

Malheureusement, cet auteur n'a tenu aucun compte des connaissances modernes sur l'ontogènese du squelette des Silicoflagellidés vivants ni sur leurs variations (Frenguelli, 1935) et elle a imaginé un déroulement de l'évolution inverse de celui démontre par Deflandre. Ce déroulement est absolument contraire aux faits et également en contradiction avec lois générales de l'évolution. L' existence, au Crétacé inférieur, de *Corbisema rüsti* Defl. démontre d'ailleurs l'ancienneté du type fondamental des Silicoflagellidés (Deflandre, 1950, p. 56 et 1952, Traité de Zoologie, p. 433).

D'après Deflandre l'évolution des Silicoflagellidés s'est déroulée sur trois voies:

»a) des tendances évolutives de premier ordre, affectant *l' architecture du squelette*, et concernnant la disparition partielle ou totale de l'un de ces constituants primordiaux: anneau basal et appareil apical;

b) des tendances évolutives de second ordre, affectant *la forme générale* du squelette, et relatives: à la genèse des types allongés avec simplification de l'appareil apical, à celle des types globuleux avec complication de celui-ci, et aux variations du nombre des cornes basales;

c) des tendances évolutives de troisième ordre, affectant *la structure du squelette*, comme la perte partielle ou totale du caractère tubulé, les variations de l'ornementation superficielle, des épines de soutien de l'anneau basal, des épines surneméraires de l'appareil apical« (1950, loc. cit., p. 23).

1. *Dictyocha schauinslandii* Lemm. emend. Jerk.

C'est Deflandre qui a constaté que les formes de *D. schauinslandii* montrent différentes tendances évolutives. Il écrit: »... dont le type (pris à Dolje) me paraît avoir des tendances évolutives différentes. D'ailleurs j'ai montré que le même *D. schauinslandii* sens. lat., étudié à Kekkö (Hongrie) évolue vers un mutant naviculaire. Dans une autre localité, Szürdokpüspöki (Hongrie), dont je n'ai pas terminé l'étude, une autre forme, également apparentée à cette espèce, montre encore une tendance évolutive différente vers une large ellipse régulière (1950, loc. cit., p. 72).

Stradner (1956) a remarqué que des formes de l'espèce *D. schauinslandii* de Limberg (Autriche) montrent une tendance à la formation de l'arc apical et une tendance au remplacement de la fenêtre apicale par une aire apicale. Dans les sédiments yougoslaves nous avons trouvé des formes de cette espèce avec un anneau basal large et elliptique (pl. I, fig. 1), avec un anneau basal naviculaire et avec l'arc apical (fig. 29, 30; pl. I, fig. 7). Dans les sédiments de Dolje, Guvnjani et Modran nous avons trouvé des squelettes de ces deux sous espèces de *D. schauinslandii* chez lequelles la fenêtre apicale est partiellement remplacée par une aire apicale (fig. 23—24; pl. II, fig. 8, 9). Dans les sédiments de Dolje nous avons trouvé des squelettes dont la fenêtres apicale est totalement remplacée par une aire apicale (fig. 22, 24).

Les aires latérales sont marquées chez des squelettes de cette espèce de Modran (fig. 25).

L'origine de *Dictyocha schauinslandii* f. *bicornuta*

Cette forme provient de l'espèce au cours de l'évolution par réduction sucessive et par disparition des cornes radiales des axes les plus courts (pl. I, fig. 9).

Dictyoccha šoljanii Jerk.

Cette espèce a évolué le plus intensément dans la direction de la prolongation des cornes axiales des squelettes, ce que Deflandre trouve aussi chez *D. contraria* Defl., dans la région du Pacifique chez le grand type de »*D. crux sensu* lato« (d'après une communication orale de G. Deflandre, 1963).

Dictyocha slavnićii Jerk.

L'evolution de l'espèce de *D. slavnićii* Jerk., s'est développée selon la tendance évolutive de second ordre de Deflandre (1950, p. 23) dans le sens de la disparation des cornes radiales. La disparition des cornes radiales s'est produite en deux étapes. Dans la premiere étape ce sont les cornes radiales qui étaient sur les axes les plus courts du squelette qui ont disparu (fig. 218); dans la deuxième, ce sont celles qui etaient sur l'axe le plus long (fig. 220). On peut

très bien suivre cette évolution dans le matériel de la localité 1. Les gisements les plus âgés montrent une présence plus fréquente des squelettes de *D. slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk. (à la profeéndeur de 23,5 m, on a 89% de *D. slavnićii* Jerk. et 11% *D. slavnićii* spp. *naviculoidea Jerk.)*, et les gisements plus jeunes montrent la dominance des squelettes de *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk. (à la profondeur de 19 m, on a 96%. *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* et 4% *D. slavnićii* ssp. *slavnićii)*. Dans les sédiments de Rožman, dans les localités 1 et 2, nous avons trouvé un certain nombre de squelettes, qui ne possédaient pas de cornes radiales (fig. 221). Ces squelettes, comme aussi les formes avec une seule corne radiale sur l'axe le plus court (fig. 218) sont intermédiaires entre *D. slavnićii* ssp. *slavnićii* et *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea,* d'une part, comme aussi d'autre part, les formes intermédiaires (squelettes avec une seule corne radiale placée sur l'axe le plus long, fig. 220) entre *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* et *D. slavnićii* ssp. *orbicularis* montrent nettement le mécanisme de la réduction des cornes radiales.

L'origine de la f. *cannopilodea* chez *D. slavnićii* Jerk.

Chez les sous espèces *D. slavnićii* ssp. *slavnićii* et *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk. on peut suivre parallèment le développement par complication de l'appareil apical, qui amène jusqu'à la naissance de la forme *cannopiloidea.* Le mécanisme de la genèse de cette forme est le suivant: sur l'un des côtés de l'anneau apical apparaît une épine initiale (fig. 222), qui se développe, traverse la fenêtre apicale à moitié, puis se soude avec l'autre côté de l'anneau apical (fig. 223). Le même mécanisme se reproduit transversalement, ce qui conduit aux formes avec plusieurs fenêtres apicales (fig. 225). En traversant les fenêtres apicales, les nouvelles baguettes donnent deux fenêtres égales et symétriques, ou bien, et ce cas est plus fréquent, la déviation oblique provoque la naissance de deux fenêtres de forme et de grandeur différentes (fig. 82, 83). Les squelettes de cette forme avec un appareil apical très complexe (fig. 66) rappellent, par leur forme, les squelettes du genre *Cannopilus,* connus de l'Oligocène et surtout de Miocène. Le développement évolutif de *D. slavnićii* peut être comparé à celui de *D. franguellii* Defl., de l'Eocène de Povolzhye et de Sibérie. La variété de cette espèce, dénommée *D. frenguelli* var. *carentis* Glezer, se rencontre presque partout à l'Eocène moyen et à la fin de l'Eocène supérieur (Oligocène inférieur?). D'après Glezer (1962) chez cette espèce on note la tendance à la réduction des cornes radiales et au développement d'une forme plus arrondie, *D. frenguelli* var. *carentis* f. *incerta* Glezer. Les squelettes de cette forme se caractérisent par de courtes cornes radiales. Celle-ci est plus fréquente à l'Eocène supérieur-Oligocène inférieur (2) presque dans toutes les parties étudiées dans la plaine de la Sibérie orientale et du côté est de l'Oural (Glezer, 1962, fig. 5 e). Cette forme correspond à *D. slavnićii* spp. *slavnićii* au point de vue de la forme de l'anneau basal et de la grandeur des cornes radiales.

A partir de *D. frenguellii* var. *carentis* f. *incerta Glezer*, Glezer (1962) constate une liaison phylogénétique avec *D. rotundate* Jousé, avec, pour intermédiare, *D. rotundata* var. *rotundata* Glezer. Cette derniére forme domine à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène. *D. rotundata* (Jousé, 1955, pl., fig. 2) ressemble à *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* par la forme de l'anneau basal et par la présence de courtes cornes radiales sur l'axe longitudinal du squelette. La deuxième forme de *D. rotundata* (Jousé, 1955., pl., fig. 3) ressemble à la forme *D. slavnićii* ssp. *orbicularis* par le contour de l'anneau basal et par l'absence des cornes radiales.

D'après Glezer (1960) la flore des Silicoflagellidés de l'Eocène inférieur conserve encore certains caractères de l'ancienne flore du Paléocèna.

Les formes avec l'anneau basal quadrangulaire *(D. fibula* f. *eoceanica* Krotov) ou oval conservent aussi des caractères primitifs de l'architecture du squelette (squelette tubulaire avec longues épines de soutien se trouvant sous les baguettes latérales). On pourrait comparer la forme *heterospina* de l'espèce *D. slavnićii* avec les formes déjà citées, qui possèdent un squelette tubulaire avec de longues épines de soutien surnuméraires, placées à l'opposé des cornes radiales. En ce qui concerne la longueur des épines soutien surnuméraires qui sont quelque fois plus longues que le diamètre de la baguette basale, les épines de soutien surnuméraires chez la forme *heterospina* de l'espèce *D. slavnićii,* peuvent être comparées aux épines de soutien des formes Tertiaire que donne Deflandre (1950, *D.* cf. *speculum,* fig. 120; *Corbisema* cf. *triacantha* Ehr., fig. 114). Il est intéressant de noter que dans l'échantillon de Rožman (localité 2) nous avons trouvé quelques squelettes de *Cannopilus hemisphaericus* avec de très longues épines de soutien (fig. 214). Il est très difficile d'expliquer comment chez *D. slavnićii* f. *heterospina* coexistent les épines de soutien et les épines de soutien surnuméraires. Pour le moment il n'est pas possible de dire s'il existe des liaisons phylogénétiques plus proches entre *D. slavnićii* f. *heterospina* (caracterisée par une épine de soutien surnuméraire placée à l'opposé des cornes radiales) et *D. fibula* var. *aspera* Lemm. (Grotte), *Mesocena* cf. *elliptica* Ehr. (Szürdokpüspöki) et *D.* cf. *speculum* (Grotte) avec les épine placées à l'opposé des cornes radiales que montre Deflandre (1950, fig. 26—28).

Dictyocha mučibabićii Jerk.

En ce qui concerne la structure de l'appareil apical cette espèce (fig. 50), montre une ressemblance avec *D. franguellii* Defl. (pl. V, fig. 4), dont l'appareil apical est composé de baguettes latérales croisées, et avec *D. deflandrei* Freng., dont l'appareil apical est présenté avec une aire apicale qui est creuse.

Deflandryocha Jerk.

A) L'origine du genre *Deflandryocha*

Le genre *Deflandryocha* tire son origine du genre *Dictyocha* et plus spécialement d'une forme de l'espèce *Dictyocha crux* Ehr., sensu lato. Si en compare le plan général de l'architecture du squelette de ses plus anciens représentants phylogénétiques avec celui d'autres genres on voit que le genre *Deflandryocha* par le nombre, l'ordre et la forme de la plupart de ses éléments montre la plus grande ressemblance avec genre *Distyocha.*

On peut comparer les espèces *Dictyocha crux* et *Deflandryocha spathulata.* Toutes deux possèdent un anneau basal losangique et un anneau apical quandrangulaire. Ces deux anneaux sont reliés par des baguettes latérales. Sur l'anneau basal du squelette les épines de soutien des deux espèces sont plus ou moins éloignées du lieu d'où partent les baguettes latérales. Elles sont dirigées vers le bas et vers le centre du squelette avec leur partie libre. La différence principale entre les deux espèces réside dans la forme et la structure des extrémités des cornes radiales. Sur l'anneau basal, *Dictyocha crux* possède des cornes radiales pointues et *Deflandryocha spathulata* des cornes radiales spatulées. Il est intéressant de noter que nous avons trouvé un exemplaire de *Deflandryocha* (fig. 113), qui sur le même squelette a les spatules radiales et une extrémité qui a la forme d'une corne pointue, ce qui montre la parenté avec le genre *Dictyocha.*

B) Phylogénès des espèces du genre *Deflandryocha selon les donn*és de Deflandre sur l'évolution des Silicoflagellidés fossiles

La phylogénèse des espèces du genre *Deflandryocha* peut s' expliquer d'après les résultats des études de Deflandre (1950) sur l'évolution des Silicoflagellidés fossiles. Dans les squelettes du genre *Deflandryocha* on rencontre en même temps avec une nette clarté les tendances évolutives du premier, du second et du troisième ordre que Deflandre a démontrées plus particulierement chez d' autres genres de Silicoflagellidés fossiles.

a) La tendance évolutive du troisième ordre

La tendance à l'aplatissement des squelettes de Silicoflagellidés est connue chez les formes du Crétacé supériéur. Chez les genres *Vallacerta* Hanna et *Corbisema* Hanna elle se manifeste par l' existence d'un appareil apical tout à fait aplati (aire apicale). Plus tard, cette tendance se recontre dans le genre *Naviculopsis* Freng., comme l'aire latérale et au Miocène chez le genre *Phyllodictyocha* Defl., dont le squelette est tout à fait aplati. Chez les formes récentes l'aplatissement est un phénomène exceptionellement rare. Il a été noté seulement dans l'appareil apical des formes trouvées dans le plancton de la Great Barier Reef à l'est de l'Australie, que Marshall (1934) a classées comme *D. fibula* var. *hexagona* Marsh.

Au Miocène supérieur (Sarmatien inférieur) dans le genre *Deflandryocha* on constate l'apparition d'un aplatissement incomplet de quelques parties des éléments du squelette. Ceux-ci montrent

que ces éléments sont formés de deux minces feuilles siliceuses, entre lesquelles il y a un vide (fig. 151). Cette structure a été observée par Deflandre (1950) chez un petit nombre de formes des espèces *Dictyocha frenguellii* et *D. deflandrei.*

1. Spatules

Les spatules creuses des squelettes du genre *Deflandryocha* représentant un nouvel élément qualitatif dans l'évolution générale du squelettes des Silicoflagellidés. Elle sont présentes chez tous les représentants du genre *Deflandryocha.* Une ressemblance apparente avec les spatules se présente dans deux zones polaires de l'espèce, géologiquement plus âgée, *Naviculopsis navicula* de la diatomite de l'île Zante (Miocène) et de celle de Saint Laurent-la-Vernède (Burdigalien). Cependant, la différence entre les deux structures est évidente. Les spatules sont morphologiquement nettement séparées de l'anneau basal et elles sont creuses, tandis que les zones polaires en question font partie de l'anneau basal et elles sont pleines. D' autre part il existe toute une série des caractères qui sont liés aux spatules comme par exemple: torsion, flexion, rostre, soudure des baguettes apicales avec les spatules polaires; ce qu'on ne trouve jamais dans les zones polaires de *Naviculopsis navicula.*

Les creux des spatules sont en communication directe avec la partie creuse des baguettes de l'anneau basal. Nous avons trouvé des squelettes avec une baguette latérale qui réalise la liaison directe entre la spatule polaire et les baguettes de l'anneau apical (fig. 119—121, 144, 165). Nous avons remarqué également que les spatules polaires viennent se souder avec les baguettes apicales (fig. 145, 160).

Les squelettes de l'espèce *D. spathulata possédent quatre* spatules, tandis que les squelettes de *D. naviculoidea, D. intercalaris, D. cymbiformis* et *D. pseudomesocena* ne possédent que deux spatules radiales polaires. Les formes *triangulata* des espèces *D. naviculoidea, D. intercalaris* et *D. cymbiformis* possédent trois spatules radiales. Comme anomalies, peuvent apparaître les squelettes avec une seule spatule polaire (fig. 181). La variation des formes des spatules est grande. Leur forme peut être:

a. quadrangulaire (fig. 113, pl. VI, fig. 2),

b. triangulaire (fig. 112).

Les apparitions liées à l'architecture des spatules.

a) La rostre (fa *rostrigera).*

L'apparition des rostres a été observée chez *D. naviculoidea, D. intercalaris* et *D. cymbiformis.* Cette structure est nouvelle chez les squelettes de Silicoflaglellidés. Le rostre est placé au bord de la partie supérieure de la spatule (fig. 163). Il existe une grande variabilité du rostre concernent la forme, l'angle de flexion vers la spatule et la position sur les spatules.

La forme du rostrum.

Il existe des différences dans le degré du développement du rostre chez certains squelettes. Dans certains formes le rostrum est mal développé (fig. 165), et dans l'autres au contraire, trés bien (fig. 162).

L'angle de flexion du rostre.

Avec le développement du rostre l'angle de flexion du rostre change. Par rapport à la spatule cet angle varie d'environ 30° (fig. 177) à 160° (fig. 163).

La position du rostre sur les spatules

Le rostre est placé latéralement au bord des spatules polaires. On peut le trouver dans différentes combinaisons sur un squelette:

1. sur une spatule seulement
   — d'un côté (fig. 164),
   — des deux côtés (fig. 138);
2. sur deux spatules
   — d'un côté (fig. 163),
   — des deux côtés (fig. 137).

Le rostre provient d'une prolongation graduelle et d'une flexion de la partie terminale de la spatule polaire.

b. L'apparition de la flexion

On a remarqué l'apparition de flexion des bords des spatules polaires (fig. 123, 124, 129). Les bords courbés des spatules sont dirigés vers le bas (fig. 124, 129) ou vers le haut (fig. 123). Ce phénomène de la flexion est nouveau chez les Silicoflagellidés.

c. L'apparition de la torsion (f. *torta)*

Cette structure n'était pas connue chez les Silicoflagellidés. La torsion de la spatule se fait autour de l'axe longitudional du squelette. Nous n'avons pas observé de torsion simultanée de deut spatules, pas plus que la torsion du squelette entier.

d. L'apparition de la division de la spatule en deux (f. *furcata)*

La division d'une corne radiale en deux est bien connue chez les Silicoflagellidés. D'après Deflandre: »Le dédoublement accidentel d'une corne radiale, l'anneau basal étant souvent ouvert, peut donner à la génération suivante un squelette à n + 1 côtés habituellement irrégulier, mais dont les des cendants ont tendance à acquérir,

dans les condition de milieu propice, le type de symétrie régulière correspondant au nombre de côtés« (1950, loc. cit., p. 17, 18).

La division de la spatule en deut va du sommet vers la base ou elle va de la base au sommet de la corne (fig. 43). Si l'on compare la division de la corne avec la division de la spatule on peut dire que chez la forme *furcata* du genre *Deflandryocha* on n'a pas l'impression que la division de la spatule conduise à un nouveau type de symétrie, comme a trouvé Deflandre dans le genre *Dictyocha* (loc. cit., 35). Les demi-spatules peuvent être reliées par une mince pellicule siliceuse (fig. 129, 139) sur toute la longueur ou sur une partie (fig. 170).

e. L'apparition du gigantisme de spatule

Chez les squelette *D. intercalaris* ssp. *evolvens* et *D. cymbiformis* ssp. *intermedia* une spatule polaire, et chez *D. pseudomesocena* toutes les deux, se caractérisent par des dimensions gigantesques. Ces grandes spatules sont le résultat du processus de l'union et de la soudure des spatules polaires avec les baguettes de l'anneau apical (les baguettes transversales apicales).

2. Les aires latérales creuses

Dans les squelettes du genre *Deflandryocha* on rencontre très peu d'exemplaires possédant des aires latérales creuses. Elles ont été observées chez *D. spathulata* (fig. 113), *D. naviculoidea* (fig. 132) et *D. cymbiformis* (fig. 153).

3. L'apparition d'aplatissement total de certains éléments des squeletes

Chez certains exemplaires on a observé l'aplatissement total de certains éléments des squelettes ce qui a entrainé la disparition de leur structure tubulaire, sur les baguettes basales polaires (fig. 153).

4. Réduction des épines de soutien

Deflandre (1950) accorde une grande importance à la présence et à la position des épines de soutien dans les squelettes des Silicoflagellidés. Il a expliqué l'évolution de la structure, de la forme, de la grandeur et de la position des épines de soutien sur les squelettes des genres de Silicoflagellidés qu'il a étudiés.

Chez *D. spathulata, D. naviculoidea* et *D. intercalaris* nous avons noté la reduction des épines de soutien. L'absence des épines de soutien est une caractéristique durable chez *D. cymbiformis* et *D. pseudomesocena.*

Deflandre (1950) a remarqué que les formes du Tertiaire se caractérisent par des épines de soutien, qui sont éloignées de la base des baguettes latérales. Ce caractère se trouve aussi chez les espèces du genre *Deflandryocha* qui possèdent des épines de soutien.

b. La tendance évolutive de second ordre

L'évolution du genre *Deflandryocha* peut se diviser en deux étapes. La première se manifeste comme une tendance évolutive de second ordre. On peut la suivre de *D. spathulata* à *D. cymbiformis* et elle se manifeste dans le processus de réduction de l'appareil apical dans la direction de l'axe transversal du squelette et dans la réduction du nombre des spatules radiales.

A la premiîre étape de cette série évolutive appartient *D. spathulata* (fig. 226). Il est caractérisé par un anneau basal losangique, avec des épines de soutien, un appareil apical bien développé et des spatules radiales sur les deux arcs du squelette. Les spatules qui se trouvent sur les bords de l'axe le plus court sont moins developpées que celles qui se trouvent sur l'axe longitudinal. Au cours de l'évolution on assiste à la réduction progressive et à la disparition des spatules de l'axe transversal et à la genèse d'un anneau basal naviculaire. Le résultat de ces transformations aboutit à *D. naviculoidea* (fig. 227). Chez cette espèce il y a une réduction successive des baguettes latérales. Comme résultat de cette réduction, le diamètre de l'anneau et de la fenêtre apicale augmente et le diamètre des fenêtres qui se trouvent sur l'axe le plus court se réduit. Chez les formes évolutivement plus jeunes il y a une fusion des baguettes de l'anneau apical et basal dans un nouveau produit, la baguette basale-apicale. Le processus de réduction totale et d'incorporation des éléments de l'appareil apical sur l'axe transversal du squelette aux baguettes de l'anneau basal du même axe aboutit à *D. intercalaris* (fig. 228). La réduction de l'appareil apical ne suit pas les éléments sur l'axe longitudinal du squelette. Deux baguettes de l' anneau apical qui sont dirigées vers l'axe transversal ne sont pas saisies par le processus de la réduction et de la fusion avec l'anneau basal.

Ces deux baguettes traversent l'anneau unique du squelette à deut fenêtres polaires basales et une centrale. La fenêtre centrale est de son origine, apicale, et les fenêtres apicales sont basales par leur origine et leur position. La fenêtre centrale est limitée par deux baguettes transversales apicales et deux baguettes apicales. Les fenêtres basales sont triangulaires et leur base est faite de la baguette transversale apicale et des côtés des baguettes de l'anneau basal. Chez cette espèce la réduction des épines de soutien est plus forte. Par rapport à l'espèce précédente dont la longueur moyenne est 44 μ, chez *D. intercalaris* dérive directement *D. cymbiformis* (fig. 229). La longueur moyenne de cette espèce est de 70 μ. *D. cymbiformis* est caracterisée par un anneau allongé et naviculaire, par l' absence d'épines de soutien et un peu rétréci en face des deut baguettes transversales. On peut suivre la continuité de l'évolution de cette espèce en face des deut baguettes transversales selon la tendance évolutive de second ordre de l'évolution des Silicoflagellidés.

C. La tendance évolutive du premiér ordre

Sur la suite phylogénétique de la forme *D. spathulata — D. cymbiformis* se continue l'évolution du genre *Deflandryocha* qui aboutit à *D. pseudomesocena.* On peut suivre cette partie du développement du genre *Deflandryocha* à la lumière de la tendance du premier ordre de Deflandre (1950). Elle conduit vers la réduction et vers l'incorporation complète des éléments de l'appareil apical dans un anneau basal et les spatules polaires, selon l'axe longitudional du squelette. Donc, tous les éléments de squelettes chez *D. pseudomesocena* sont d'origine basale-apicale.

On peut suivre la réduction de l'appareil apical dans la direction de l'axe longitudinal chez *D. cymbiformis* ssp. *interdermia* (fig. 230), où il existe le rapprochement d'une baguette transversale apicale vers la spatule polaire où se fait la fusion de ces deux éléments. La deuxième baguette transversale est la seule qui traverse l'espace enceinte de l'anneau aux deux fenêtres: l'une moins grande et l'autre plus grande. Une spatule polaire sur les squelettes de cette sous-espèce est normale et l'autre, a une longueur gigantesque.

Le processus du l'approchement vers la spatule polaire opposée se poursuit et l'unique baguette transversale, se soude avec elle. Le résultat de ces transformations aboutit à *D. pseudomesocena* (fig. 231). Les squelettes de cette espèce se composent d'un anneau ellipsoîdal et de deux spatules polaires qui sont d'origine basale-apicale. Une fenêtre de l'anneau est d'origine apicale. Phylogénétiquement cette espèce est la plus jeune chez le genre *Deflandryocha.* Elle se caractérise par une architecture dégradée qui est survenue dans le procés sur de l'évolution. Comme on peut le voir par ce qui précéde la réduction de l'appareil apical a été l'un des processus fondamentaux, ayant un rôle très important dans l'évolution de ce genre. Du rapport de la réduction des éléments de l'appareil apical chez Silicoflagellidés Deflandre dit: »Mais — c'est là le point crucial-tandis que chez les formes vivantes telle ou telle variation (perte de l'appareil apical par exemple) ne peut absolument pas être considérée autrement que comme un pur accident de l'ontogenèse, sans signification génétique et de valeur systématique nulle, tout au contraire, telle ou telle xendance évolutive tout à fait parallèle (par exemple le même cas de la perte de l'appareil apical) engendre des lignées qui se fixent, qui s'isolent, constituant de bonnes espèces et démondtrant ainsi le caractère héréditaire de ladite variation (1950, loc. cit., p. 22)«.

Chez le genre *Deflandryocha* il y avait des changements qui sont aussi apparus d'une façon analogue chez le genre *Paradictyocha.* Un tel exemple est donné par Frenguelli (1940). Il montre une façon spéciale de la formation de la forme du type *Mesocena* par la réduction de l'appareil apical dont le résultat est la fusion de l'anneau basal avec l'anneau apical. Pour l'espèce qui était formée par la réduction de l'appareil apical de la manière spéciale qu'il a

expliquée, il a créé un genre nouveau, *Paradictyocha.* Si on compare l'origine des squelettes du type *Mesocena* chez les genres *Deflandryocha (D. pseudomesocena)* et *Paradictyocha (D. polyactys* f. *mesocenoidea),* on peut remarquer ceci: chez tous les deux les suites évolutive des formes du type *Mesocena* ont été formées comme le résultat de la réduction de l'appareil apical, ce qui amène à une fusion de l'anneau basal et apical en un anneau basal-apical. Dans les détail de formation du mécanisme du type *Mesocena* du genre *Deflandryocha* et *Paradyctyocha* il y a cependant des différences.

Le résultat du procéssus de fusion de l'appareil apical et de l' anneau basal du genre *Deflandryocha* montre que les arcs apicaux ne sont jamais conservés tandis que dans le genre *Paradyctyocha* en général ils persistent.

Quant au changement du rapport longueur/largeur de la base du squelette, la suite évolutive *D. spathulata — D. pseudomesocena* se rattache à la suite évolutive des espèces du genre *Dictyocha* qui amène jusqu'à l'origine du genre *Naviculopsis* (Eocéne inférieur).

Glezer (1960) a expliqué les changements évolutifs qui ont précédé la formation du genre *Naviculopsis.* Des formes avec une symétrie radiale (triangulaire) de squelette *Dictyocha triacantha* var. *triacantha* Glezer par *D. lamellifera* Glezer et *D. elongata* Glezer dérivent les formes avec une symétrie bilatérale de l'espèce *Naviculopsis robusta* Defl., et de celles-ci les formes prolongées *N. biapiculata* var. *biapiculata* Glezer dans cette suite l'anneau basal réduit sa longueur en même temps, les épines de soutien ont disparu et les baguettes latérales et les cornes radiales ont été réduites.

Au cours de cette évolution l'appareil apical était partiellement réduit. La réduction n'avait affecté que les arcs latéraux.

L'évolution du genre *Deflandryocha* a des caractères communs: la fusion de l'anneau basal et apical comme dans l'évolution du genre *Paradictyocha* et le changement des rapports des axes du squelette concernant l'axe longitudinal comme dans l'évolution du genre *Dictyocha* qui conduisait à la formation du genre *Naviculopsis.*

L'origine de la forme *mesocenoidea*

L'origine de la forme *mesocenoidea* est liée à la tendance évolutive du premiér ordre.

Deflandre (1932b, 1950) a étudié le rapport entre le genre *Mesocena* Ehr. et »les formes mesocenoîdes«. Il avait le premiér proposé le nom de variétés *mesocenoidea* et avait mis en rélief l' explication de leur origine.

Elles servent pour l'explication de l'origine de *D. cymbiformis* ssp.*intermédia* f. *mesocenoidea.* A la différence de l'espèce *D. pseudomesocena* qui a un anneau simple avec deux spatules gigantesques polaires, cette forme est caractérisée par anneau simple avec une spatule gigantesque et l'autre qui est normale.

Chez l'exemplaire *D. cymbiformis* ssp. *intermedia* (fig. 237) l'unique arc transversal se rompt à la moitié de sa longueur (fig. 238). Les restes de cet arc se réduisent et disparaissent et c'est l'anneau qui reste avec une spatule normale et l'autre qui est gigantesque et polaire (fig. 239).

Les trois quarts du squelette (fig. 238), de l'endroit où se trouvent les restes de l'arc apical transversal à la fin de la spatule polaire gigantesque prolongée, appartiennent aux éléments basaux-apicaux du squelette. Un quart du squelette de l'endroit se trouvent les restes de l'arc transversal, à la base de la spatule polaire normale, appartient aux arcs basaux qui n'ont pas incorporé des éléments de l'appareil apical.

Donc, chez *D. cymbiformis* ssp. *intermedia* f. *mesocenoidea* les trois quarts du squelette appartiennent aux arcs basaux-apicaux et un quart à ceux de l'arc basal.

Chapitre IX

RÉSUMÉ

Le présent travail a pour l'objet l'étude de la systématique et de la évolution des Silicoflagellidés du Sarmatien inférieur de la Yougoslavie.

I Pour cette étude nous avons eu à disposition les diatomites du Sarmatien inférieur qui sont d'origine du sud de la Mer sarmatique.

II A. Les diatomites ont été trouvées aux environs de Zagreb Dolje, Podsused, Rožman, Kozjak), de Bosanska Kostajnica (Guvnjani) et de Derventa (Modran) représentant la première localité des Diatomitées fossiles marines en Bosnie. D'après leur composi tion lithologique, les sédiments ètudiés sont des marnes.

B. D'après Petrović, Čičulić et Anđelković (1963) la macro et la microfaune des sédiments des localités des Rožman (localité 2), Kozjak. Guvnjani et Modran appartiennent au Sarmatien inférieur.

L'analyse microscopique des diatomites de toutes localités fait voir une présence des Diatomées, Silicoflagellidés, Ébriédiens, Archaemonadacées et Coccolithophoridés. Dans les sédiments de Dolje nous avons trouvé les représentants des Dinoflagellés et des Chrysostomatacées. C'est la premièere trouvaille des Archaemonadacées, Dinoflagellés et Chrysostomatacées dans les sédiments yougoslaves. Six espèces d'Ébriédiens ètudiées sont nouvelles pour la Yougoslavie.

La présence des Chrysostomatacées dans le tripoli feuillu indique une affluence de l'eau douce dans cette localité. A cause du

dessalement, nous avons noté l'existence de nombreuses anomalies trouvées chez les squelettes des Silicoflagellidés de cette localité.

III Au cours du travail nous avons appliqué les méthodes de Hustedt (1930), de Deflandre (1947, 19575, Jurilj (1957) et de Bachmann (1962).

Au courns de notre travail, nous avons examiné 2000 préparations microscopiques.

IV A. Nous avons proposé 21 termes nouveaux pour indiquer les éléments du squelette des Silicoflagellidés.

B. Nous avons donné pour la première fois les explications de la structure superficielle des Silicoflagellidés d'aprés résultats atteints au cours des examinations au microscope électronique.

Les micrographies électroniques de la surface du squelette des Silicoflagellidés ont livré les données sur leur structure superficielle. Les recherches ont découvert qu'il y a des squelettes avec ornementation réticulée superficielles et sans elle.

Par les méthodes directes et indirectes (réplique combinée avec ombrage Pd/Au) nous avons obtenu de nouvelles données sur l'ultrastructure des éléments superficiels des ornements de *Dictyocha* sp. Les recherches ont montré que les verrues peuvent être liées par deut types de crêtes qui entourent les dépressions de différentes formes. Les recherches de la structure superficielle ont pour but de vérifier si cette structure est spécifique pour toutes les espèces de Silicoflagellidés.

V Au cours de notre travail, nous avons étudié 55 formes de Silicoflagellidés, dont 52 sont nouvelles pour la Yougoslavie et 48 pour la science.

VI Nous avons exposé les problèmes de la systématique de *Distyocha schauinslandii* Lemm. et les raison de sa division en deux--espèces. Nous avons aperçu une grande variabilité des dimensions et des formes d'anneau basal aux et de l'appareil apical. Nous avons constaté également de nombreuses anomalies chez le squelette de cette espèce.

Dans les espéces de genre *Deflandryocha* Jerk. on a remarqué un haut degré de leurs variations et de nombreux phénomènes et caractères liés exclusivement à ce genre.

VII Les bulles silicieuses ont été identifiées sur les squelettes de *Dictyocha schauinslandii* et divisées d'après leur forme et leur lieu d'apparition. Sur la surface des spatules polaires chez les *Deflandryocha intercalaris* et *D. cymbiformis* f. *rostrigera* on a établi la présences des pores par lesquelles l'intérieur du squelette était lié aux parties vives de la cellule.

VIII L'évolution de *Dictyocha slavnićii* Jerk. s'effectuait dans le cadre de la tendance évolutive de Deflandre (1950) du deuxième

ordre du développement des fossiles Silicoflagellidés se manifestant dans la réduction des cornes radiales et dans leur disparition totale.

C'est des formes des sous-espèces de *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk. avec 4 (3) cornes radiales à travers les formes *D. slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk. avec 2 (1) cornes polaires sur l'axe long du squelette que sont issues les formes *D. slavnićii* ssp. *orbicularis* Jerk. qui n'ont pas de cornes radiales. On a expliqué le mécanisme de la genèse de f. *cannopiloidea* chez l'espèce de *D. slavnićii.*

Nous avons expliqué les diverses tendances évolutives de *Dictyocha schauinslandii.*

A côté de l'espèce de *D. contraria* Defl. celle de *D. šoljanii* Jerk. a plus que tous les autres Silicoflagellidés évolué vers un prolongement des cornes radiales situées sur l'axe long du squelette.

Chez les squelettes de l'espèce *D. mučibabićii* Jerk. nous avons envisagé une tendance de la réduction de la fenêtre apicale et de sa substitution par une plaque apicale, ou par des arcs latéraux disposés en croix.

Chez le *Deflandryocha* les tendances évolutives du premièr, second et troisième ordre du développement des fossiles Silicoflagellidés se manifestent communément ce qui a été individuellement remarqué par Deflandre (1950) chez les autres espèces de Silicoflagellidés.

a. Les tendances évolutives du troisième ordre se sont manifestées dans l'apparition des spatules latérales et creuses ainsi que des plaques également latérales et dans la réduction et dans la disparition des épines de soutien, et dans le cas, assez rare de l'aplatissement total de certains éléments du squelette.

