

Beszámoló jelentés

a

Tapolcai PLECOTUSBarlangkutató Csoport

1995. évi munkájáról.

III. kötet.

IV. Tudományos tevékenység

V. Csoportélet

Tapolca, 1996. január 31.



IV. Tudományos tevékenység

A.

A Tavasbarlang vízszintváltozásainak megfigyelése és elemzése

1., Előzmények

A barlangok történetében ritka folyamat megfigyelése vált lehetővé, amikor a Tavasbarlang vízszintje a bauxitbányászat vízkiemelésének hatására csökkenni kezdett. A folyamat először a csónakázási lehetőség megszűnéséhez vezetett, majd műszaki okokra hivatkozva bezárták.

Ez a "búvárparadicsom" 1986-tól csoportunk kutatási területe. A vízszint csökkenése új lehetőségeket teremtett a feltárásban. Ennek következtében a búvárok által már el nem érhető területekre is eljuthattunk. Több olyan korábban levegős részbe is bejutottunk, melyeket a búvárok is ismertek.

A kutatások eredményeként a régebben 1000 m-esnek nyilvántartott barlang 4000 - 4500 m hosszú lett. A feltárt részek többsége labirintus és kuszoda, melyekbe a búvárok nem juthattak volna be, másrészt a víz alatti feltárás nehézségei miatt a térképezés nem volna megvalósítható.

A természet és a sors iróniája, hogy ez a kutatás szempontjából kedvező alkalom éppen akkor állt elő, amikor csoportunk megkezdte tevékenységét. Számunkra sem várt eredmények születtek, főleg az első években. Ez az állapot sajnos rövid ideig tartott. 1995 tavaszára a vízszint olyan mértékben megemelkedett, hogy a pár hónappal korábban felfedezett Mikulás ágba sem lehetett bejutni.

A vízszintváltozás a feltárásokra pótolhatatlan hatással volt, de a folyamat megfigyelése önmagában is jelentős tudományos munka. A méréseket 1993. januárjában kezdtük. Ez az időszak szerencsére egybeesett a legalacsonyabb szinttel, tehát a minimum értéktől folytathattuk munkánk.

Korábbi jelentéseinkben (1993., 1994.) közöltük a kapott eredményeket, a tapasztaltakat részletesen ismertettük. Jelentésünknek ebben a fejezetében folytatjuk a korábban megkezdett módszerekkel.

2., A mérések lebonyolítása

A mérések során a korábban bevált módszert használtuk, ami az 1994.-ben elhelyezett mérőlécek leolvasását jelentette. Továbbra is mindhárom pontot nyilvántartottuk, bár egyértelművé vált, hogy a vízfelületek nyártól összefüggnek.

A kapott adatokat táblázatos formában közöljük, ahol a mérési értékeken túl az abszolút vízszinteket, valamint a I. mérési pont lég- és vízhőmérsékletét is feltüntettük.

Áprilisban kisebb nézeteltérés támadt a barlangot üzemeltető intézménnyel, melynek következtében a mérések ritkultak. A táblázatokban csak azokat a napokat tüntettük fel, amikor ténylegesen leolvasás történt.

3., Kiértékelés

Az eredmények kiértékelésénél a korábban alkalmazott módszereket használtuk a folytonosság biztosítása és az összehasonlíthatóság érdekében. A szemléletesség kedvéért diagrammokat szerkesztettünk, melyeket a későbbiekben közlünk is.

A táblázatokban közölt adatokat először havonta nyomtattuk ki. Ezt a sorozatot márciusig tudtuk folytatni, majd a május is elkészülhetett. A többi hónap adatai részben hiányosak, tehát a havi változási görbének nem tulajdonítottunk szakmai tartalmat.

A havi görbéken az egyes mérési pontok eltérést mutatnak egymáshoz képest, ami két okra vezethető vissza. Az egyik ok a leolvasás bizonytalansága, ami ± 1 cm. A másik ok a vízszintek tényleges eltérése. Mivel korábban nem végeztünk mm pontosságú szintezést ezt a problémát eldönteni nem tudjuk. A kiértékelésnél figyelembe vettük, hogy december 31-én igazolhatóan mindhárom korábban önálló vízfelület egybefüggött. Ennek megfelelően korrekciót hajtottunk végre. A diagramok a korrigált számok alapján készültek. A második félév méréseinél már jól megfigyelhető a hibahatáron belüli azonosság.

A havi diagramok után a korábbi gyakorlatnak megfelelően negyedéves ábrákat is készítettünk. Ezeknél a folyamatosságot biztosítva a hiányzó adatokat interpolálással helyettesítettük. Mivel a szintváltozások a mérések között ebben az időben nem volt jelentős (10 - 15 mm), a kiegyenlítés nem okoz lényeges torzulásokat.

További vizsgálat lehet a pontok másodfokú görbével történő összekötése, hisz a természetes folyamatokban éles ugrások, törések nem fordulnak elő.

Az első negyedév ábrája nagyon jól szemlélteti a periodikus változásokat. Ezek oka még nem tisztázott. A második negyedév képén jól látszanak az egyenessel történő közelítés torzító hatásai, de az is megfigyelhető, hogy a három hónap alatt az eltérés nem volt nagyobb 5 cm-nél.

A harmadik negyedév a szokásos jelentős ingadozásokat hozta. A maximális eltérés itt 14 cm volt. Sajnos több helyen itt is a kiegyenlítés módszerét kellett alkalmazni. A szokásos nyári minimum augusztus közepén volt. Az 5 cm-es csúcs csak azért feltűnő, mert a megelőző és a követő időszak mérései hiányoznak.

A negyedik negyedévben is feltételezhetően voltak ingadozások, melyeket követni nem tudtunk. Sokkal fontosabb a december közepétől megindult gyors emelkedés. Ez 1996. januárjában tovább folytatódott.

A féléves ábrák a mérési hiányokat elsimítják. Ezek már használhatók hosszabb távú következtetések levonására is.

A mérések kiértékelésének végpontja az éves görbe megrajzolása. Ezen a korábban leírt folyamatok visszatükröződnek. A korábbi évekkel összehasonlítva a tendenciák nem változtak, legfeljebb az amplitudók. Itt is - mint korábban - jól elkülöníthetők a tavaszi emelkedési, nyári pangási és visszaesési, az őszi pangási és a téli erőteljes feltelési időszakok. Valószínűleg a ciklusok a csapadék időbeli eloszlásával vannak összefüggésben.

A tavaszi emelkedés elmaradt a korábbi évtől, annak kb. fele, de így is 40 cm! A teljes idősor ábráját vizsgálva adódik a feltételezés, hogy a feltelés talán exponenciális burkológörbével is közelíthető lenne. A legalacsonyabb szinthez viszonyítva a teljes növekedés több mint 110 cm.

Kiegészítésként közöljük a Malom-tó vízhozamgörbéjét. Ezen szembevetően a jelentős ingadozás, ami a Felső-tó szivattyús vízutánpótlása miatt lép fel és nagymértékben bizonytalanná illetve lehetetlenné teszi a tényleges hozam megállapítását. Talán nem járhatunk messze az igazságtól, amikor azt mondjuk, hogy az aló burkológörbe a valós hozam, az ingadozásokat pedig a beavatkozások okozzák.

Megfigyelhetjük, hogy a forráshozam 1990-től 1992 végéig az 1 m³ körül volt. Ez az időszak amikor a barlangi szintet is a legalacsonyabbnak érzékeltük. Valószínű, hogy ezalatt az időszak alatt a bányá depressziós tölcserének feltelése még nem érintette a tapolcai területet.

A hozam növekedésével egyidejűleg a barlangi szint is emelkedni kezdett, majd 1995 végén a forrás már kb. 8 m³-t tudott biztosítani.

Vízszintmérési adatok 1995. január

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vízhő- mérséklet celsius	Léghő- mérséklet celsius			
31.	670	117.95		620	117.97	810	117.95		
jan. 1.	670	117.95	117.95	630	117.98	820	117.96	20.5	18.8
2.	670	117.95	117.94	620	117.97	830	117.97	20.9	18.8
3.	630	117.91	117.92	610	117.96	820	117.96	20.7	18.9
4.	620	117.90	117.91	600	117.95	810	117.95	20.8	18.7
5.	630	117.91	117.91	600	117.95	790	117.93	20.8	18.9
6.	630	117.91	117.91	590	117.94	790	117.93	20.6	18.9
7.	630	117.91	117.91	590	117.94	790	117.93	21.1	20.0
8.	630	117.91	117.91	580	117.93	800	117.94	20.8	18.6
9.	630	117.91	117.92	600	117.95	800	117.94	21.0	18.8
10.	670	117.95	117.94	640	117.99	840	117.98	20.9	18.8
11.	680	117.96	117.96	630	117.98	840	117.98	20.8	18.6
12.	680	117.96	117.95	640	117.99	840	117.98	21.0	19.0
13.	660	117.94	117.95	610	117.96	810	117.95	20.5	18.3
14.	660	117.94	117.94	610	117.96	800	117.94	20.5	18.5
15.	650	117.93	117.94	600	117.95	800	117.94	20.4	18.7
16.	660	117.94	117.94	600	117.95	810	117.95	20.5	19.0
17.	660	117.94	117.94	600	117.95	810	117.95	20.6	19.0
18.	660	117.94	117.94	610	117.96	810	117.95	20.8	18.8
19.	670	117.95	117.94	600	117.95	800	117.94	20.8	18.9
20.	650	117.93	117.94	600	117.95	800	117.94	20.5	18.9
21.	650	117.93	117.94	600	117.95	800	117.94	20.7	18.7
22.	670	117.95	117.94	620	117.97	820	117.96	20.8	18.9
23.	670	117.95	117.96	620	117.97	820	117.96	20.6	18.8
24.	690	117.97	117.96	640	117.99	840	117.98	20.8	18.8
25.	690	117.97	117.97	640	117.99	840	117.98	20.8	18.8
26.	690	117.97	117.97	640	117.99	850	117.99	20.9	18.8
27.	690	117.97	117.97	640	117.99	840	117.98	20.9	18.8
28.	690	117.97	117.97	650	118.00	830	117.97	20.9	18.9
29.	690	117.97	117.96	650	118.00	840	117.98	20.9	18.9
30.	670	117.95	117.95	640	117.99	830	117.97	20.7	18.6
jan. 31.	660	117.94	117.94	610	117.96	820	117.96	20.8	18.9
1.	660	117.94		600	117.95	820	117.96		20.1

