

М-ЗВЕЗДЫ В ОБЛАСТИ ζ ЗМЕЕНОСЦА

М. В. ДОЛИДЗЕ

В течение 1959—62 гг. на большой призмной камере Абастуманской обсерватории были получены спектры звезд в красных и близких ультрафиолетовых лучах в области ζ Змееносца. Цель спектральных обзоров в различных лучах состояла в изучении видимого распределения эмиссионных и красных звезд. Предварительные результаты опубликованы [1]. Здесь мы приведем результаты спектральной классификации М-звезд в красных лучах. В таблице 1 представлены данные о наблюдательном материале.

Таблица 1

Дата	№ негатива	Координаты центра снимков		Время выдер- жки в минутах	Эмульсия	Призма
		α_{1900}	δ_{1900}			
Красные снимки						
3—4.7.1962	2852	16 ^h 26 ^m .9	—11°43'	120	Кодак 0aF	8°
5—6.4.1962	2782	27.5	—08 24	120	A—700—19	4
27—28.4.1960	1576	27.7	—10 08	44	Кодак 0aE	8
13.5.1961	2246	30.9	—08 36	120	Кодак 0aF	8
10—11.4.1959	1141	37.2	—04 00	27	Кодак 0aE	8
2—3.7.1962	2850	43.8	—08 08	127	Кодак 0aF	8
30.6—1.7.1962	2849	44.1	—11 55	93	Кодак 0aF	8
5—6.7.1962	2854	44.2	—14 37	120	Кодак 0aE	8
Синие снимки						
5—6.4.1962	2782a	30.3	—08 22	55	A—700—19	4
5—6.7.1962	2854a	48.0	—13 00	40	Кодак 0aO	8
6—7.7.1962	2862	48.0	—15 00	40	Кодак 0aF	8

Некоторая неоднородность материала в отношении М-звезд обусловлена необходимостью одновременно с поисками эмиссионных звезд вести методическую работу, а именно, подбирать эмульсии, а также критерии спектральной классификации М-звезд при разных дисперсиях (использовались призмы с преломляющими углами 8° и 4°). Критерии двумерной спектральной классификации в основном остались те же, что были раньше [2]. Спектральный класс М по интенсивности полосы поглощения TiO:λ6159Å° разделен на четыре подкласса *a*, *b*, *c* и *d*, что соответствует подклассам MO—M8 по HD. Гиганты подклассов M2—M8 выделены по наличию полосы поглощения TiO:λ6700Å° (снимки, полученные на Кодак 0aF и A-700—19). В таблице 2 даны результаты классификации.

Таблица 2

№№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р							
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849	2854
1	16 ^h 17. ^m 3	—12°16′—	Mb							
2	18.5	11 46	gMc							
3	18.7	10 56			Mc					
4	18.8	12 37	Ma							
5	19.1	11 28	Mb							
6	19.3	9 57			Mb					
7	19.2	10 28	Ma							
8	19.5	10 34	Mc		Mc					
9	19.5	13 16	gMb							
10	19.7	13 21	Mb							
11	19.7	9 48		dMc						
12	19.9	10 25	Ma		Mb					
13	20.2	11 18			Mc-d					
14	20.3	13 07	Ma							
15	20.3	11 26	gMc		Mc					
16	20.4	13 03	gMd							
17	20.6	7 31		dMd						
18	20.8	10 17			Md					
19	20.8	13 22	gMc							
20	20.8	10 19	gMc							
21	20.9	8 48		dMc	Mc					
22	21.1	9 56		dMc	Mc					
23	21.2	12 37	gMb							
24	21.3	9 34		dMc	Md					
25	21.3	9 58		gMd						
26	21.3	11 51	gMc		Mc					
27	21.4	9 59	Md	dMc	Md					
28	21.4	12 38	Mb							
29	21.5	9 57	gMc	gMc	Mc					
30	21.8	7 29		dMc						
31	21.9	11 07			Mb					
32	22.1	9 13		gMd	Md	gMd				
33	22.2	12 14	Ma							
34	22.4	12 41	gMd							
35	22.5	9 34		dMb		dMb				
36	22.6	10 07		dMb	Mb					
37	22.6	13 37	gMc							
38	22.8	13 35	Mb							
39	23.1	8 57		dMb	Mb	dMb				
40	23.1	11 56	Mb		Ma					
41	23.2	7 25		gMc		gMd				
42	23.3	13 39	Ma							
43	23.4	12 39	Mb							
44	23.5	13 49	Md							
45	23.5	6 57		gMa		dMb				
46	23.5	8 34		gMa		dMb				
47	23.7	13 42	Mc							
48	23.8	9 36	gMc	gMc	Mc	gMc				
49	23.9	13 11	Mb							
50	24.0	13 12	Mc							
51	24.1	13 04	Mb							
52	24.2	7 30		gMd		gMd				
53	24.5	12 09	gMb		Mb					
54	24.7	12 25	Mb							
55	25.0	8 10		dMb	Mb	dMb				
56	25.0	12 18	Ma		Mb					
57	25.1	8 47		dMc	Mc	dMc				
58	25.2	9 07		dMc	Mc	dMd				
59	25.3	13 11	Mc							

Продолжение таблицы 2

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р							
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849	2854
60	16 ^h 25.4	— 7°55'			Mb					
61	25.5	08 13		dMc	Mc	dMc				
62	25.5	09 56	Mb	dMc		dMc				
63	25.8	10 38		dMb	Mb	dMb				
64	25.8	12 49	gMc							
65	25.8	13 42	gMc							
66	26.2	12 16	gMc		Mb					
67	26.4	09 48		gMc	Mc					
68	26.6	10 47	Md		Mc					
69	26.7	10 47	Mb	dMc	Mb	dMc				
70	26.8	10 55	gMd		Md					
71	26.9	09 14		dMc	Mc	dMc				
72	26.9	12 57	gMc							
73	26.9	07 38		dMa						
74	27.1	12 40	Mc							
75	27.2	11 10			Md					
76	27.6	08 13		dMc	Mc	dMc				
77	27.7	10 34		dMb	Mb					
78	27.9	13 55	Mb							
79	27.9	10 26		gMd						
80	28.0	11 00	Mb							
81	28.0	12 14	Ma		Mb					
82	28.1	03 48					Ma			
83	28.3	03 12					Mb			
84	28.3	11 44	Mb		Mc					
85	29.5	10 14		gMd	Md					
86	29.5	10 40	gMc	gMd	Mc	dMd				
87	29.6	08 49								
88	29.7	10 31		dMc	Mb					
89	29.7	10 18	gMc	gMc	Mc	gMc				
90	29.9	11 13			Md					
91	30.1	04 17					Mc			
92	30.1	09 51		gMd	Mc					
93	30.1	13 31	Ma							
94	30.2	03 32					Mc			
95	30.2	11 44	Mb							
96	30.2	8 26		dMb	Mb	dMb				
97	30.3	9 44	Mb	dMb	Mb					
98	30.5	4 38					Mc			
99	30.7	7 51		dMb	Mb	dMc				
100	30.8	8 27		dMb	Mb	dMb				
101	31.0	9 18		dMa	Mb	dMa				
102	31.1	8 39		dMc	Mc	dMc				
103	31.1	9 25		gMd	Md	gMd				
104	31.1	11 29	Mb		Mb					
105	31.2	9 26		dMa	Ma	dMb				
106	31.3	7 08		gMc		gMd				
107	31.5	7 39		dMb	Mb	dMb				
108	31.6	10 39	Mb	dMb		dMb				
109	32.0	8 46		dMa	Ma	dMa				
110	32.1	10 53	gMd		Md	gMd				
111	32.2	04 39					Mb			
112	32.2	11 11	Ma				Mc			
113	32.4	04 00								
114	32.5	10 00	gMcd	gMc	Md	gMd				
115	32.5	11 26	Ma							
116	32.6	11 12	Mc		Mc					
117	32.6	8 00		dMb	Mb	dMb				
118	32.7	9 13		dMb		dMc				