1. Les spatules creuses apparaissent pour la première fois au cours de l'évolution des Silicoflagellidés chez les espèces du genre *Deflandryocha.* Elles peuvent être la continuation de la forme du rostre qui peut-être différemment développé et disposé sur le squelette. Certaines spatules sont prises par des modifications qui modifient leur architecture. Ces modifications sont: flexion des spatules, torsion des spatules, liaison des spatules avec les éléments de l'appareil apical, division des spatules en deux demi-spatules (f. *furcata).*

2. Les plaques latérales creuses ont été remarquées sur les squelettes des *Deflandryocha spathulata, D. naviculoidea* et *D. cymbiformis.*

3. Chez le genre de *Deflandryocha* l'apparition de l'aplatissement total des éléments du squelette est très rare.

4. La réduction des épines de soutien se développe parallèment chez les squelettes des *D. spathulata, D. naviculoidea* et *D. intercalaris.*

b. La tendance évolutive du second ordre se manifest dans la réduction de l'appareil apical à l'axe court du squelette ainsi qu' au prolongement de la longueur moyenne du squelette de *D. naviculoidea* jusqu'à *D. cymbiformis*. En même temps, l'axe court du squelette se raccourcit et constitue une forme naviculaire. Les spatules radiales, qui se trouvaient sur l'axe court du squelette, ont subi une réduction chez l'espèce de *D. spathulata*, et ne se trouvent pas chez celle de *D. naviculoidea*.

c. La tendance évolutive du genre *Deflandryocha* du premier ordre représente la suite de la tendance évolutive du second ordre du développement de Silicoflagellidés fossiles. Au cours de cette tendance évolutive la réduction de l'appareil apical se développe vers l'axe long du squelette. Chez la sous-espèce de *D. cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk. le seul arc apical transversal s'éloigne, et c'est de sa liaison avec la spatule polaire qu'est issue l'espèce de *D. pseudomesocena* n. sp. Chez cette espèce, à cause du procès de l'incorporation des éléments de l'appareil apical aux arcs basaux et aux spatules polaires se forment les nouveaux éléments du squelette, à savoir les spatules polaires gigantesques.

La genèse des formes du type de *Mesocena* du genre de *Deflandryocha* a été comparée à celle des *Paradictyocha*.

Le fil évolutif du genre de *Deflandryocha* est comparé à celui des *Dictyocha triacantha* var. *triacantha* — *Naviculopsis biapiculata* var. *biapiculata*.

On a expliqué la genèse de la *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* f. *mesocenoidea* Jerk.

Le fil evolutif du genre de *Deflandryocha* illustre très bien le procès de la simplification de l'architecture générale du squelette.

La flore des Silicoflagellidés du Sarmatien inférieur de la Yougoslavie abonde en espèces qui montrent une grande variabilité. Chez le genre *Deflandryocha*, qui est, d'après son évolution jusqu'à présent le genre le plus jeune, ainsi que chez les espèces de *Dictyocha schauinslandii*, *D. mučibabićii* et *D. slavnićii*, on peut voir certaines particularités qui proviennent des ancétres du Crétacé et du Paléogène.

EXPLICATION DES FIGURES

Sv. N. = Kozjak (Sveta Nedelja); SPG, R = Rožman;
M = Modran; K = Guvnjani;
T. P. = Coll. Tempère et Peragallo;
C I = Coll. Deflandre;
36/15 = Coll. Jurilj

1. *Naviculopsis navicula* (Ehr.) Defl.

2. *Dictyocha mučibabićii* Jerk., paratype, Sv. N. A-53, F 30-G 30. № de la préparation et repérage England Finder.

3, 4. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, 3. SPG XXV--2, P 45.0.; 4. Sv. N. I-6, R 70.2.

5. *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk., paratype, R XI-16, K 50.0.

6. 7. *Dictyocha slavnićii* ssp *naviculoidea* Jerk., paratype 6., SPG XX-3, Q 45.2.; 7. SPG XIV-12, V 44.3.

8. *Naviculopsis robusta* Defl.

9. *Mesocena oamaruensis* Schulz.

10, 11. *Deflandryocha spathulata* Jerk., paratype 10., Sv. N. III-106; C 23.2.; 11. Sv. N. III-101, Z 59.2.

12. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., paratype., Sv. N. A-76, G 46.0.

13. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., détail.

14. *Dictyocha* sp., détail.

15—17. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., paratype 15., Sv. N. A-76, O 56.1.; 16. Sv. N. A-86, G 28.2.; 17. holotype, Sv. N. A-40, K 39.0.

18. *Deflandryocha pseudomesocena* n.sp., holotype, Sv. N. AI-13, J 43.3.

19. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., paratype, Sv. N. III-21, G 51.4.

20. *Dictyocha* sp., détail.

21—42. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., 21. T. P. 442, R 40.0.; 22. T. P. 442, H 37.0.; 23. K 7 XXVI, G 57.0.; 24. M I-6, F 37.3.; 25. M I-8, H 60.1.; 26. Kl XXVI, K 55.2.; 27. Ml 35, J 38.0.; 28. T.P. 442, T 37.0.; 29. T.P. 442, R 37.1.; 30. T.P. 442, R 35.0.; 31. T.P. 442, K 34.2.; 32. MI-8, N 43.3.; 33. T.P. 442, R 39.2. — R 40. 1.; 34. T.P. 443, N 43.3.; 35. T.P. 443, H 35.3.; 36. T.P. 442, R 35.4.; 37. T.P. 442, R 36.1.; 38. T.P. 442, R 36.1.; 39. T.P. 442, K 39.4.; 40. T.P. 442, K 33.4.; 41. T.P. 442, O 34.1—2.; 42. T.P. 442, O 37.

43—48. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk., 43. T.P. 442, N 32.1.; 44. T.P. 442, R 39.2.; 45. T.P. 442, F 36.2. F 37.1.; 46. T.P. 442, L 39.3.; 47. T.P. 442, O 42.1.; 48. T.P. 442, S 40.1.

49. *Dictyocha šoljanii* Jerk., holotype, SPG XXV-15, O 43.3.

50—52. *Dictyocha mučibabićii* Jerk., 50. paratype, Sv. N. A-53a, S 32.3.; 51. Sv. N. A-63, T 38.3.; 52. Sv. N. Al-37, W 35.2.

53—76. *Distyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk., 53. paratype, R XI-6, O 41.1.; 54. SPG XXV-15, F 54.3.; 56. R-XI-16, H 75; 57. SPG XXV-1, X 64.1.; 58. SPG XXV-1, H 48.0.; 59. R-XI-15, S 75.1.; 60. R-XI-15, Q 73.0.; 61. SPG XXV-4, P 61.1.; 62. SPG XXV-1, Q 49.2.; 63. SPG XXV-5, K 41.1.; 64. SPG XXV-12, V 69.3.; 65. R XI-8, M 42.0.; 66. R XI-18, U 46.4.; 67. SPG XXV-6, Q 53.0.; 68. SPG XXV-15, S 71.1.; 69. R XI-18, U 56.0.; 70. SPG XXV-4, S 41.0.; 71. SPG XXV-5, Q 67.2.; 72. SPG XXV-4, N 58.2.; 73. SPG XXV-5, G 52.0.; 74. SPG XXV-14, P 75.4.; 75. SPG XXV-4, N 60.3.; 76. R 18, J 72.2.

77—101. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., 77. paratype, SPG XXV-15, V 68. 4.; 78. SPG XXV-12, V 44.3.; 79. SPG XXV-5, M 53.3.; 80. SPG XXV-10, P 73.0.; 81. SPG XXV--13, G 59.2.; 82. SPG XXV-5, Q 51.1.; 83. SPG XXV-13, L 73.0.; 84. SPG XXV-15, M 70.0.; 85. SPG XQV-15, V 73.0.; 86. SPG XXV-14, T 67.3.; 87. SPG XXV-12, N 60.4.; 88. SPG XXV-6, P 45.1.; 89. SPG XXV-11, P 38.4.; 90. SPG XXV-13, R 45,4.; 91. SPG XXV-3, E 51.0.; 92. SPG XXV-11, O 49.1.; 93. SPG XXV-11, U 56.1.; 94. SPG XXV--8, G 51.3.; 95. SPG XXV-12, U 59-U 60.1.; 96. SPG XXV--1, O 51.3.; 97. SPG XXV-15, V 68.4.; 98. SPG XXV- 6, P 64.0.; 99. SPG XXV-14, N 64.4.; 100. SPG XXV-13, T 65.1.; 101. SPG XXV-10, K 65.0.

102. *Dictyocha slavnićii* ssp. *orbicularis* Jerk., paratype, SPG XXV-2, J 46.0.

103—111. *Dictyocha speculum* Ehr., 103. Sv. N. IV-13, G 44. 2.; 104. Sv. N. IV-12, U 42.1.; 105. Sv. N. IV-12, F 42.0.; 106. Sv. N. IV-2, J 43.4.; 107. Sv. N. I-10, V 61.3.; 108. Sv. N. I-1, Q 50.3.; 109. Sv. N. IV-11, V 63.0.; 110. Sv. N. IV-8, Q 43.0.; 111. Sv. N. IV-2, R 46.0.

112—115. *Deflandryocha spathulata* Jerk. 112. paratype, Sv. N. III-65, N 32.0.; 113. Sv. N. III-22, P 54.1.; 114. Sv. N. A 74, S 31.0.; 115. III-106, C 23.2.

116—132. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk., 116. paratype, C-45, 44.0.; 117. Sv. N. III-22, J 53.0.; 118. Sv. N. III-78, G 40.4.; 119. Sv. N. III-21, T 60.0.; 120. Sv. N. III-44, H 41.4.; 121. Sv. N. III-20, U 38.0.; 122. Sv. N. III-95, G 58.3.; 123. Sv. N. III-45, T 39.0.; 124. Sv. N. AI-28, M 42.0.; 125.

CI-48, O 42.1.; 126. Sv. N. III-45, O 39.4.; 127. Sv. N. III-13, R 50.0.; 128. CI-47, G 34.0.; 129. Sv. N. III-33, P 29.2.; 130. Sv. N. III-106, K 44.3.; 131. Sv. N. A-37, Q 44.1.; 132. Sv. N. 52.1.; 194. SPG XXV-8, N 68.3.; 195. SPG XXV-15, H 48.3.;

133—144. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., 134. paratype, Sv. N. III-35, N 60.0.; 134. holotype, Sv. N. IIII-8, L 59.0.; 135. paratype, Sv. N. III-103, O 30.0.; 136. Sv. N. III-104, M 55.1.; 137. Sv. N. A-53a, R 33. 1.; 138. Sv. N. AI-4, M 40.2.; 139. Sv. N. AI-32, E 32.0.; 140. Sv. N. AI-36, H 41.2.; 141. Sv. N. CI-46.; 142. Sv. N. III-21, N 41.2.; 143. Sv. N. III-82, G 32.1.; 144. Sv. N. AI-36, N 45.0.

145. *Deflandryocha intercalaris* ssp. *evolvens* n.ssp., holotype, Sv. N. III-21, X 27.1.

146, 147. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., 146. paratype, Sv. N. A-57, G 42.0.; 147. Sv. N. III-100, R 59.0.

148—159. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., 148. paratype, Sv. N. AI-36, P 37.2.; 149. Sv. N. A-68, C 30.0.; 150. Sv. N. A-86.; 151. N. A-78, G 37.3.; 152. Sv. N. AI-39, K 41.0.; 153. Sv. N. A-67, D 43.1.; 154. Sv. N. A-13, J 38.0.; 155. Sv. N. AI-44, P 38.3.; 156. Sv. N. CI-45, R 37.4.; 157. Sv. N. AI-37, T 32.4.; 158. Sv. N. A-35a, F 29.3.; 159. Sv. N. A-65, V 44.1.

160. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk., paratype, Sv. N. A-65.

161—171. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., 161. paratype, Sv. N. AI-39, K 40.3.; 162. Sv. N. CI-49, O 29.0.; 163. Sv. N. AI-4, F 37.1.; 164. Sv. N. CI-45, S 37.0.; 165. Sv. N. III-114, Q 34.2.; 166. Sv. N. A-73, F 35.0.; 167. Sv. N. A-54, S 30.2.; 168. Sv. N. III-11, N 41.0.; 169. Sv. N. A-120, O 38.0.; 170. Sv. N. C-45, M 33.2.; 171. Sv. N. A-69, F 44.1.;

172. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk., paratype, Sv. N. CI-48.

173—187. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., 173. paratype, Sv. N. A-53a, K 34.3.; 174. Sv. N. A-81, S 32.1.; 175. Sv. N. AI-40, L 41.3.; 176. Sv. N. III-19, M 22.0.; 177. Sv. N. AI-9, G 33.0.; 178. Sv. N. AI-13, L 37.3. 179. Sv. N. III-110, K 44.2.; 180. Sv. N. A-76, F 22.; 181. Sv. N. CI-47, Q 35.1.; 182. Sv. N. AI-22, F 37.4.; 183. Sv. N. A-69, F 42.1.; 184. Sv. N. A-61, E 41.0.; 185. Sv. N. CI-46, Q 31.3.; 186. Sv. N. CI-48, J 36.4.; 187. Sv. N. AI-2, L 42.0.

188—190. *Deflandryocha* sp., 188. Sv. N. AI-42, N 33.1.; 189. Sv. N. AI-46, L 37.2.; 190. Sv. N. A-53a, L 33.3.

191—197. *Paradictyocha polyactis* (Ehr.) Freng., 191. SPG XWV-13, K 65.1.; 192. SPG XXV-8, L 68.4.; 193. SPG XXV-4, N 52.1.; 194. SPG XXV-8, N 68.3.; 195. SPG XXV-15, H 48.3.; 196. SPG XXV-14, Q 73.2.; 197. SPG XXV-1, R 55.0.

198—216. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, 198. SPG XXV-1, R 56.0.; 199. Sv. N. III-19, R 22 — R.23.; 200. Sv. N. III-18, O 59.3.; 201. Sv. N. I-4, J 64.2.; 202. Sv. N. I-10, N 60.3.; 203. Sv. N. I-3, L 72.0.; 204. SPG XXX-2, P 45.0.; 205. SPG XXV-2, K 32.0.; 206. Sv. N. I-6, V 47.0.; 207. Sv. N. III-70, D 57.3.; 208. Sv. N. III-34, Q 56.0.; 209. Sv. N. III-5, M 69.0.; 210. SPG XXV-1, V 64.2.; 211. Sv. N. IV-7, R 65.0.; 212. Sv. N. I-6, R 70.2.; 213. Sv. N. 1-10, R 58.3.; 214. SPG XXV-1, Q 65.1.; 215. SPG XXV-1, J 50.0.; 216. Sv. N. III-20, F 27.3.

217, 218. *Distyocha slavnićii,* ssp. *slavnićii* Jerk., 217. holotype, R XV—Ia, L 47.4.; 218. paratype, SPG XXV-2, L 42.0.

219, 220. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., 219. holotype, SPG XXV-13, T 65.1.; 220. paratype, SPG XXV-10, K 65.0.

221. *Dictyocha slavnićii* ssp. *orbicularis* Jerk., holotype, R XI-6, V 62.0.

222—225. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., 222. paratype, SPG XXV-2, Q 41.2.; 223. SPG XXV-1, Q 51.2.; 224. SPG XXV-1, V 53.1.; 225. SPG XXV-13, T 42.3.;

226. *Deflandryocha spathulata* Jerk., paratype, Sv. N. III-95, V 29.2.

227. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk., holotype, Sv. N. A-83, C 48-D 48.

228. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., paratype.

229. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., paratype, Sv. N. A 40, K 39.2.

230. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk. holotype, Sv. N. A-69, M 36.1.

231. *Deflandryocha pseudomesocena* n.sp. holotype, Sv. N. AI-13, J 43.3.

232—234. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., paratype; paratype; paratype.

235, 236. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk., 235. paratype, Sv. N. III-13, J 57.0.; 236. Sv. N. III-25, J 34.4.

237—239. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk., 237. paratype, Sv. N. A-65, Q 44.0.; 238. schéma; 239. paratype, Sv. N. A-53a, O 35.3.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

1. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., Tectotype, T.P. 442, D $\frac{28}{27}$;
2. Id. fig.
3. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., T.P. 442, D^2 $\frac{14}{15}$;
4. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., K-8 XXIX, O 47.1.;

5—9. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., 5. MI-9, E 52.0.; 6. T.P. 442, D^2 $\frac{28}{14}$; 7. T.P. 442, D^2 $\frac{12}{15}$; 8. K-1 XXVI, V 46.1.; 9. K-1 XXVI, V 46.1.

Pour les figures 1—9 vaut la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8.

Planche II

1—5. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk., 1. T.P. 442, D^2 $\frac{14}{22}$; 2. plésiotype, T.P. 442, Q 37.1.; 3. MI-7, T 67.1.; 4. T.P. 442, P 33.0.; 5. K-4 XXVI, K 47.0.

6, 7. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., T.P. 442, K 37.0.

8. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk., T.P. 442, P 37.0.

9. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., K-1 XXVI-1, V 46.1.

Pour les figures 1—9 la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8.

Planche III

1—4. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk., 1. T.P. 442, $D^2 \frac{25}{14}$; 2. Id. fig. grossissement: x 1 652; 3. T.P. 442, $D^2 \frac{30}{20}$; 4. T.P. 442, $D^2 \frac{19}{29}$.

5—7. *Dictyocha* cf. *crux* Ehr., 5. T.P. 442, O 34.3. Gross. x 1 700; 6. x 1 333; 7. x 1 700.

8. *Dictyocha staurodon* Ehr., SPG XXV-1, O 75.1

Pour les figures 1, 3, 4, 8 vaut la mesure du micromètre sur la planche V fig. 8.

Planche IV

1, 2. *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk., 1. paratype, R XI-16, K 50.2.; 2. R X-8, $D^2 \frac{32}{19}$.

3—6. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., 3. paratype, SPG XXV-1, V 50.2.; 4. SPG XXV-2, V 54.4.; 5. SPG XXV-6, P 45.1.; 6. paratype.

7, 8. *Dictyocha slavnićii* ssp. *orbicularis* Jerk., 7. holotype, R XI-6, V 62.0. 8. Id. fig.

9, 10. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., 9. paratype, SPG XXV-11, P 45.1.; 10. SPG XX-6, 45.1.

11. *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk., paratype, R XI-15, S 71.1. gross. x 1 400.

12. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk., paratype, SPG XXV-14, N 64.4.

Pour les figures 1—10, 12 vaut la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8.

Planche V

1—3. *Dictyocha šoljanii* Jerk., 1. holotype, SPG XXV-2, Q 53.2; 2. Sv. N. A-80, N 32.0.; 3. Id. fig.

4, 5. *Dictyocha mučibabićii* Jerk., 4. holotype, Sv. N. A-66, P 45.1.; 5. paratype, Sv. N. A-80, P 37.0.

6, 7. *Dictyocha speculum* Ehr., 6. Sv. N. IV-7, M 48.4.; 7. R XI-16, H 58.0. 8. micromètre.

Pour les figures 1—7 vaut la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8.

Planche VI

1. *Deflandryocha spathulata* Jerk., holotype, Sv. N. III-51, Q 28.0.

2—4. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk., 2—3. holotype, Sv. N. A-83, C 43—D 48.; 4. P. 36/15, F 49.0.

5, 6. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., 5. holotype, Sv. N. III-8, L 59.0.; 6. paratype, Sv. N. A-39, D 33.2.

Pour les figures 1—6 vaut la mesure du micromètre sur la planche IX, fig. 5.

Planche VII

1—4. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., 1. P 36/15, P 49.3.; 2. CI-49, K 42.4.; 3. Sv. N. A-62, G 38.1.; 4. Sv. N. III-21, E 51.4.

5, 6. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., 5. holotype, Sv. N. A-40, K 39.2.; 6. P 36/15, O 32.4.

Pour les figures 1—6 vaut la mesure du micromètre sur la planche IX, fig. 5.

Planche VIII

1—4. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk., 1. paratype, Sv. N. A-68, T 38.3.; 2. Sv. N. AI-34, K 40.3.; 3. Sv. N. A-55, K 44.0.; 4. Id. fig.

5. *Deflandryocha* ssp. *intermedia* Jerk., paratype, Sv. N. A-53,0, 35.0.

Pour les figures 1—5 vaut la mesure du micromètre sur la planche IX, fig. 5.

Planche IX

1. *Deflandryocha intercalaris* Jerk., paratype, Sv. N. III-100, R 59.0.
2. *Paradyctyocha polyactis* (Ehr.) Freng., K 19, X 48.2.
3. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel, Sv. N. III-18, L 55.3.
4. *Pseudorocella barbadensis* Defl., T.P. 442, T 39.0. Gross. x 1285.

Pour la figure 1 vaut la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8.

Pour les figures 2 et 3 vaut la mesure du micromètre sur la planche V, fig. 8. Fig. 4 — Contraste de phase.

Planche X

1, 2. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., electromicrographie: 2. Id. fig.

Planche XI

1. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk., electromicrographie.

2, 3. *Dictyocha* sp., electromicrographie; 3. electromicrographie.

Planche XII

1—3. *Diflendryocha cymbiformis* Jerk., 1. electromicrographie; 2. détail.; 3. electromicrographie.

BIBLIOGRAPHIE

Anđelković J., 1963, Prilog poznavanju donjosarmatskih riba iz Bosne i Hercegovine: Geol. Anal. Balk. Poluos. Knj. XXX, Beograd.

Bachmann, A. et Ichikawa, W., The silicoflagellidés in the Wakura Beds, Nanao City, Prefecture Ishikawa, Japan: Sci. Repts. Kanazawa Univ., v. 3, p. 161—175, 4 fig., 10. pl.

Bachmann, A., Papp, A., et Stradner, H., 1963, Mikropaläontologische Studien im »Badener Tegel« von Frättingsdorf N. Ö.: Mitt. Geol. Ges. Vienne, v. 56, p. 117—210, 1, 2, 1—5 fig., 24. pl.

Borgert, A. H. C., 1890, Über die Dictyochiden, insbesondere über *Distephanus speculum;* sowie Studien an Phaeodarien: Z. Wiss. Zool., v. 51, p. 629—676, 33 pl., A—B fig.

Carnevale, P., 1908, Radiolarie e Silicoflagellati di Bergonzano (Reggio Emilia): Mem. R. Ist. Veneto Sci., Let ed Arti, Venise, v. 28, p. 1—39, 4 pl.

Cocco, L., 1905, I radiolari fossili del tripoli di Condro (Sicilia): R. Accad. Sci., Let. ed Arti degli zelanti Acireale, Rend. e Mem. Cl. Sci., ser. 3, v. 3, p. 1—14.

Colom, G., 1940, Arquemonadineas, silicoflagelados, discoasteridos fosiles de Espana: Las Ciencias, Madrid, v. 5, p. 343—356, 11 fig.

Deflandre, G., 1932a, Les Silicoflagellidés des terres fossiles à Diatomées: Bul. Soc. fr. Micr. I, p. 10—20, 60 fig.

1932b, Sur la systématique des Silicoflagellés: Bull. Soc. Bot. Fr., v. 79, p. 494—506, 42 fig.

1932c, Sur quelques Protistes siliceux d'un sondage de la mer Caspienne: Bull. Soc. Franç. Microsc., v. 7, p. 78—81, 4 fig.

1933a, Formations énigmatiques du squelette chez quelques Silicoflagellés: Bull. Soc. Bot. Fr., v. 80, p. 809—814, 1 pl.

1933b, *Cornua* Schulz, forme proche de *Dictyocha* (Silicoflagellé) et *Hovasebria* nov. gen. — *Cornua* sec. Hovasse (Ebriacée): Bul. Soc. Zool. Fr., c. 58, p. 371—376, 5 fig.

1935, Sur un Silicoflagellé aberrant, *Dictyocha recta* (Schulz), à squelette non tubulaire: Bul. Soc. Fr. Micr., v. 3, p. 115—118, 5 fig.

1936, Les Flagellés fossiles. Aperçu biologique et paléontologique. Rôle géologique: Actual Scienc. et Ind. n°335, Hermann, Paris, 98 p., 135 fig.

1938, Sur deux microfossiles siliceux énigmatiques (Silicoflagellidées?): Bull. Soc. fr. de Micr., v. 7, p. 90—96, 25 fig.

1940a, Sur les affinités et la phylogèse du genre *Vallacerta,* Silicoflagellidée du Crétacé supérieur: C. R. Ac., v. 211, p. 445—448, 8 fig.

1940b, L'origine phylogénétique de *Lyramula* et l'évolution des Silicoflagellidées: C. R. Ac. Sc., v. 211, p. 508—510, 12 fig.

1940c, Sur une structure réticulée méconnue du squelette des Silicoflagellidées: C. R. Ac. Sc., v. 211, p. 597—599, 8 fig.

1941, Les notions de genre et de grade chez les Silicoflagellidées et la phylogenèse des mutants naviculaires: C. R. Acad. Sc., v. 212, p. 100—102, 24 fig.

1944, Remarques sur l'évolution des Silicoflagellidées, à propos de deux espèces crétaciques nouvelles: C. R. Acad, Sc., v. 219, p. 463—465, 9 fig.

1946, *Phyllodictyocha* nov. gen. Silicoflagellidés et formes affines du Miocène de Hongrie: Bull. Soc. Bot. Fr., v. 93, p. 335—337, 5 fig.

1947, Microscopie pratique. Le microscope et ses applications. La faune et la flore microscopique des eaux. Les Microfossiles: Deuxième édition, revue et augmentée. Paris, Lechevalier. Encycl. prat. du Nat., XXV, 441 p., 138 pl. noires, 20 pl. color.

1948, Les Silicoflagellidés. Morphologie. Cytologie. Evolution. Systématique: Résumé Rapport. XXIII[e] Congrès Intern. de Zoologie, Paris, p. 198—201.

1949, *Nothyocha* nov. gen., Silicoflagellidé d'un type nouveau et aberrant, d' allure radiolarienne: C. R. Ac. Sc., v. 229, p. 673—674, 4 fig.

1950, Contribution à l'étude des Silicoflagellidés actuels et fossiles: Microscopie, Paris, p. 1—82, 243 fig.

1952, Classe des Silicoflagellidés: In P. P. Grassé, Traité de Zoologie, T. I. fasc. I, p. 425—438, fig. 324—338.

1957, Application de la technique d'empreintes de carbone à la systématique des Coccolithophoridés fossiles: C. R. Ac. Sc., v. 244, p. 2948—2951, 2 fig. (avec Louis Durrieu).

Ehrenberg, C. G., 1837, Eine briefliche Nachricht des Hrn. Agassiz in Neuchatel über den ebenfalls aus mikroskopischen Kiesel-Organismen gebildeten Polirschiefer von Oran in Afrika: Berlin, Ber. Verh. K. Preuss. Akad. Wiss., p. 59—61.

1854, Mikrogeologie, das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde: Leipzig, Leopold Voss., p. 1—374, pl. 40.

Frenguelli, J., 1933, Sobre variaciones de un Silicoflagelado *(Dictyocha fibula):* An. Soc. Cient. Argentina, Sec. Santa Fe, v. 5, p. 57—60.

1934, A propósito del género »*Cornua*« Schulz: La Plata Univ. Nac., Mus. La Plata, Notas Prelim., v. 3, p. 221—232, 3 fig.

1935, Variaciones de *Dictyocha fibula* en el Golfo de San Matías (Patagonia septentrional): An. Mus. Argentino Cienc. Nat. »Bernardino Rivadavia«, v. 38, Protistol. n° 4, p. 265—281, 1 fig., pl. 14.

1938a, Variaciones de »*Dictyocha speculum*« Ehr. en el Golfo de San Jorge (Patagonia): La Plata Univ. Nac., Inst. Mus. La Plata, Notas, v. 3, Zool. no. 11, p. 117—123, 3 fig.

1938b, Sílicoflagelados del Río de la Plata: La Plata Univ. Nac., Inst. Mus. La Plata, Notas, v. 3, Zool. no 14, p. 231—245, 5 fig.

1938c, »*Clathrium reticulare*« probable representante fosil de un nuevo tipo de sílicoflagelados: La Plata Univ. Nac., Inst. Mus. La Plata, Notas, v. 3, Paleontol. no 12, p. 131—145, 7 fig.

1940, Consideraciones sobre los sílicoflagelados fósiles: Rec. Mus. La Plata, ser. 2, v. 2, Paleontol. no 7, p. 37—112, 4 pl., 38 fig.

1941, Sílicoflagelados y Radiolarios del Trípoli del valle de Til-til (Chile) Nota preliminar: La Plata Univ. Nac., Inst. Mus. La Plata, Notas, v. 6, Paleontol. no. 28, p. 93—100, 6 pl.

1951, Sílicoflagelados des Trípoli de Mejillones (Chile): Physis (Buenos Aires), v. 20, p. 272—284, 6 fig.

Frenguelli, J., et Orlando, H. A., 1958, Diatomeas y silicoflagélados del sector Antártico Sudamericano: Inst. Antártico Argentino, Pub. 5, p. 1—191, 17. pl., 19 fig.

Gaponov, E. A., 1915, Iskopaemie diatomovie vodorosli iz nižshnesarmatskih sloev Podolii. Ežeg. po geol. i mineral. Rossii, 17, p. 1—3, Pgr. p. 18—42.

Gemeinhardt, K., 1930, Silicoflagellatae, in Rabenhorst, Dr. L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz: Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, v. 10, p. 1—87, 68 fig., 1 pl.

1931, Die Silicoflagellaten der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903, in E. von Drygalski, Deutsche Südpolar-Expedition, Forsch. und Ergeb. 1901—1903: Berlin et Leipzig, Walter de Gruyter et Co., v. 20 (Zool. v. 12), p. 221—258, 42—43 pl.

1934, Die Silicoflagellaten des südatlantischen Ozeans: Wiss. Ergebnisse der deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungsund Vermessungschiff »Meteor« 1925—1927, v. 12, pt. 1, p. 274—312, 7, 8 pl.

Glezer, Z. I., 1959, Nekotorye novye dannye o semeyste Vallacertaceae Deflandre (Silicoflagellatae): Vses. Nauchno-Issledov. Geol. Inst. (VSEGEI), Inform. Sbornik no. 10, Stratigr. i Paleont., p. 103—113, 14 fig., 1 pl.

1960, Paleogenovye kremnevye zhgutikovye vodorosli (Silicoflagellatae) Zapadnoy Sibiri: Vses. Nauchno-Issledov. Geol. Inst. (VSEGEI), Inform. Sbornik no. 35, Stratigr. i Paleont., p. 127—136, 2—3 pl., 1 taf.

1962, K voprosu o filogeneze kremnevykh zhgutikovykh vodorosley: Paleont. Zhur. 1962, no. 1, p. 146—156, 6 fig.

1963, Klass Silicoflagellatea. Kremnevye zhgutikovye vodorosli, ili silikoflagellaty in Yu. A. Orlov, Osnovy Paleontologii, Vodorosli, Mokhoobraznye, Psilofitovye, Plaunovidnye, Chlenistostebel'nye, Paporotniki: Akad. Nauk SSSR, p. 161—170, 19 fig.

1964, Novye kremnevye zhgutikovye vodorosli Paleogena SSSR, Silicoflagellatae fossiles novae URSS: Akad. Nauk SSSR, Novosti sistematiki nizshikh rasteniy, otdel. ottisk, p. 45—58, 2 pl.

1966, Kremnevye zhgutikovye vodorosli (Silikoflagellaty). Silicoflagellatophyceae: Flora Sporovykh Rasteniy SSSR, Flora Plantarum Cryptogammarum URSS, v. 7, Akad. Nauk SSSR, Botanicheskiy Institut V. L. Komarova, Moscou, Leningrad, p. 1—330, 33 pl, 28 fig.

1967, O nakhodke pozneeotsenovykh diatomovykh, silikoflagellat i ebriidey na zapadnom sklone Mugodzhar, De bacillariophytis, Silicoflagellatis et ebriideis in Aeocaeno superiore declivium occidentalium montium Mugodzharensium inventis: Akad. Nauk SSSR, Novosti sistematiki nizhikh rasteniy, otdel. ottisk, p. 21—25, 1 pl.

Gorjanović-Kramberger, D., 1882, Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens: Beitr. Pal. Öst. Ung. und Orients., Vienne.

1891, Palaeoichtyološki prilozi: Rad Jug. akad. znan. i umjet., knj. 106, Zagreb.

Haeckel, E. H. P. A., 1887, Report on the radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876: Rept. Sci. Results Voyage of H. M. S. *Challenger* during the years 1873—1876, v. 18, p. 1—1803, 140 pl.

Hanna, G. D., 1928a, Silicoflagellata from the Cretaceous of California: Jour. Paleontology, v. 1, p. 259—263, 41 pl.

1928b, The Monterey Shale of California at its type locality with a summary of its fauna and flora: Am. Assoc. Petroleum Geologists, Bull., v. 12, p. 969—983, 7—10 pl.

1930, A new genus of Silicoflagellata from the Miocene of Lower California: Jour. Paleontology, v. 4, p. 415—416, 40 pl., 8—18 fig.

1931, Diatoms and silicoflagellates of the Kreyenhagen Shale: Mining in Calif., p. 197—201, A—E pl.

Hovasse, R., 1931, Silicoflagellé ou Radiolarie? Un nouveau Protiste, *Bosporella triaenoides* (gen. nov., sp. nov.): C. R. Acad. Sc., v. 193, p. 781—783, A—E fig.

1932, Contribution a l'étude des Silicoflagellés. Multiplication, variabilité, hérédité, affinités: Bull. Biol. France Belgique, v. 66, p. 447—501, 11 fig., 6—7 pl.

1937, Stade *Mesocena* squelettes doubles et triples, remarques sur la secrétion de la silice chez les Silicoflagellés. Bull. Soc. Zool. France, t. 62, p. 438-442.

1939, Deux formes de Silicoflagellés nouvelles pour la faune actuelle: Bull. Soc. Zool. Fr., t. 64, p. 322—328, 8 fig.

1943, Nouvelles recherches sur les flagellés à squelette siliceux: Ebriidés et silicoflagellés fossiles de la diatomite de Saint-Laurent-La-Vernède (Gard): Bull. Biol. France Belgique, v. 77, p. 271—284, 9 fig.

1946, Flagellés à squelette siliceux: Silicoflagellés et Ebriidés provenant du plancton recueilli au cours des campagnes scientifiques du Prince Albert I^{er} de Monaco (1885—1912): Resultes Campaigne Sci., Monaco, f. 107, pl. 1—20, 1 pl.

Hustedt, Fr., 1930, Bacillariophyta in Pascher: Die Süsswasserflora Mitteleuropas, H. 10.

Ichikawa, W., 1956, Preliminary report on Silicoflagellates from the Neogene Tertiery of the Hokuriku District, Japan: Science repts. Kanazawa Univ., V, 1.

Jerković, L., 1963, Sur un nouveau type Silicoflagellidé fossile, *Deflandrycha* nov. gen. à cornes radiales spatulées: C. R. Acad. Sc. v. 256, p. 2202—2204.

1965, Sur quelques Silicoflagellidés de Yougoslavie: Rev. micropal., v. 3, p. 121—130, 2 pl.

1966, The surface structure of the skeleton of some fossil Silicoflagellides of Yugoslavia studied with the electron microscope: Sixth Intern. Congr. El. micr., Kyoto.

Jousé, A. P., 1955, Kremnevye zhgutikovye vodorosli paleogenovogo vozrasta. Bot. mat. spor. rast., X.

Jurilj, A., 1957, Dijatomeje sarmatskog mora okoline Zagreba: Acta biol. Jugosl. Acad. I, p. 5—154.

Klement, K. W., 1963, Occurence of Dictyocha (Silicoflagellates) in the Upper Cretaceous of Wyoming and Colorado: J. Paleont., U.S.A, 37, № 1, p. 268—270.