Vízszintmérési adatok 1995. február

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhő- mérséklet celsius	Léghő- mérséklet celsius			
31.	660	117.94		610	117.96	820	117.96		
feb. 1.	660	117.94	117.94	600	117.95	820	117.96	20.8	18.9
2.	660	117.94	117.94	600	117.95	820	117.96	20.8	19.0
3.	660	117.94	117.94	600	117.95	820	117.96	20.5	18.5
4.	660	117.94	117.94	600	117.95	820	117.96	20.5	18.7
5.	650	117.93	117.94	600	117.95	810	117.95	20.8	18.9
6.	680	117.96	117.96	640	117.99	820	117.96	20.5	18.7
7.	710	117.99	117.98	660	118.01	860	118.00	20.9	18.8
8.	710	117.99	117.99	660	118.01	860	118.00	20.7	19.0
9.	710	117.99	117.99	660	118.01	860	118.00	20.5	19.0
10.	700	117.98	117.98	660	118.01	860	118.00	20.7	19.0
11.	700	117.98	117.98	650	118.00	860	118.00	20.6	19.0
12.	710	117.99	117.99	660	118.01	860	118.00	20.6	19.0
13.	710	117.99	117.99	660	118.01	860	118.00	20.6	19.0
14.	700	117.98	117.98	650	118.00	860	118.00	21.0	19.1
15.	700	117.98	117.98	660	118.01	860	118.00	20.9	19.0
16.	700	117.98	117.98	650	118.00	850	117.99	20.9	19.0
17.	700	117.98	117.98	640	117.99	850	117.99	20.6	19.0
18.	700	117.98	117.98	640	117.99	850	117.99	20.7	18.9
19.	700	117.98	117.98	640	117.99	850	117.99	20.9	19.0
20.	700	117.98	117.98	640	117.99	860	118.00	21.0	19.0
21.	700	117.98	117.98	650	118.00	860	118.00	20.9	19.0
22.	710	117.99	117.99	660	118.01	860	118.00	20.9	19.0
23.	720	118.00	118.00	680	118.03	870	118.01	21.0	19.0
24.	740	118.02	118.02	700	118.05	890	118.03	21.0	19.0
25.	750	118.03	118.03	700	118.05	900	118.04	20.9	19.1
26.	750	118.03	118.03	700	118.05	900	118.04	20.9	19.1
27.	750	118.03	118.03	700	118.05	900	118.04	21.0	19.0
feb. 28.	750	118.03	118.03	700	118.05	890	118.03	20.8	19.0
1.	740	118.02		690	118.04	890	118.03		

Vízszintmérési adatok 1995. március

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhő- mérséklet celsius	Léghő- mérséklet celsius			
28.	750	118.03		700	118.05	890	118.03		
már. 1.	740	118.02	118.02	690	118.04	890	118.03	20.9	19.0
2.	740	118.02	118.03	690	118.04	890	118.03	20.9	19.0
3.	780	118.06	118.05	720	118.07	920	118.06	21.0	19.0
4.	780	118.06	118.07	740	118.09	930	118.07	21.2	19.4
5.	800	118.08	118.08	750	118.10	950	118.09	21.0	18.2
6.	810	118.09	118.08	750	118.10	950	118.09	21.2	18.2
7.	800	118.08	118.09	750	118.10	950	118.09	21.2	19.0
8.	810	118.09	118.09	750	118.10	950	118.09	21.2	19.1
9.	810	118.09	118.09	750	118.10	950	118.09	21.1	19.1
10.	810	118.09	118.09	750	118.10	970	118.11	21.1	19.1
11.	810	118.09	118.10	750	118.10	970	118.11	21.1	19.0
12.	830	118.11	118.10	780	118.13	980	118.12	21.2	18.2
13.	830	118.11	118.12	780	118.13	980	118.12	21.2	18.2
14.	850	118.13	118.13	800	118.15	1000	118.14	21.1	18.8
15.	880	118.16	118.15	800	118.15	1020	118.16	21.2	18.2
16.	880	118.16	118.16	820	118.17	1030	118.17	21.2	18.2
17.	880	118.16	118.16	820	118.17	1025	118.17	21.1	19.1
18.	890	118.17	118.17	830	118.18	1030	118.17	21.1	19.1
19.	900	118.18	118.18	840	118.19	1040	118.18	21.1	19.0
20.	900	118.18	118.17	840	118.19	1040	118.18	21.2	18.1
21.	880	118.16	118.16	820	118.17	1020	118.16	21.1	18.1
22.	860	118.14	118.15	800	118.15	1000	118.14	21.1	18.1
23.	860	118.14	118.15	800	118.15	1020	118.16	21.2	19.2
24.	880	118.16	118.15	820	118.17	1030	118.17	21.1	19.1
25.	880	118.16	118.17	820	118.17	1030	118.17	21.1	18.1
26.	900	118.18	118.17	840	118.19	1040	118.18	21.2	18.2
27.	900	118.18	118.19	860	118.21	1050	118.19	21.1	18.1
28.	920	118.20	118.20	870	118.22	1080	118.22	21.1	19.1
29.	940	118.22	118.21	890	118.24	1100	118.24	21.2	18.7
30.	920	118.20	118.20	860	118.21	1070	118.21	21.1	18.7
már. 31.	900	118.18	118.19	840	118.19	1040	118.18	21.1	18.9
1.	905	118.19		850	118.20	1050	118.19		

Vizszintmérési adatok 1995. április

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhő-mérséklet celsius	Léghő-mérséklet celsius			
31.	900	118.18	840	118.19	1040	118.18			
ápr. 1.	905	118.19	118.18	850	118.20	1050	118.19	21.1	18.9
2.	900	118.18	118.19	850	118.20	1050	118.19	21.1	19.1
3.	920	118.20	118.20	860	118.21	1070	118.21	21.1	18.2
4.	930	118.21	118.21	880	118.23	1080	118.22	21.1	18.1
5.	930	118.21	118.21	880	118.23	1080	118.22	21.1	18.1
6.	930	118.21	118.21	870	118.22	1075	118.22	21.1	18.1
7.	940	118.22	118.21	880	118.23	1090	118.23	21.1	18.1

Vizszintmérési adatok 1995. május

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhő-mérséklet celsius	Léghő-mérséklet celsius			
máj. 2.	930	118.21	880	118.23	1090	118.23	21.0	20.1	
3.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.1	18.9
4.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.0	18.9
5.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.0	19.0
6.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.1	18.5
9.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.1	18.3
10.	940	118.22	118.22	880	118.23	1090	118.23	21.2	18.2
12.	920	118.20	118.21	850	118.20	1070	118.21	21.1	18.1
13.	920	118.20	118.21	850	118.20	1070	118.21	21.1	18.3
14.	950	118.23	118.23	880	118.23	1100	118.24	20.9	20.0
16.	930	118.21	118.21	880	118.23	1090	118.23	21.0	19.4
17.	950	118.23	118.23	880	118.23	1100	118.24	20.9	19.2
19.	960	118.24	118.24	900	118.25	1115	118.26	20.8	19.1
23.	940	118.22	118.22	880	118.23	1100	118.24	21.0	18.1
máj. 31.	930	118.21	118.21	870	118.22	1080	118.22	20.8	19.4

Vizszintmérési adatok 1995. június

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhőmérséklet celsius	Léghőmérséklet celsius		
jun. 1.	940	118.22	880	118.23	1100	118.24	21.0	19.0
2.	930	118.21	850	118.20	1100	118.24	21.0	19.4
			850	118.20	1100	118.24		
10.	930	118.21	880	118.23	1080	118.22	21.1	19.4
			850	118.20	1100	118.24		
15.	940	118.22	890	118.24	1100	118.24	21.0	19.3

Vizszintmérési adatok 1995. július

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vizhőmérséklet celsius	Léghőmérséklet celsius			
15.	870	0.87	815	0.89	1020	0.88	20.8	19.7	
16.	860	0.86	0.86	800	0.87	1000	0.86	20.8	19.7
17.	855	0.86	0.86	795	0.87	1000	0.86	20.8	19.9
18.	870	0.87	815	0.89	1015	0.88	20.9	19.8	

Vízszintmérési adatok 1995. augusztus

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)		3 napos átlag	II. érték (absz.)		III. érték (absz.)		Vizhő- mérséklet celsius	Léghő- mérséklet celsius
aug. 5.	820	118.10		780	118.13	1000	118.14	21.0	20.0
7.	810	118.09		760	118.11	980	118.12	21.0	20.0
8.	830	118.11	118.12	750	118.10	990	118.13	21.0	19.8
9.	870	118.15	118.14	800	118.15	1020	118.16	21.0	20.9
10.	880	118.16	118.15	810	118.16	1020	118.16	21.0	19.9
11.	870	118.15	118.15	810	118.16	1020	118.16	21.0	20.0
12.	850	118.13	118.13	780	118.13	990	118.13	21.1	19.8
13.	830	118.11	118.12	770	118.12	980	118.12	21.0	19.8
14.	830	118.11		790	118.14	990	118.13	21.0	19.8
17.	810	118.09		760	118.11	980	118.12	21.0	20.0
18.	810	118.09	118.09	760	118.11	970	118.11	21.0	20.0
19.	810	118.09	118.09	750	118.10	980	118.12	21.0	19.7
20.	810	118.09	118.09	750	118.10	970	118.11	21.0	19.8
21.	810	118.09		750	118.10	980	118.12	21.1	19.9
23.	820	118.10		780	118.13	990	118.13	20.9	19.8
24.	820	118.10		780	118.13	980	118.12	21.0	19.8
26.	810	118.09		770	118.12	980	118.12	21.0	19.8
28.	830	118.11		770	118.12	980	118.12	20.9	19.7
aug. 31.	880	118.16		820	118.17	1030	118.17	20.9	19.6

Vizszintmérési adatok 1995. szeptember

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vízhő-mérséklet celsius	Léghő-mérséklet celsius
sep. 4.	905 118.19		845 118.20	1050 118.19	20.8	18.9
5.	910 118.19	118.20	860 118.21	1070 118.21	20.9	19.3
6.	930 118.21	118.20	880 118.23	1090 118.23	20.9	19.3
7.	930 118.21	118.21	880 118.23	1100 118.24	20.9	19.6
8.	930 118.21		890 118.24	1100 118.24	20.9	19.5
11.	920 118.20		880 118.23	1090 118.23	20.9	19.8
12.	930 118.21	118.21	890 118.24	1100 118.24	20.9	19.6
13.	930 118.21	118.21	890 118.24	1100 118.24	20.9	19.6
14.	940 118.22		890 118.24	1100 118.24	21.0	19.5
23.	950 118.23		900 118.25	1120 118.26	20.9	19.8

Vizszintmérési adatok 1995. október

1995. október

Tavasbarlang

Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vízhő-mérséklet celsius	Léghő-mérséklet celsius
okt. 6.	975 118.26		900 118.25	1115 118.26	20.9	19.3
7.	970 118.25		905 118.26	1115 118.26	20.9	19.3
10.	970 118.25		905 118.26	1115 118.26	20.9	19.4
12.	970 118.25		905 118.26	1115 118.26	20.9	19.4
13.	975 118.26	118.26	910 118.26	1120 118.26	20.9	19.4
14.	980 118.26		915 118.27	1125 118.27	20.9	19.2
17.	970 118.25		905 118.26	1115 118.26	20.9	19.4
19.	975 118.26		910 118.26	1120 118.26	20.9	19.4
24.	970 118.25		905 118.26	1115 118.26	20.9	19.4