Продолжение таблицы 2

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р						
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849 2854
119	26 ^h 32.7	-6°30'		dMb		dMc			
120	32.9	02 32		gMd	Md				
121	32.9	8 55			Mb				
122	32.9	11 29	Mc		Mb				
123	33.0	10 51	Mb		Mb	dMb			
124	33.1	80 42	Mb		Mc	dMc			
125	33.2	02 22							
126	33.4	02 38							
127	33.4	10 46	Ma		Ma	dMb			
128	33.4	7 56		dMa		dMa			
129	33.6	10 26	Mc		Mb	dMc			
130	33.7	02 29							
131	33.7	6 44		dMc		dMc			
132	33.8	7 34		dMb		dMb			
133	33.8	10 36	Ma						
134	33.8	13 24	Ma						
135	33.9	10 01		dMb	Mb	dMb			
136	33.9	8 57		gMd	Md	gMd			
137	34.0	13 07	gMc						
138	34.0	13 02	gMc						
139	34.0	12 25	gMd						
140	34.1	05 38							
141	34.3	12 42	Ma						
142	34.3	8 26		dMb	Mb-a	dMb			
143	34.4	7 53		dMb					
144	34.5	03 13							
145	34.5	05 38							
146	34.5	6 14		gMd	Md	gMd			
147	34.6	04 53							
148	34.9	05 22		dMa					
149	34.9	7 55							
150	35.1	01 51		dMb	Mb				
151	35.1	8 55							
152	35.1	14 07		dMa					
153	35.1	7 23		dMc	Mc	dMc			
154	35.2	9 45							
155	35.2	7 12							
156	35.3	4 35							
157	35.3	05 47							
158	35.4	2 58							
159	35.4	12 15	Ma						
160	35.4	9 42		dMc	Mc	dMc			
161	35.5	5 56							
162	35.5	8 31		dMb		dMb			
163	35.6	9 30		dMc	Mc	dMc			
164	35.7	4 51							
165	35.8	15 08							
166	35.8	8 35							
167	35.8	7 47		dMc		dMb			
168	35.9	11 16	Mb		Mb				
169	36.0	5 57							
170	36.2	13 11							
171	36.3	6 51							
172	36.4	13 19							
173	36.5	5 31							
174	36.5	13 54							
175	36.5	15 09							
176	36.6	07 03							
177	36.7	10 00							

Продолжение таблицы 2

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р						
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849 2854
178	16 ^h 36. ^m 7	-9°01'		gMc		gMc			
179	36.9	10 17				Mc			
180	36.9	12 11				gMc			
181	36.9	7 08							
182	36.9	9 06							
183	36.9	15 51							
184	36.9	8 02	gMc		gMc				
185	37.1	11 25							
186	37.1	13 13							
187	37.3	4 59							
188	37.4	2 53							
189	37.4	9 29							
190	37.4	6 37							
191	37.5	3 25							
192	37.5	12 27							
193	37.5	14 23							
194	37.7	3 29							
195	37.8	13 22							
196	37.9	9 34							
197	38.0	9 33							
198	38.2	11 13							
199	38.4	9 18							
200	38.5	7 16							
201	38.6	9 27							
202	38.6	13 07							
203	38.7	3 20							
204	38.7	14 56							
205	38.8	2 47							
206	38.9	13 54							
207	39.0	7 33							
208	38.0	12 34							
209	39.1	8 42							
210	39.3	6 30							
211	39.3	7 36							
212	39.4	6 03							
213	39.4	7 12							
214	39.4	9 59							
215	39.5	12 19							
216	39.6	16 19							
217	39.8	04 12							
218	39.9	2 56							
219	40.0	12 52							
220	70.1	15 54							
221	40.2	12 33							
222	40.2	16 23							
223	40.3	12 27							
224	40.4	2 00							
225	40.4	6 42							
226	40.6	2 03							
227	40.6	3 51							
228	49.6	15 41							
229	40.6	15 16							
230	40.8	4 47							
231	40.8	8 06							
232	40.8	7 57							
233	41.0	2 28							
234	41.0	11 25							
235	41.1	11 30							
236	41.3	9 50							

Продолжение таблицы 2

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р							
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849	2854
237	16 ^h 41. ^m 4	-6° 55'						Mc		Md
238	41.4	14 35							gMd	
239	41.5	10 23							Mc	
240	41.7	10 56								Ma
241	42.0	16 25								Mc
242	42.1	15 31								
243	42.4	4 12					Md			
244	42.4	5 51					Mb			
245	42.4	11 25						gMd		
246	42.5	10 25						Ma		
247	42.6	10 30						Mb		
248	42.7	10 23						Mc		
249	42.8	3 06					Mb			
250	42.9	5 23					Md			
251	42.9	15 17								Mc
252	43.3	13 50							Mb	
253	43.4	13 51								Mc-d
254	43.5	11 15							Mb	
255	43.6	8 51						Ma		
256	43.6	6 24						gMc		
257	43.7	16 13								Md
258	43.8	7 03						Mb		
259	43.9	5 38					Md			
260	43.9	15 47								Mb
261	44.0	7 05						Mb		
262	44.1	9 31						gMc		
263	44.5	6 10						Mc		
264	44.6	10 04						gMc		
265	44.7	15 47								Mb
266	44.8	13 12								Mb
267	44.8	7 34						gMd		
268	44.8	7 36						gMc		
269	44.9	8 27						Mb		
270	45.1	14 17							Md	
271	45.2	14 19								Mc
272	45.3	16 24								
273	45.3	7 21						Mb		Ma
274	45.5	3 38					Md			
275	45.5	4 28					Mc			
276	45.5	6 15						Md		
277	45.5	9 59						Mb		
278	45.6	11 38							Mb	
279	45.6	16 54						gMc		
280	45.8	4 20					Ma			Md
281	45.8	6 18						Mb		
282	45.8	11 47							Mc	
283	45.9	6 50						gMc		
284	45.9	10 31						Ma		
285	46.1	3 29					Mb		gMc	
286	46.1	12 50							Ma	
287	46.1	13 33						gMd		Md
288	46.2	4 12					Mb			
289	46.3	7 17						Mb		
290	46.3	8 44						Mb		
291	46.4	3 51					Md			
292	46.4	7 15						Mb		
293	46.4	15 51								
294	46.4	16 33								Mc-d
295	47.1	16 11								Mb
296	47.1	13 08								Mc