Kützing, F. T., 1844, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: Nordhausen, p. 1—152, pl. 30.

Lemmermann, E., 1901, Silicoflagellatae: Deutsche Bot. Ges., Ber., v. 19, p. 247—271, Pls. 10—11.

1903, Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellaten: In Brand und Apstein, Nordisches Plankton, 21, p. 25—32, 89—108 fig., Kiel.

Mandra, Y. T., 1951, Preliminary stratigraphie of some California eocene Silicoflagellates: Bull. Geol. Soc. Amer., v. 62, № 12, p. 2, p. 1523.

1960, Fossil Silicoflagellates from California, U.S.A. Rept. of twentyfirst session Intern. Geol. Congress, part 6, Proc. Sect. 6, Pre-Quatern. Micropaleontol. Copenhagen, p. 77—89.

Marshal, S. M., 1934, The Silicoflagellata and Tintinnoidea. Sci. Rept., Great Barrier Reef. Exp., v. 4, № 15, London, p. 623—664.

Miller, U., 1964, Diatomas floras in the Quaternary of the Göte River Valley (Western Sweden). Sver. Geol. Unders. Avh., 44, p. 1—66, pl. 6.

Pantocsek, J., 1903, Beiträge zur Kenntnis des fossilen Bacillarien Ungarns. N. W. 5, Junk, 2, 1, Berlin.

Pilar, G., 1883, Flora fossilis susedana: Djela Jugosl. Akad. znanosti i umjetn., knj. IV, VIII—163, pl. 1—15, Zagreb.

Proshkina-Lavrenko, A. I., 1959, Sovremennye i iskopaemye silikoflagellaty i ebriidei Chernomorskogo basseyna. Silicoflagellatae nec non ebriideae nostrorum temporum et fossiles ponti euxini: Akad. Nauk SSSR, Tr. Bot. Inst., ser. 2, Sporovye Rasteniya, vyp. 12, p. 142—175, pl. 1—4.

Schulz, P., 1928, Beiträge zur Kenntnis fossiler und rezenter Silicoflagellaten. Botan. Arch., v. 21, p. 225—292, 83 fig.

Stradner, H., 1956, Über fossile Silicoflagelliden aus dem Tertiär Österreich. Diss. Univ. Wien, Pal. Inst. (mscr.).

1961, Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölsrattigraphie: Erdöl und Kohle, v. 14, p. 87—92, 1 fig, pl. 1—3.

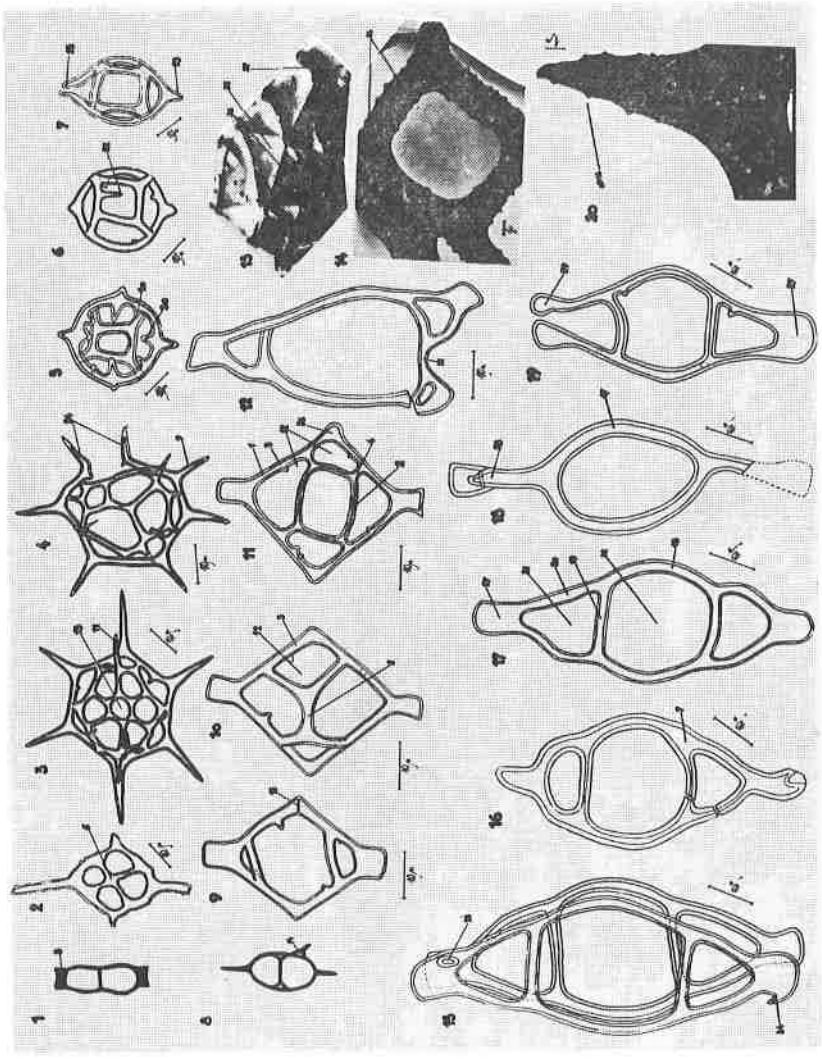
Strelnikova, N. I., 1960, Diatomovye vodorosli i kremnevye zhgutikovye iz paleogenovih otlozheniy Obsko-Purskogo mezhdurechya: Tr. VNIGRI, v. 158, p. 33—65, pl. 1—10.

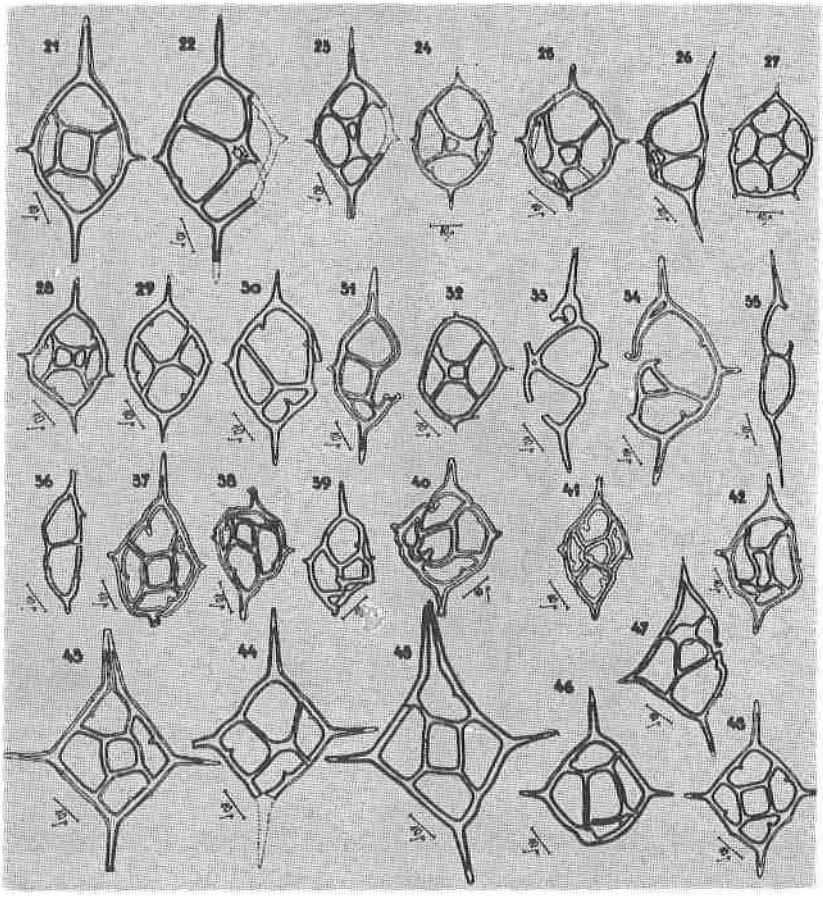
Sheshukova-Poretskaya, V. S., et Glezer, Z. I., 1962, Diatomovye vodorosli silikoflagellaty i ebriidei iz Maykopskikh otlozheniy s R. Shibik (Krasnodorskiy kray): Uchenye Zapiski, Leningrad Gosudarst. Univ., № 313, ser. Biol. Nauk, vyp. 49, p. 171—202, pl. 1—5.

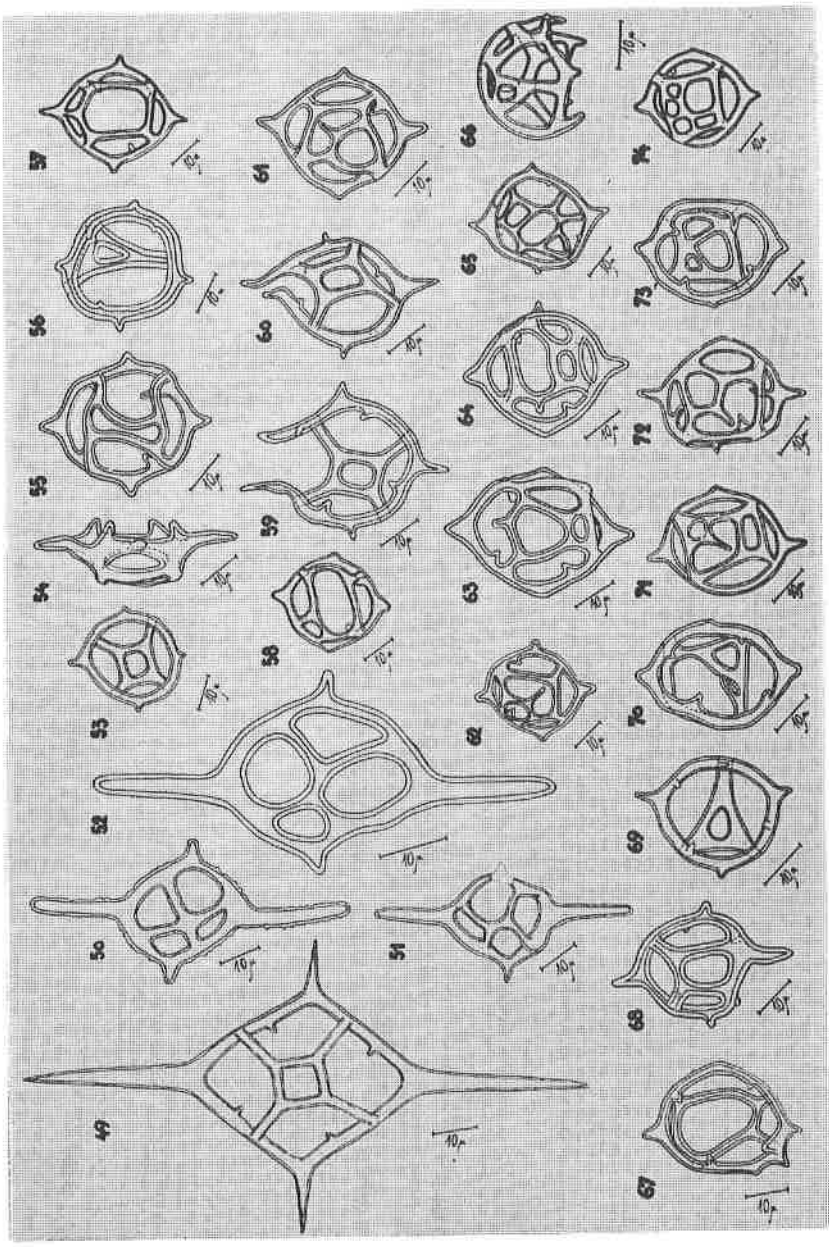
Tempère et Peragallo, 1915, Collection de Diatomées du Monde entier. 2e edition, 1000 préparations, Arcachon.

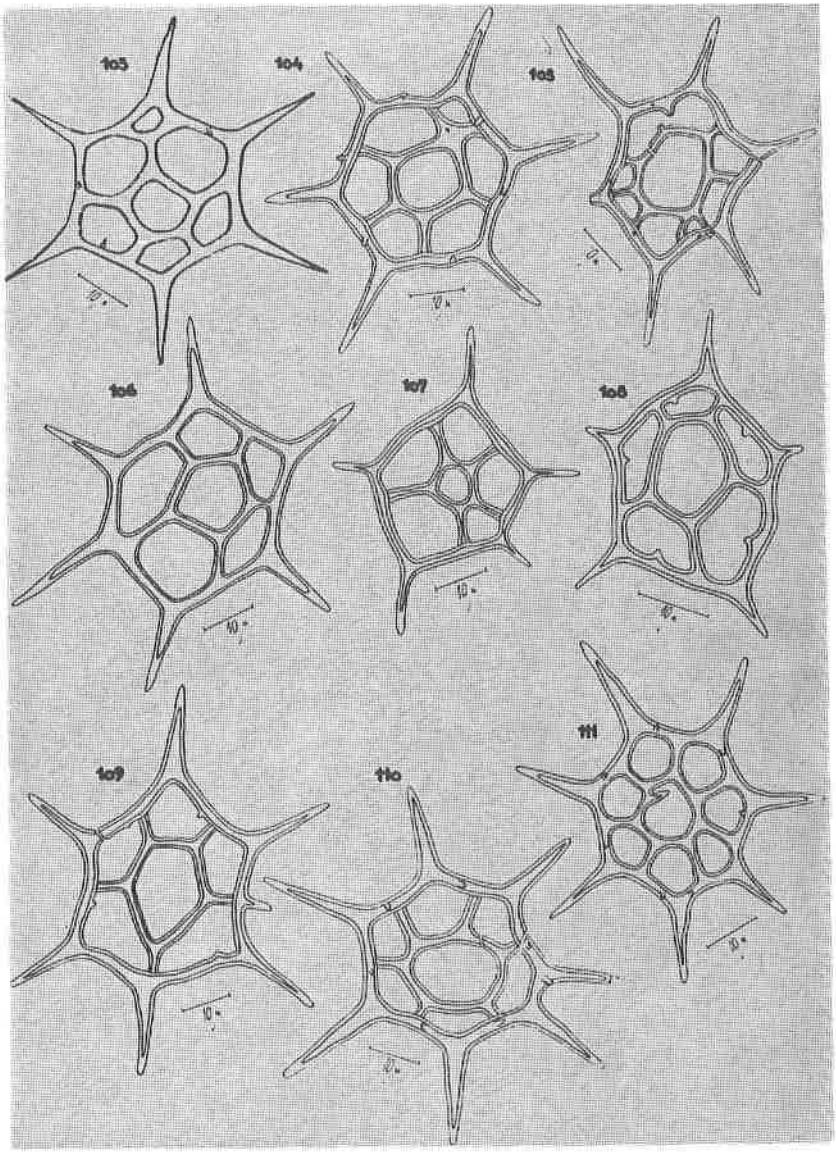
Tynan, E. J., 1957, Silicoflagellates of the Calvert formation (Miocene) of Maryland: Micropaleontology, v. 3, p. 127—136, pl. 1, fig. 1—3.

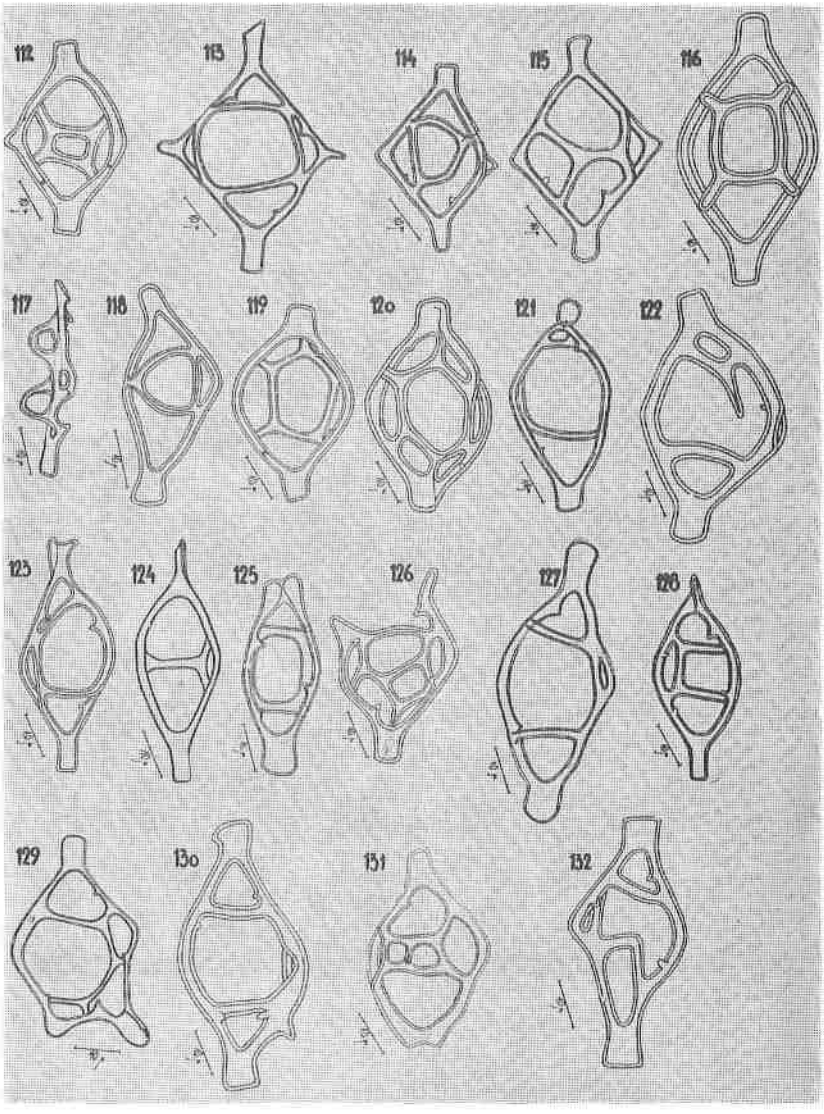
Zanon, D. V., 1934, Silicoflagellate fossili Italiane: Acta Pont. Acad. Sci. Nov. Lincei Roma, v. 87, p. 40—82, fig. 1—3, pl. 1.