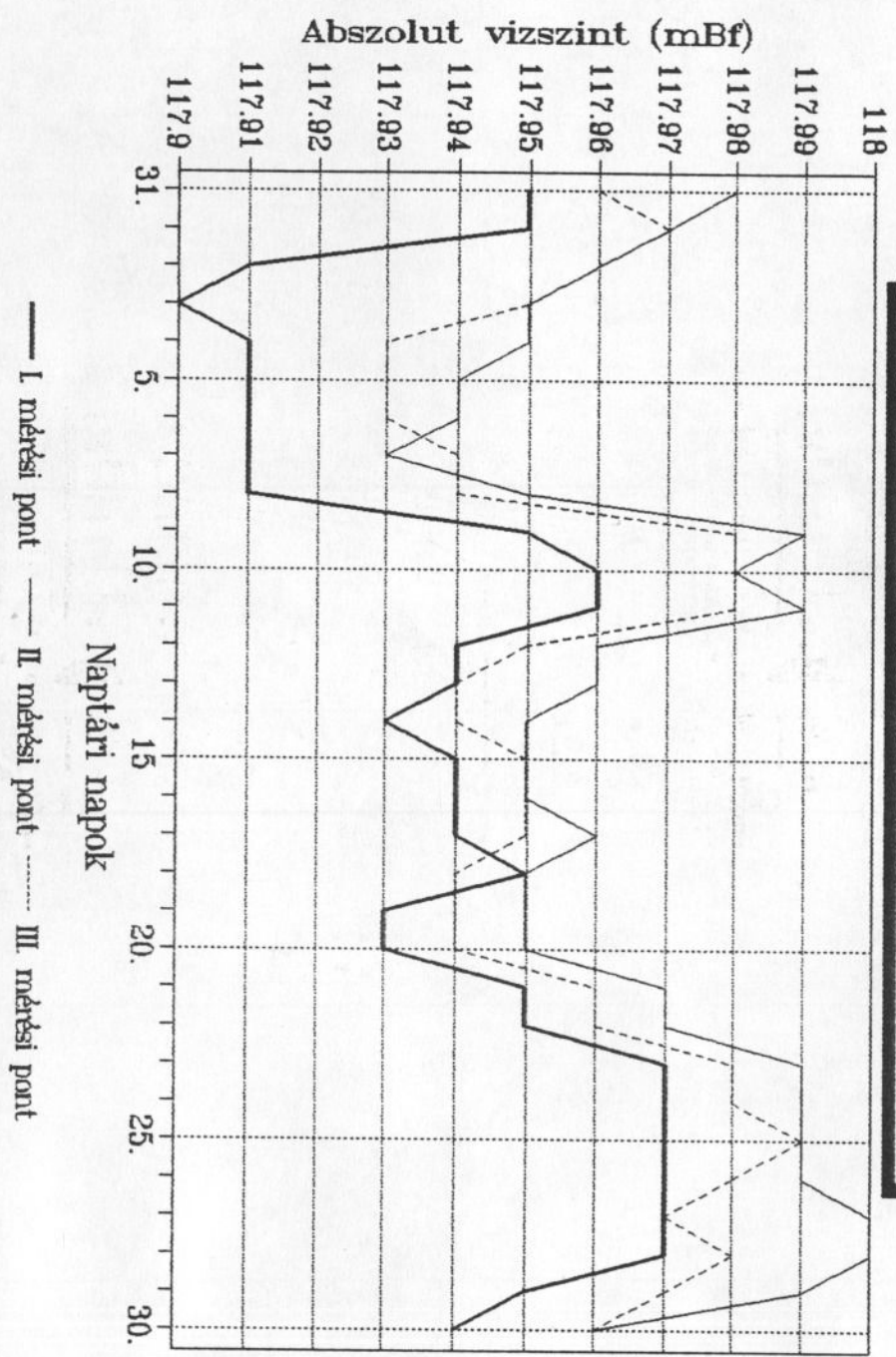
Vízszintmérési adatok 1995. nov. dec.

Tavasbarlang

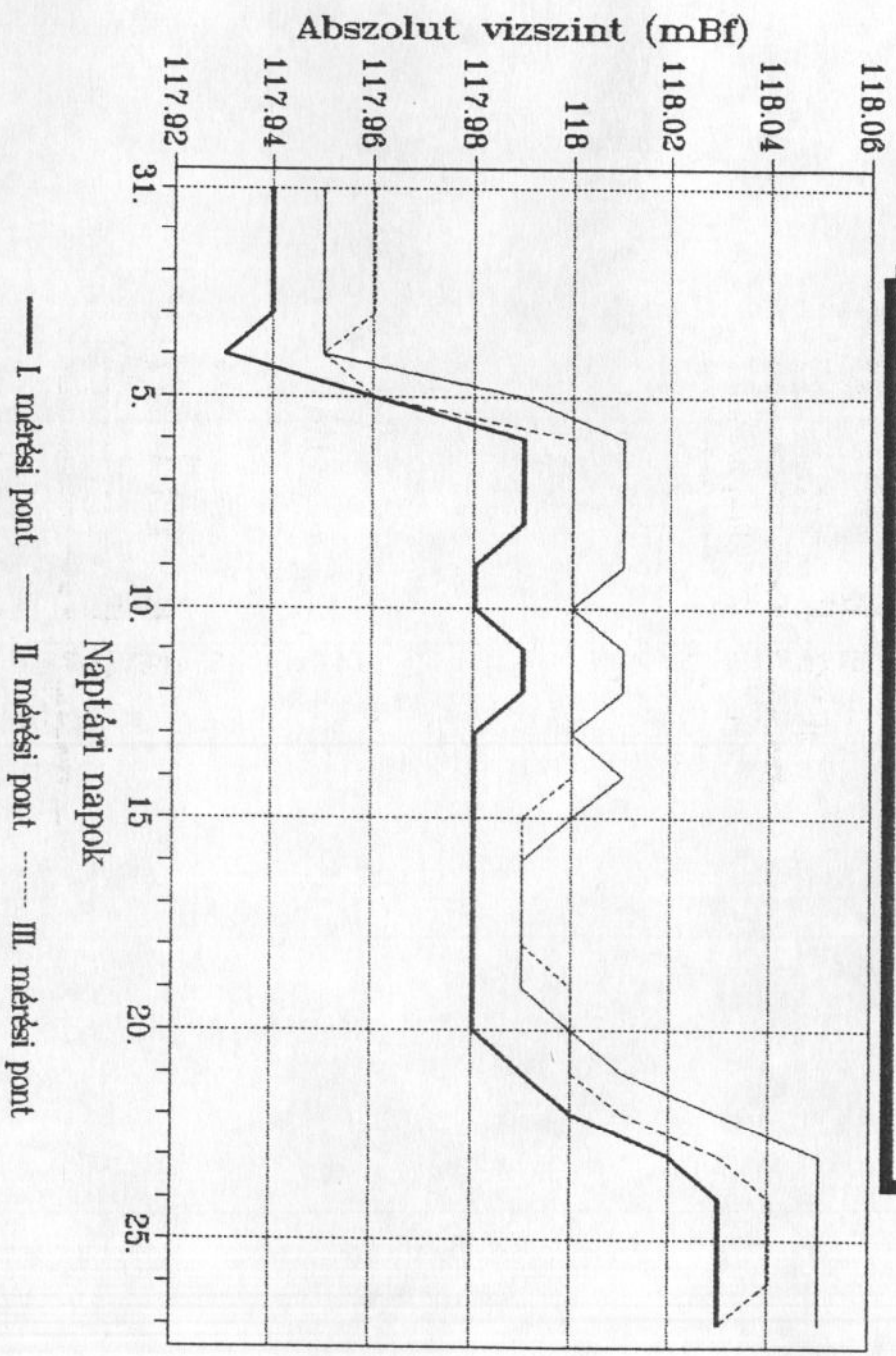
Bázis 117.28 mBf.

Dátum	I. érték (absz.)	3 napos átlag	II. érték (absz.)	III. érték (absz.)	Vízhő- mérséklet celsius	Lég hő- mérséklet celsius
nov. 15.	990	118.27	920	118.27	1130	118.27
dec. 31.	1050	118.33	980	118.33	1190	118.33

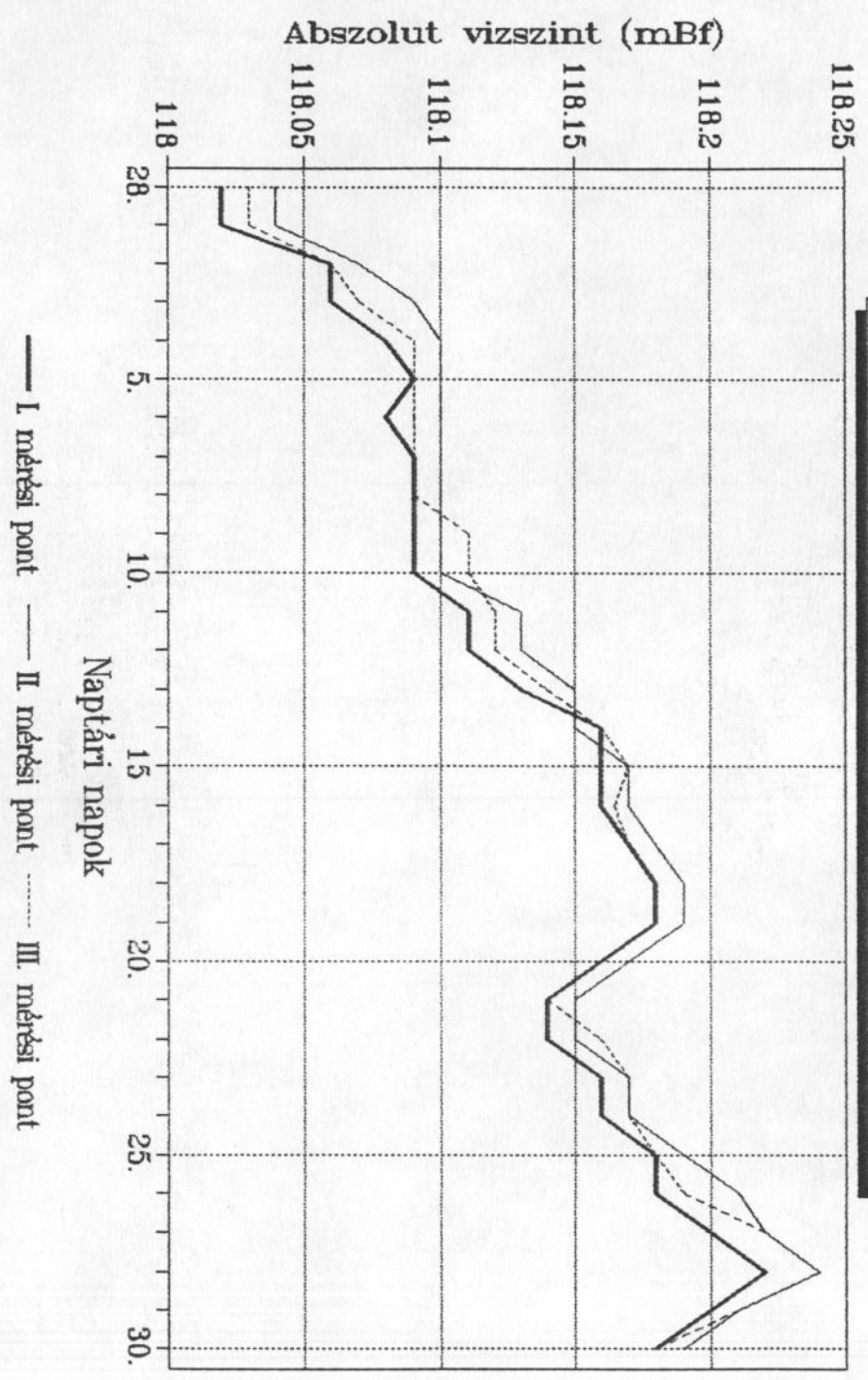
Tavasbarlang vizszintadatok 1995. január