Продолжение таблицы 2

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р							
			2852	2782	1576	2246	1141	2850	2849	2854
297	16 ^h 47.1	—14°10'							Mb	
298	47.5	16 44								Mc
299	47.6	11 41							Mc	
300	47.9	15 09								Mc
301	48.0	8 34						Ma		
302	48.0	9 55						Ma		
303	48.0	10 05						gMc		
304	48.1	13 11							gMc	Mc
305	48.1	13 50							Mc	Mc-d
306	48.3	10 08							gMc	
307	48.4	9 20						gMd		
308	48.4	15 13								Md
309	48.6	11 29							gMd	
310	48.6	13 40							Ma	
311	48.6	8 48						Mb		
312	48.7	7 00						Mc		
313	48.7	11 51							Mc	
314	48.9	7 27						gMd		
315	49.2	13 24							Md	Mb
316	49.3	9 21						Mb		
317	49.5	7 13						Mb		
318	49.6	7 35						Ma		
319	49.7	6 51						Mb		
320	49.7	11 32							Mc	
321	49.8	13 54							Mb	
322	49.9	8 10						Mc		
323	49.9	15 53								Mb
324	50.2	12 56							gMd	Mc
325	50.2	12 22							Mc	
326	50.2	8 37						Ma		
327	50.3	8 25						gMc		
328	50.3	14 16								Mc
329	50.4	15 23								Mb
330	50.6	13 36							Ma	
331	50.8	10 37							gMc	
332	51.1	13 31							gMd	Mc
333	51.1	11 37							gMc	
334	51.3	8 21						Mb		
335	51.4	15 00								Mb
336	51.5	11 40							gMc	
337	51.5	11 31							Mb	
338	51.5	7 33						gMc		
339	51.6	12 42							gMd	
340	51.6	13 32							Mb	Mb
341	51.7	11 04							Ma	
342	51.9	12 41							Ma	
343	52.2	9 23						gMd		
344	52.3	15 47								Ma
345	52.3	12 54							gMd	
346	52.5	11 45							Mc	
347	52.5	8 40							Mb	
348	52.5	8 10								
349	52.6	15 27								Mb
350	52.7	7 27						Ma		
351	52.7	10 57							gMc	
352	52.9	14 16								Ma
353	52.9	13 36								Md
354	53.0	13 29								Mb
355	53.1	12 34							gMd	
356	54.3	14 37								Md

Соответственно порядковому номеру в таблице 2, звезды *M* обозначены на отпечатках спектральных снимков (фото 1—8). Так как по нашим спектрам, полученным в красных лучах, не удается выделять гиганты подклассов *МО-М2*, мы не будем анализировать подробно характер распределения звезд гигантов, хотя на первый взгляд, в области самой эмиссионной туманности, расположенной вокруг ζ Змееносца, красные гиганты следуют очертаниям эмиссионной туманности. На фото 9 приводим участок ζ Змееносца из атласа Бечвара. Крестиками обозначены центры снимков. Красные гиганты обозначены точками. Кружками обозначены эмиссионные звезды [1] (они же обозначены на фото 7 и 8, соответственно обозначениям в таблице 3).

Таблица 3

Обозначение звезды	α_{1900}	δ_{1900}	$I_{H\alpha}$		$I_{H,RCaH}$		Примечание
			2849	2854	2854a	2856	
a	16 ^h 41 ^m 1	-15° 07'		5			MWC 209 (1950)
b	42. 8	-14 02	5	5			
c	43. 8	-14 07	5	5			
d	43. 7	-14 13	5	5	5,5	5,5	

Эмиссионные и темные туманности нанесены условной штриховкой. Темная туманность, расположенная на юго-восточном крае эмиссионной туманности (левый нижний край фото 9), связана с эмиссионными звездами. Севернее от нее расположена темная туманность продолговатой формы. Как указывается в работе [3], эти темные туманности проектируются на эмиссионную туманность, расположенную около ζ Змееносца. То обстоятельство, что эмиссионные звезды сопровождают только темные туманности, вероятно, подтверждает это заключение. В области известны несколько эмиссионных переменных звезд спектрального класса *M*, но они не попадают в центральную часть, занятую нашими снимками. Обработка наблюдательного материала показала, что для поисков и классификации эмиссионных и *M*-звезд в красных лучах вполне пригодна эмульсия А-700—19. Для поисков и классификации *M*-звезд пригодны снимки, получаемые обеими призмами.

Сентябрь, 1962.

M—გარსკვლავები გველმჭერის ζ -ს უბანში

მ. დოლიძე

(რეზიუმე)

მოყვანილია 356 *M*—გარსკვლავის სპექტრული კლასიფიკაციის შედეგები გველმჭერის ζ -სთან განლაგებული ემისიური ნისლეულის უბანში. გამოყოფილია გიგანტები ქვეკლასებისათვის *M2-M8*. კლასიფიკაცია ჩატარებულია მცირე დისპერსიის სპექტრებით წითელ სხივებში.

M-STARS IN ζ OPH REGION

M. V. DOLIDZE

(Summary)

The results of spectral classification of 356 *M*-stars in ζ Oph region are given in this article. The classification is carried out on the base of low dispersion spectra in red light.