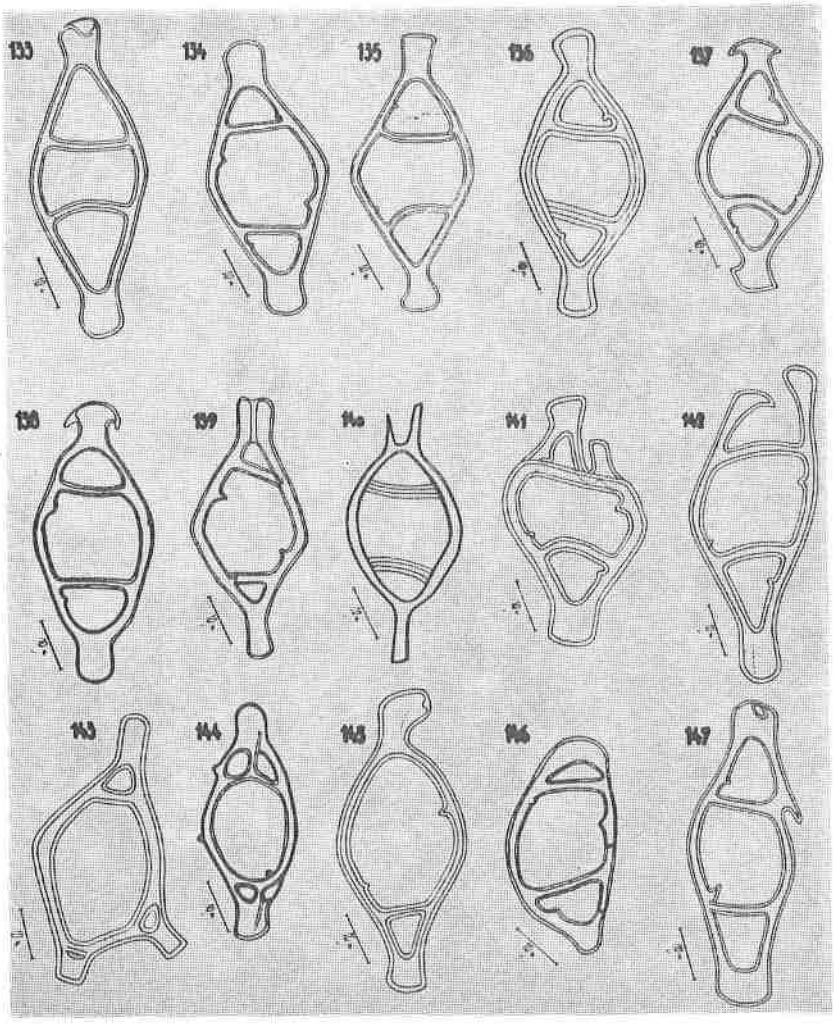


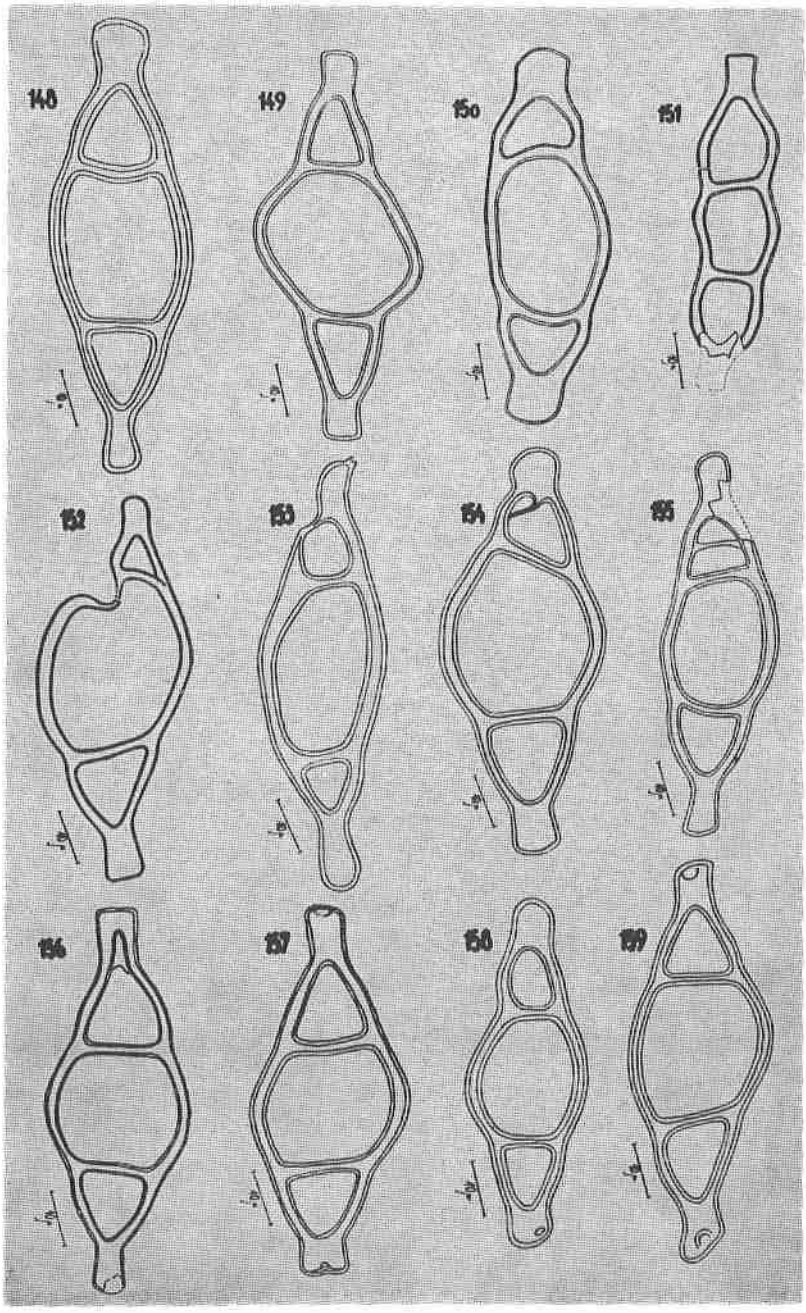


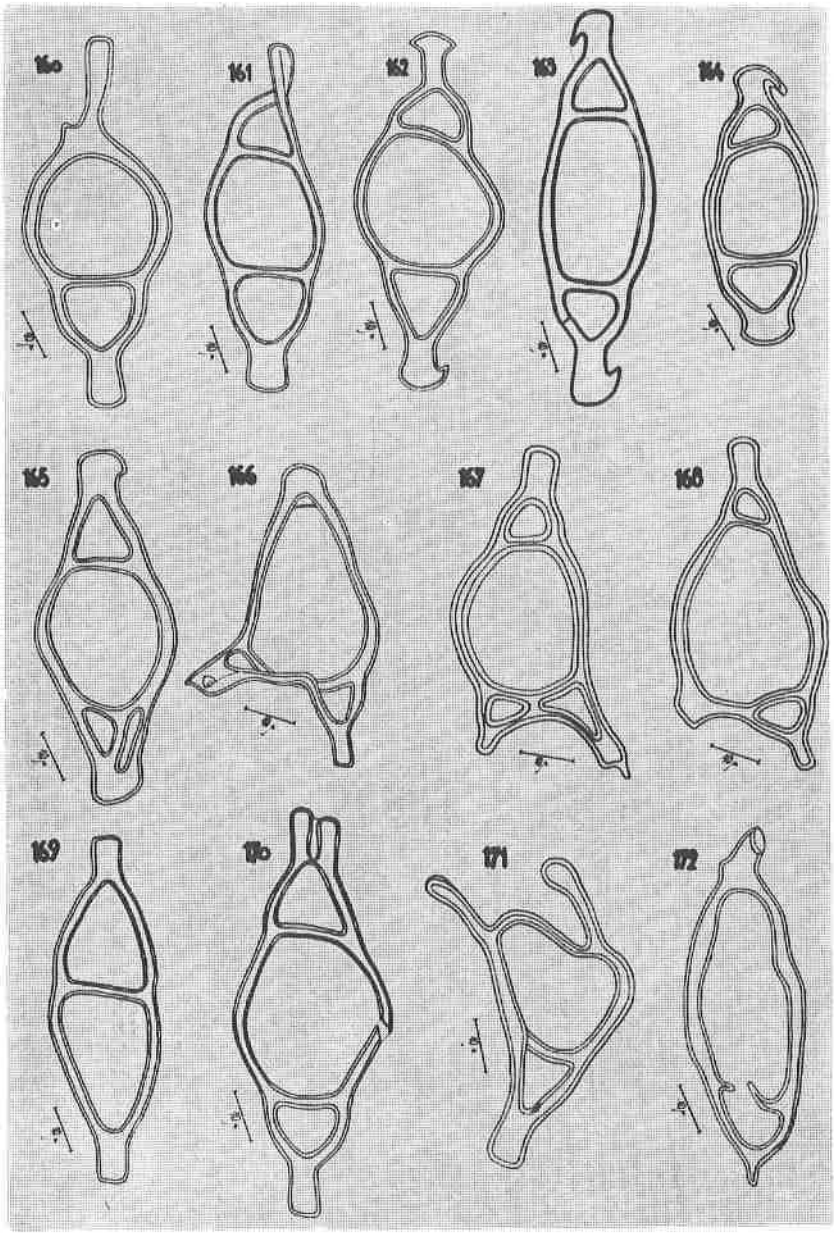


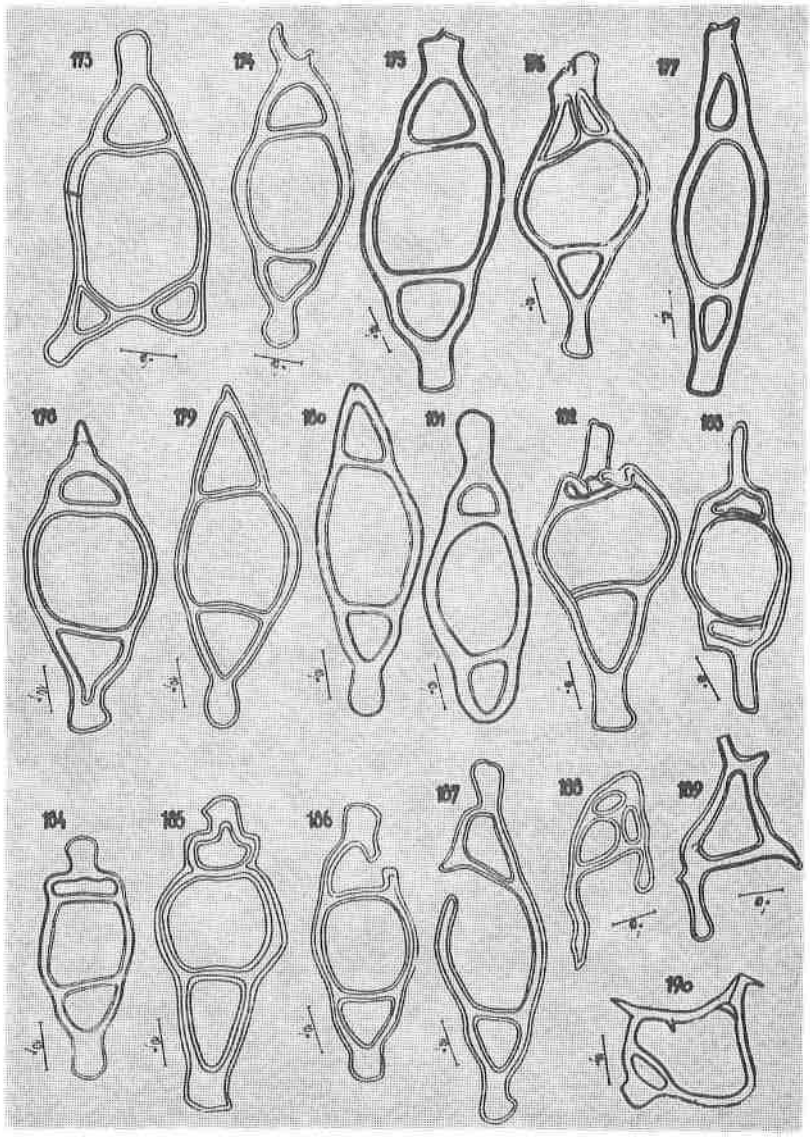

103
104
105
106
107
108
109
110
111

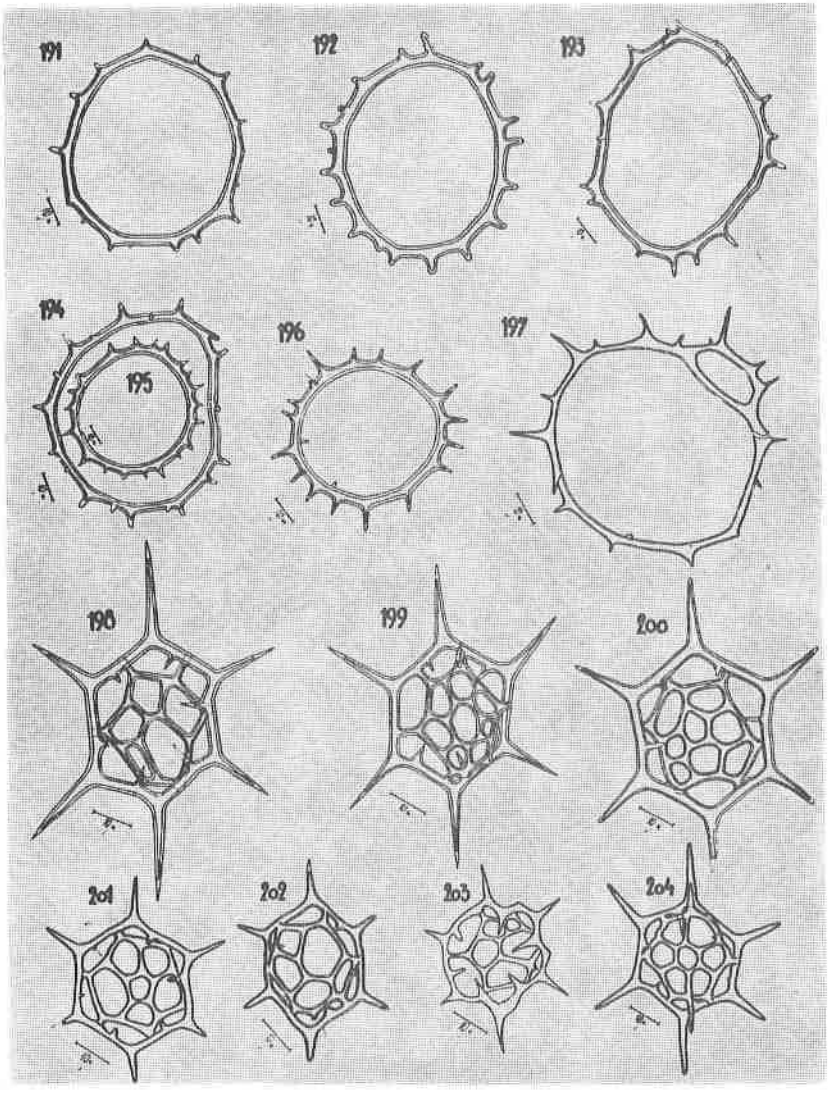

112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132

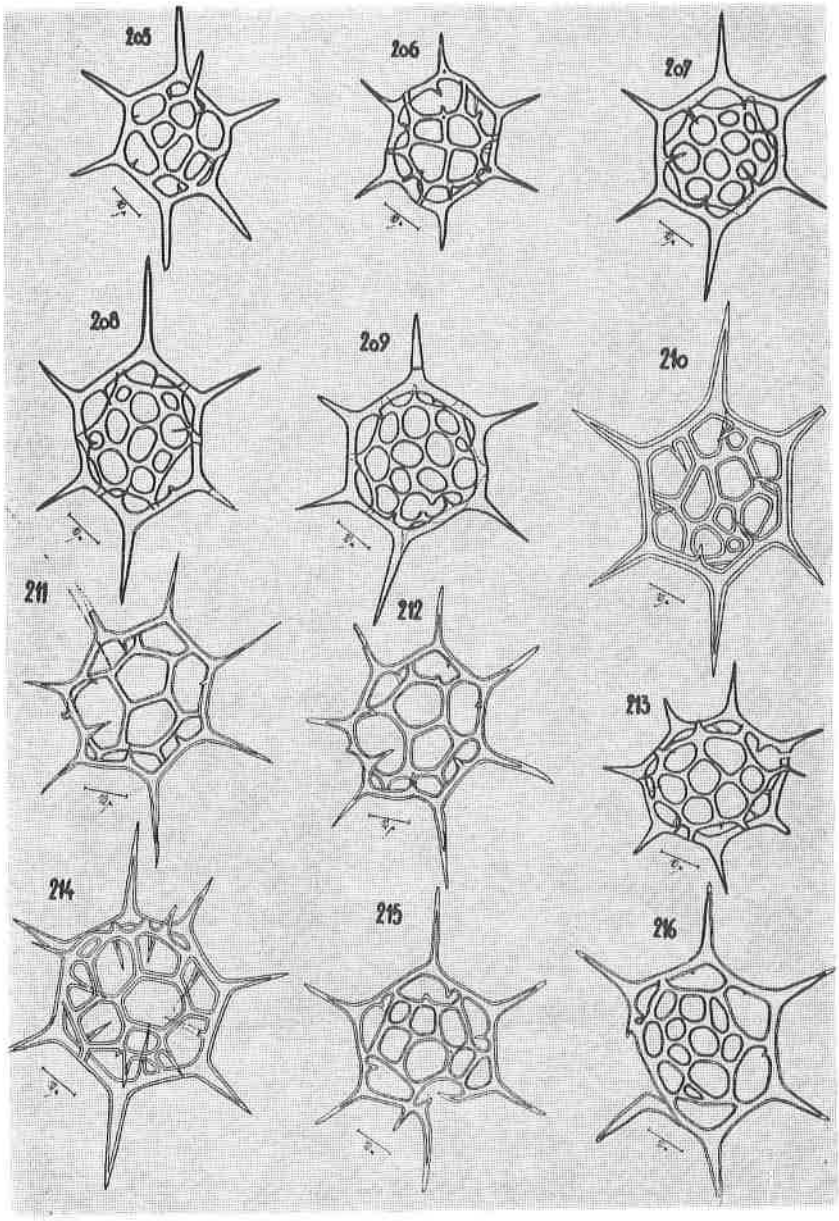

133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147

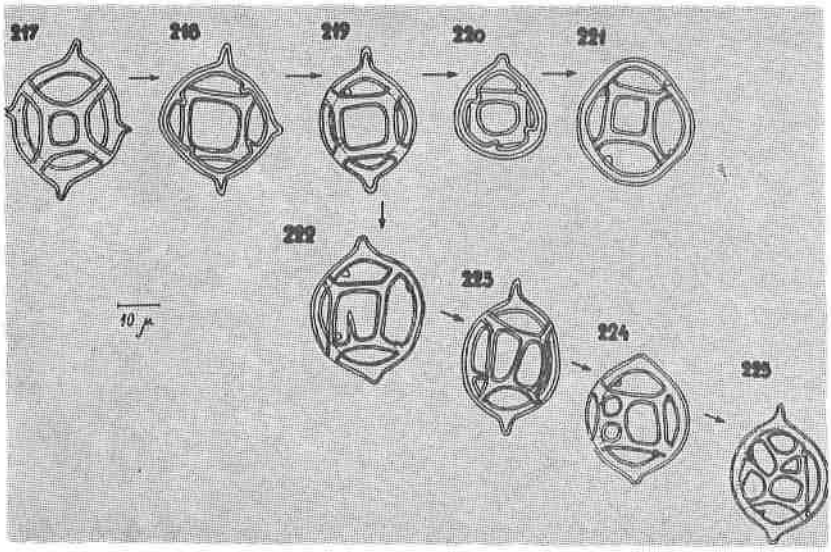

148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159

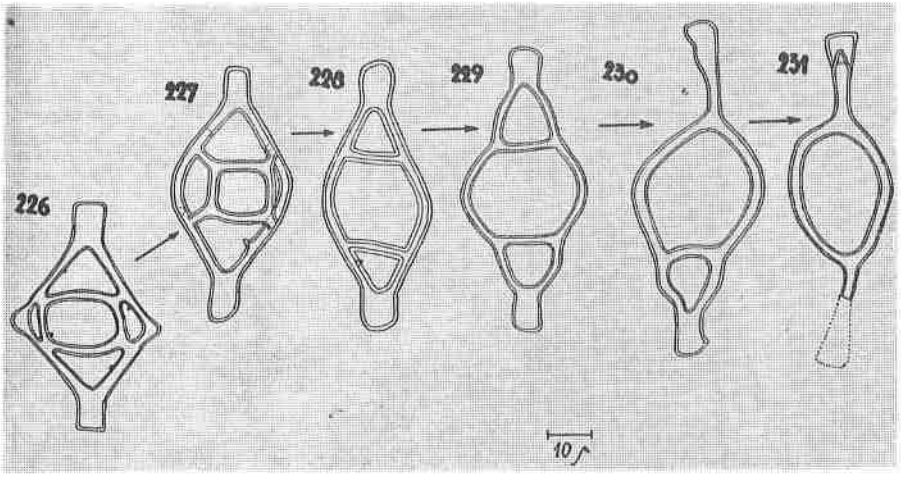

160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172

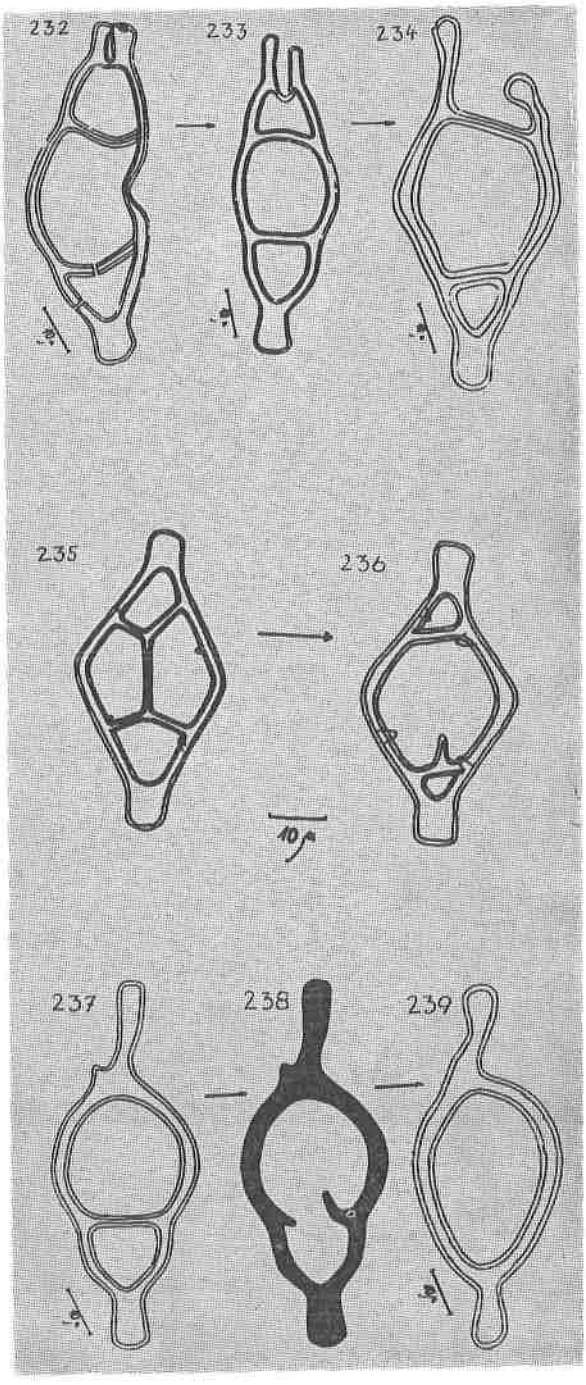

173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190

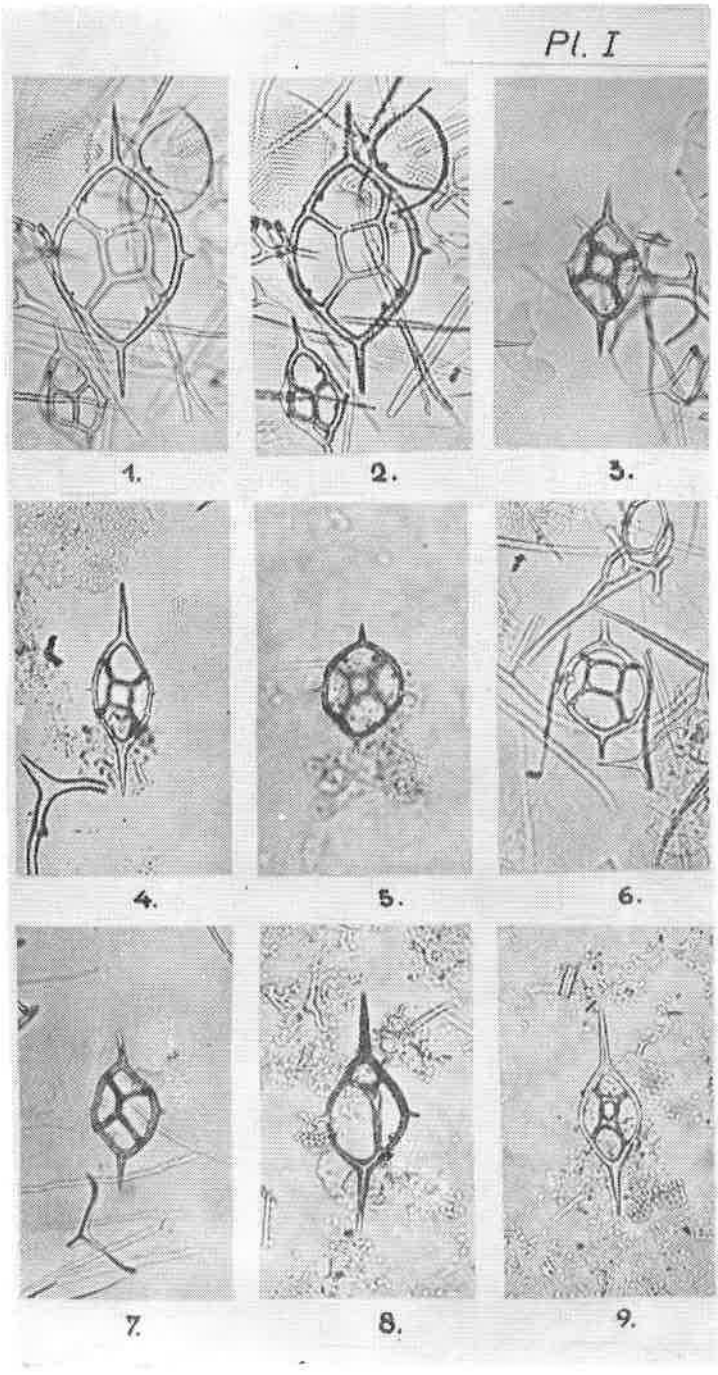

191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204

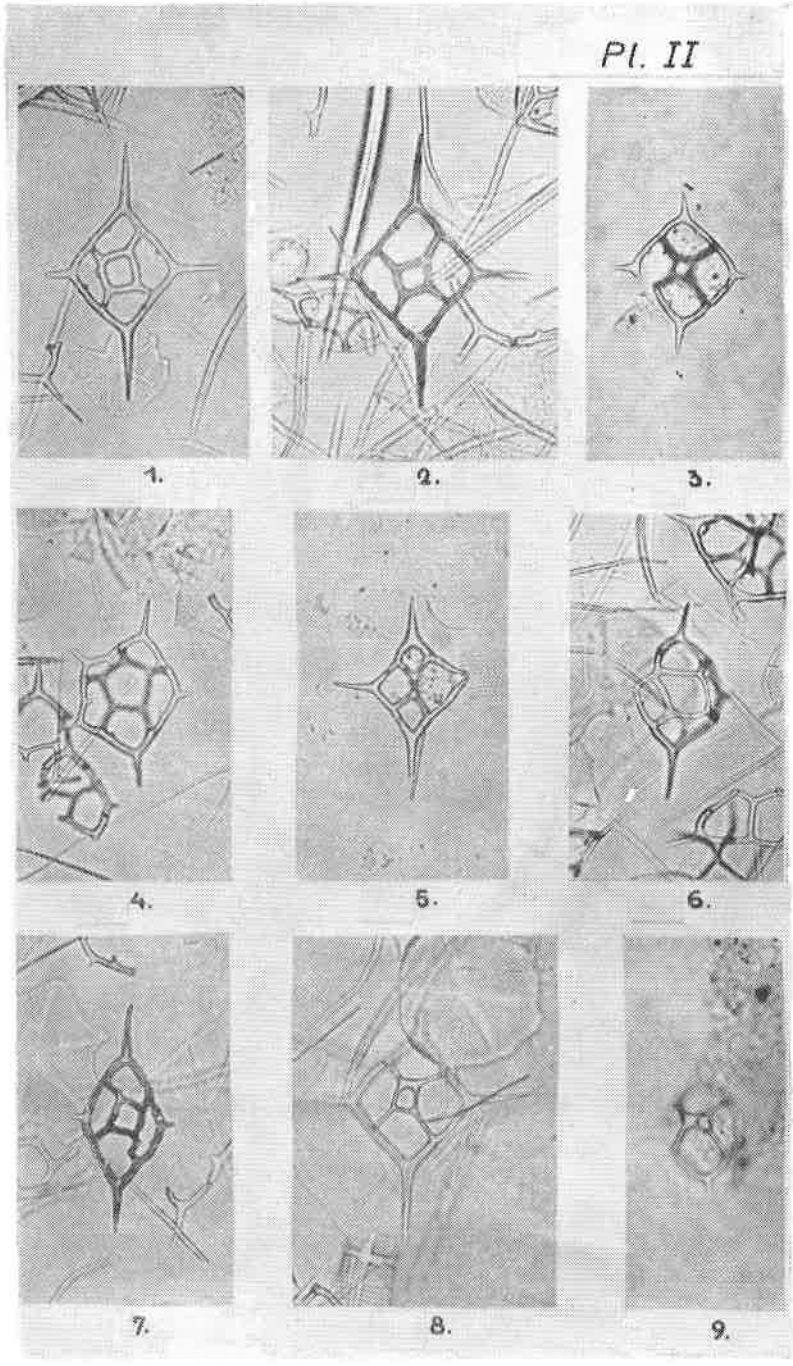

205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216

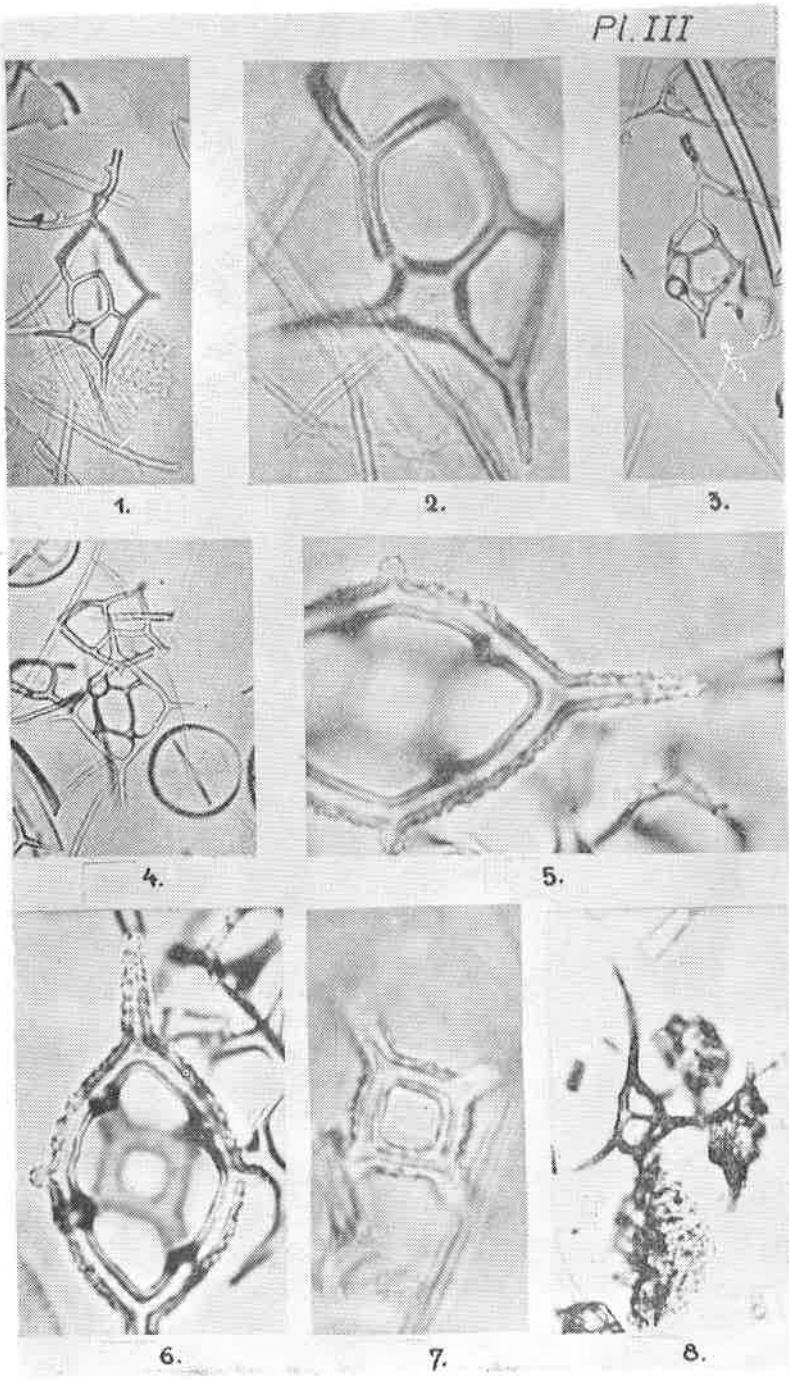

217
218
219
220
221
222
223
224
225
10 µ

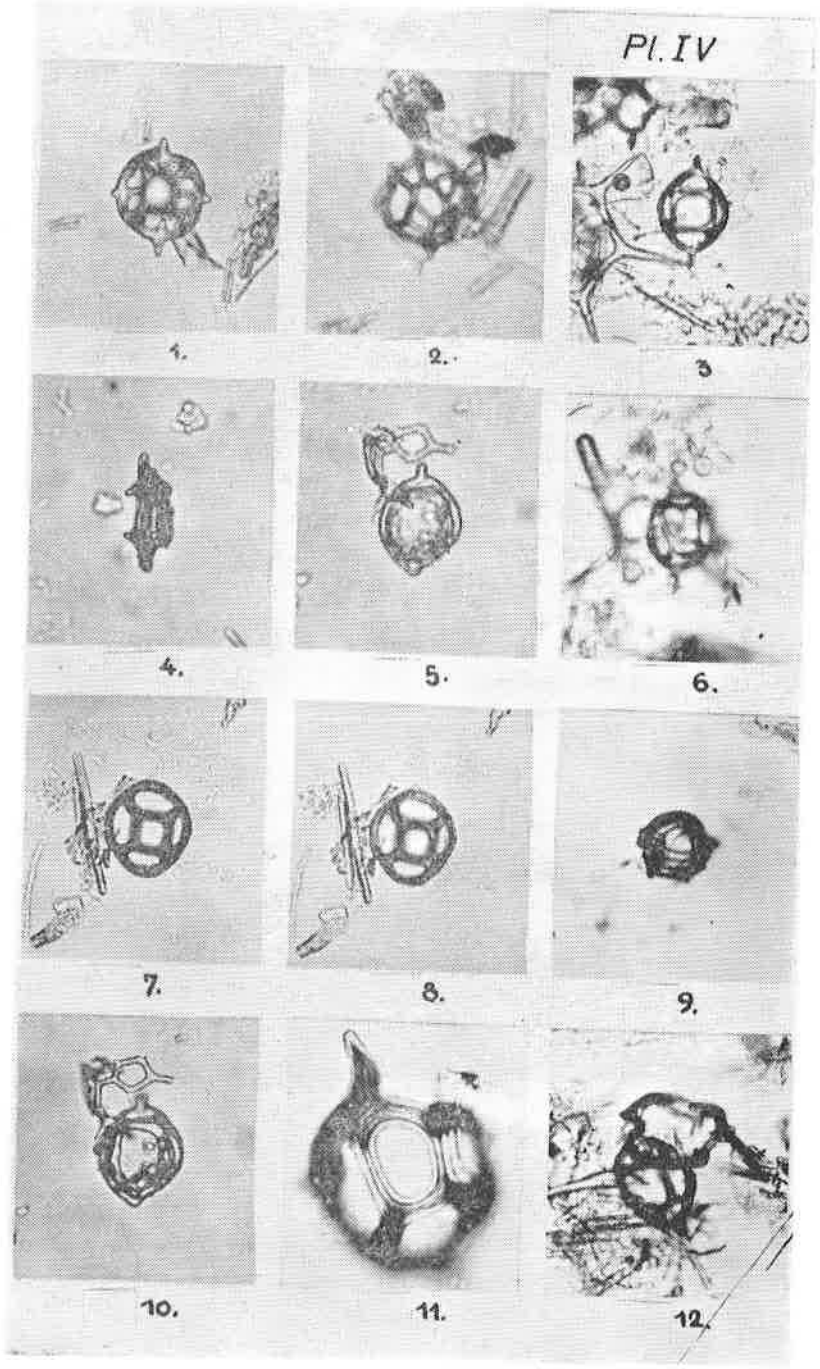

226
227
228
229
230
231
10 µ

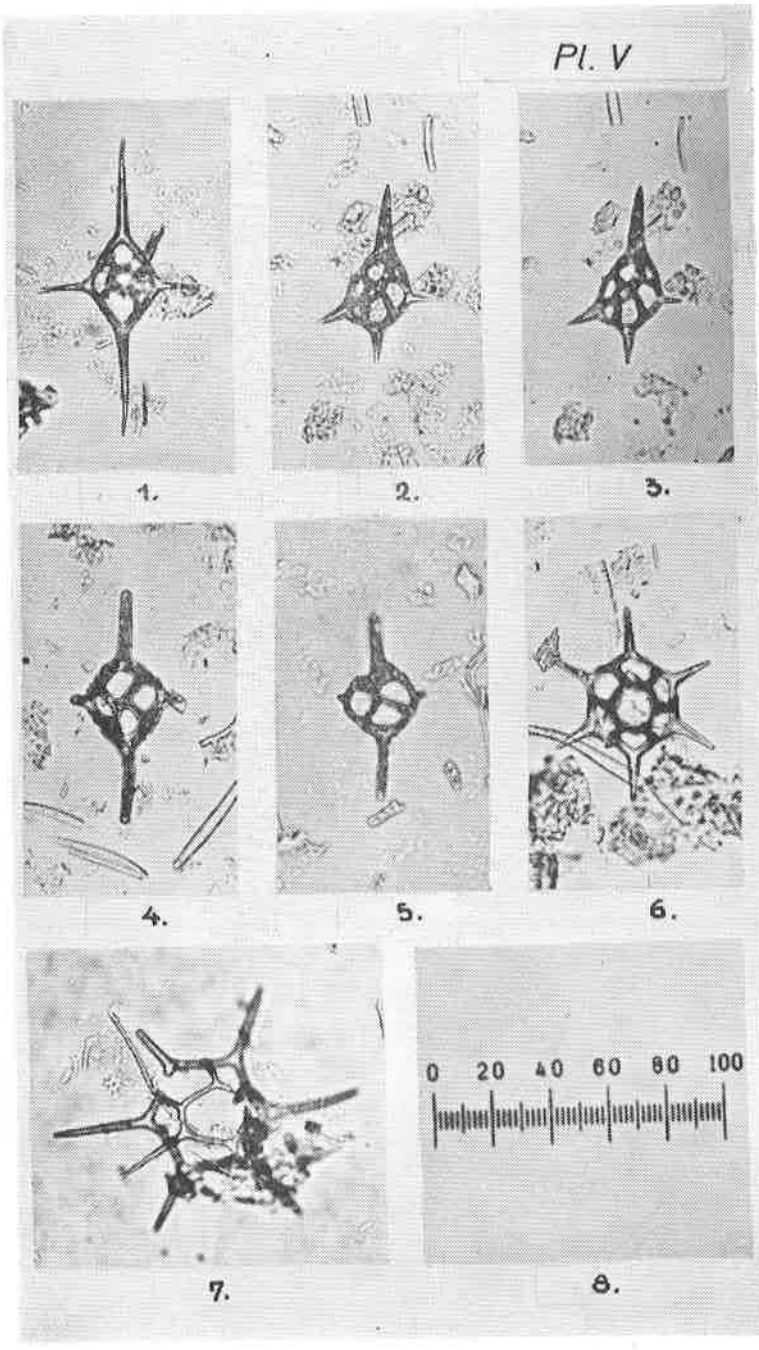

232
233
234
235
236
237
238
239

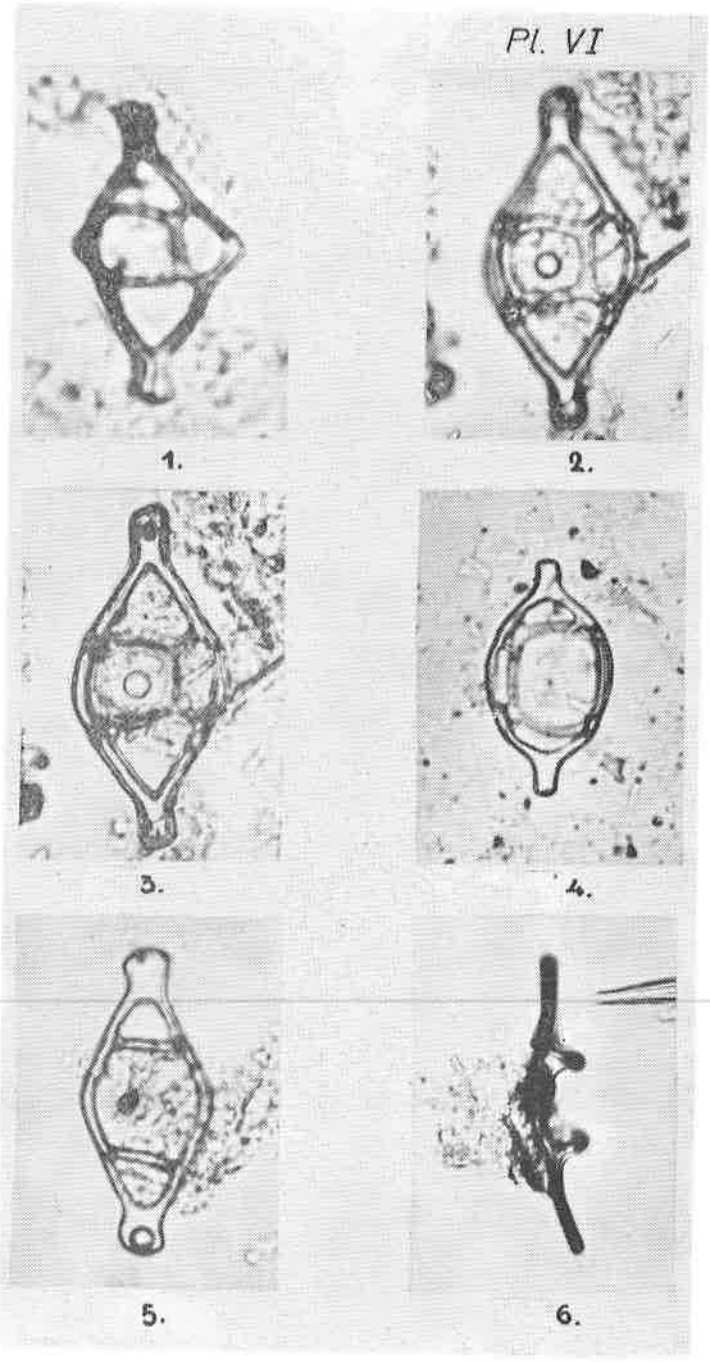

Pl. I
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.


Pl. II
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

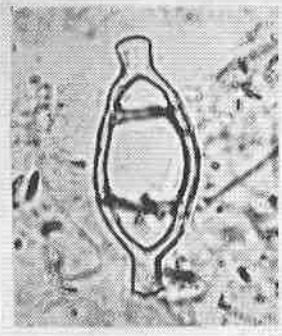

Pl. III
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.


Pl. IV
1.
2.
3
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.

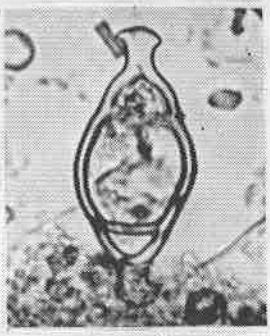

Pl. V
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
0 20 40 60 80 100
8.


Pl. VI
1.
2.
3.
4.
5.
6.

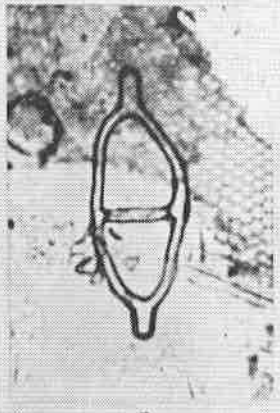
Pl. VII



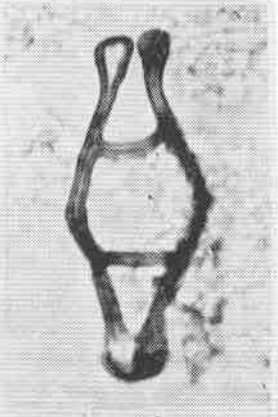
1.



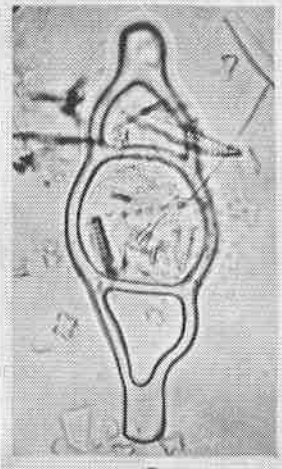
2.



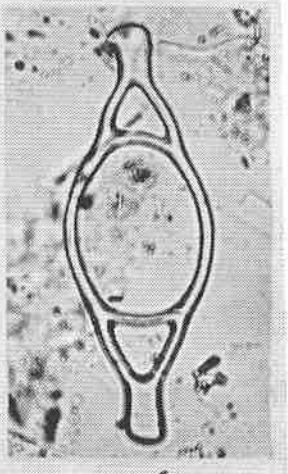
3.



4.

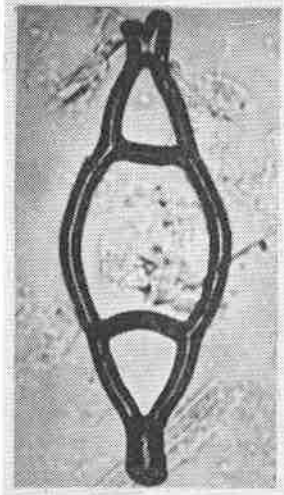


5.

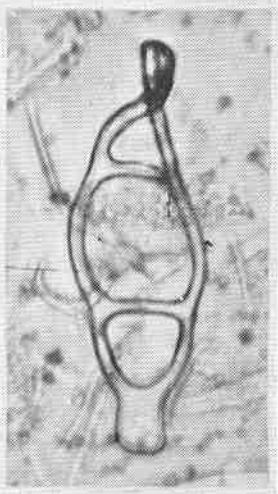


6.

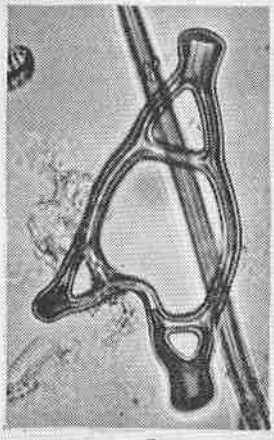
Pl. VIII



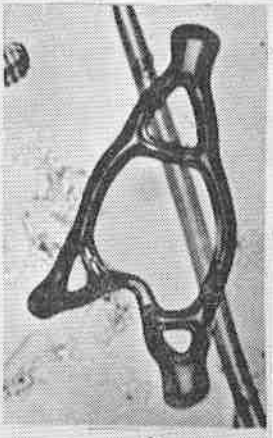
1.



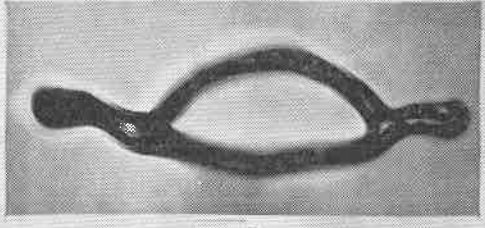
2.



3.

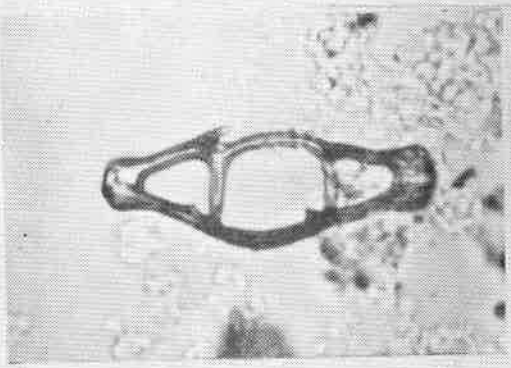


4.

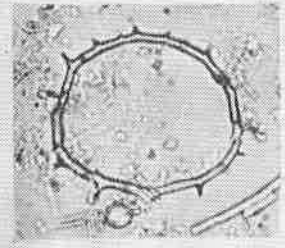


5.

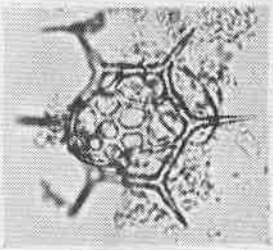
Pl. IX



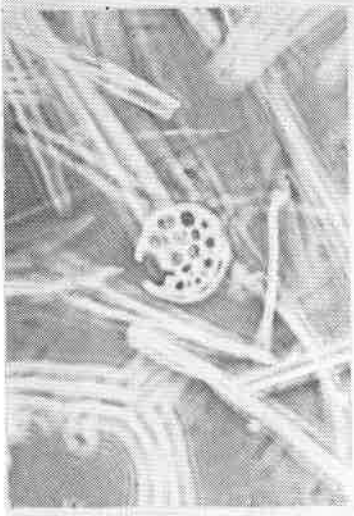
1.



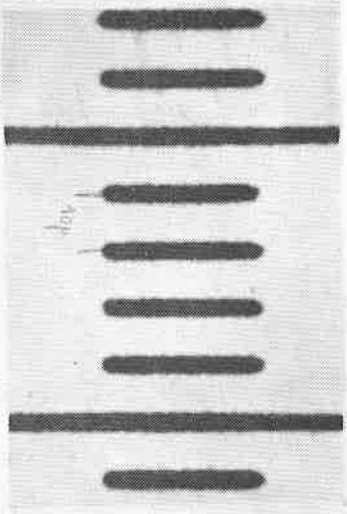
2.



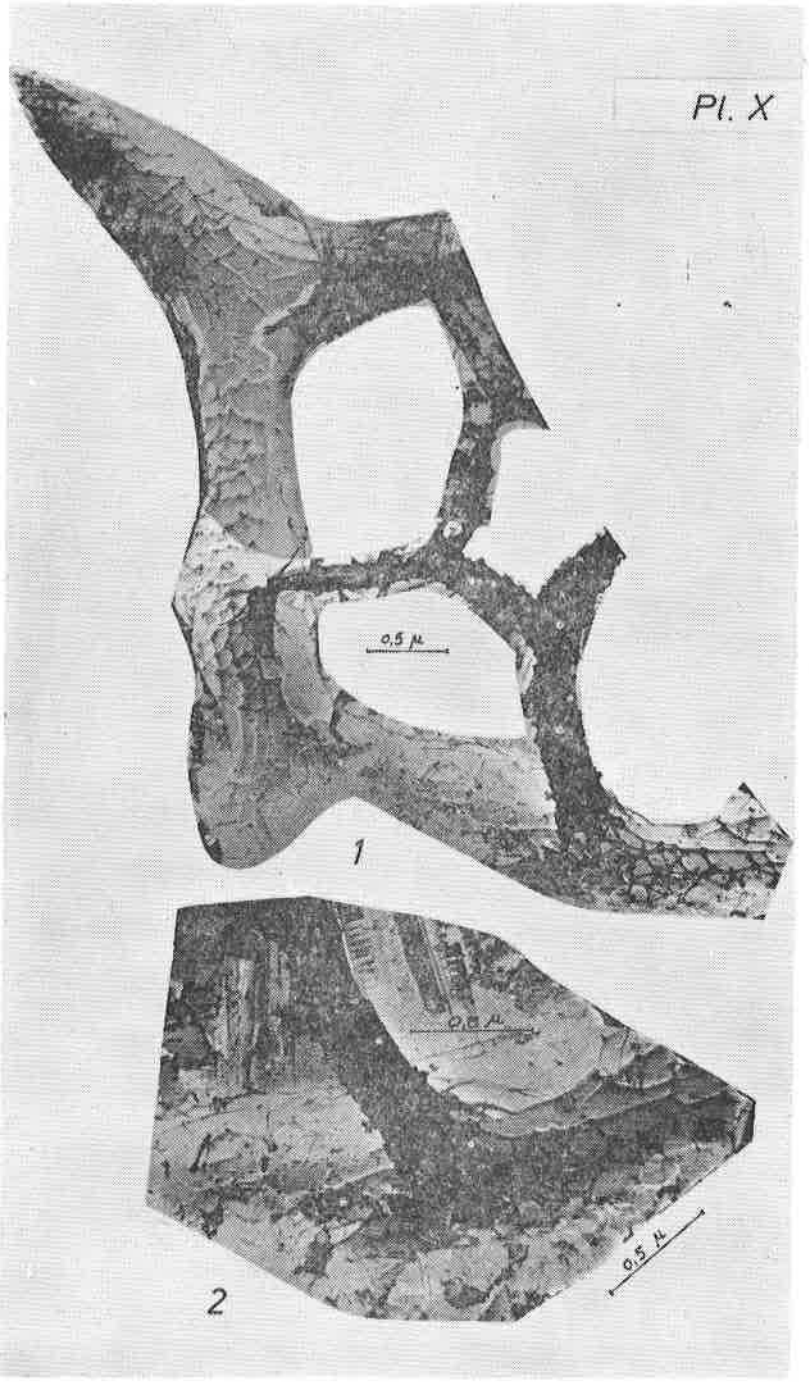
3.