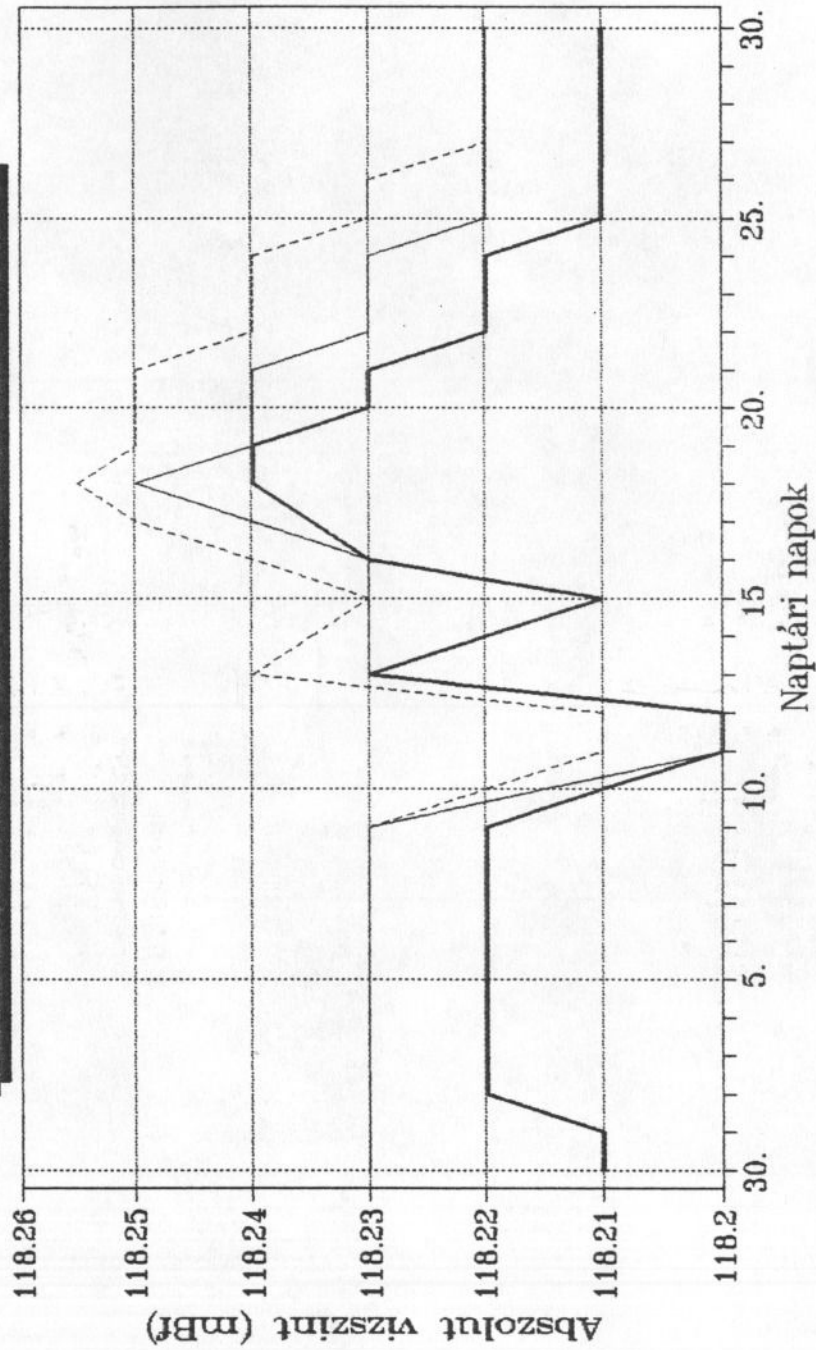
Tavasbarlang vízszintadatok 1995. február



Tavasbarlang vizzszintadatok 1994. március

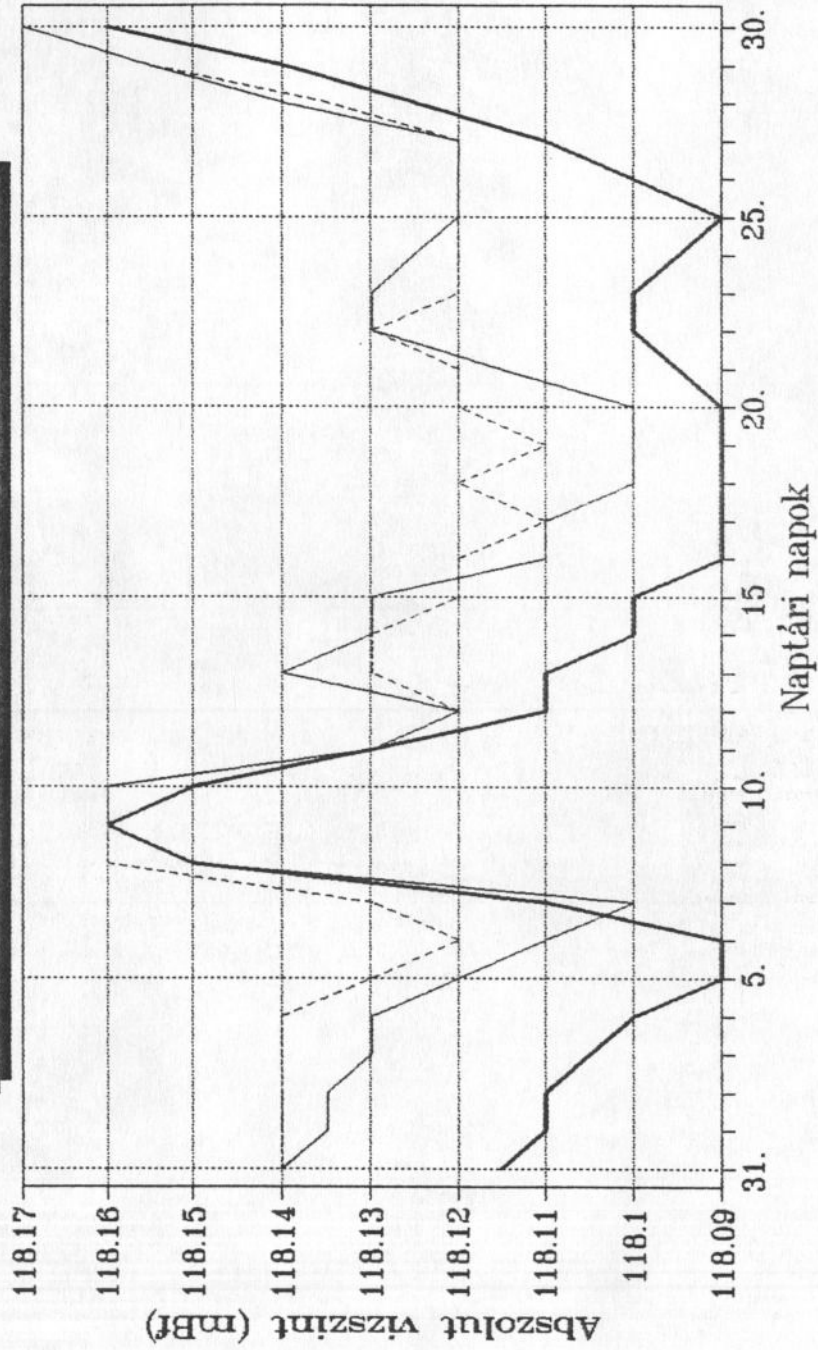


Tavasbarlang vízszintadatok 1995. május



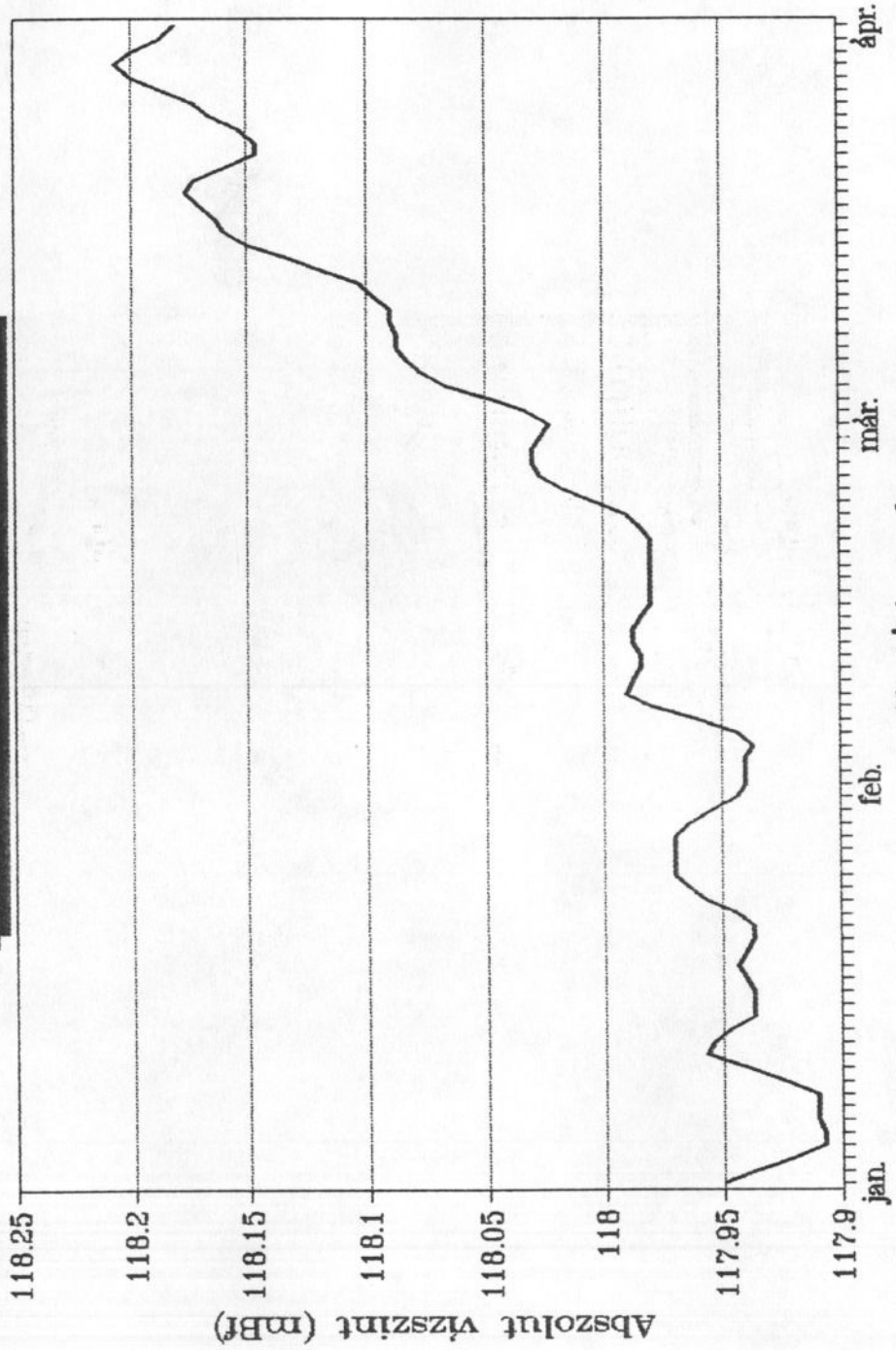
— I. mérési pont - - - II. mérési pont ····· III. mérési pont