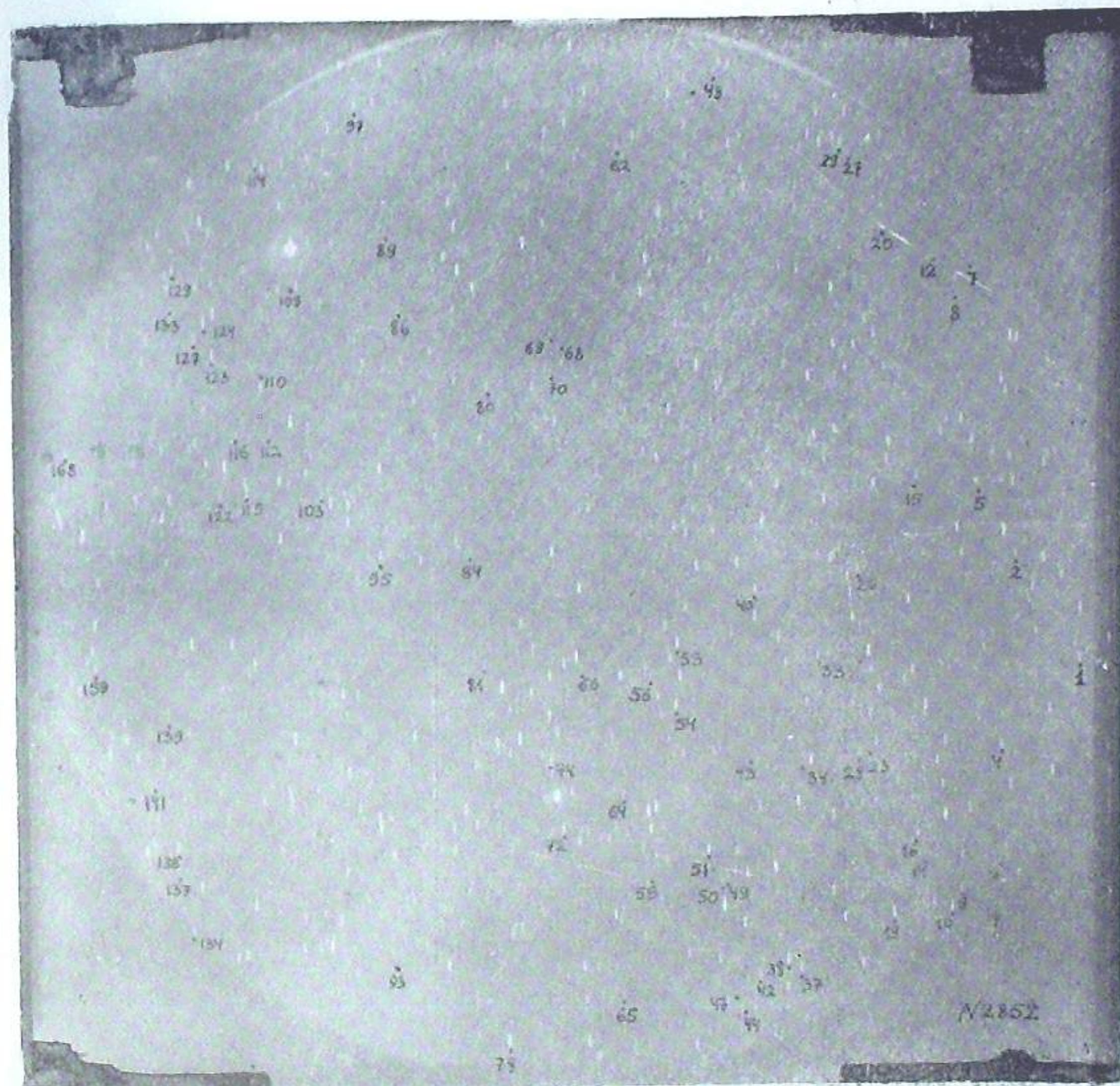


Photo 1

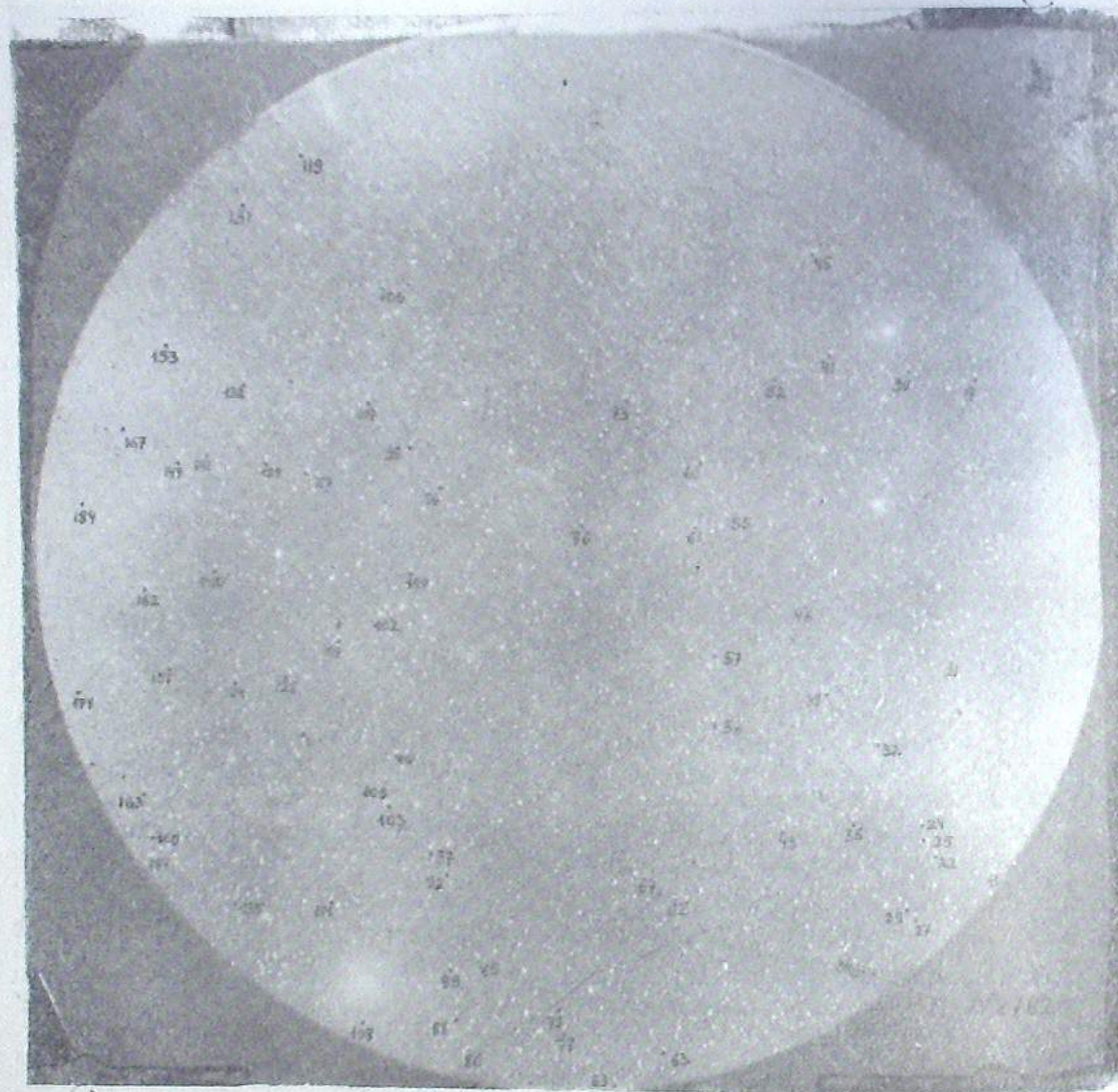


Фото 2

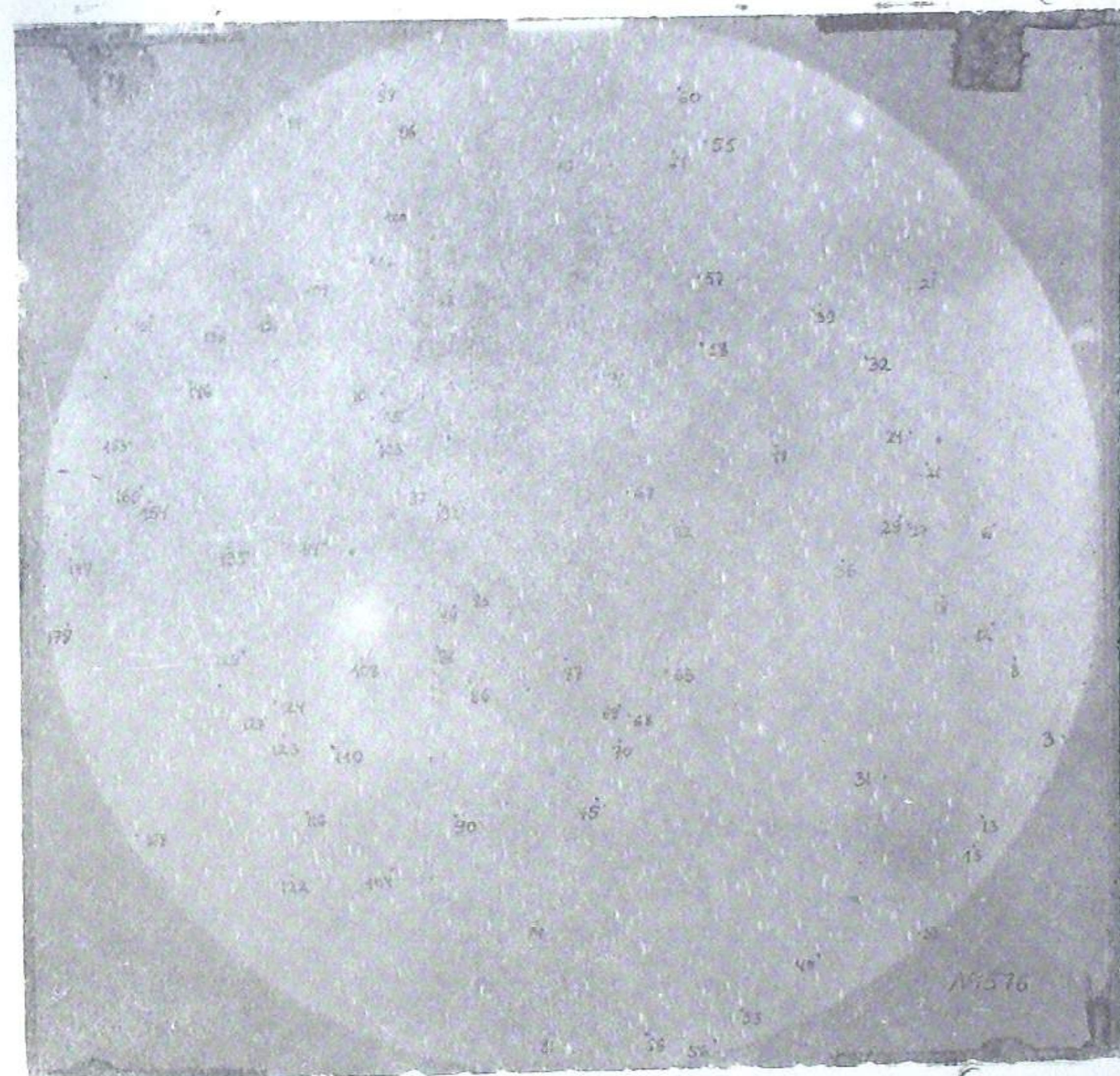


Фото 3

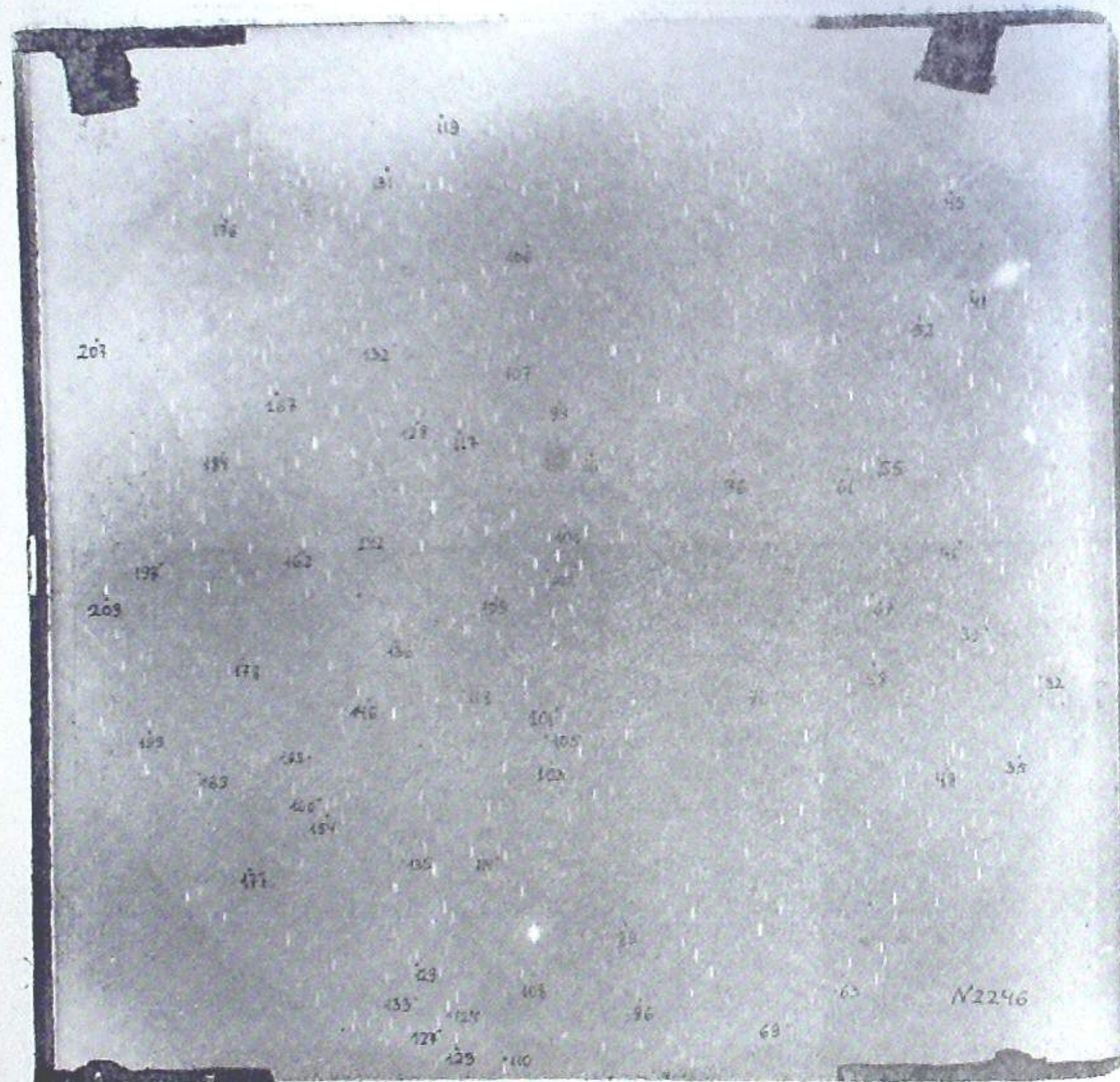