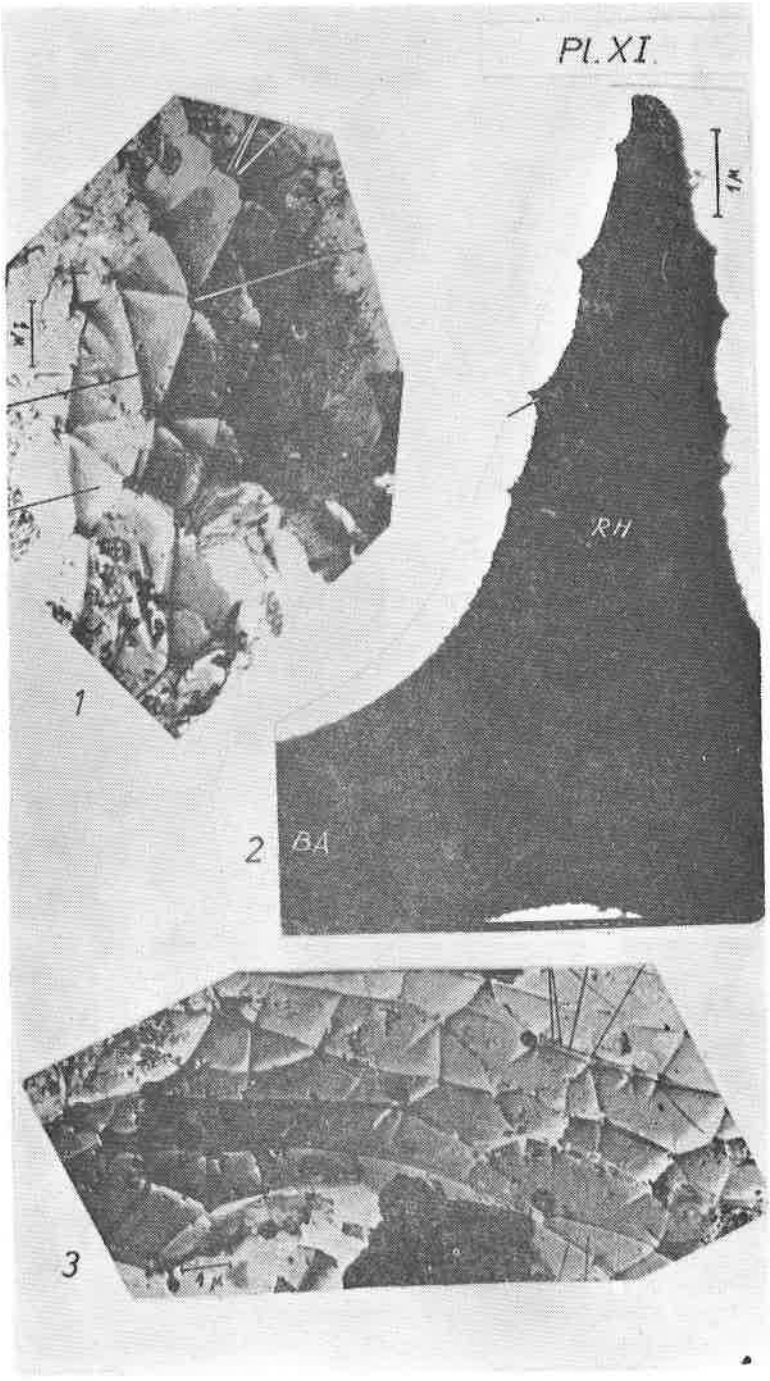


4.



5.


Pl. X
0.5 μ
1
0.5 μ
0.5 μ
2


Pl. XI.
1
2
RH
BA
3
1μ

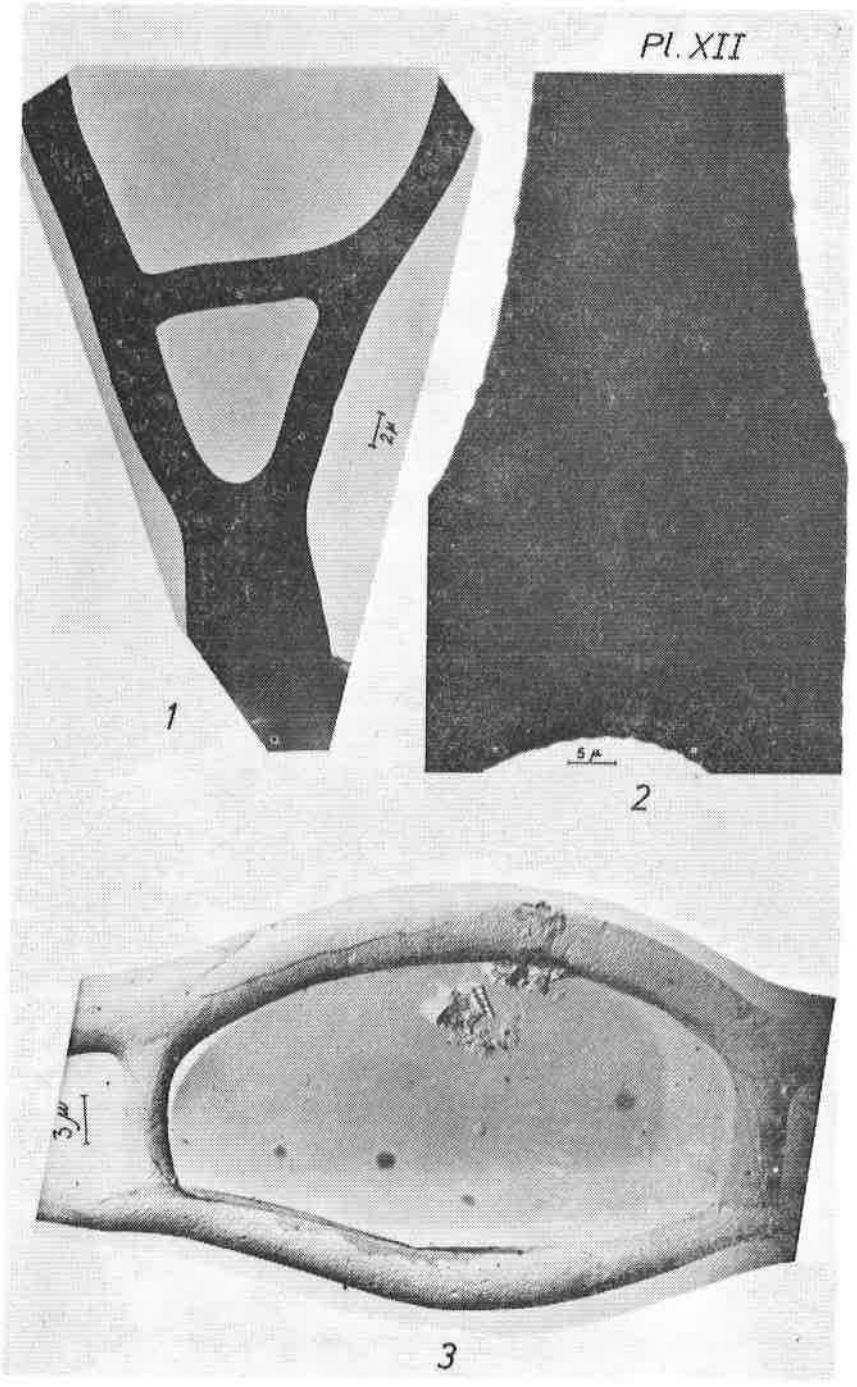

Pl. XII
1
2
3

TABLEAU SYNOPTIQUE COMPARATIF DE LA DISTRIBUTION DES ESPECES

	Kozjak	Rožman	Dolje	Podsused	Guvnjani	Modran
SILICOFLAGELLIDES						
1. *Dictyocha* cf. *crux* Ehr.			+			
2. *Dictyocha schauinslandii* Lemm.	+	+	+	+	+	+
3. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *schauinslandii* (Lemm.) Jerk.	+	+	+	+	+	+
4. *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk.			+	+		+
5. *Dictyocha staurodon* Ehr.		+				
6. *Dictyocha šoljanii* Jerk.	+					
7. *Dictyocha mučibabićii* Jerk.	+					
8. *Dictyocha slavnićii* Jerk.		+				
9. *Dictyocha slavnićii* ssp. *slavnićii* Jerk.		+				
10. *Dictyocha slavnićii* ssp. *naviculoidea* Jerk.		+				
11. *Dictyocha slavnićii* ssp. *orbicularis* Jerk.		+				
12. *Dictyocha speculum* Ehr.	+	+			+	
13. *Deflandryocha spathulata* Jerk.	+			+		
14. *Deflandryocha naviculoidea* Jerk.	+					
15. *Deflandryocha intercalaris* Jerk.	+			+		
16. *Deflandryocha intercalaris* ssp. *evolvens* n. ssp.	+					
17. *Deflandryocha cymbiformis* Jerk.	+			+		
18. *Deflandryocha cymbiformis* ssp. *intermedia* Jerk.	+					
19. *Deflandryocha pseudomesocena* Jerk.	+					
20. *Paradictyocha polyactis* (Ehr.) Frenguelli		+			+	
21. *Cannopilus hemisphaericus* (Ehr.) Haeckel	+	+	+	+		
22. *Pseudorocella barbadensis* Defl.			+			
EBRIEDIENS						
23. *Podamphora elgeri* Gem.	+					
24. *Hermesinum schulzii* Hov.	+	+	+	+		
25. *Hermesinum longispinosum* (Hov.) Defl.	+	+				
26. *Parathranium clathratum* (Ehr.) Defl.	+	+	+			
27. *Carduifolia apiculata* Hov.	+			+		
28. *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hovasse	+	+	+	+		
29. *Ebria tripartita* (Schum.) Lemm.	+					
ARCHAEOMONADACÉES						
30. *Archaeomonas reticulosa* Defl.	+					
31. *Archaeomonas mangini* Defl.	+					
32. *Archaeomonas sphaerica* Defl.			+	+		
33. *Archaeomonas* of. *chiarugi* Rampi			+			
34. *Archaeomonas angulosa* Defl.			+	+		
35. *Archaeomonas inconspicua* Defl.			+			
36. *Archaeomonas areolata* Defl.		+				
37. *Archaemonas* sp.						+
38. *Litheusphaerella* sp.			+			
DINOFLAGELLES						
39. *Actiniscus stella* Ehr.			+			
40. *Actiniscus pentasterias* Ehr.			+			
CHRYSOMONADINES						
41. *Outesia* sp.				+		
42. *Carnegia* sp.				+		

LAZAR JERKOVIĆ
Laboratorija za elektronsku mikroskopiju
Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu
(Vojvode Putnika, 43) Jugoslavija

LES NOUVELLES RECHERCHES DE LA SUPERFICIE DU SQUELETTE DES SILICOFLAGELLIDES

NOVA ISTRAŽIVANJA POVRŠINE SKELETA SILICOFLAGELLIDAE

Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SR BiH

HISTOIRE DES RECHERCHES

Deflandre (1940a) était le premier il y a trente ans à présenter un aperçu général des dessins de différents types de structure superficielle des Silicoflagellidés. Il y a étudié au microscope photonique les ornementations de la superficie du squelette de ces Flagellés silicieux marins qui sont d'origine du Secondaire (Crétacé supérieur), du Tertiaire (Eocène, Oligocène, Miocène), du Quartenaire et de l'Epoque actuelle.

---

[1]) Je remercie M. le Professeur G. Dallas Hanna qui a bien voulu me céder le sédiment Crétacé supérieur de California ainsi que le géologue J. Mihovil de m'avoir cédé les sédiments de Požeška Gora de Yougoslavie et d'avoir déterminé leur âge.

[2]) Que soit remerciée la Direction de l'Institut Océanographique à Split ainsi que la collègue Dr. T. Pucher-Petković qui ont eu la bonté de me céder les exemplaires du Phytoplancton de l'expidition »Hvar«.

[3]) Mes remerciements vont à l'assistante R. Vojvodić et la préparatrice M. Satikova du Laboratoire de la Microscopie électronique Université de Belgrade et à R. Jotanović, préparateur du Laboratoire de la Microscopie électronique à la Faculté des Sciences Naturelles à Sarajevo.

[4]) Nous adressons nos plus vifs remerciements à M. le Professeur R. Laffitte, Mlle Dr. D. Noël, Madame M. Clocchiatti et M. J. — P. Bossy, du Laboratoire de Géologie du Muséum de Paris, qui nous ont donné à étudier les Silicoflagellidés au Stéreoscan.

Avant Deflandre il y avait des auteurs qui en étudiant ces Protistes ont remarqué que leurs squelettes ne sont pas nus. Ils les a dessinés avec une structure mince et granulée (Ehrenberg, 1854; Lemmermann, 1901; Hanna, 1928; Schulz, 1928). Parmi ces auteurs il faut mettre en relief surtout les observations et les dessins de Frenguelli (1940, 1951).

Après Deflandre (1940, 1940a, 1944, 1950) de nombreux chercheurs représentent cette structure minutieusement sur les dessins ou sur des microphotographies (Jousé, 1949; Glezer, 1959, 1964, 1966, 1967; Stradner, 1961; Bachmann, 1962, 1963, 1969; Tsumura, 1963; Jerković, 1965; Mandra, 1968, 1969).

Jerković (1966, 1968) donne les premiérs micrographies électroniques de l'ultrastructure de la superficie du squelette des Silicoflagellidés. Ensuite, Bachmann (1967) étudie les squelettes des Silicoflagellidés à l'aide de ce microscope.

Bachmann (1969) est le premier à examiner ces Algues au microscope électronique à balayage (Stereoscan, Raster-Elektronenmikroskop).

ORIGINE ET ÂGE DU MATERIEL ETUDIE

Les exemplaires fossiles sont d'origine du Secondaire (Californie, Crétacé supérieur)[1]) et du Tertiaire de la Yougoslavie (Tortonien et Sarmatien). Les formes récentes sont prises des intestins des Oursins recueillis au long du littoral de l'Adriatique ainsi que de la collection du matériel de l'expédition »Hvar«[2]).

METHODE DU TRAVAIL

Au cours de notre travail nous avons appliqué les méthodes directes et les méthodes indirectes de la technique préparatoire du microscope électronique[3]) ainsi que les recherches au microscope à balayage[4]). La combinaison de ces méthodes nous rend possible d'interpréter de manière complète la structure, les formes et la grandeur des éléments et de leurs ornementations. Dans ce but, nous avons photographié les squelettes des Silicoflagellidés tout entiers ainsi que les détails augmentés de leurs ornementations. Nous sommes d'avis que les recherches des détails particuliers de l'ornementation superficielle du squelette sont indispensables si on veut entreprendre des recherches comparatives avec d'autres espèces de ces Algues et aussi avec d'autres groupes des Protistes.

L'observation directe des squelettes au microscope électronique peut amener, par une exposition très longue à l'influence des rayons des électrones émis, une déformation du bord du squelette (Pl. XXVIII, fig. 2).

ELEMENTS ET TYPES D'ORNEMENTATION SUPERFICIELLE

En s'appuyant sur les recherches de la structure des Silicoflagellidés qui ont été entreprises par les auteurs nommés jusqu'à aujourd'hui ainsi qu'ils le sont par nous' à présent, il est possible d'envisager plusieurs éléments et plusieurs types d'ornementation qui sont les suivants:

1. verrues
   a. verrues particulières: entrelacées avec des crêtes simples ou non,
   b. verrues groupées: entrelacées avec des crêtes ou avec des crêtes doubles, ou non;
2. crêtes
   a. simples,
   b. doubles (par endroits, les crêtes convergent entre elles se transformant en une crête simple;
3. dépressions
   a. étroits canaux: avec ou sans septums,
   b. champs.

L'ornementation n'est pas envisagée chez certains squelettes (jeunes) ni sur le côté intérieur de tous les squelettes. Chez les squelettes avec verrues on peut remarquer que les verrues sont les plus nombreuses à la surface de l'appareil appical, et qu'elles décroissent vers les cornes radiales. Leur groupement est envisagé aussi sur les pointes des cornes radiales et des épines soutiens. Chez les squelettes avec d'étroits canaux septés parallèles au bord des baguettes du squelette, on a pu observer que l'ornementation de l' anneau basal est mieux développée que celle de l'anneau apical (Pl. XVIII, fig. 1). Chez certains squelettes (Pl. I, fig. 1, 3) on a envisagé sur la surface des ouvertures très petites qui rendent possible le lien entre la cavité de la baguette et la masse citoplasmatique entourant la baguette. Sur la rupture de la baguette (Pl. II, fig. 1; Pl. XI, fig. 1) on voit l'ornementation située sur la face opposée, dans le tube lui-même correspondant à l'ornementation à la superficie extérieure. Sur quelques ruptures des baguettes (Pl. III, fig. 1) des membranes silicieses évoluées probablement d'une manière secondaire peuvent être envisagées. On peut voir sur la rupture de la baguette que plus 2/3 du diamètre de la baguette reste dans la cavitè de la baguette (Pl. X, fig. 2).

On peut classifier les types d'ornementation suivant leurs éléments constitutifs ainsi que suivant leur aspect.

I Suivant ces éléments constitutifs l'ornementation peut être:

1. en forme de verrue (par ex. *Dictyocha fibula)*,

2. en forme de crête (par ex. *Deflandryocha cymbiformis, Dictyocha slavnici)*,

3. combinée de verrues et de crêtes (par ex *Dictyocha stradneri, D. schauinslandii* et *Lyramula minor)*.

II Suivant son aspect, l'ornementation peut être classifiée en types suivants:

1. type réticulé,

2. type linéaire et

3. type combiné.

1. Chez le type réticulé on peut distinguer des ornementations formées de crêtes simples, de verrues et de champs concaves trilatéraux et multilatéraux *(Lyramula minor)*, et celles dont la formation est constituée par les elements cités et par les crêtes doubles *(Dictyocha schauinslandii)*.

2. L'ornementation du type linéaire, qui du point de vue phylogénétique est plus récent, est constituée principalement des crêtes parallèles au bord des est baguettes du squelette. Il est possible de distinguer plusieurs variantes de ce type. La première présente une ornementation composée de crêtes simples séparées par d'étroits canaux vides (par ex. *Deflandryocha cymbiformis)*. La deuxième variante se distingue par une ornementation formée de crêtes simples séparées par d'étroits canaux septés *(Dictyocha slavnićii)*. Il y a aussi une troisième variante dont l'ornementation est constituée de crêtes simples et de crêtes doubles, de verrues et d'étroits canaux *(Dictyocha stradneri)*.

3. L'ornementation du type combiné *(Dictyocha crux)* située sur l'appareil apical est formée de crêtes simples, de verrues et de champs concaves trilatéraux ou multilatéraux, tandis que sur l'anneau basal elle est formée de crêtes parallèles au bord des baguettes du squelette.

Il faut mentionner que les éléments de l'ornementation superficielle peuvent être irrégulièrement dispersés *(Dictyocha fibula)*.

PARTIE DESCRIPTIVE

Famille *Vallacertidea* Deflandre 1950

Genre *Lyramula* Hana 1928
Lyramula minor (Deflandre) Deflandre
Pl. V, fig. 1, 2; Pl. VI, fig. 1, 2; Pl. VII, fig. 1—3.

Description electronique-microscopique de la surface du squelette: la surface du squelette est couverte d'une ornementation sous forme d'un reticulum très mince composé de petites verrues et de crêtes minces et simples. Le reticulum est mieux développé autour du corne apical. Les mailles concaves du reticulum sont trilatérales, quadrilatérales et multilatérales. Le diamètre des mailles varie d'environ de 3 microns. Aux bouts des baguettes latérales, les verrues sont rangées par rangées transversales. La distance entre ces transversales est de 0,8—1,25 microns. Les pointes des baguettes latérales se terminent par une base ellipsoïde ou par une base trilatérale. La longueur côté de la base trilatérale est de 1,6 microns. Aux angles de cette base trilatérale il y a une verrue.

Distribution: Crétacé supérieur de Californie (Fresno County, localité 1144).

Famille *Dictyochidae* (Lemmerman) Deflandre 1950

Genre *Dictyocha* Ehrenberg 1839

Dictyocha crux Ehr.

Pl. I, fig. 1—3; Pl. III, fig. 2; Pl. IV, fig. 1—2.

Observation: Nos recherches affirment celles de Bachmann (1969) qu'on peut envisager à la superficie supérieure de l'anneau basal l'ornementation de type linéaire. A la surface inférieure du squelette il n y a pas d'ornementation. A la superficie supérieure de l'anneau apical l'ornementation réticulée est visible.

Distribution: Tortonien de Nova Kapela (Požeška Gora, sondage 0386).

Dictyocha schauinslandii Lemmerman

Pl. VIII, fig. 1—2; Pl. IX, fig. 1—3; Pl. X, fig. 1—2; Pl. XI, fig. 1—2; Pl. XII, fig. 1—2; Pl. XIII, fig. 1—2.

Description electronique-microscopique de la surface du squelette: l'ornementation de la surface du squelette est composée d'un reticulum bien développé et uniformément disposé dans tous les éléments du squelette. Il est constitué de verrues et de crêtes simples et doubles. Les mailles de ce reticulum sont trilatérales, quadrilatérales et multilatérales. La superficie de la maille est nue et peu concave. La distance entre les crêtes doubles est de 0,2 microns. Ces crêtes s'approchent graduellement les unes des autres pour se combiner en une crête simple. Les crêtes sont droites ou un peu pliées. Les verrues sont éloignées les unes des autres par des intervalles inégaux. Elles sont les plus nombreuses aux superficies des pointes des épines où elles apparaissent très proches les unes des autres. La hauteur de la verrue est de 0,1—0,3 microns, la largeur en est de 0,2—0,4 microns.

Différentiation: l'ornementation superficielle de cette espèce diffère de l'ornementation superficielle de la *Lyramula minor* par la présence de doubles crêtes par constitution mieux développée et par l'absence de rangèes transversales de verrues.

Distribution: Sarmatien inférieur de Zagreb (Rožman, Dolje, Sveta Nedelja).

Dictyocha stradneri (Jerković) nom. nov.

Pl. XIV, fig. 1—2; Pl. XV, fig. 1—2; Pl. XVII, fig. 1-3.

D. schauinslandii Lemm. sec. Stradner 1956; 1961 Erdöl und Kohle, p. 90, fig. 60.

D. schauinslandii ssp. stradneri Jerković 1965; Rev. Micropal., 3, 1965: 123, pl. 2. fig. 2.

Description électronique-microscopique de la surface du squelette: ses constituants sont des crêtes doubles et simples et des verrues disposées parallèment ou dans un sens divergent. Entre les crêtes il y a des petits canaux peu profonds. Les verrues sont, une et trois par trois, disposées en rangées transversales sur les crêtes qui s'étendent dans toute la longueur de toutes les baguettes du squelette. Les verrues peuvent être individuelles avec de courtes crêtes radiales. Plus nombreuses sont elles sur les pointes des baguettes radiales. La hauteur de la verrue est de 0,2 microns, la largeur de leurs bases de 0,2 microns.

Différentiation: l'ornementation superficielle du squelette de cette espèce se distingue de celle de l'espèce. *D. schauinslandii* par le fait que les crêtes et les verrues ne forment pas les mailles du réticulum.

Distribution: Sarmatien inférieur de Zagreb (Dolje).

Dictyocha slavnićii Jerk.

Pl. XVIII, fig. 1—2; Pl. XIX, fig. 1—2.

Description électronique-microscopique de la surface du squelette: l'ornementation de la surface du squelette est composée uniquement de crêtes parallèles ou convergentes. Entre les crêtes il y a des canaux séparés par des cloisons transversales et obliques. La distance maximale entre les crêtes est de 2 microns.

Différetiation: l'ornementation superficielle de cette espèce diffère de celles des espèces *D. schauinslandii* et *D. stradneri* par l'absence de verrues. L'ornementation superficielle sur l'appareil apical est mieux developpée que sur l'anneau basal.

Distribution: Sarmatien inférieur de Zagreb (Dolje).

Dictyocha fibula Ehr.

Pl. XIX, fig. 3—4; Pl. XX, fig. 1—2; Pl. XXI, fig. 1—2; Pl. XXII, fig. 1—2.

Description électronique-microscopique de la surface du squelette: celle-ci est composée de verrues dispersées sur toutes les baguettes du squelette. Ces verrues sont les plus nombreuses sur les pointes des épines soutiens tandis que sur les cornes radiales elles y sont plus rares. La hauteur de la verrue est de 0,25—0,30 microns, la largeur de leurs bases est de 0,2 microns.

Différentiation: la disposition des verrues en groupes se distingue seulement par l'absence de crêtes.

Distribution: le matériel en est pris sur l'intestin de l'Oursin de la Mer Adriatique.

Dictyocha octonaria Ehr.

Pl. XXIII, fig. 1—2; Pl. XXIV, fig. 1—2.

Observation: on n'a trouvé que de jeunes squelettes sur lesquels on n'a pas observé d'ornementation superficielle. Le squelette avec le spicule en forme de trois aiguilles dans une de ses baguettes est spécialement intéressant. Nous ignorons la fonction de ce spicule. Son diamètre est 2,7 microns.

Distribution: le matèriel de l'éxpédition »Hvar« (Mer Adriatique).

Genre *Deflandryocha* Jerković 1963

Deflandryocha cymbiformis Jerk.

Pl. XXV, fig. 1—2; Pl. XXVI, fig. 1—2; Pl. XXVII, fig. 1—2; Pl. XXVIII, fig. 1—2.

Description électronique-microscopique de la surface du squelette: elle est couverte de crêtes simples qui sont parallèles à l'axe plus long du squelette. Sur les spatules polaires il y a des crêtes simples transversales. Entre les crêtes, il y a de petits canaux.

Diferntiation: à la différence des étroits canaux de l'espéce *Dictyocha slavnićii*, les canaux de l'espéce *Deflandryocha cymbiformis* ne sont pas séparés par des cloisons.

Distribution: Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

AFFINITES

L'ornementation superficielle du squelette des Silicoflagellidés est composée d'un petit nombre d'éléments qui peuvent être de différentes dimensions et peuvent être combinés de différentes manières.

Deflandre dit de cette ornementation: »La superficie du squelette montre une ornementation réticulée formée de petits boutons reliés par de fines côtes (Deflandre, 1940a), qui varie suivant les espèces et, semble-t-il, d'une façon continue dans l'ensemble du groupe (fig. 327)« (1952, p. 428).

Nous avons établi que les ornementations des espèces étudiées par type, par leurs éléments constitutifs, par les dimensions et par la répartition des éléments d'ornementation sur certaines parti esdu squelette peuvent être utilisées dans la systématique des Silicoflagellidés. Cependant outre la différence il existe des ressemblances relatives entre l'ornementation des espéces particulierères, des genres et même entre des familles ce qui indique le degré de leurs affinitès. De cette manière par ex. *Lyramula minor* et *Dictyocha schauinslandii* ont les ornementations superficielles analogues au type réticulé, constituées des verrues, des crêtes simples et des champes concaves. La différence entre ces deux espèces consiste dans le fait que l'ornementation de l'espèce *D. schauinslandii* est mieux développée et que cette espèce possède des crêtes doubles.

Il existe aussi des ressemblances entre les espèces *Dictyocha slavnićii* et *Deflandryocha cymbiformis* étant donné le type et les éléments constitutifs de l'ornementation de ces deux espèces.

L'ornementation de l'une et de l'autre espèce montre un type linéaire et elle est composée de crêtes simples séparées par d'étroits canaux. La différence en est que les étroits canaux de la *Dictyocha slavnićii* sont cloisonnés tandis que l'opinion sur l'affinité proche entre les genres *Deflandryocha* et *Dictyocha* est aussi le fait que chez l'espèce *Dictyocha slavnićii*, qui est géologiquement l'espèce la plus vieille, apparaît une forme avec des extrémités courtes et obtuses ressemblant beaucop aux spatules du genre *Deflandryocha*. Ce fait prouve que le genre *Deflandryocha* est issue du genre *Dictyocha*, à savoir de son espèce *D. slavnićii*.

En s'appuyant sur l'ornementation du squelette, Bachmann (1969) a pu conclure que le genre *Mesocena* tirait son origine du genre *Dictyocha*.

EVOLUTION DES TYPES D'ORNEMENTATION SUPERFICIELLE

A la base des ornementations superficielles des squelettes des Silicoflagellidés, qui ont été entreprises jusqu'à présent, il nous est possible d'envisager d'une certaine manière les tendances de l'évo-

lution des ornementations en partant des espèces du Crétacé superieur et de celles du Tertiaire jusqu'aux espèces d'aujourd'hui.

Deflandre (1950) a étudié les variations de l'ornementation superficielle dans les limites des tendances évolutives de troisième ordre de l'évolution des Silicoflagellidés.

Etant donné que l'espèce *Lyramula minor* (Crétacé supérieur) est parmi les espèces examinées au microscope électronique l'espèce la plus ancienne avec l'ornementation superficielle formée de petites verrues et de fines crêtes combinées en reticulum, on peut considérer ce type d'ornementation comme le type originaire. En prenant en considération cette ornementation et en l'examinant chez les espèces plus récentes du Tertiaire jusqu'aux espèces récentes il est possible d'envisager deux tendances principales de son évolution.

A. La première tendance évolutive mène au développement et à la complication des élements présents de l'ornementation superficielle (apercus chez la *Lyramula minor)*, des verrues et des crêtes.

B. La seconde tendance évolutive mène à la réduction d'un des éléments, soit des crêtes, soit des verrues.

A. La première tendance évolutive mène à la fixation, au développement et à la complication du type d'ornementation superficielle qui existe déjà et qui s'est formé au Crétacé supérieur. Si on compare le type réticulé d'ornementation de l'espèce originaire *Lyramula minor* à celui de l'espèce plus recente de *Dictyocha schauinslandii* on peut envisager distinctement que chez la première espèce ce type est fin, moins développé à la différence de la seconde espèce où il est plus fort et mieux développé. La derniére espèce est caracterisée en outre par la présence des crêtes doubles.

B. La seconde tendance évolutive mène à la réduction d'un des eléments de l'ornementation superficielle, des verrues ou des crêtes ce qui provoque le groupement des éléments qui restent.

La tendance à la réduction des verrues a mène la substitution de type réticulé l'ornementation par le type linéaire, ce qui peut être remarqué sur l'anneau basal de *Dictyocha crux* et a été envisagé par Bachmann (1969, p. 204, pl. 2, fig. en bas).

Chez l'espèce *Dictyocha stadneri* la tendance à la réduction des verrues est-elle distinctement exprimée, ce qui a amené la création d'un nouveau type linéaire d'ornementation. Chez ce type, qui est plus récent du point de vue phylogénétique, ce distingue la domination des crêtes parallèles à côté des verrues peu nombreuses. Les verrues sont groupées de place en place par 2 à 3 en rangées transversales.

L'ornementation superficielle chez la *Deflandryocha cymbiformis* est réduite aux longues crêtes qui sont parallele à l'axe plus long du squelette. Nous sommes d'avis que ce type d'ornementation peut être parmi les types simples car il provient du type réticulé et on le trouve chez le genre le plus jeune.

Le cas de la disparition des crêtes est aussi possible de sorte que l'ornementation superficielle est constituée uniquement par des verrues. C'est le cas présenté par l'espèce récente de la Mer Adriatique, *Dictyocha fibula*. Ici la perte des crêtes a causé la disposition irrégulière des verrues.

DISCUSSION

Le présent travail est inspiré par les observations et les résultats atteints par Frenguelli (1940, 1951) et Deflandre (1940, 1952). Frenguelli (1940, 1951) est le premier et le seul jusqu'à aujourd'hui qui ait attiré l'attention sur les ornementations superficielles de nombreuses formes de la même espèce de Silicoflagellidés. Frenguelli (1940) souligne qu'il n'est plus possible de retiner les vieux critériums taxonomiques basés uniquement sur la présence et le nombre de quelques éléments du squelette, mais qu'il est nècessaire de mettre tous ces éléments en rapport avec d'autre éléments comme dimensions moyennes du squelette, caractère de la superficie de la baguette etc. Frenguelli dit à ce sujet: »La investigaciones recientes, a las cuales he llevado una copiosa contribucion (19, 21, 22, 24, etc.), han demostrado que ya no es posible seguir los criterios taxonómicos fundados exclusivamente sobre la existencia o no de un puente apical, la presencia o la ausencia de ventanas en este puente, el número de estas ventanas apicales y sobre el número de las varillas el anillo basal; sino que han de establecerse, en cambio, con el concurso de otros elementos hasta ahora considerados subalternos, como el tamaño medio del esqueleto, el carácter de la superficie de las varillas siliceas, la conformación y la posición relativa de las púas basales, etc.« (1940, p. 43, 44).

Cette opinion de Frenguelli est progressive non seulement pour son temps mais aussi pour nos jours. La plupart des chercheurs n'ont pas tenu compte des éléments soi-disant »minitieux« et »secondaires« (de l'ornementation superficielle etc.).

Frenguelli (1940) a envisagé que la *Dictyocha schauinslandii* montre une grande variabilité de la constitution du squelette, qu' il a représenté par huit dessins (1940, fig. 2 a—h). Les formes représentées de cette espèce diffèrent par les dimensions et la structure de l'anneau basal et de l'appareil apical. D'après l'opinion de Frenguelli ce sont les éléments de l'ornementation superficielle qui représent en les qualités communes de ces formes. Il dit de cette espèce: »Por lo que se refiere al segundo, citaré el ejemplo de *Dictyocha schauinslandii* Lemm. sp., seguramente una buena especie, fósil en el Mioceno de Hungria (Nyemergy, Dolje, Szt, Peter, Kellô, Nagy-Kürtos, Szakal), de Italia (Monte Gibbio) y del Japon (Sendai), cuyo ciclo de formas variables (figs. 2 y 3) también seria casi imposible distinguir del ciclo análogo de la misma *Dictyocha fibula*

Ehr., si no se tomara en buena cuenta las pequeñas y numerosas espinas diseminadas irregularmente en la superficie de las varillas de todos sus elementos: anillo basal puente apical, púas radiales y espinas de sostén« (1940, p. 44).