Tavasbarlang vízszintadatok 1995. augusztus

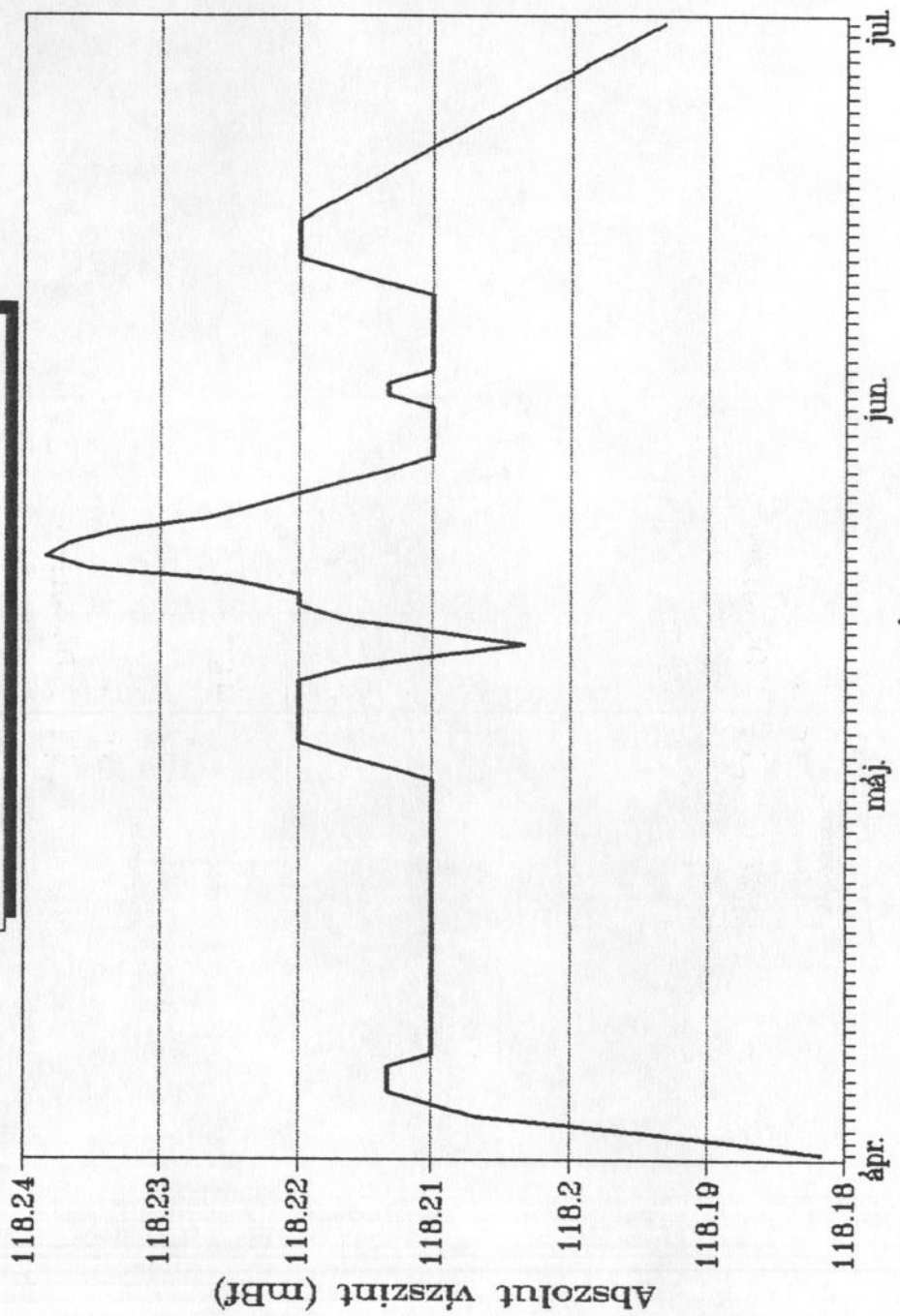


— I mérési pont - - - II mérési pont III mérési pont

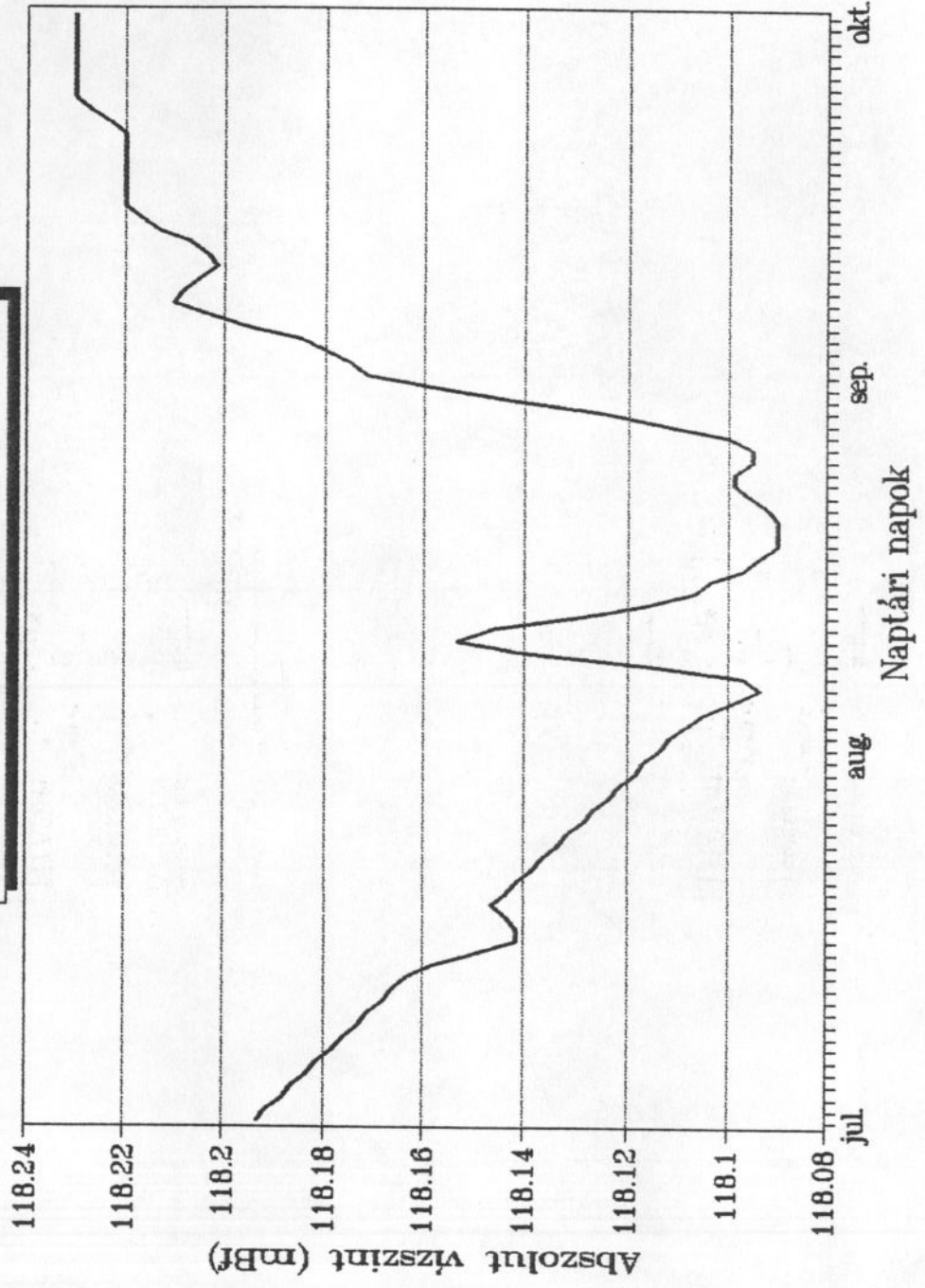
Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. I. n. év.



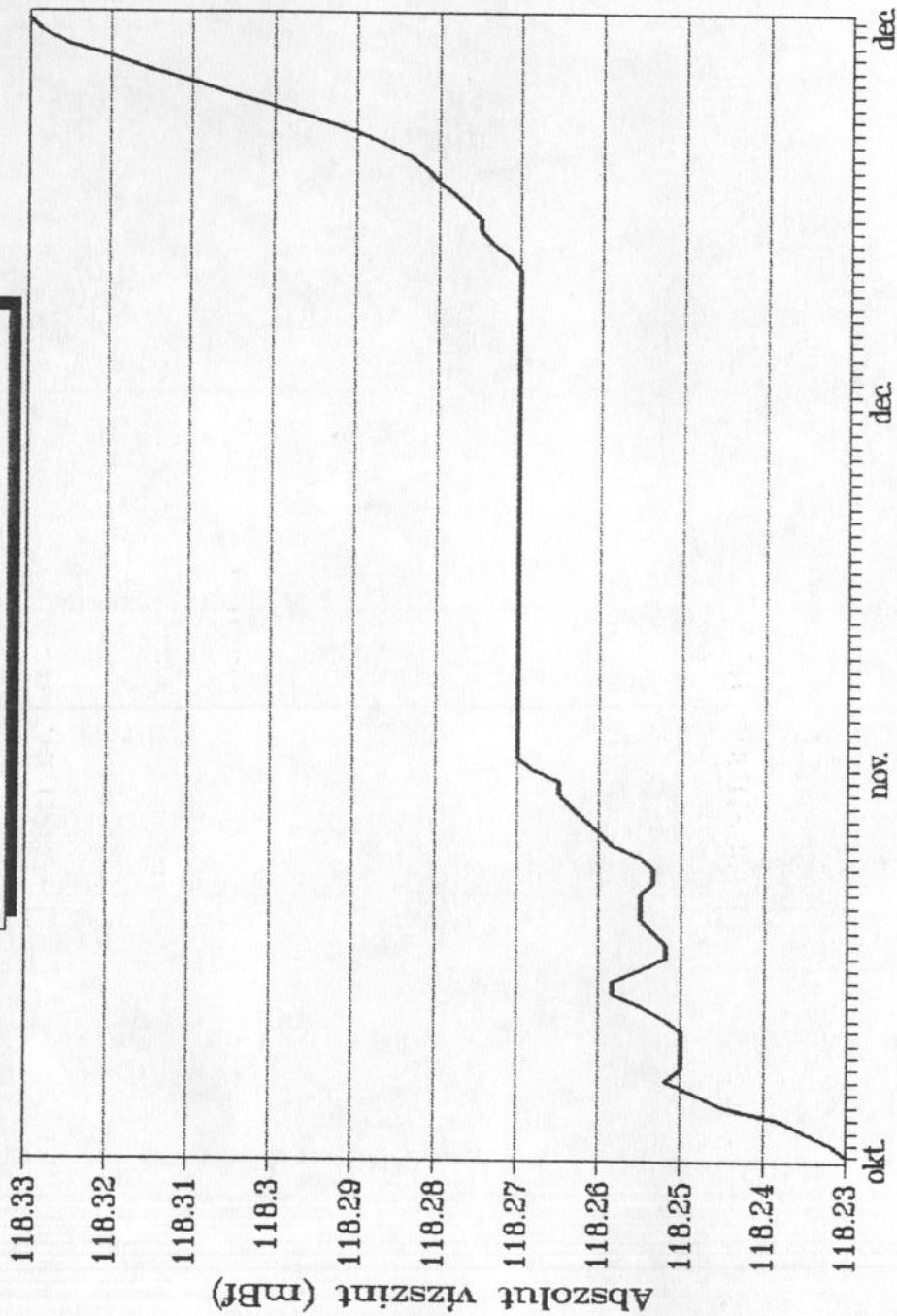
Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. II. n. év.



Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. III. n. év.

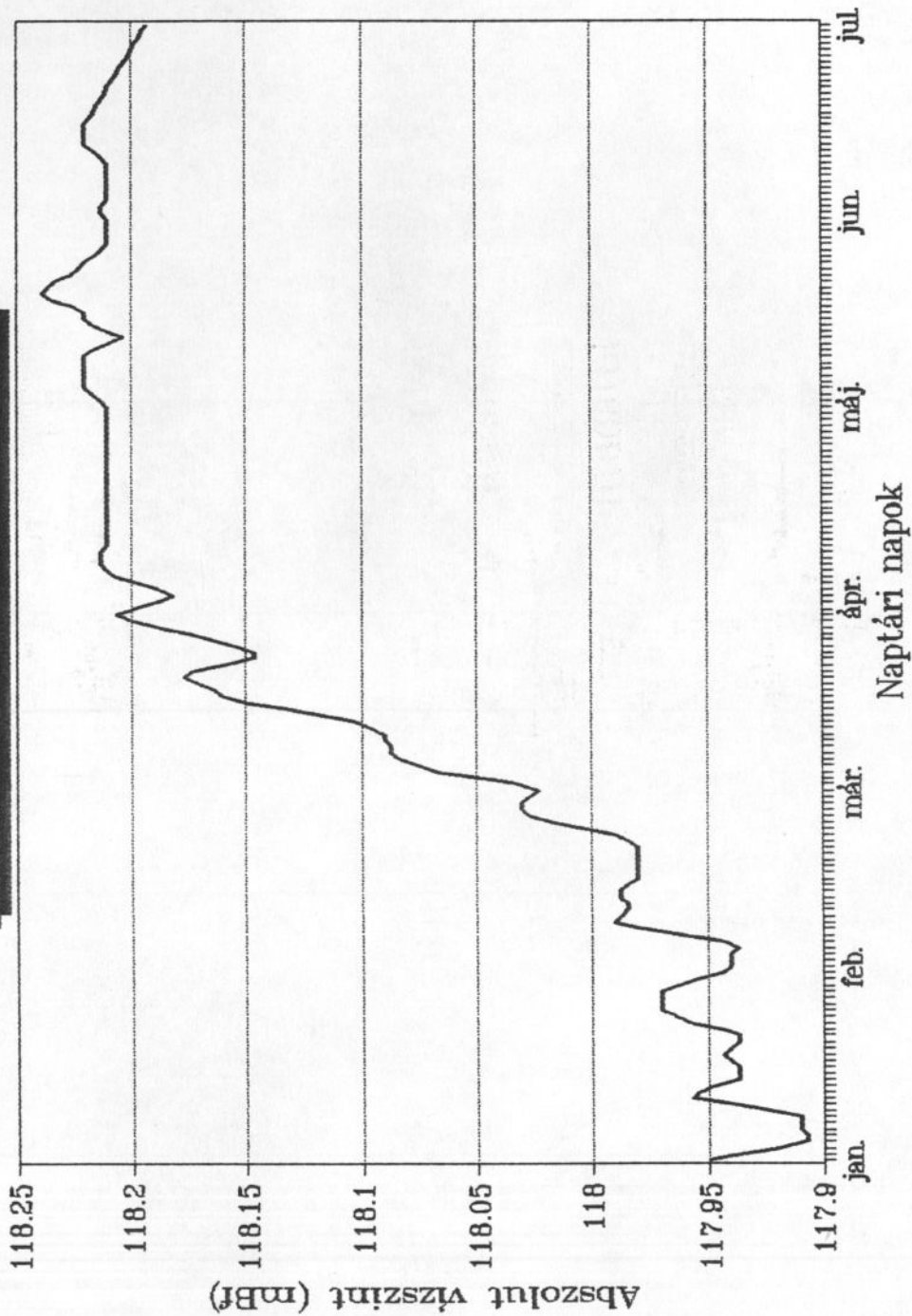


Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. IV. n. év.