Фото 4

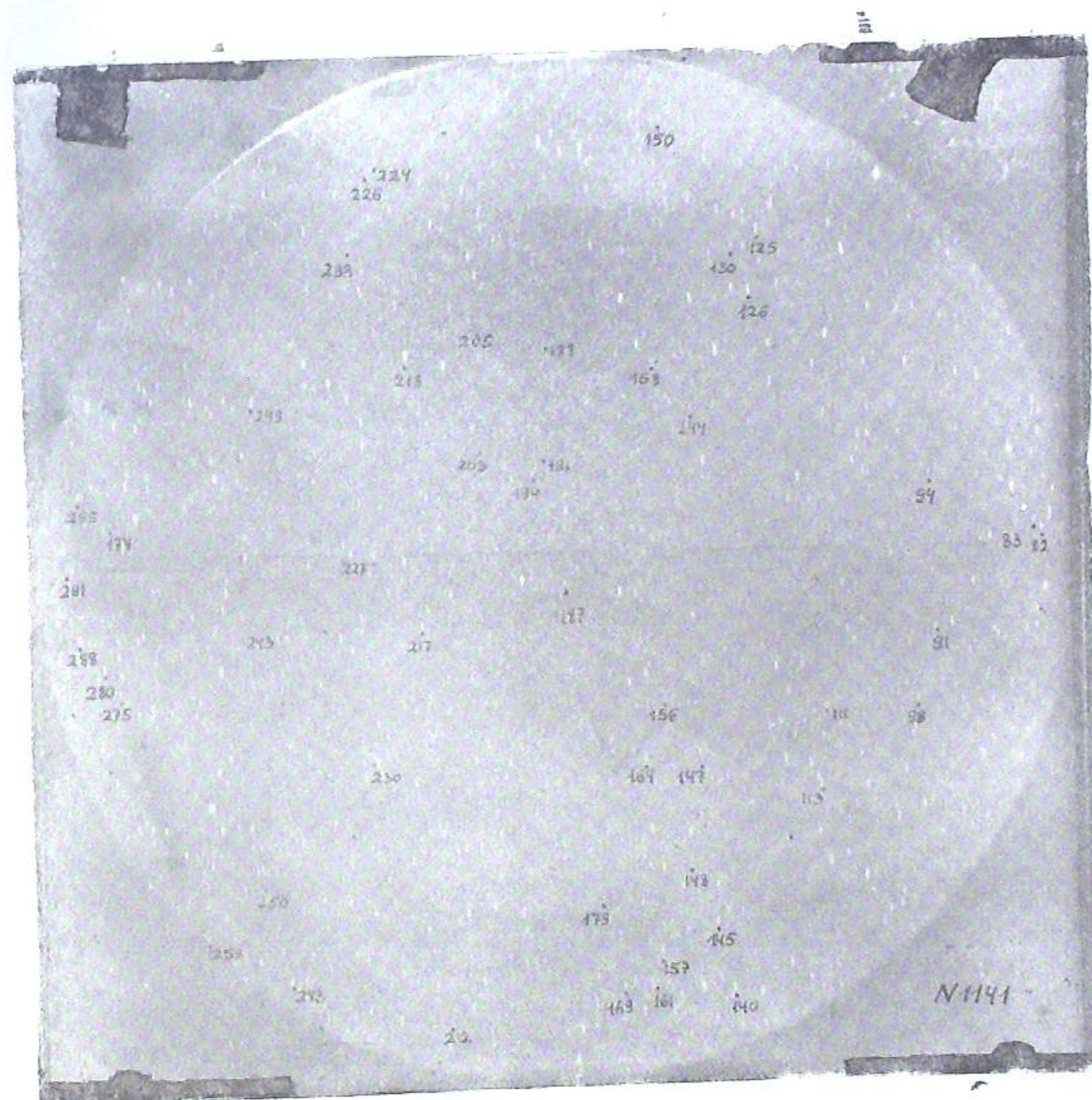
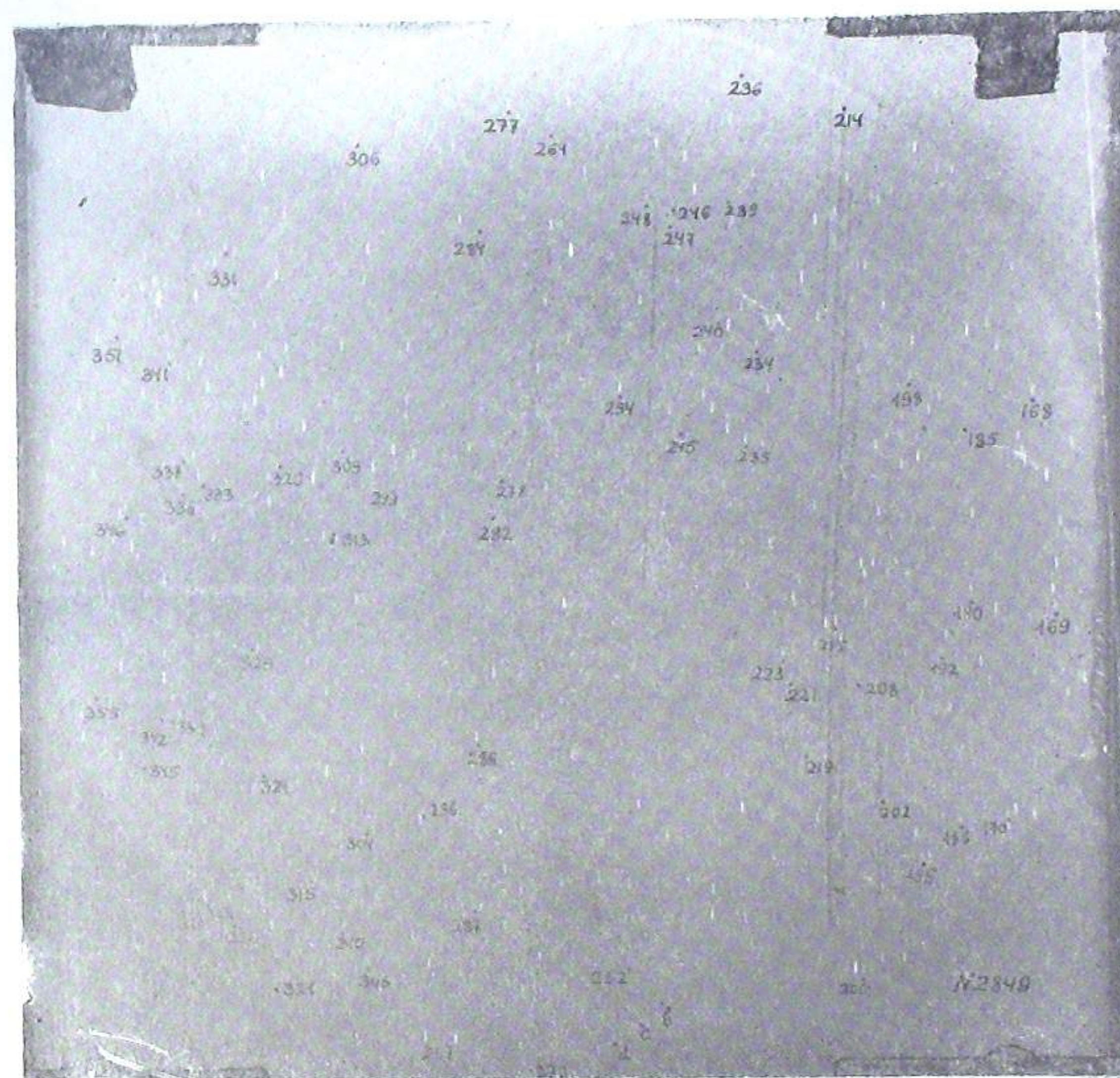
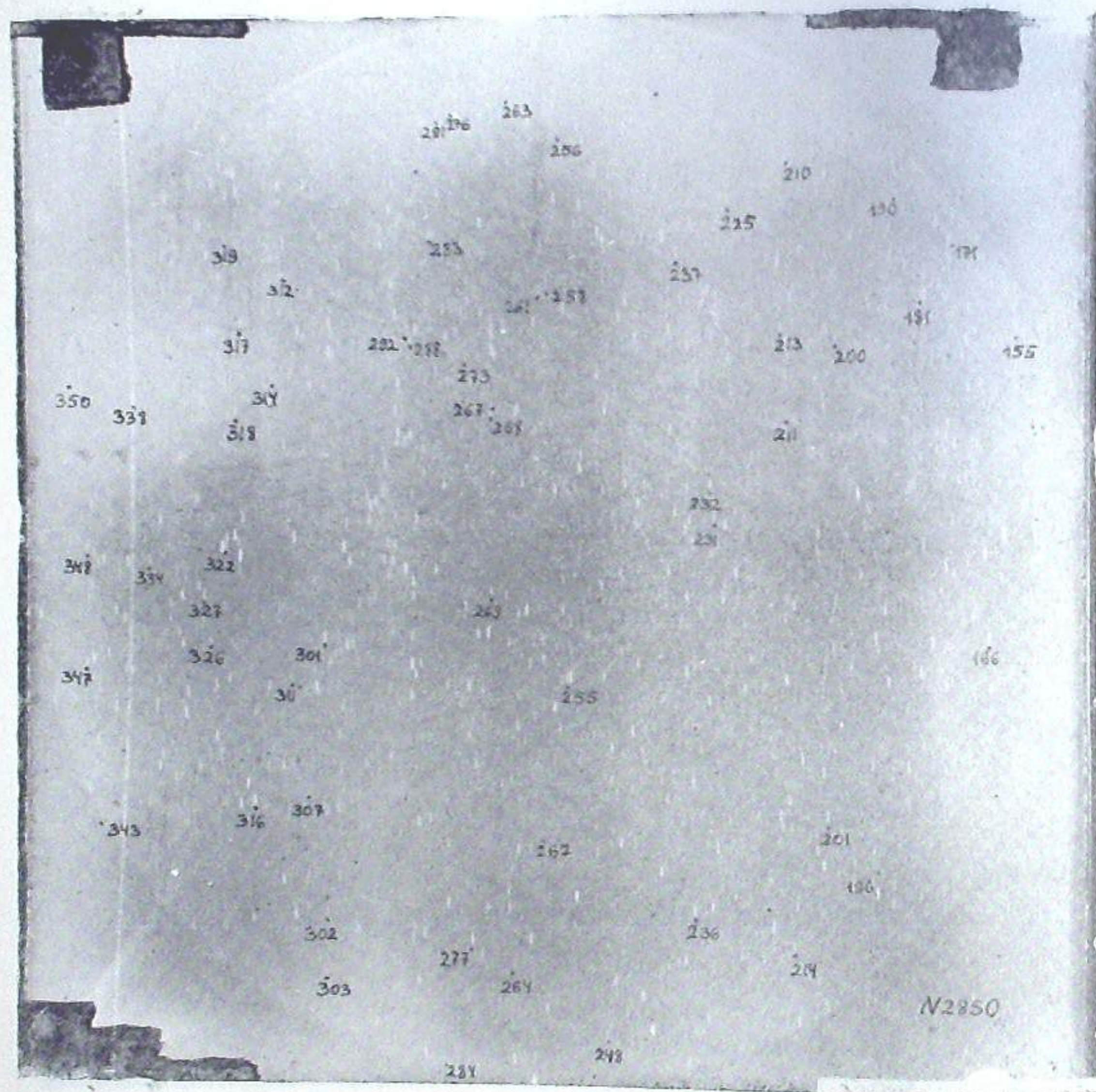
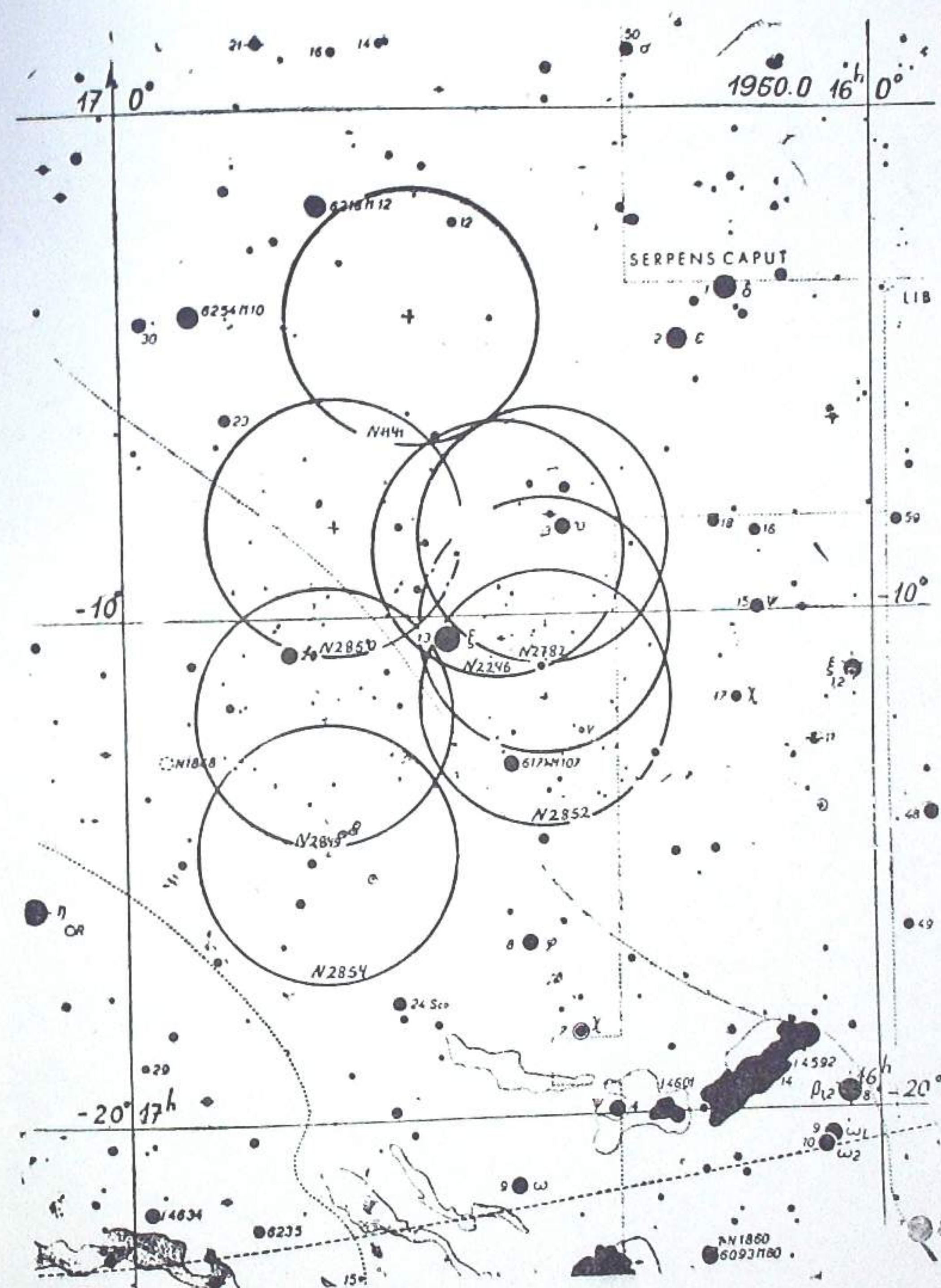