Frenguelli (1940, 1951) est parvenu a des résultats analogues en étudiant l'espèce *D. boliviensis* Freng. dont les squelettes sont couverts de nombreuses petites épines. Il est même d'avis que *D. boliviensis* sans ces petites épines pourrait être déterminée comme d'autres nombreuses espèces. Il dit à ce sujet: »Como ejemplo de la importancia del aspecto de las púas radiales recordaré el ejemplo de *Dictyocha boliviensis* n. sp. (fig. 4), fósil en Mejillones (Bolivia) cuyas formas pudieron ser determinadas como *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeck., *Cannopilus binoculus* (Ehr.) Lemm., *C. triommata* (Ehr.) Lemm., *C. calyptra* Haeck., etc., por no haber reparado que, además de los granulitos esparcidos en la superficie de las varillas, sus púas radiales, por la mayor parte de su longitud, llevan numerosas espinas pequeñas, pero densas y sumamente caracteristicas« (Frenguelli, 1940, p. 44).

Nous avons étudié minutieusement à l'aide de la microscopie électronique les superficies de nombreux exemplaires du squelette *D. schauinslandii* de ces formes que Frenguelli (1940, fig. 2 c—f) a étudiées au moyen du microscope photonique. Toutes ces superficies de la *Dictyocha schauinslandii* (Pl. VIII, fig. 1—2; Pl. IX, fig. 1—3; Pl. X, fig. 1—2; Pl. XI, fig. 1—2; Pl. XII, fig. 1—2; Pl. XIII, fig. 1—2) à l'exception d'une seule chez la *D. stradneri* (Pl. XIV, fig. 1—2; Pl. XV, fig. 1—2; Pl. XVII, fig. 103), qui correspond à la figure 2 f chez Frenguelli (1940), ont montré au microscope électronique le même type d'ornementation superficielle ce qui relève la grande exactitude de ses observations.

Deflandre (1940a) constate que l'ornementation superficielle est un caractère qui apparaît chez les premières Silicoflagellidés du Crétacé supérieur jusqu'aux Silicoflagellidés récentes. Deflandre donne une signification considérable à l'ornementation superficielle des Silicoflagellidés. Il dit de cette ornementation: »L'importance de ce fait dépasse de beaucoup le cadre d'une simple observation morphologique, par suite de sa répercussion, d'une part la phylogénie et la systématique des Silicoflagellidés, d'autre part sur les problèmes généraux en relation avec la texture fine de la silice de constitution des Etres organisés« (1940a, p. 597).

Nous avons (Jerković, 1968) envisagé qu'entre l'ornementation superficielle des squelettes des Phytoflagellés, Silicoflagellidés et celle des squelettes des Zooflagellés, Ebriédiens existe une grande ressemblance, ce qui révéle des liaisons, affinités plus proches entre ces deux groupes des Protistes.

La recherche des Silicoflagellidés a été rendue difficile jusqu'à présent par la grande variabilité de celle-ci, par leur convergence et leur parallélisme. Les espèces de *Dictyocha fibula* et *D. octonaria*

représentent un exemple caractéristique de cette variabilité. La première espèce a été examinée par Frenguelli (1935), la dernière par Hovasse (in Deflandre, 1950, p. 17, fig. 29—41). L'exemple classique de convergence dans la morphologie du squelette des Silicoflagellidés peut être représenté par celui qui a été donné par Deflandre (1950, fig. 121—123). Il présente les dessins des trois squelettes des trois espèces récentes *(Dictyocha speculum, D. fibula* et *D. octonaria)* qui ont le même nombre de côtés de l'anneau basal et de l'appareil apical. Nous croyons que les recherches de l'ultrastructure de la superficie de leurs squelettes aideront à résoudre ces problèmes. Elles donneront aussi la possibilité d'utiliser les caractéres nannomorphologiques pour définir l'idée de l'espèce chez ces Algues. En outre, les études citologiques comparatives de la morphologie et de l'ornementation du squelette des Silicoflagellidés demandent nécessairement la revision de leur systématique actuelle (Jerković, 1969).

Il faut souligner particulièrement l'importance de ces recherches dans le processus envisageant les rapports d'affinités existant entre les Silicoflagellidés et d'autres groupes d'Algues et d'animaux Protistes.

CONCLUSIONS

Le présent travail représente le premier atlas des ultrastructures des superficies des squelettes de différentes espèces, genres et familles des Silicoflagellidés qui sont aussi de différents âges géologiques.

Les jeunes squelettes dont l'ornementation n'est pas encore formée ont representé une difficulté dans les recherches. Pour cette raison Lecal (1963, 1967) en étudiant le jeune squelette de la *Dictyocha fibula* et de la *D. octonaria* et Jerković (1966) en étudiant le jeune squelette de la *Deflandryocha cymbiformis* a constaté que ces squelettes sont nus, sans ornementation reticulée.

Les recherches ont été réalisées à l'aide des méthodes de la microscopie électronique et du Stéreoscane. Elles ont affirmé les résultats des auteurs précédents et donné aussi de nouveaux résultats importants pour la citologie, la taxonomie, la systématique et la phylogénie de ces Protistes.

En se basant sur les différences dans la morphologie des squelettes, du type d'ornementation, du nombre, de la repartition et de la grandeur de ses éléments sur certaines parties du squelette (anneau basal et appareil apical) on a séparé la nouvelle espèce de *Distyocha stradneri* de l'espèce de *D. schauinslandii.*

Les recherches comparées dans les différentes localités sur les nombreux exemplaires et dans les différents âges géologiques du squelette des Silicoflagellidés avec leurs ornementations superfi-

cielles et avec d'autres qualités de la structure donneront, nous en sommes persuadés, puisque nous connaissons les ornementations superficielles des squelettes d'autres espèces et d'autres genres, la possibilité de créer leur nouvelle systématique, de pénétrer dans les affinités de ce groupe d'Algues, ainsi que d'établir les degrés de parenté avec d'autres Algues et d'autres Protistes.

RÉSUMÉ

On a étudié à l'aide de la technique préparatoire du microscope électronique ainsi que du microscope à balayage les ultrastructures de la superficie des squelettes des espèces de Silicoflagellidés du Crétacé supérieur de Californie, du Tertiare de Yougoslavie et des espèces de la Mer Adriatique.

On a analysé chez les espèces *Lyramula minor, Dictyocha crux, D. schauinslandi, D. stradneri, D. slavnićii, D. fibula* et *Deflandryocha cymbiformis* la forme, la grandeur, la structure et la disposition des éléments nannomorphologiques constituant l'ornementation superficielle du squelette. C'est à base de ces éléments ainsi que vu la forme du squelette que la sous-espèce *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri,* est devenue une nouvelle espèce, *Dictyocha stradneri.*

Les premiers résultats des recherches des ornementations superficielles des squelettes des Silicoflagellidés sont encourageants à continuer nos recherches dans le but de l'utilisation de ce caractére dans leur systématique, de même que l'établissement des degrés de leur parenté avec les autres Protistes.

Après avoir étudié l'ornementation superficielle des squelettes d'autres espèces et d'autres genres de ces Algues, une estimation la plus correspondante de ce caractère pourra être faite au point de vue de son importance pour leur systématique.

REZIME

Pomoću metoda elektronsko-mikroskopske preparativne tehnike, kao i pomoću stereoskana studirane su ultrastruktura vrsta Silicoflagellideae gornje krede Kalifornije, tercijera Jugoslavije i recentnih vrsta iz Jadranskog mora.

Kod vrsta *Lyramula minor, Dictyocha crux, D. schauinslandii, D. stradneri, D. slavnićii, D. fibula* i *D. Deflandryocha cymbiformis* analizirani su izgled, veličina, građa i raspored nanomorfoloških elemenata koji obrazuju površinsku ornamentiku skeleta. Na osnovu ovih elemenata, kao i s obzirom na oblik skeleta, podvrsta *Dictyocha schauinslandii* ssp. *stradneri* Jerk. postala je nova vrsta, *Dictyocha stradneri.*

Prvi rezultati istraživanja površinske ornamentike skeleta Silicoflagellidea su ohrabrujući u cilju iskorišćavanja ovog karaktera za njihovu sistematiku, kao i za ustanovljenje stepena njihovog srodstva sa drugim protistima.

Pošto se upozna ultrastruktura površine skeleta drugih vrsta i rodova moći će se dati potpuna ocjena vrijednosti ovog karaktera za sistematiku Silicoflagellideae.

EXPLICATION DE LA PLANCHES

Tous les clichés des planches I, III (fig. 2), IV, IX (fig. 3), X (fig. 2), XI (fig. 2) XXV, XXVI (fig. 1) ont été réalisés par M. J. - P. Bossy au microscope électronique à balayage du Laboratoire de Géologie du Muséum de Paris.

Les clichés des planches II, III (fig. 1), V—VIII, IX (fig. 1-2), X, XI (fig. 1), XII, XVIII, XIX (fig. 2), XXVII—XXVIII, ont été realisés par la préparatrice M. Satikova au microscope électronique ELMI D^2 C. Zeiss du Laboratoire de la Microscopie électronique Université de Belgrade.

Les clichés des planches XIX (fig. 3—4), XX—XXIV ont été realisés par le préparateur R. Jotanović au microscope électronique EM-7 (U. R. S. S.) du Laboratoire de la Microscopie électronique, Faculté des Sciences à Sarajevo.

Abréviations des planches I à XXVIII

a	baguette apicale	ca	corne apicale
b	baguette basale	s	épine de soutien
bt	baguette transversale	an	anneau apical
l	baguette latérale	ab	anneau basal
r	corne radiale	sp	spatule polaire

Planche I

Dictiocya crux Ehr.

Les figures 1 et 3 correspondent à un individu.
Fig. 1. — Une partie du squelette. x 2000.
Fig. 2. — Détail de la baguette basale. x 19000.
Fig. 3. — Détail de la baguette basale et de la baguette latérale. x 10000.
Les individues provenant de Tortonien des sédiments de Požeška Gora (Nova Kapela. sondage 0386).

Planche II

Dictyocha sp.

Fig. 1. — Rupture à la baguette basale avec l'ornementation sur la face opposée. x 18000. Carbon-empreinte, ombragée par or palladium. Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).
Fig. 2. — Corne radiale. x 12000. Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb).

Planche III

Fig. 1. — *Dictyocha* sp. Rupture du squelette avec membrane silicieuse. x 45000. Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.
Fig. 2. — *Dictyocha crux* Ehr. Squelette en vue apicale. x 2000. Tortonien de Požeška Gora (Nova Kapela, sondage 0386).

Planche IV

Dictyocha crux Ehr.

Fig. 1. — Squelette en vue basale. x 2000. Tortonien de Požeška Gora (Nova Kapela, sondage 0386).
Fig. 2. — Détail de la baguette basale avec épine de soutien. x 20000.

Planche V

Lyramula minor (Deflandre) Deflandre

Fig. 1. — Une moitié du squelette avec corne apicale. x 3000.
Fig. 2. — Une partie de la baguette latérale du jeune squelette. x 6000.
Crétacé supérieur de California (Fresno County, localité 1144). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche VI

Lyramula minor (Deflandre) Deflandre

Fig. 1. — Une partie de l'ornementation réticulée de la baguette latérale. x 18000.
Fig. 2. — Corne apicale avec moitiés des baguettes latérales et avec rupture de la troisième baguette latérale. Jeune squelette. x 4500.
Crétacé supérieur de California (Fresno County, localité 1144). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche VII

Lyramula minor (Deflandre) Deflandre

Fig. 1. — Rupture de la baguette latérale. x 9000.
Fig. 2. — Bout de la baguette latérale. x 9000.
Fig. 3. — Bout de la baguette latérale. x 12000.
Crétacé supérieur de California (Fresno County, localité 1144). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche VIII

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Baguette basale. x 9000.
Fig. 2. — Dètail de la superficie de la baguette basale. x 30000.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche IX

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Détail de la superficie de la baguette basale. x 9000. Rožman (Zagreb).
Fig. 2. — Détail de la superficie de la baguette basale. x 12000. Rožman (Zagreb).
Fig. 3. — Squelette. x 1000 env. Dolje (Zagreb).
Sarmatien inférieur. Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche X

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Une partie du squelette. x 3000. Rožman (Zagreb). Sarmatien inférieur. Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.
Fig. 2. — Une partie de la baguette basale avec rupture. x 5000. Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

Planche XI

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Rupture du squelette avec ornementation sur la face opposée. x 4500. Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.
Fig. 2. — Baguette basale, baguette latérale et baguette apicale. x 8000. Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

Planche XII

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Une partie de la baguette basale avec épine de soutien. x 9000.
Fig. 2. — Corne radiale. x 9000.
Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XIII

Dictyocha schauinslandii Lemm.

Fig. 1. — Une partie du squelette. x 3000.
Fig. 2. — Détail de la baguette latérale et de la baguette apicale. x 90000.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or palladium.

Planche XIV

Dictyocha stradneri (Jerk.) nom. nov.

Fig. 1. — Une partie de l'anneau basal avec deux cornes radiales. x 2000.
Fig. 2. — Détail du bout de la corne radiale. x 45000.
Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb).

Planche XV

Dictyocha stradneri (Jerk.) nom. nov.

Fig. 1. — Détail de la baguette basale (une partie du squelette de la Pl. XIV, fig. 1). x 18000.
Fig. 2. — Détail de la baguette basale (une partie du squelette de la Pl. XIV, fig. 1). x 45000.

Planche XVI

Dictyocha stradneri (Jerk.) nom. nov.

Fig. 1. — Baguettes basales et une partie de la corne radiale. x 9000.
Fig. 2. — Baguettes basales et une partie de la corne radiale. x 9000.
Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or--palladium.

Planche XVII

Dictyocha stradneri (Jerk.) nom. nov.

Fig. 1. — Corne radiale, x 9000.
Fig. 2. — Une partie de la baguette basale. x 9000.
Fig. 3. — Corne radiale. x 12000.
Sarmatien inférieur de Dolje (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XVIII

Dictyocha slavnićii Jerk.

Fig. 1. — Une partie du squelette. x 4500.
Fig. 2. — Baguette basale et corne radiale. x 4500.
Sarmatien inférieur de Rožman (Zagreb). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XIX

Dictyocha fibula Ehr.

Fig. 1. — *Dictyocha slavnićii* Jerk. Baguette basale et corne radiale. x 3500. Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.
Fig. 2. — *Dictyocha slavnićii* Jerk. Une partie de la baguette basale. x 4500. Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.
Sarmatien inférieur de Rožman (Zagreb).
Fig. 3. — *Dictyocha fibula* Ehr. Corne radiale. x 15000.
Fig. 4. — *Dictyocha fibula* Ehr. Corne radiale. 10000.
Mer Adriatique (matériel pris des intestins des Oursins). Carbon-empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XX

Dictyocha fibula Ehr.

Fig. 1. — Une partie du squelette. x 10000.
Fig. 2 — Une partie du squelette du même spécimen. x 10000.
Mer Adriatique (matériel pris des intestins des Oursins). Carbon empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XXI

Dictyocha fibula Ehr.

Fig. 1. — Une partie du squelette. x 12500.
Fig. 2. — Une partie du la baguette basale. x 17500.
Mer Adriatique (matériel pris des intestions des Oursins). Carbon empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XXII

Dictyocha fibula Ehr.

Fig. 1. — Une partie de la baguette basale et epine de soutien. x 17500.
Fig. 2. — Epine de soutien. x 17500.
Mer Adriatique (matériel pris des intestins des oursins). Carbon empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XXIII

Dictyocha octonaria Ehr.

Fig. 1. — Un jeune squelette. x 10000.
Fig. 2. — Une partie du jeune squelette. x 7500.
Mer Adriatique (matériel de l'expedition »Hvar«). Carbon empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XXIV

Dictyocha octonaria Ehr.

Fig. 1. — Une partie du jeune squelette. x 10000.
Fig. 2. — Une partie du jeune squelette. x 20000.
Mer Adriatique (matériel de l'expédition »Hvar«). Carbon empreinte, ombragée par or-palladium.

Planche XXV

Deflandryocha cymbiformis Jerk.

Fig. 1. — Squelette. x 1100.
Fig. 2. — Détail de la baguette transversale. x 1100.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

Planche XXVI

Deflandryocha cymbiformis Jerk.

Fig. 1. — Spatule polaire et une partie des baguettes basales. x 5500.
Fig. 2. — Une partie du jeune squelette de la baguette basale. x 18000.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

Planche XXVII

Dictyocha slavnićii Jerk.

Fig. 1. — Jeune squelette sans spatules polaires. x 3000.
Fig. 2. — Une moitié du jeune squelette. x 3.000.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb). Carbon-empreinte, embragée par or-palladium.

Planche XXVIII

Deflandryocha cymbiformis Jerk.

Fig. 1. — Une moitié du jeune squelette. x 3000.
Fig. 2. — Une partie du jeune squelette (anomalie de la technique préparatoire). x 3000.
Sarmatien inférieur de Sveta Nedelja (Zagreb).

BIBLIOGRAPHIE

Bachmann, A., 1962, Surface Ornamentation and Double Skeletons. *In* Bachmann, A., et Ichikawa, W., The Silicoflagellides in the Wakura Beds, Nanao City, Prefecture Ishikawa, Japan: Sci. Repts. Kanazawa Univ., v. *3*, p. 161—175, 1—4 fig., 1—10 pl.

1963, Silicoflagellidae. *In* Bachmann, A., Papp, A., et Stradner, H., Mikropaläontologische Studien im »Badener Tegel« von Frättingsdorf N. O.: Mitt. Geol. Ges. Wien, v. *56*, p. 117—210, 1, 2, 1—5 fig., 1—24 pl.

1967, Die Silicoflagellaten. *In* Ichikawa, W. Shimizu, I., et Bachmann, A., Fossil Silicoflagellates and Their Associated Uncertain Forms in Iida Diatomite, Noto Peninsula, Central Japan: Sci. Repts. Kanazawa Univ., v. *12*, №1, p. 143—172, 3 fig., 9 pl.

et Keck, A., 1969, Die Oberflächenstruktur des Silicoflagellaten: Mikrokosmos, Stuttgart, v. 7, p. 204—207, 1 fig., 2 pl.

Deflandre, G., 1940, L'origine phylogénétique des *Lyramula* et l'évolution des Silicoflagellidées: C. R. Acad. Sc., v. *211*, p. 508—510, 1—12 fig.

1940a, Sur une structure réticulée méconnue du squelette des Silicoflagellidées: C. R. Acad. Sc., v. *211*, p. 597—599, 1—8 fig.

1944, Remarques sur l'évolution des Silicoflagellidées, à propos de deux espèces crétaciques nouvelles: C. R. Acad. Sc., v. *219*, p. 463—465, 1—9 fig.

1950, Contribution a l'étude des silicoflagellidé actuels et fossiles: v. 2, p. 1—82 1—230 fig.

1952, Classe des Silicoflagellidés. *In* Grassé, Piere P., Traité de Zoologie: Paris, Masson et Cie., v. *1*, p. 425—438, 325—338 fig.

Ehrenberg, C. G., 1839, Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemargels durch unsichtbare Organisme: K. Akad. Wiss. Berlin, Abh. 1838 (1840, separate 1839), p. 59—148, 1—4 pl.

1854, Mikrogeologie, das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde: Leipzig, Leopold Voss, p. 1—374, 1—40 pl.

Frenguelli, J. 1935, Variaciones de *Dictyocha fibula* en el Golfo de San Matías (Patagonia septentrional): An. Mus. Argentino Cienc. Nat. »Bernandino Rivadavia«, v. *38*, Protistol., №4, p. 265—281, 1 fig. 1—14 pl.

1940, Consideraciones sobre los silicoflagelados fósiles: Rev. Mus. La Plata, ser. 2, v. 2, Paleont., №7, p. 37—112, 1—38 fig., 1—4 pl.

1951, Silicoflagelados del Tripoli de Mejillones (Chile): Physis (Buenos Aires), v. *20*, p. 272—284, 1—6 fig.

Glezer, Z. I., 1959, »Quelques nouveaux renseignements sur la famille *Vallacertaceae* Deflandre (Silicoflagellatae): Vses. Nauchno-Issledov. Geol. Inst. (VSEGEI), Inform. Sbornik №10, Stratigr. i Paleont., p. 103—113, 1—14 fig., 1 pl.

1964, »Nouveaux Flagellés siliceux d'Algues de Paléogène d'URSS, nouveaux fossiles Silicoflagellidés d'URSS«: Akad. Nauk SSSR, Novosti sistematiki nizshikh rasteniy, otdel. ottisk, p. 46—58, 1, 2 pl.

1966, »Algues Flagellés siliceux (Silikoflagellaty) Silicoflagellatophyceae«: Flora Sporovykh Rasteniy SSSR, Flora Plantarum Cryptogrammarum URSS, v. 7, Akad. Nauk SSSR, Bot. Inst. V. L. Komarova, Moskva, Leningrad, p. 1—330, 1—28 fig., 1—33 pl.

1967, »Sur la découverte de l'Eocène supérieur Diatomées, Silicoflagellidés et Ebriédiens dans la région occidentale de Mugodzhar«, De bacillariophytis, silicoflagellatis et ebriideis in Aeocaeno superiore declivium occidentalium montium Mugodzharensium inventis: Akad. Nauk SSSR, Novosti sistematiki nizhikh rasteniy, otdel. ottisk, p. 21—25, 1 pl.

Hanna, G. D., 1928, Silicoflagellata from the Cretaceous of California: Jour. Paleontology. v. *1*, p. 529—263, 41 pl.

Jerković, L., 1963, Sur un nouveau type de Silicoflagellidé fossile, *Deflandryocha* nov. gen., à cornes radiales spatulées: C. R. Acad. Sc., v. *256*, p. 22020—2204, 1—10 fig.

1965, Sur quelques Silicoflagellidés de Yougoslavie: Rev. micropal., № *3*, p. 121—130.

1966, The Surface Structure of the Skeleton of some Silicoflagellides of Yougoslavia studied with the Electron Microscope. 6 Intern. Congr. Electr. Micr. Kyoto, p. 335—336.

1968, L'ultrastructure de la superficie du squelette d'*Hermesinum schulzi* (Ebriedien): Fourth Europ. Reg. Conf. Electr. Mic., Rome, p. 403—404.

1969, The importance of the surface ultrastructure of the skeleton in systematics of Silicoflagellides (Važnost površinske ultrastrukture skeleta za sistematiku Silicoflagelidae). III Kongr. biol. Jug. Ljubljana, p. 134.

Jousé, A. P. (Zhuze), 1949, Algae diatomaceae aetatis supernecretaceae ex arenis argillaceis systematis fluminis bolschoy aktay in declivitate orientali Ural borealis: Akad. Nauk SSSR, Bot. Inst., Bot. Mater., Sporovykh Rastenii, v. *6*, p. 65—78, 1—3 fig., 1—2 pl.

Lecal, J., 1963, A propos de la structure des spicules de *Sticholonche zanclea* Hertwing (Radiolaires): Rapports et Procès-verbaux des reunions de la C. I. E. S. M. M., v. *17* (2), p. 505—506.

1967, Le Nannoplancton des Côtes d'Israél: Hydrobiologia, v. *29*, fasc. 3-4.

Lemmermann, E., 1901, Silicoflagellatae: Deutsche Bot. Ges., Ber., v. *19*, p. 247—271, 10—11 pl.

Mandra, Y. T., 1968, Silicoflagellates from the Cretaceous Eocène and Miocene of California, U.S.A.: Proc. Cal. Acad. Sci., 4 ser., v. *36*, № *9*, p. 231—277, 83 fig., 7 pl.

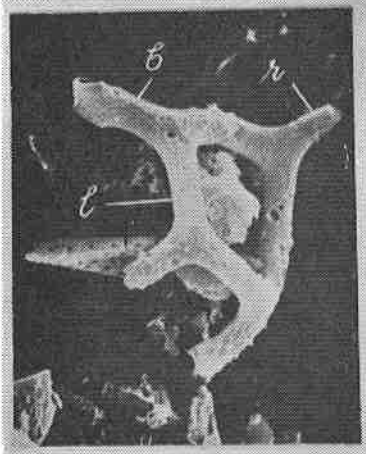
1969, A New Genus of Silicoflagellata from an Eocene South Atlantic Deep-Sea Core (Protozoa: Mastigophora): Occ. pap. Cal. Acad. Sci., № 77, p. 1—7, 7 fig.

Schulz, P., 1928, Beiträge zur Kenntnis fossiler und rezenter Silicoflagellaten: Bot. Arch., v. *21*, p. 225—292, 1—83 fig.

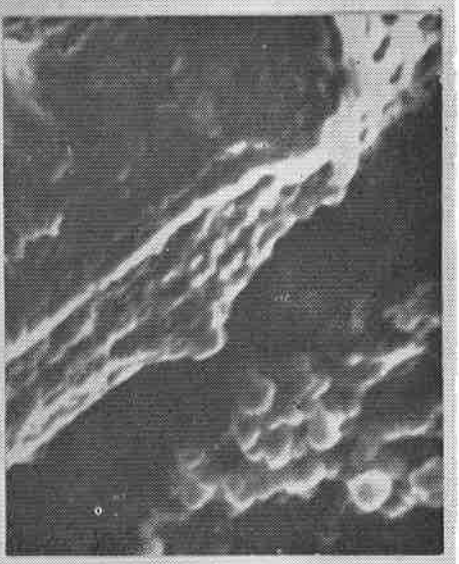
Stradner, H., 1961, Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölstratigraphie: Erdöl und Kohle, v. *14*, p. 87—92, fig., 1—3 pl.

Tsumura, K., 1963, A systematic study of Silicoflagellatae: Yokohama Municipal Univ. Jour. C-45, №146, p. 1—84, 1—4 fig. 1—28 pl.