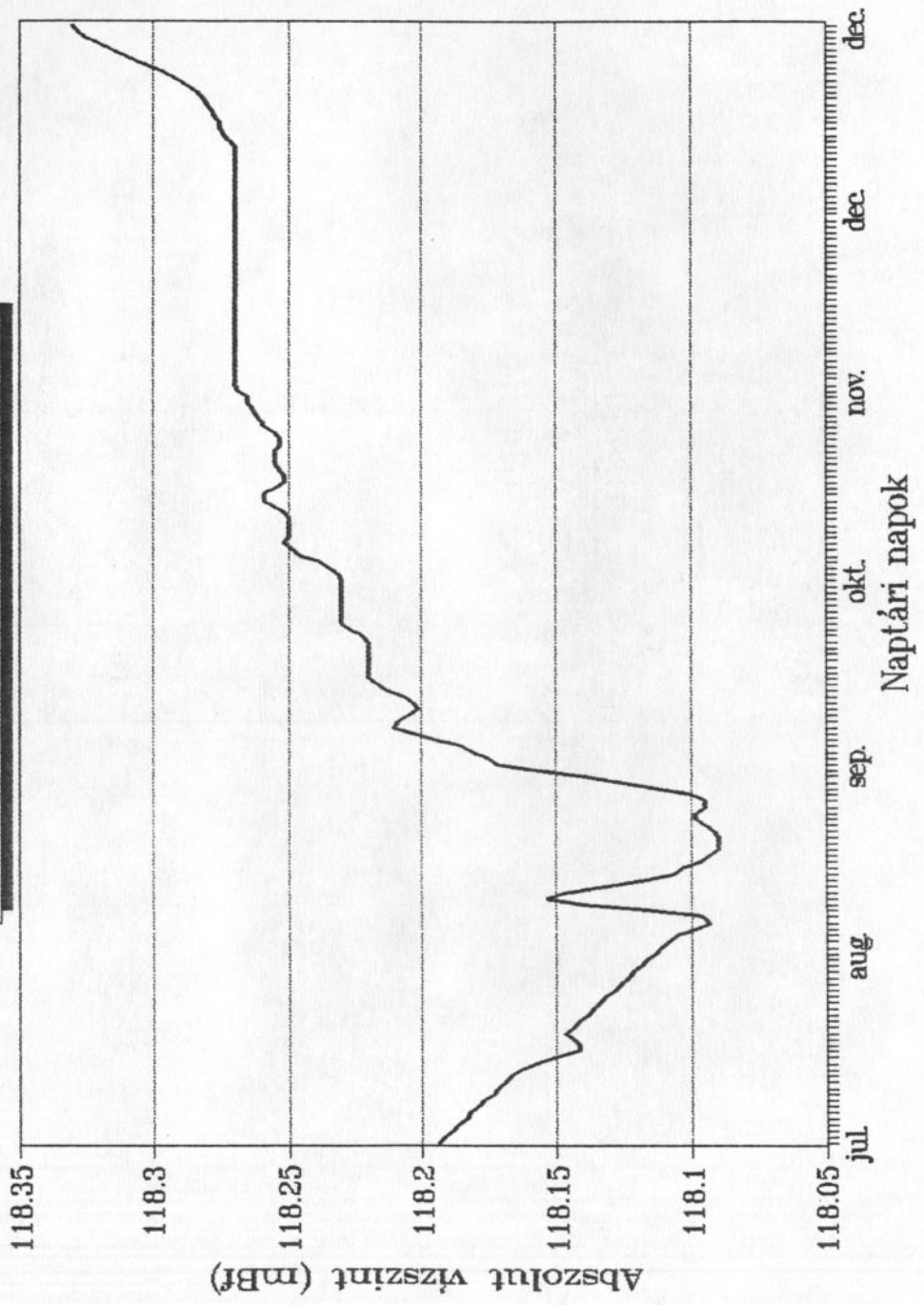


Naptári napok

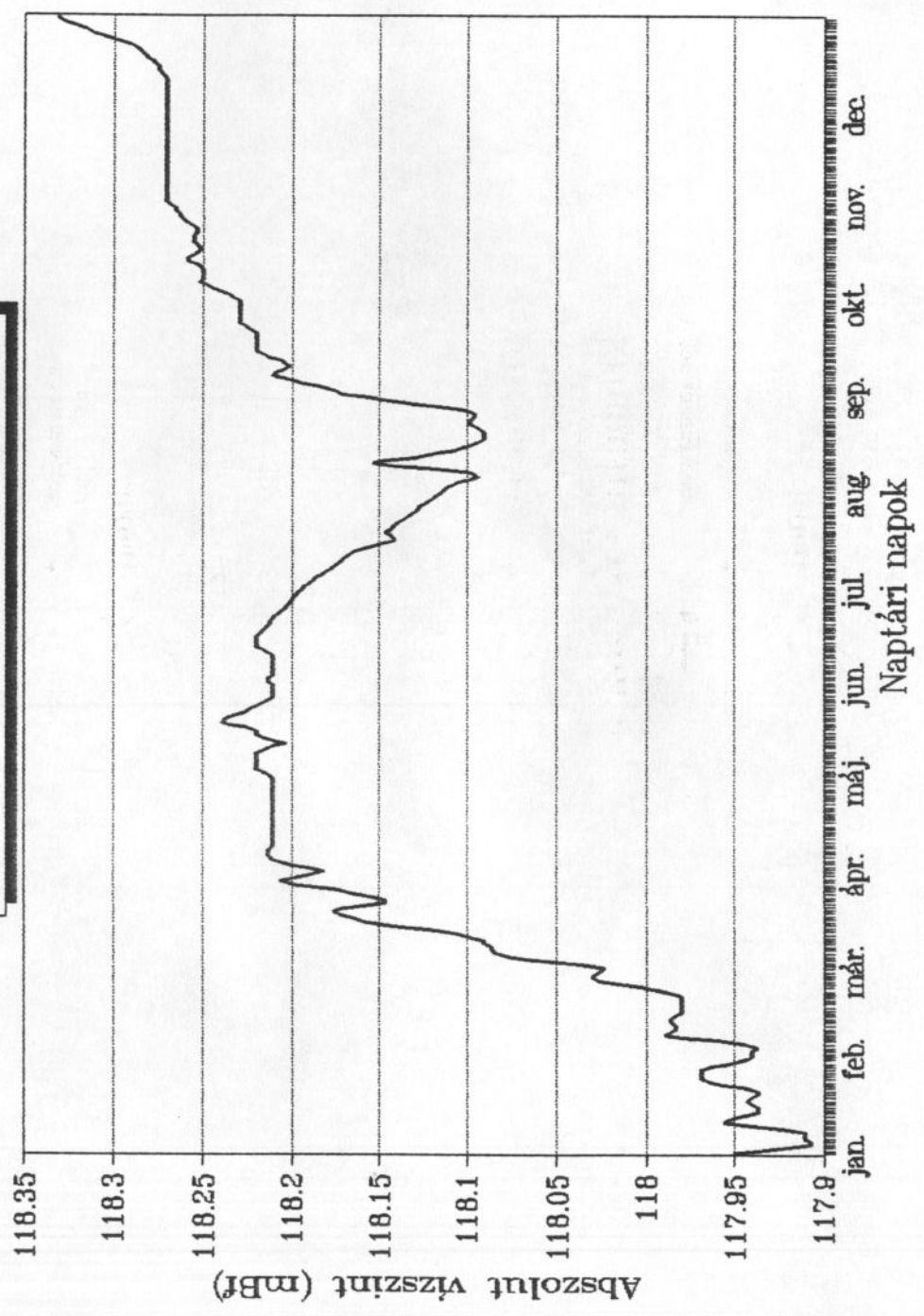
Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. I. félv.



Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év. II. félév.

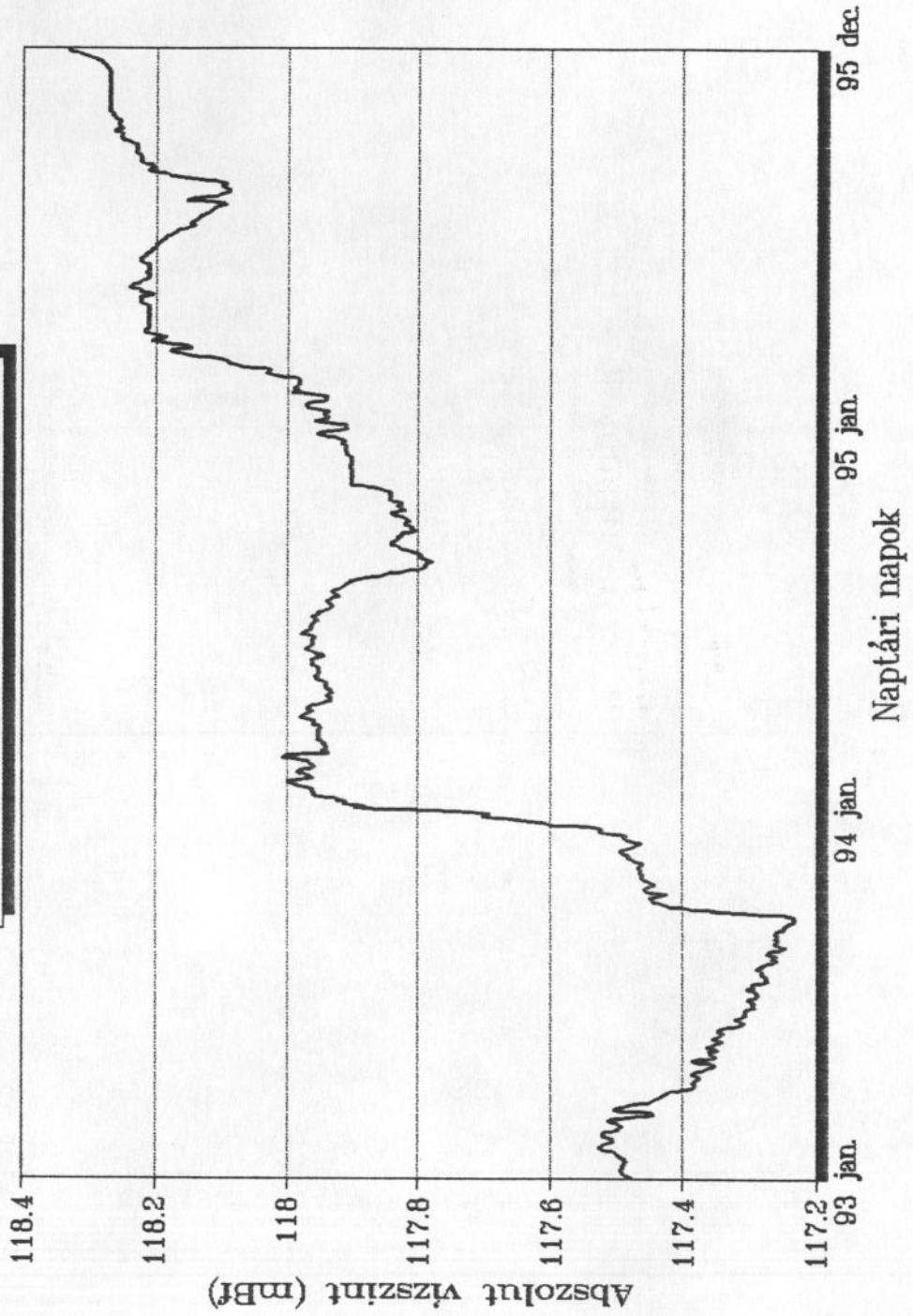


Tavasbarlang vízszintadatok
1995. év.

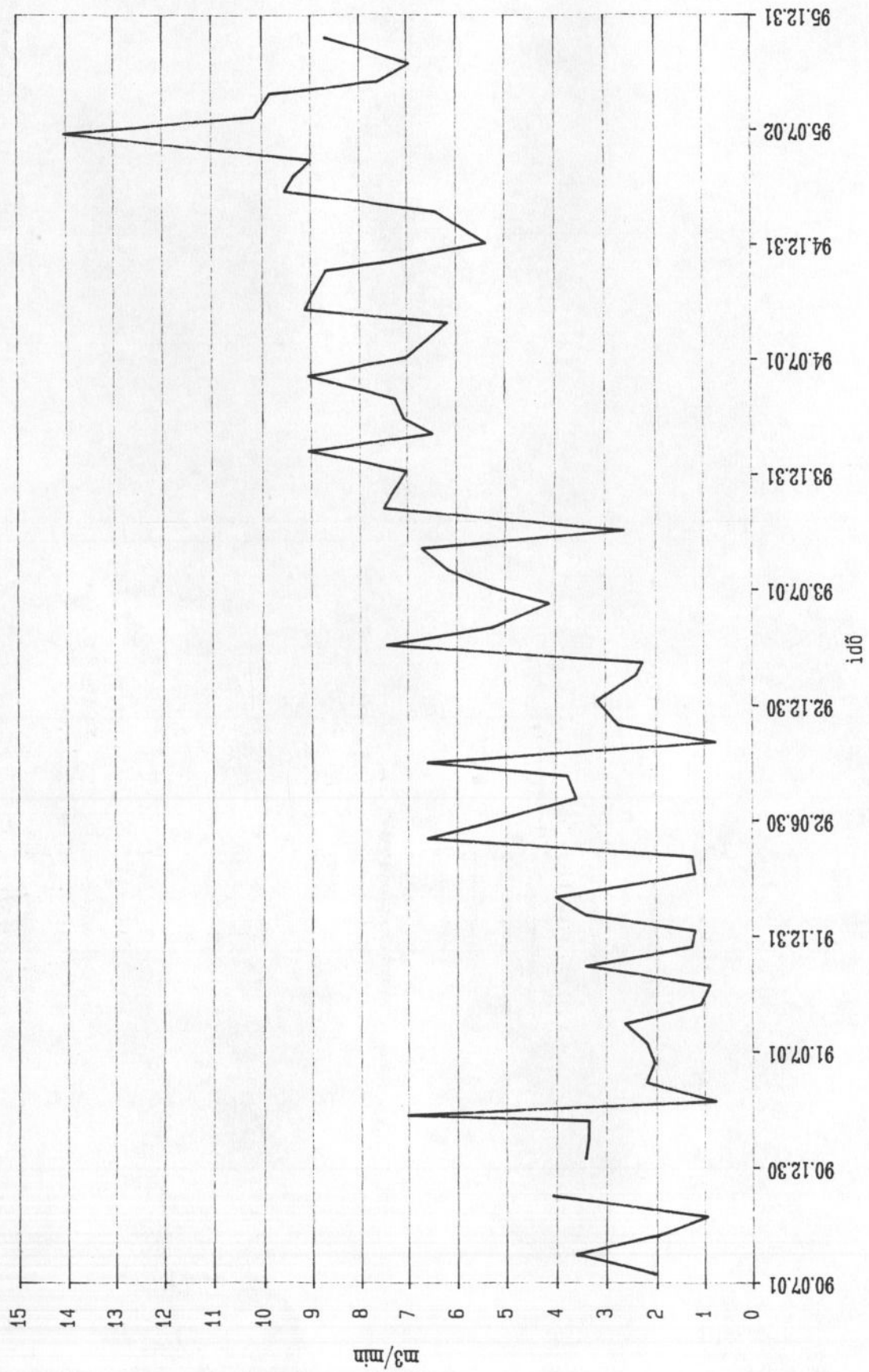


jan. feb. már. ápr. máj. jun. jul. aug. sep. okt. nov. dec.
Naptári napok

Tavasbarlang vízszintadatok
1993.-1995.