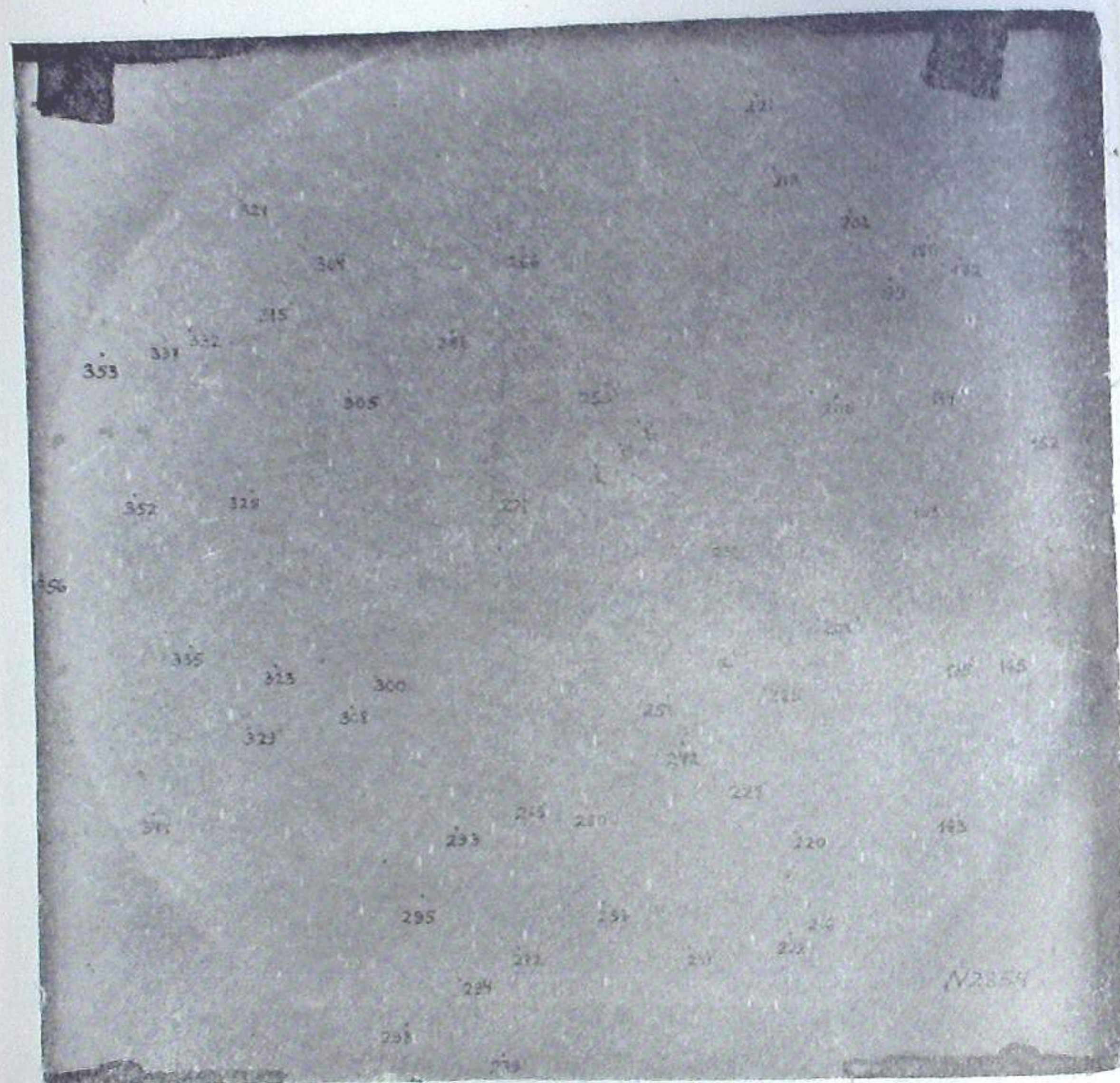


Фото 5





ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Долидзе М. В. О периферийной системе около ζ Змееносца. Астрон. Цирк. АН СССР, 1962, № 231, 22.
2. Долидзе М. В., Гусева Н. Н., Ретивая Т. В., Кундзиня Б. А. Красная и инфракрасная спектральная классификация М-звезд по низкодисперсным спектрам в Лебеде IV. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1962, № 28, 137.
3. Morgan W. W., Strömberg Bengt., Johnson Hugh M. A description of Certain Galactic Nebulosities. Aph J. 1955, 121, 611.