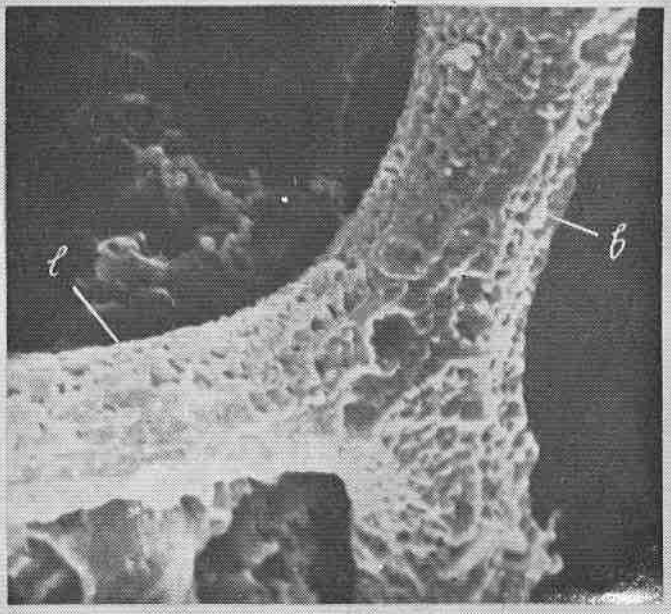
PLANCHE I



1

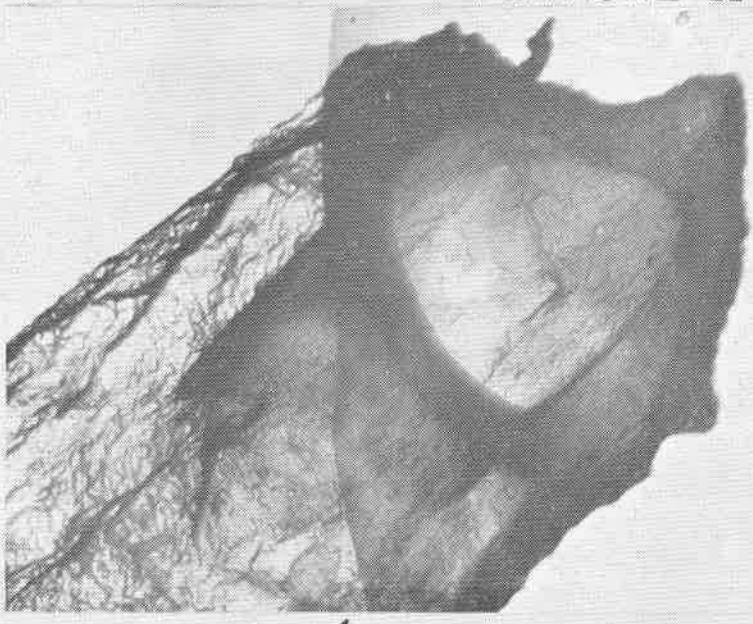


2

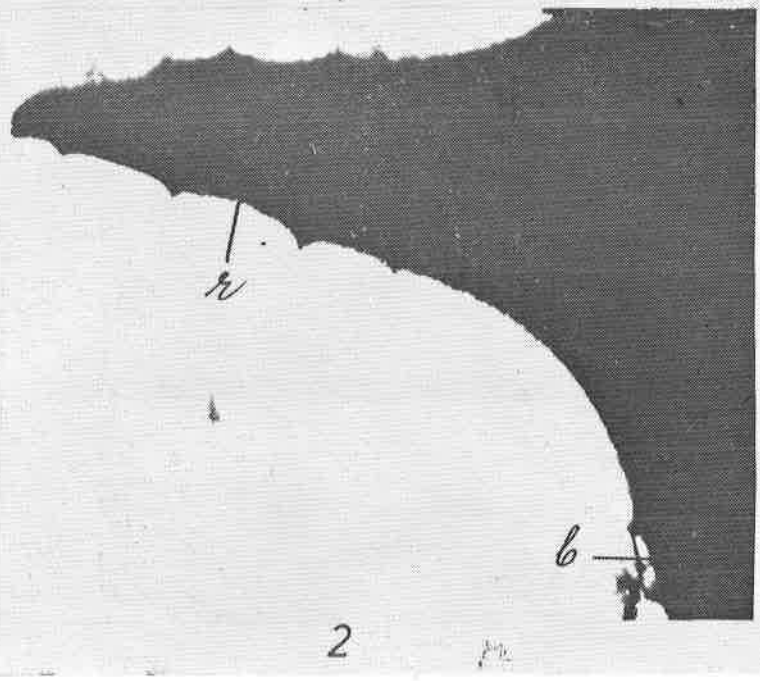


3

PLANCHE II

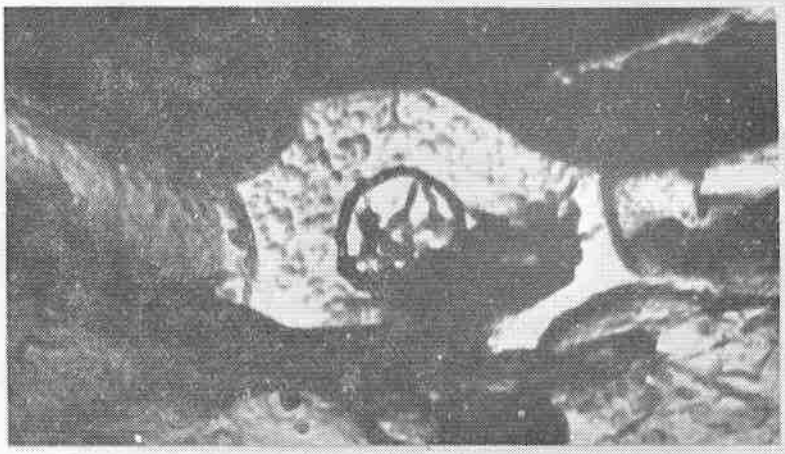


1

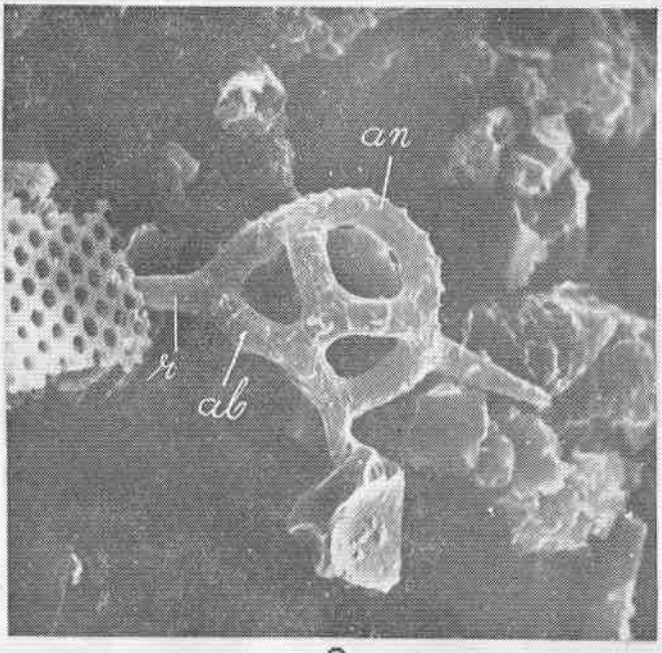


2

PLANCHE III

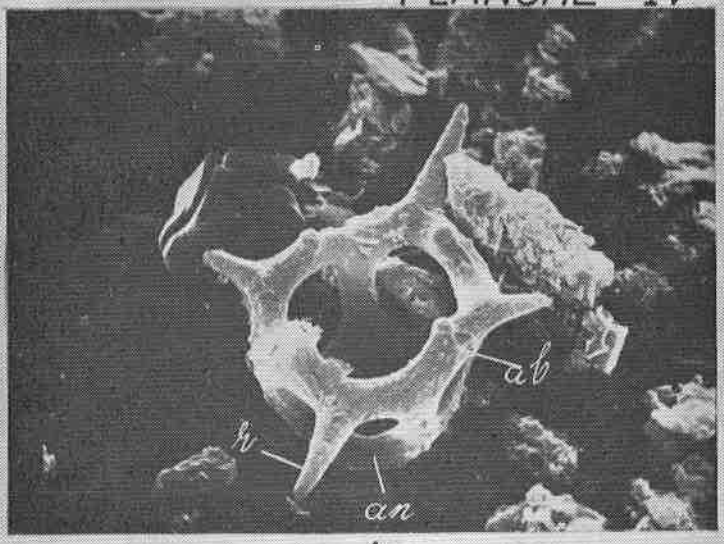


1

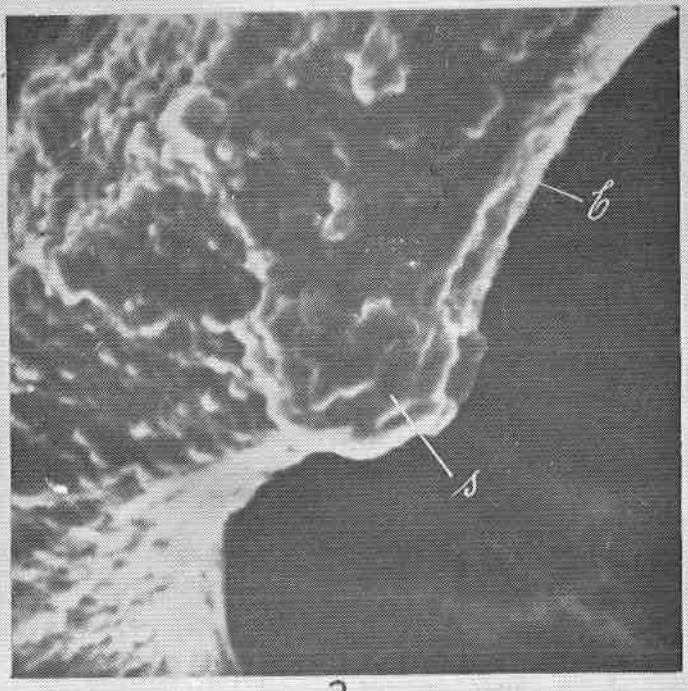


2

PLANCHE IV



1



2

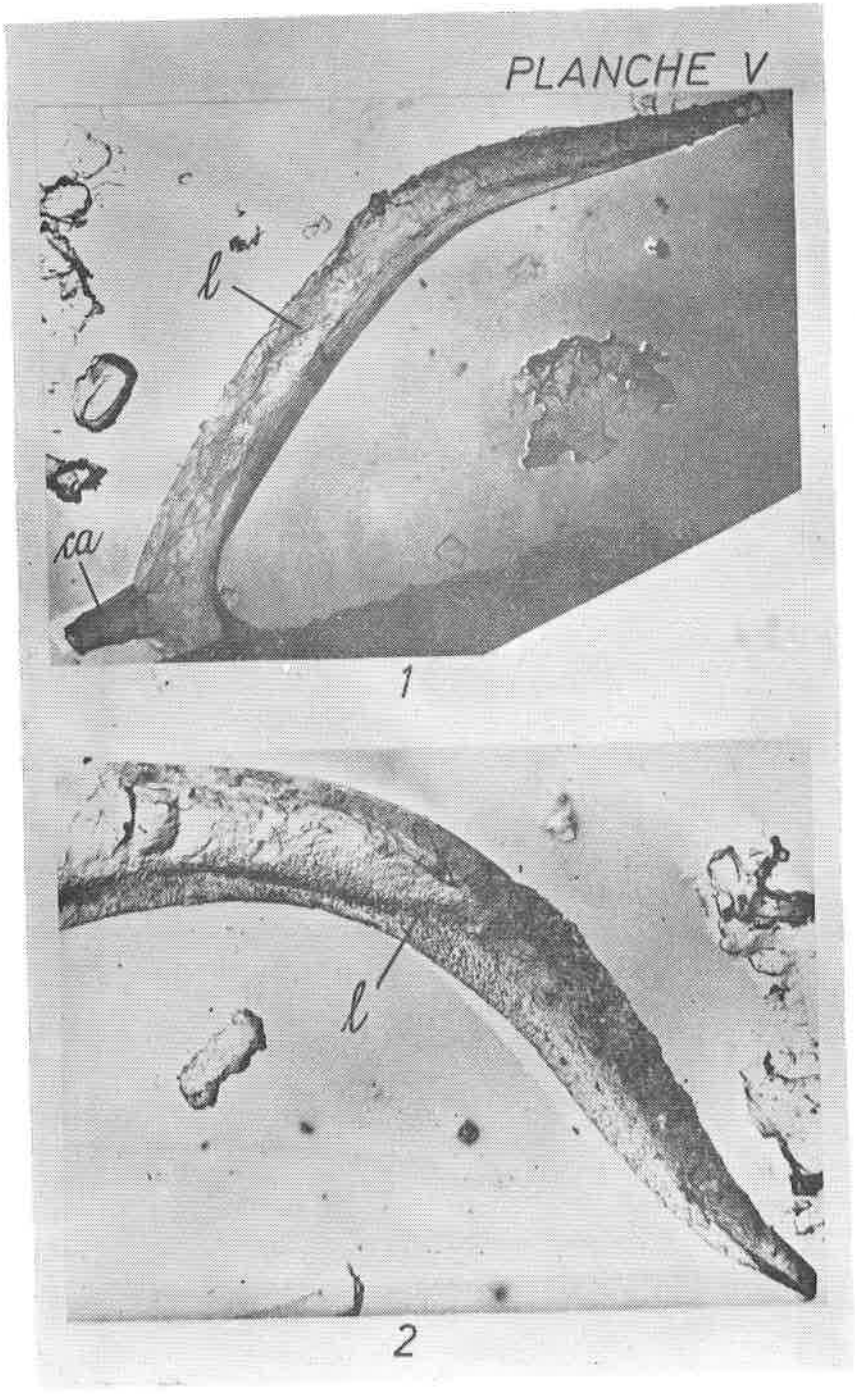
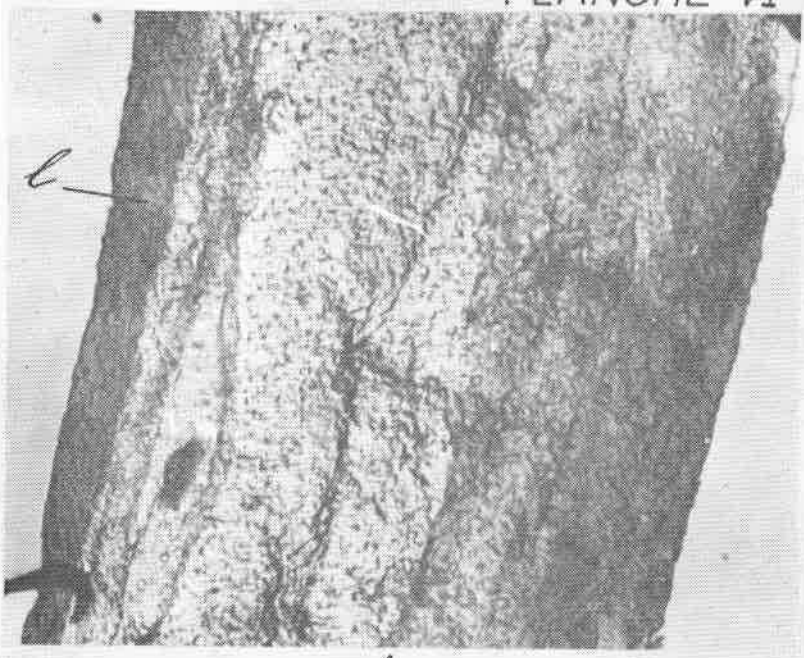
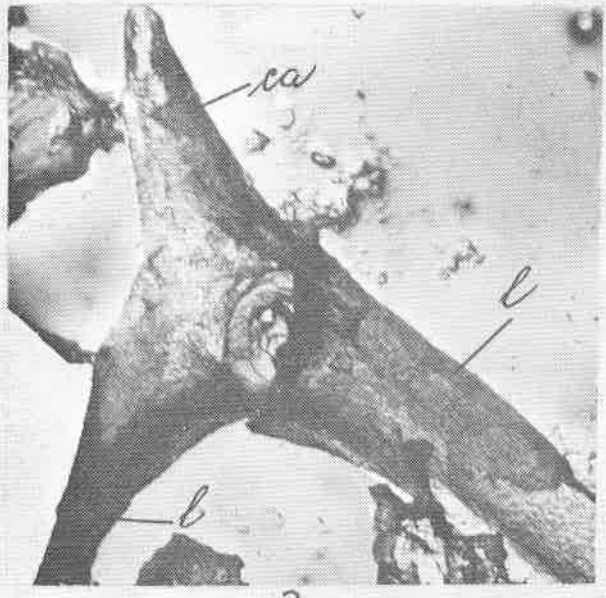


PLANCHE V
l
ca
1
l
2

PLANCHE VI

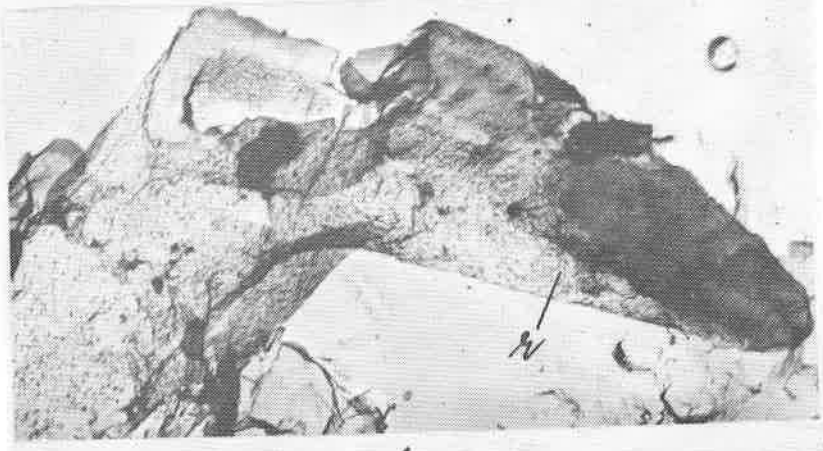


1

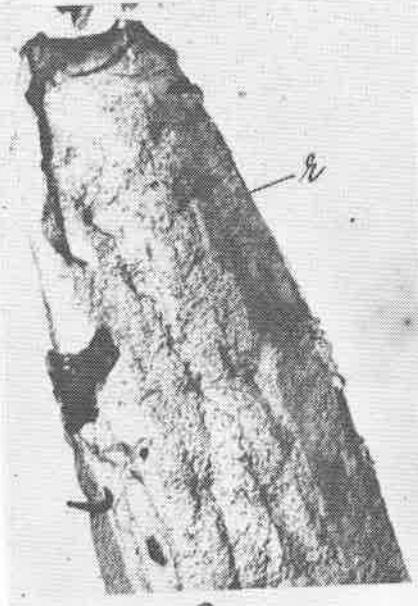


2

PLANCHE VII



1

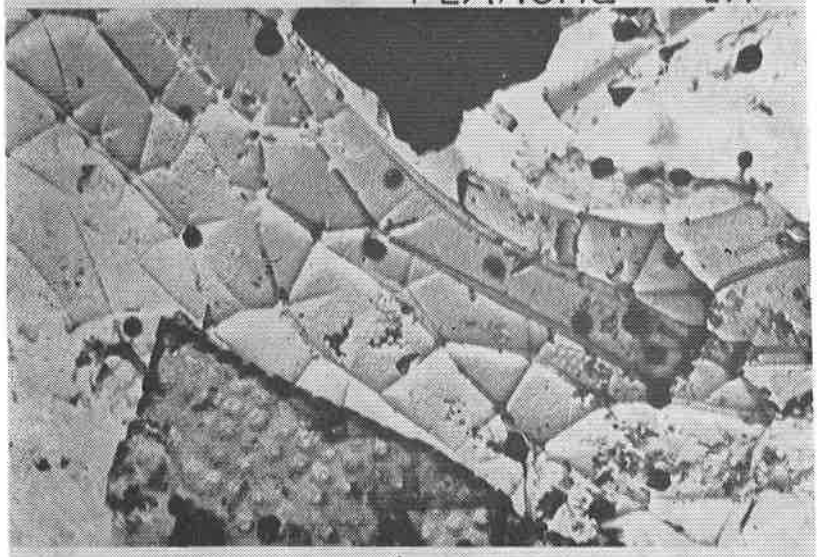


2

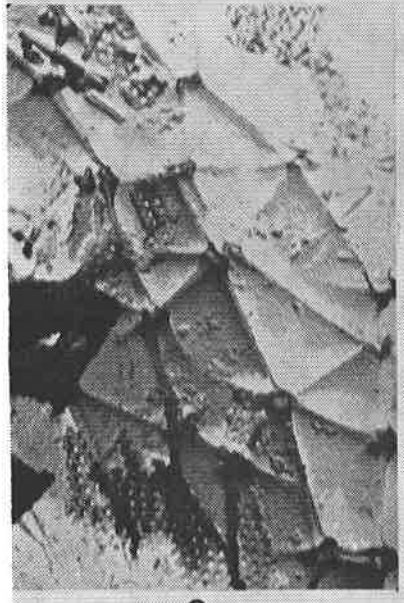
3

PLANCHE VIII
b
1
2

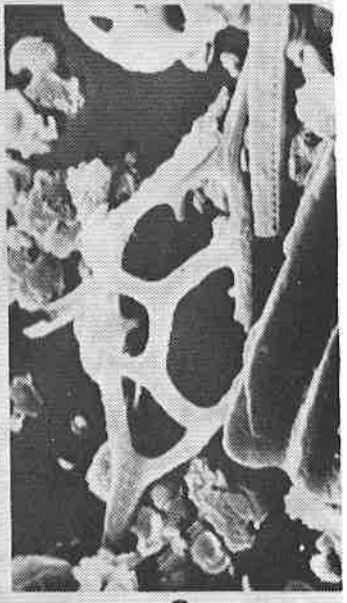
PLANCHE IX



1

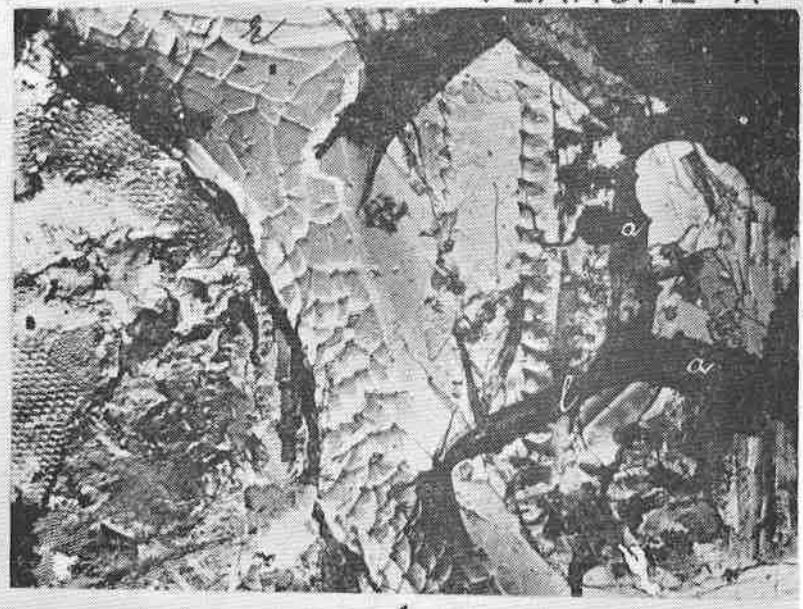


2

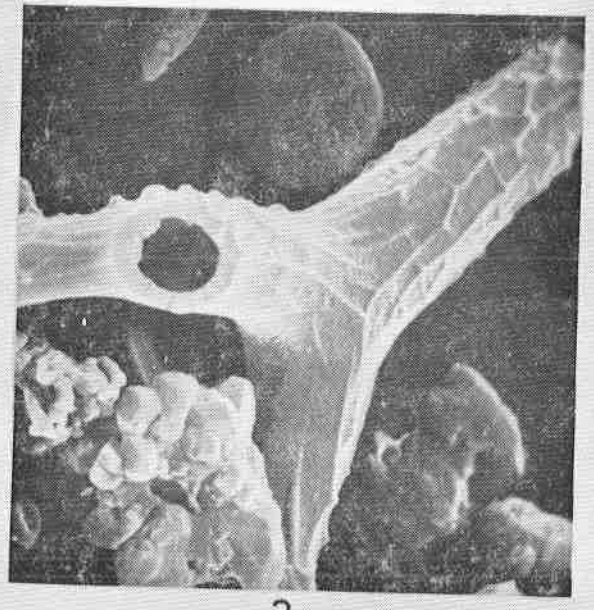


3

PLANCHE X

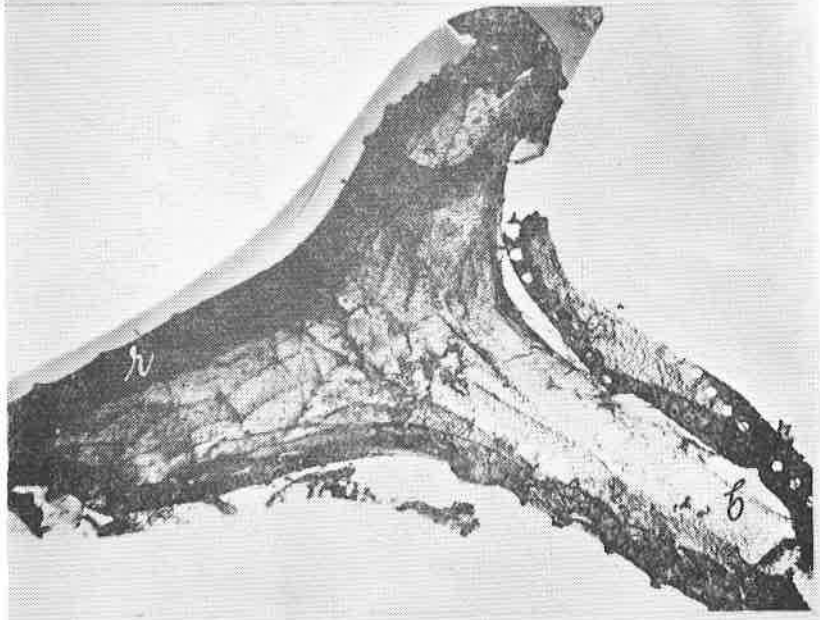


1

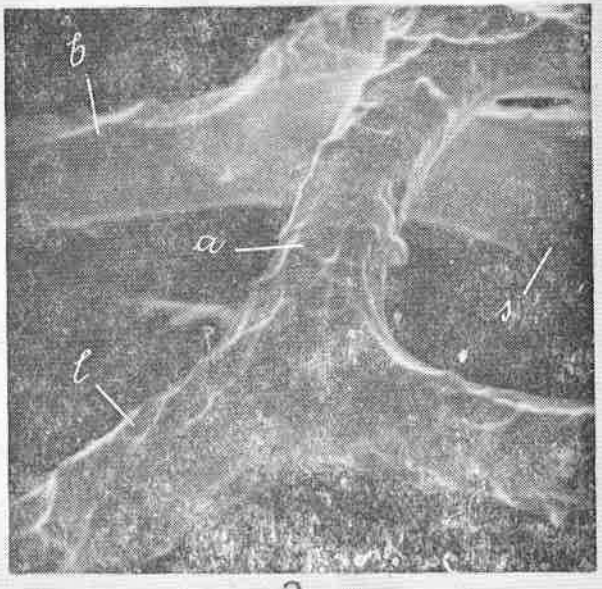


2

PLANCHE XI



1



2

PLANCHE XII

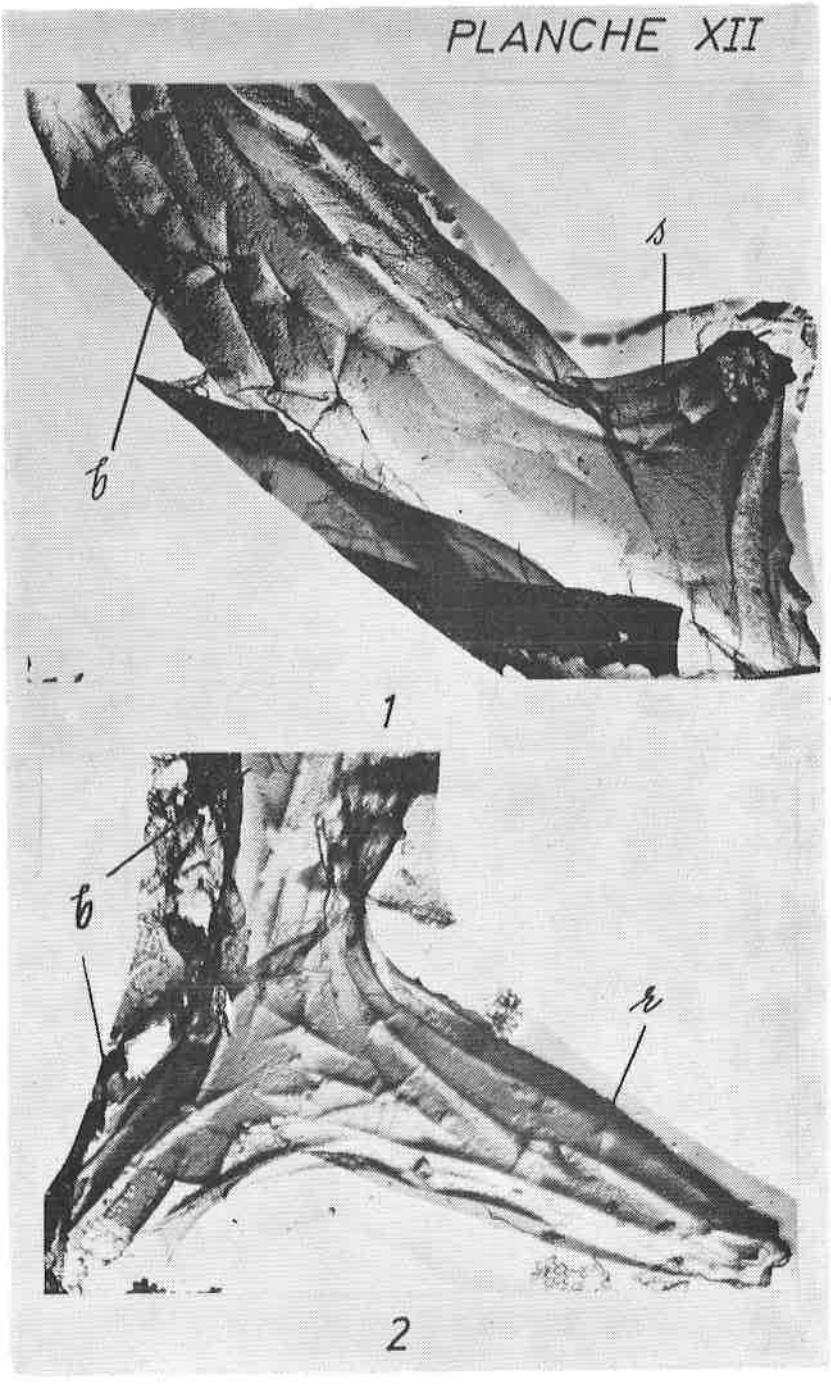
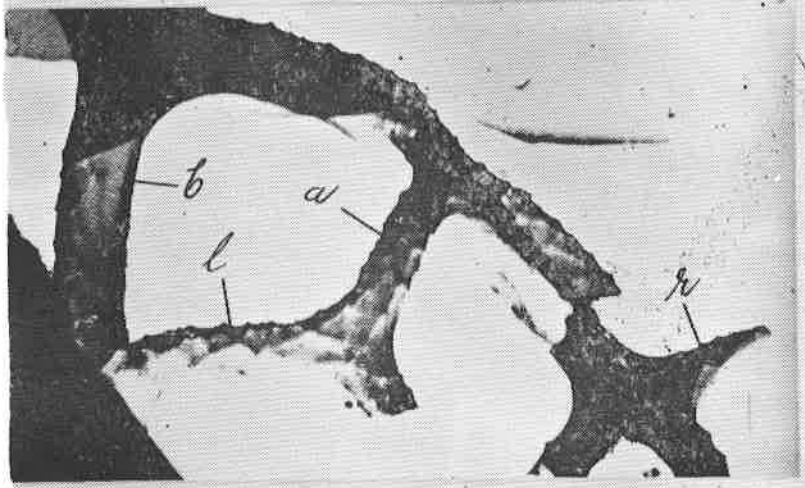
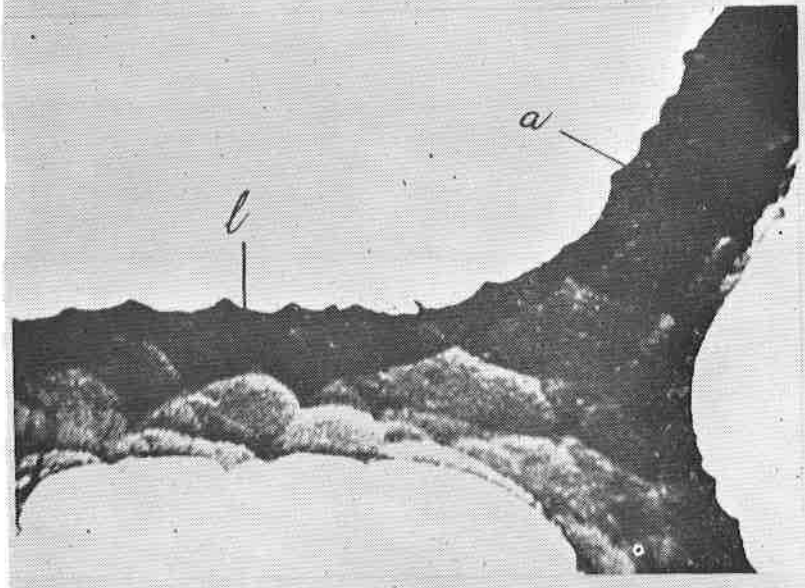


PLANCHE XIII



1



2

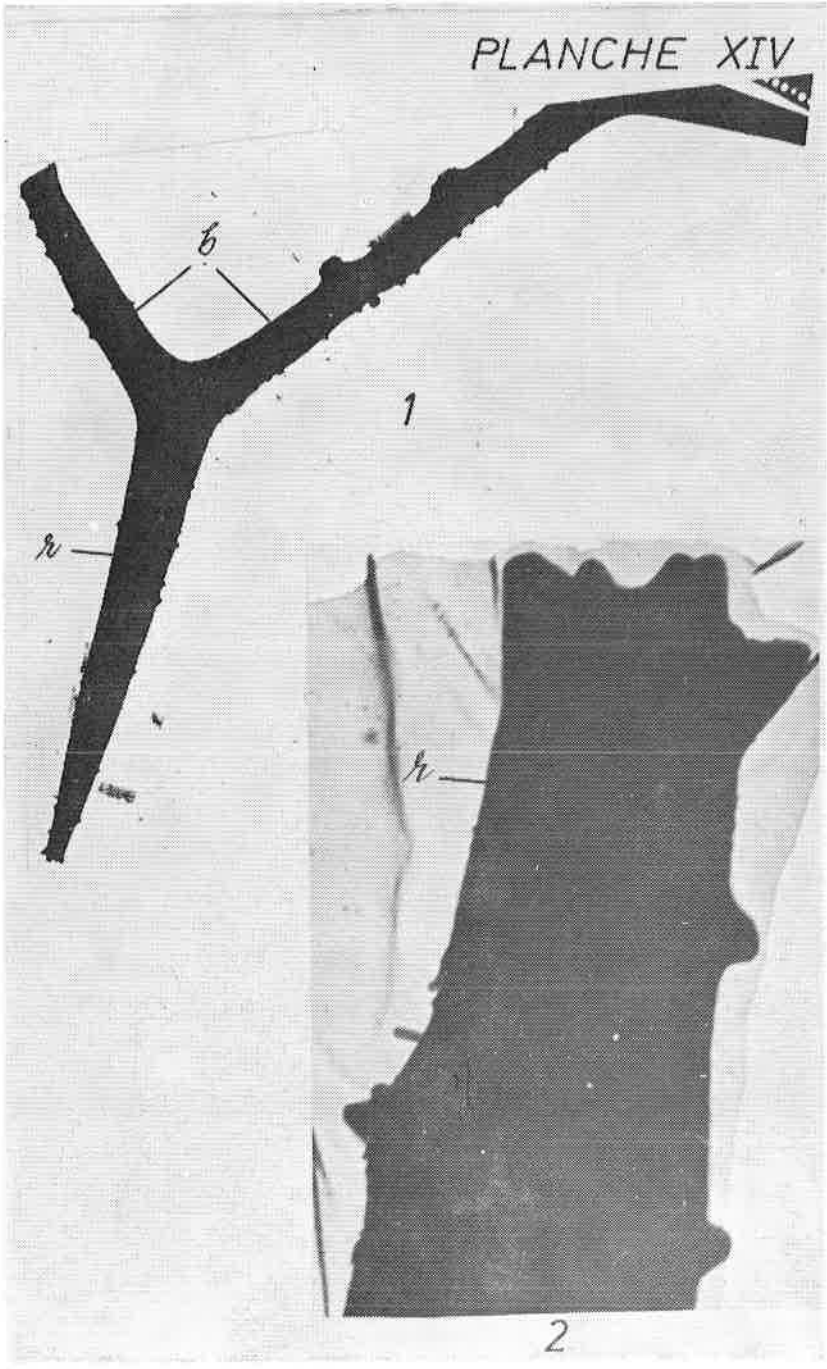
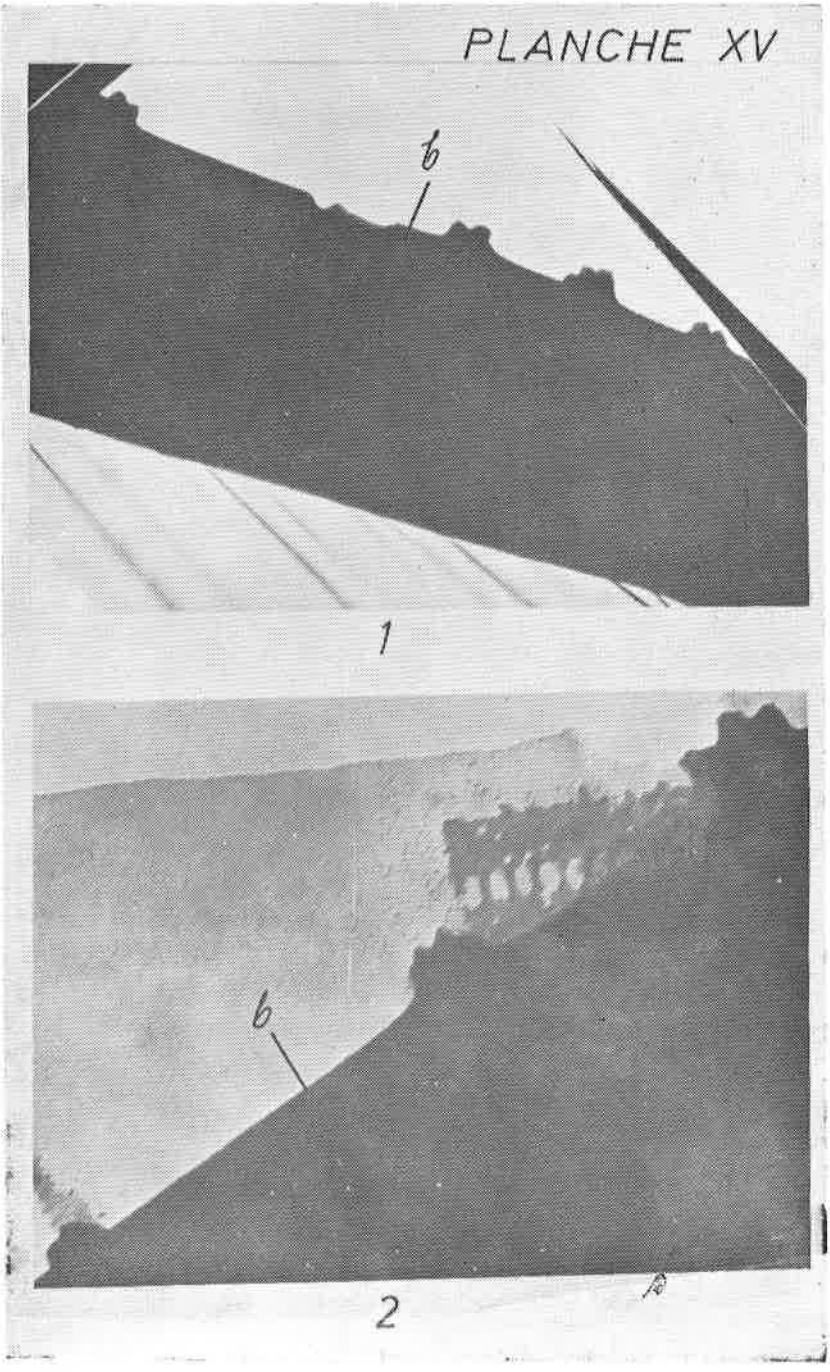


PLANCHE XIV
b
1
r
r
2

PLANCHE XV



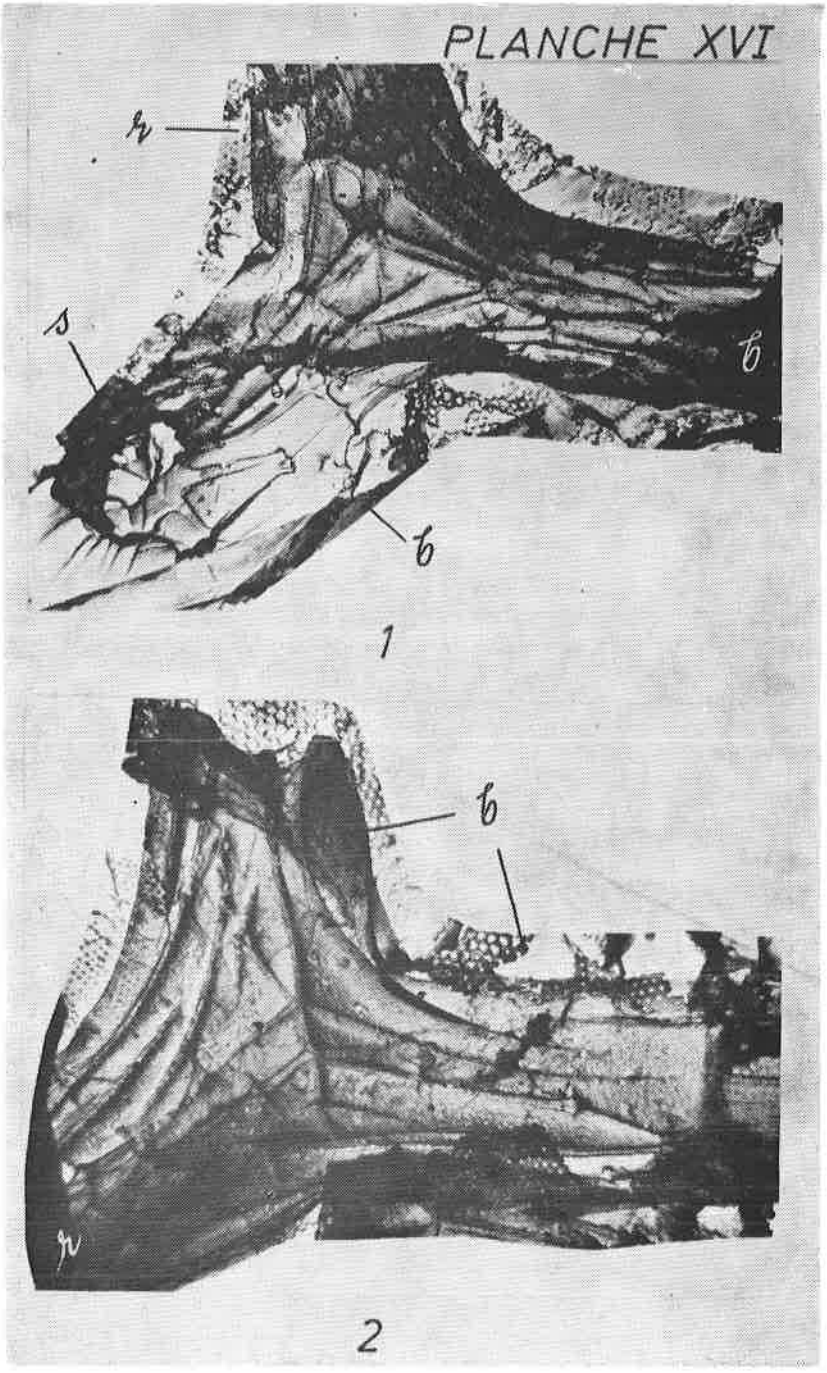


PLANCHE XVI
h
s
b
b
1
b
h
2

PLANCHE XVII

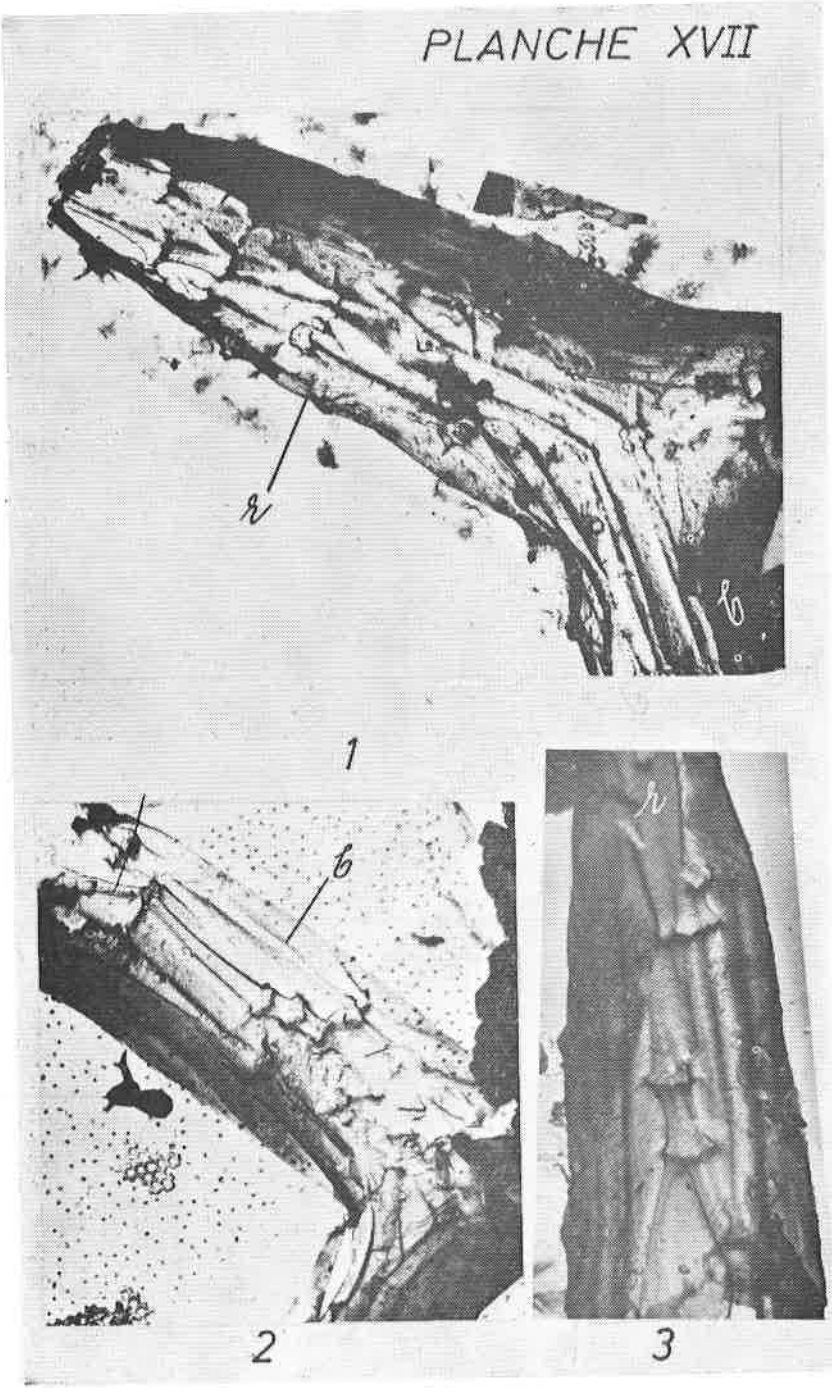
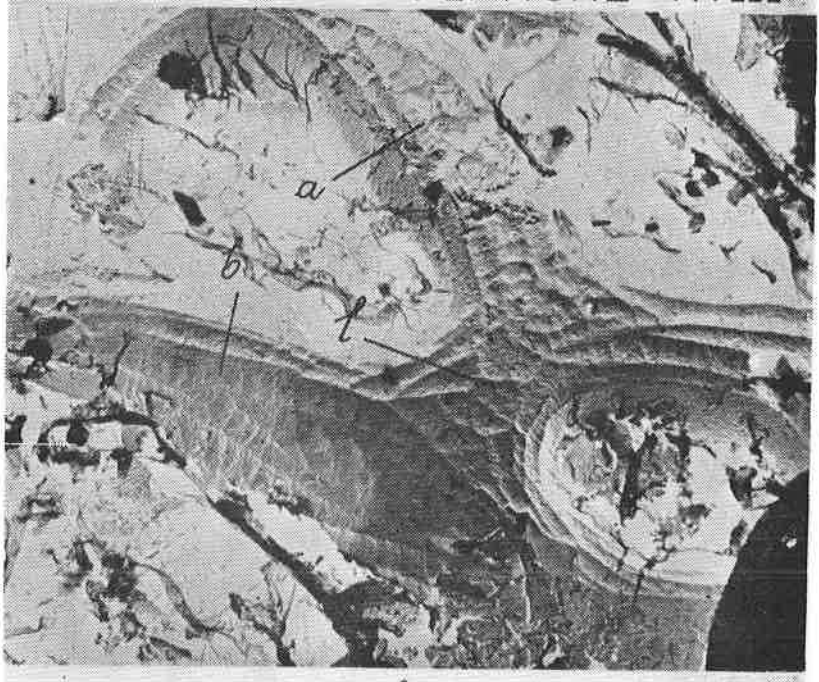
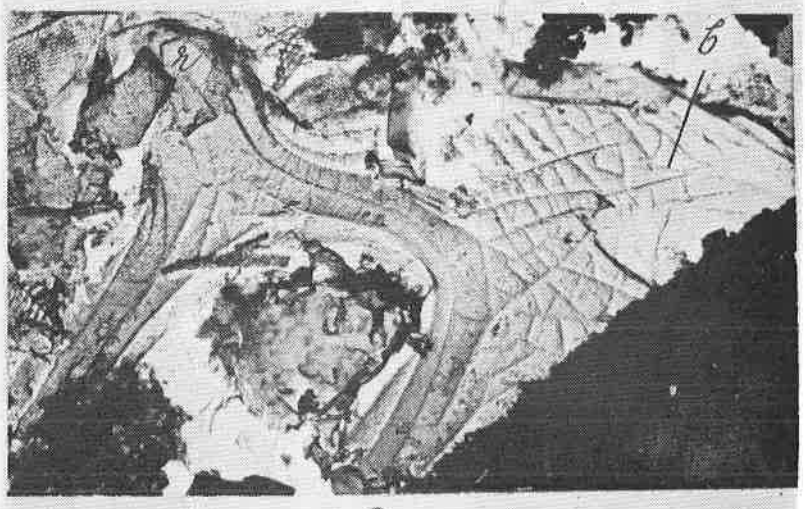


PLANCHE XVIII

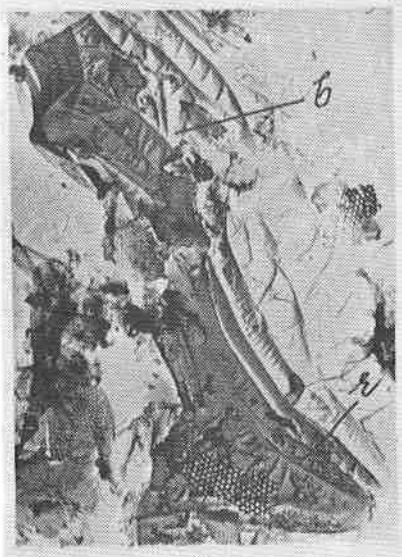


1



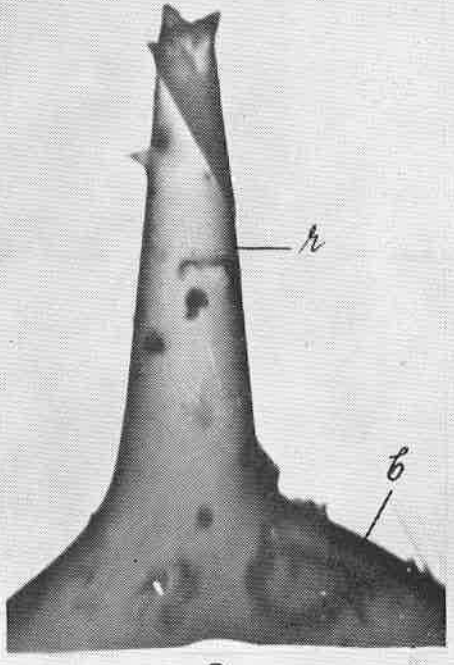
2

PLANCHE XIX

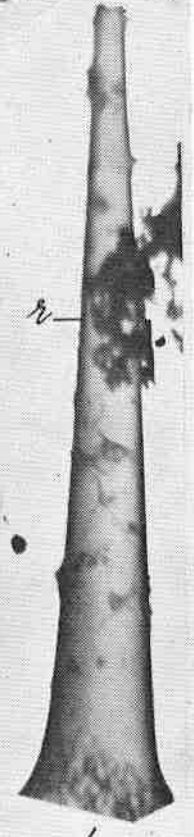


1

2



3



4

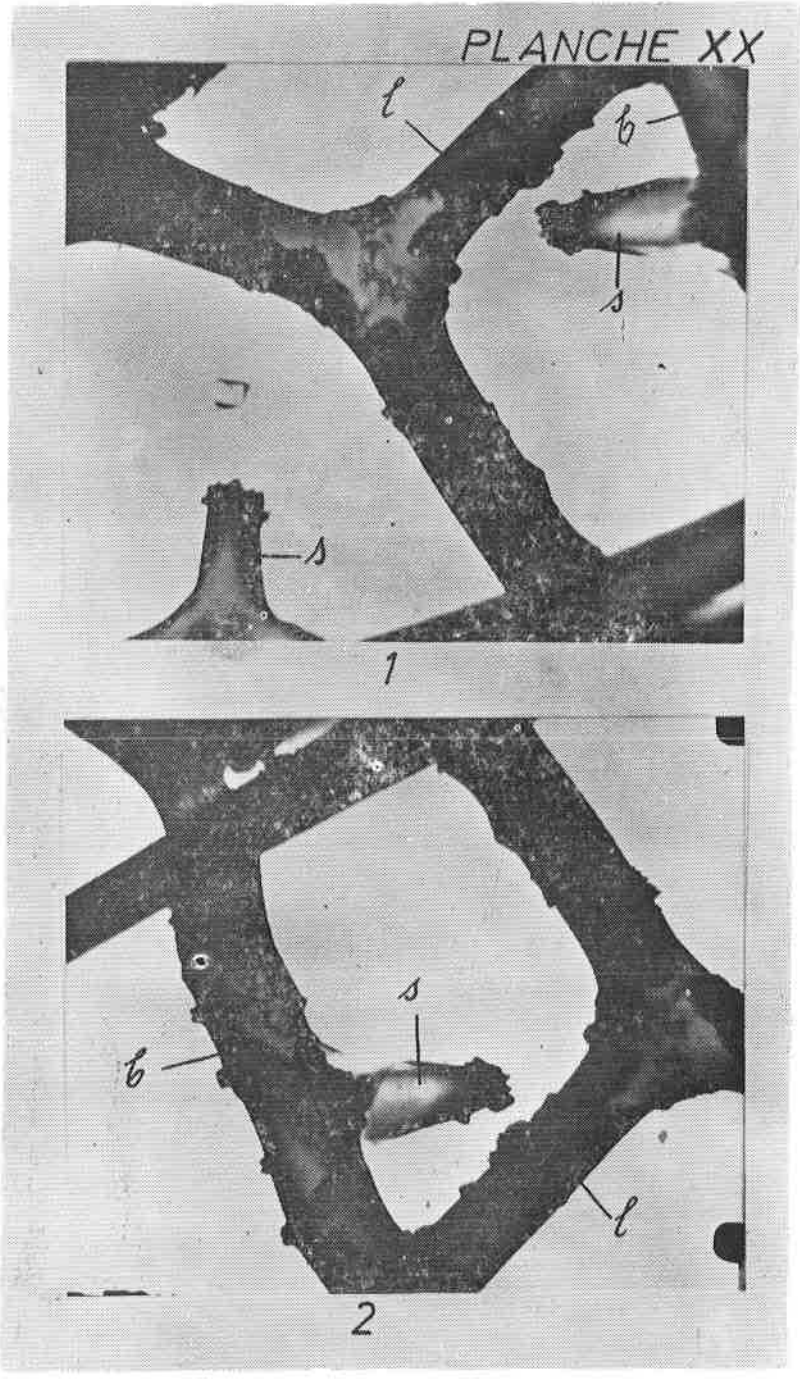
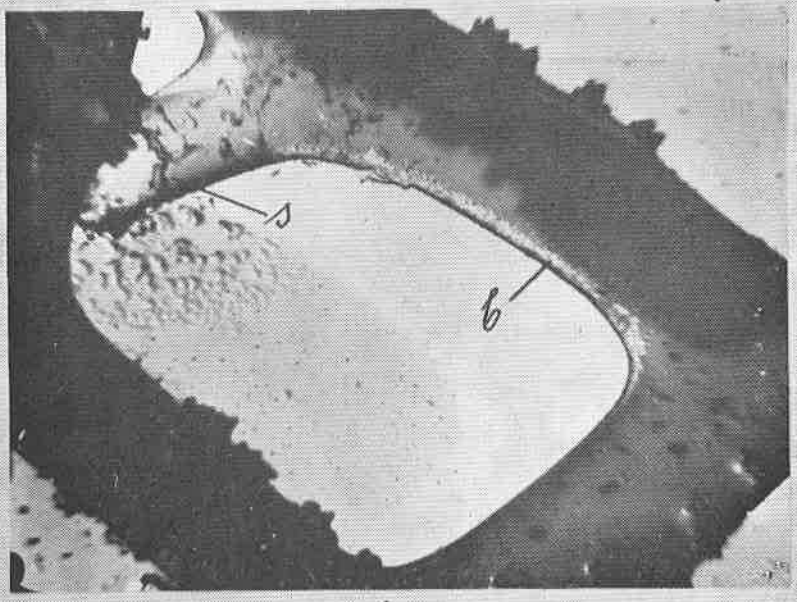
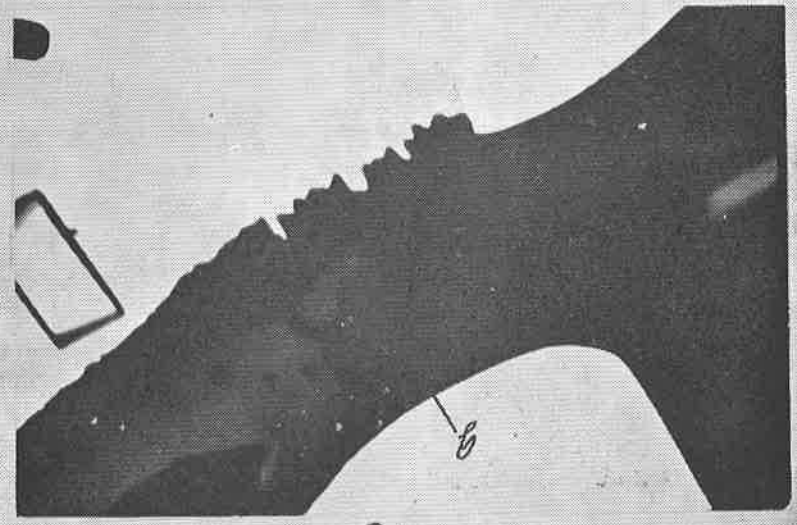


PLANCHE XX
l
b
s
s
1
s
b
l
2

PLANCHE XXI

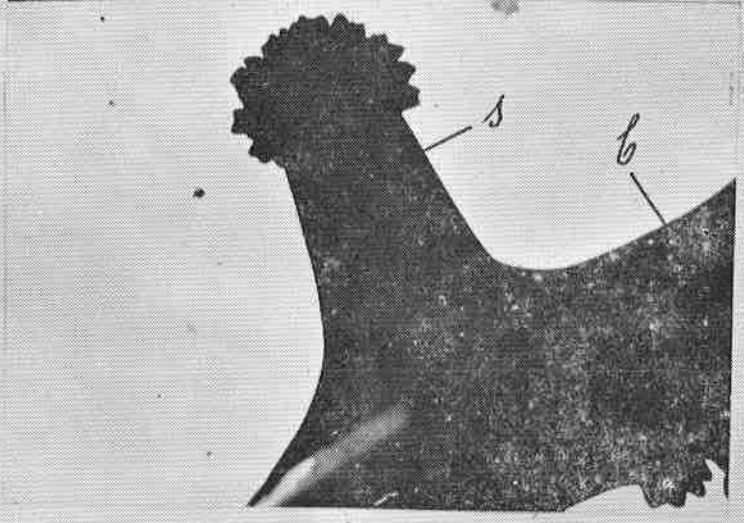


1

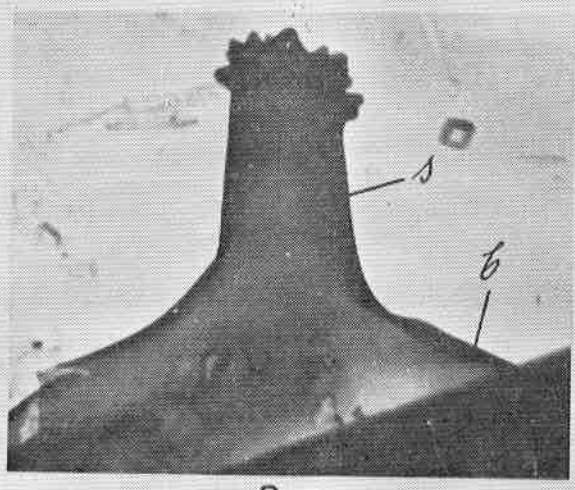


2

PLANCHE XXII

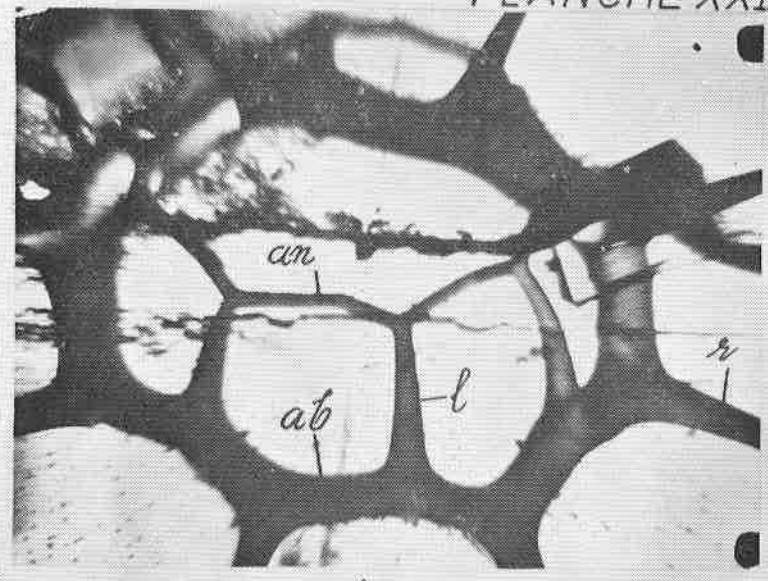


1

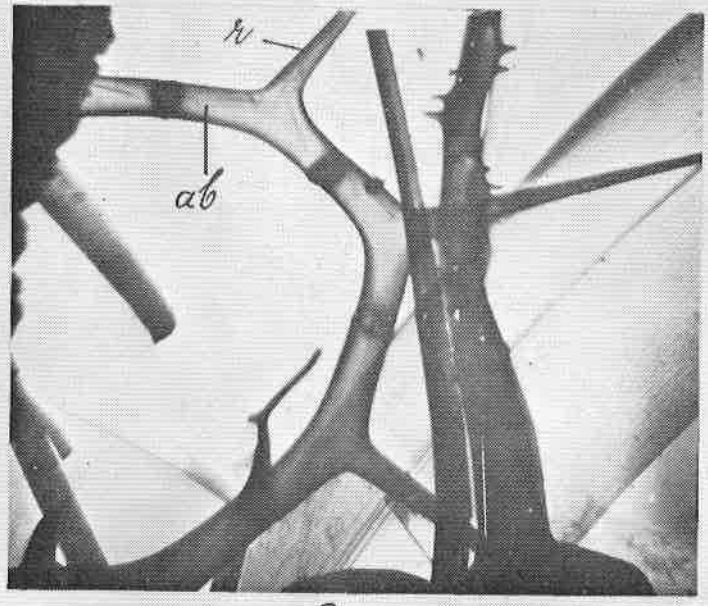


2

PLANCHE XXIII

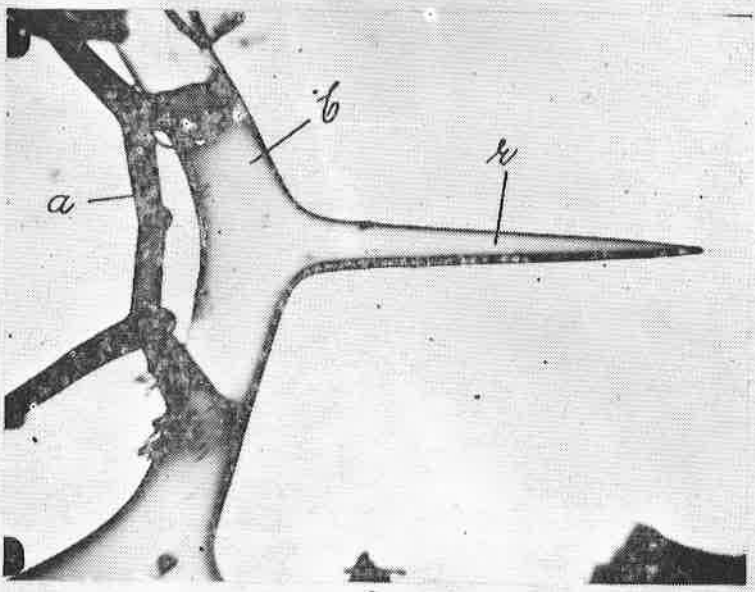


1

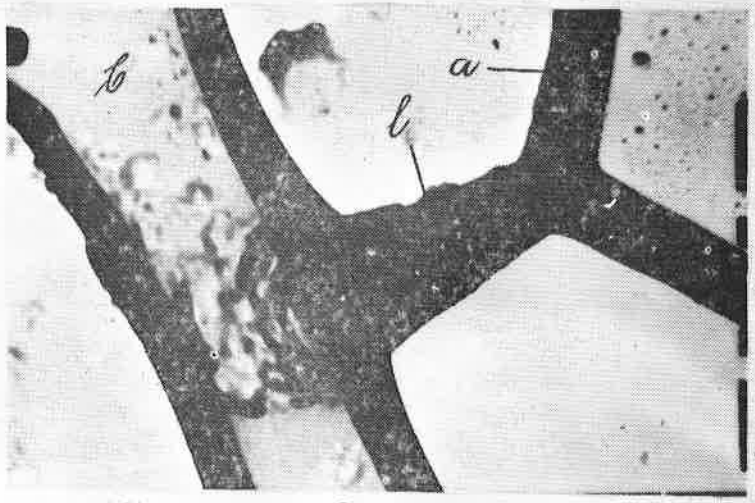


2

PLANCHE XXIV

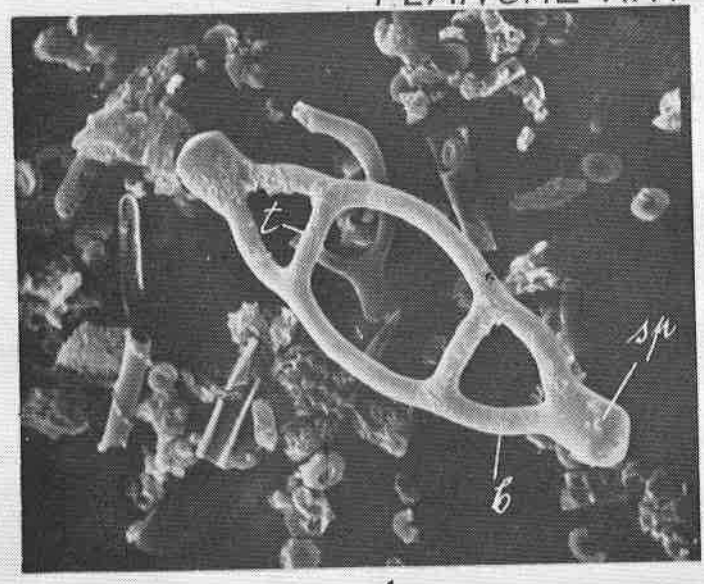


1

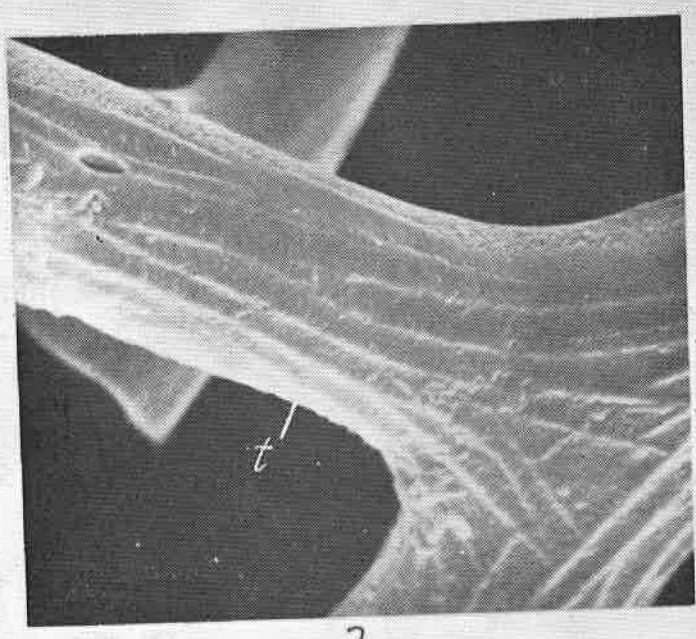


2

PLANCHE XXV

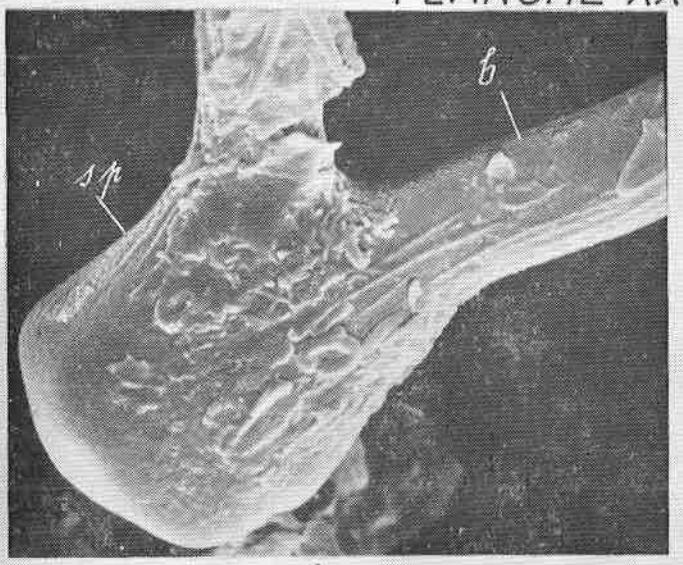


1



2

PLANCHE XXVI



1

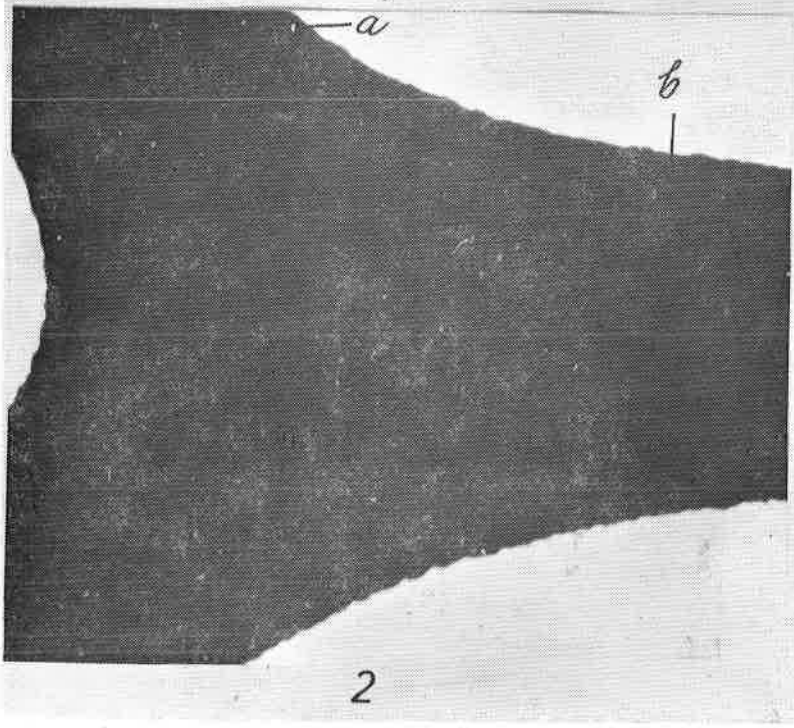
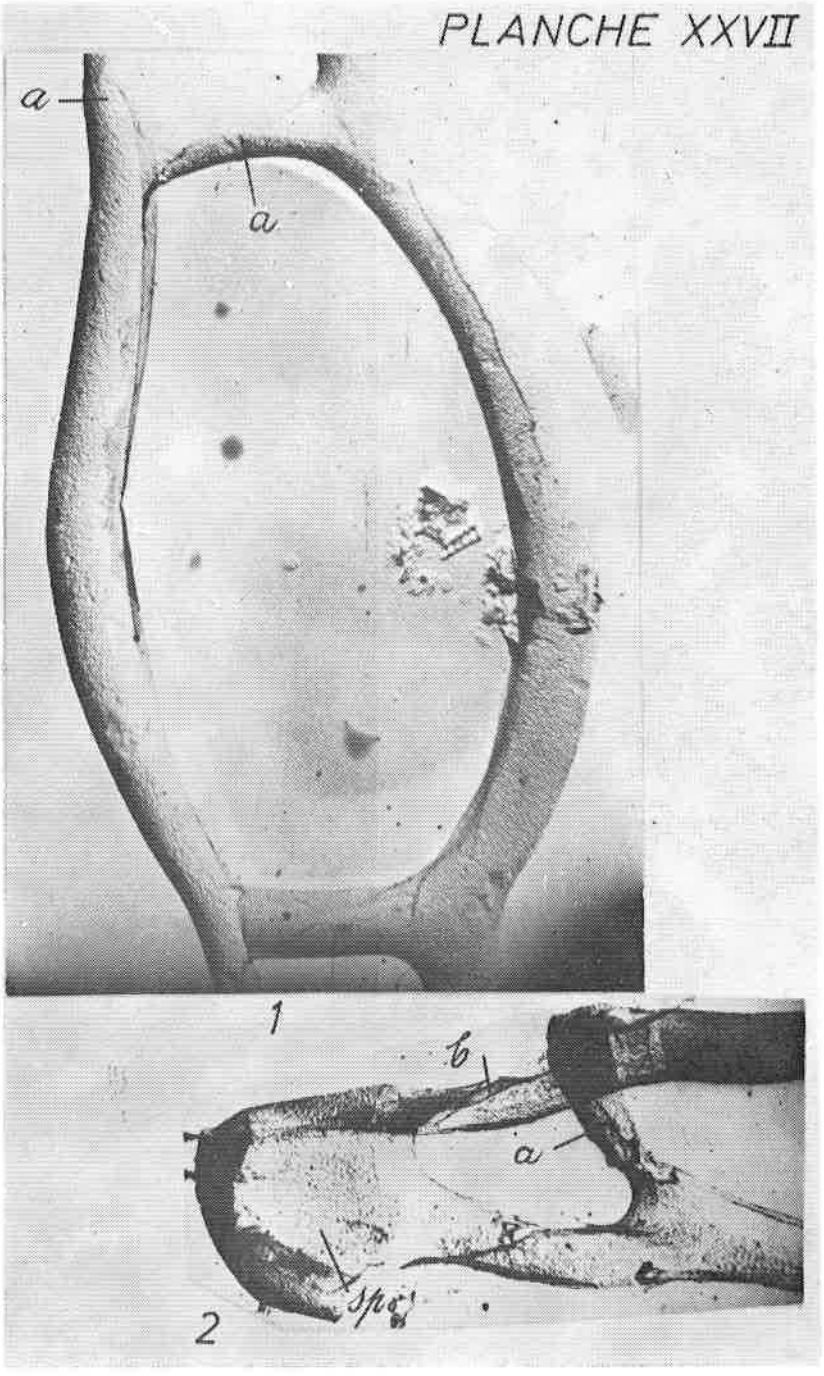


PLANCHE XXVII



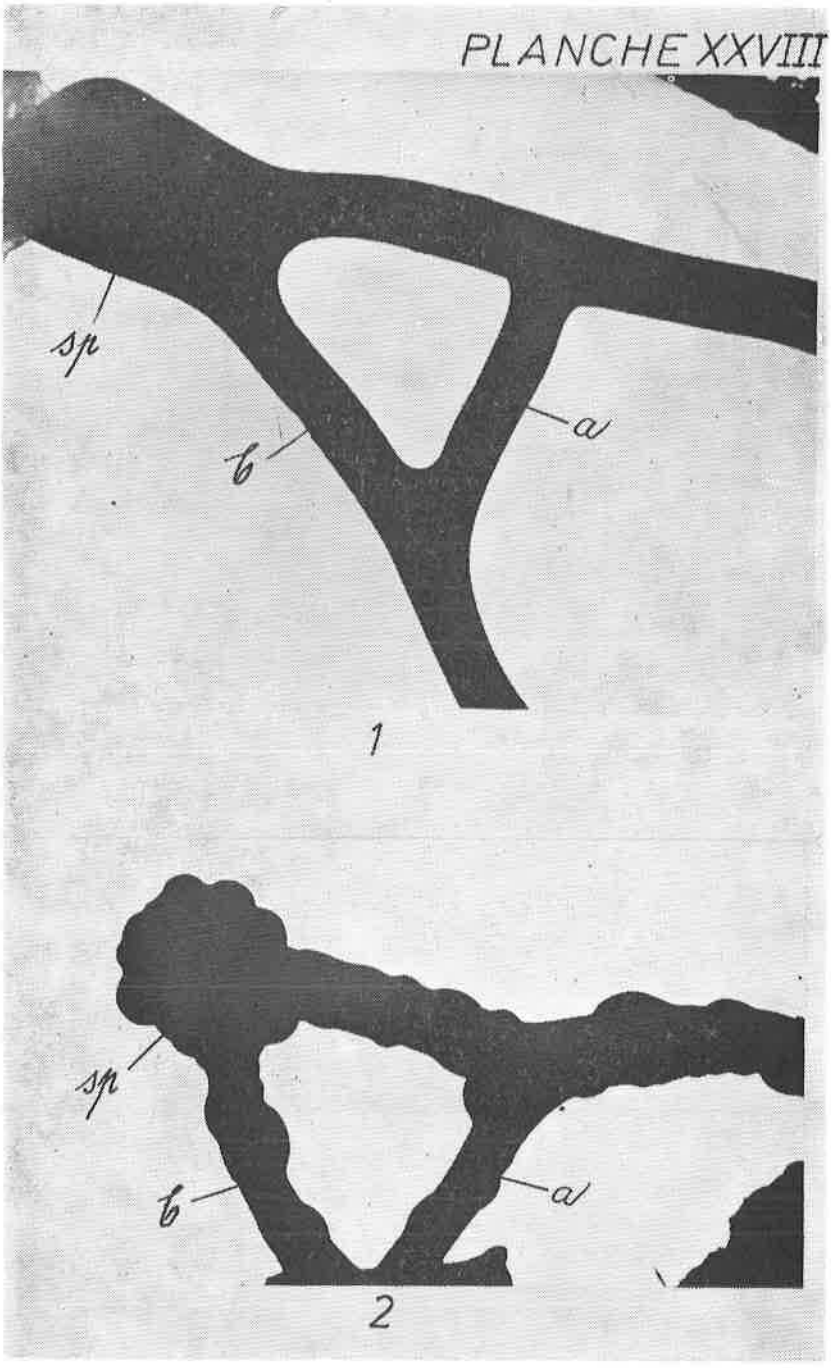


PLANCHE XXVIII
sp
b
a
1
sp
b
a
2