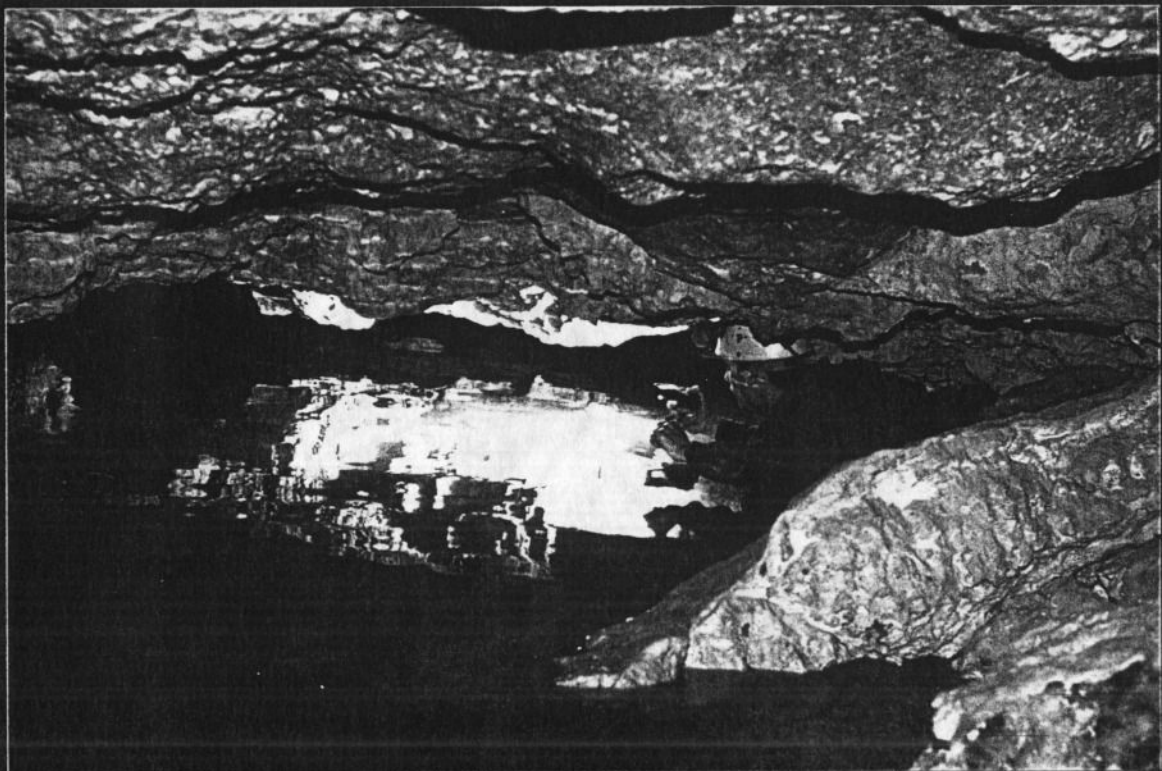


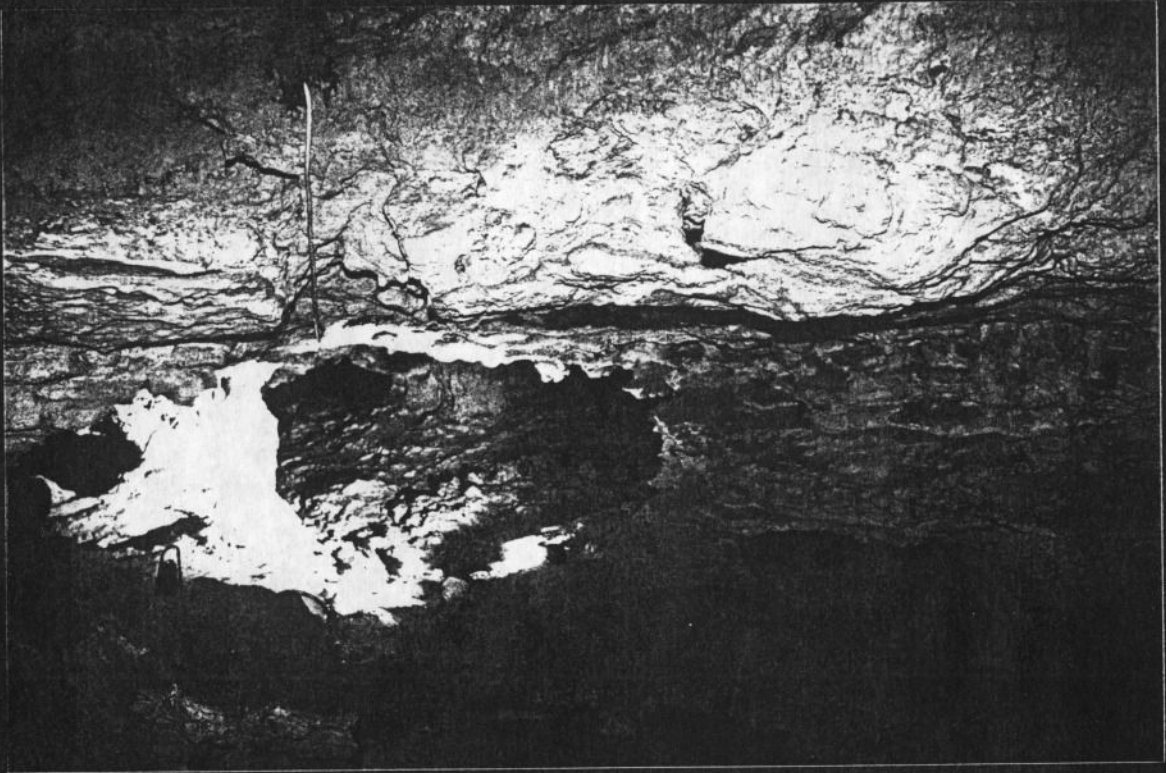
Tapolca Malom-tó
forráshozama





Tapolcai-Tavasbarlang, Túrista-körjáratának 2.sz. szifonja
(1993.dec.3. foto: Varga M.)

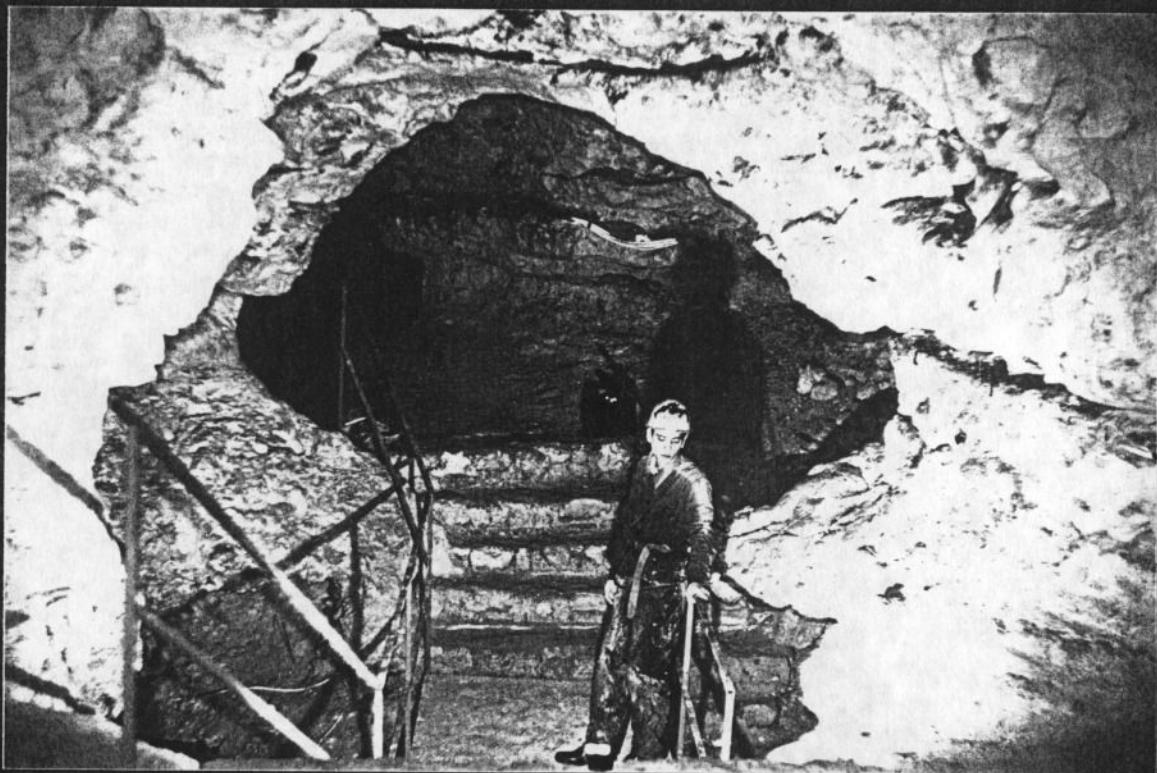




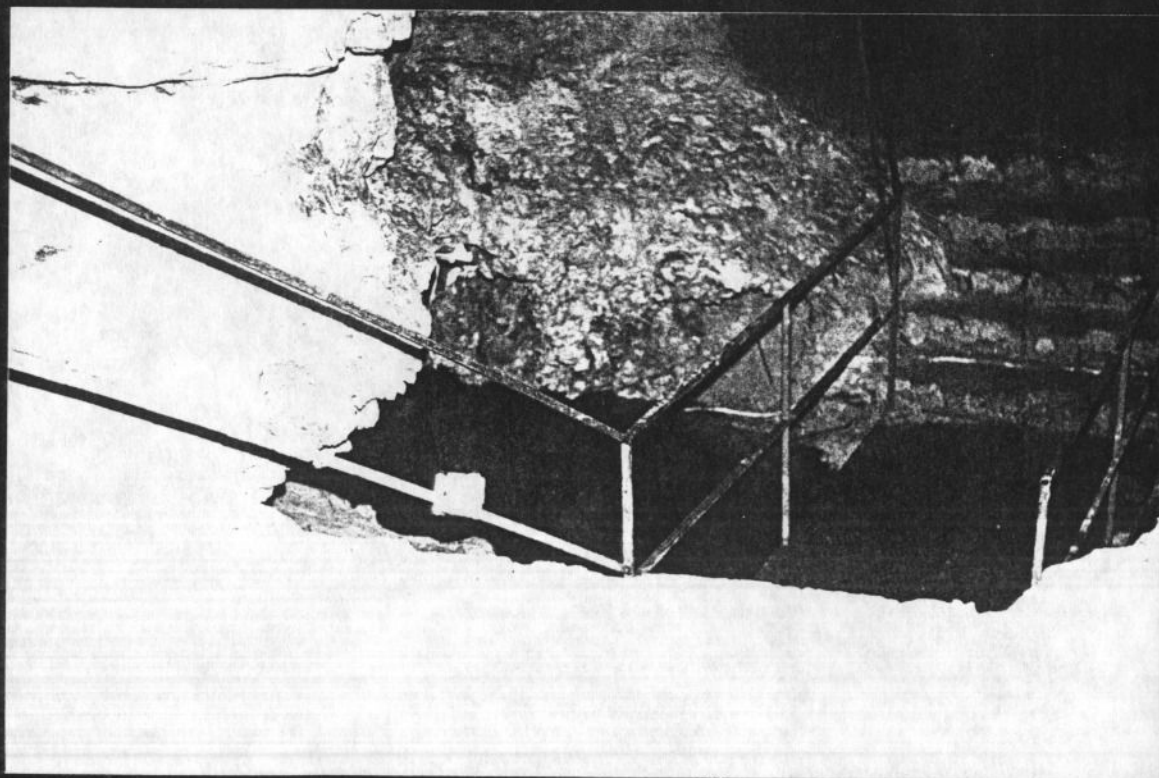
Tapolcai-Tavasbarlang, Nautilus-ág bejárata
(1994. jan. 7. foto: Varga M.)



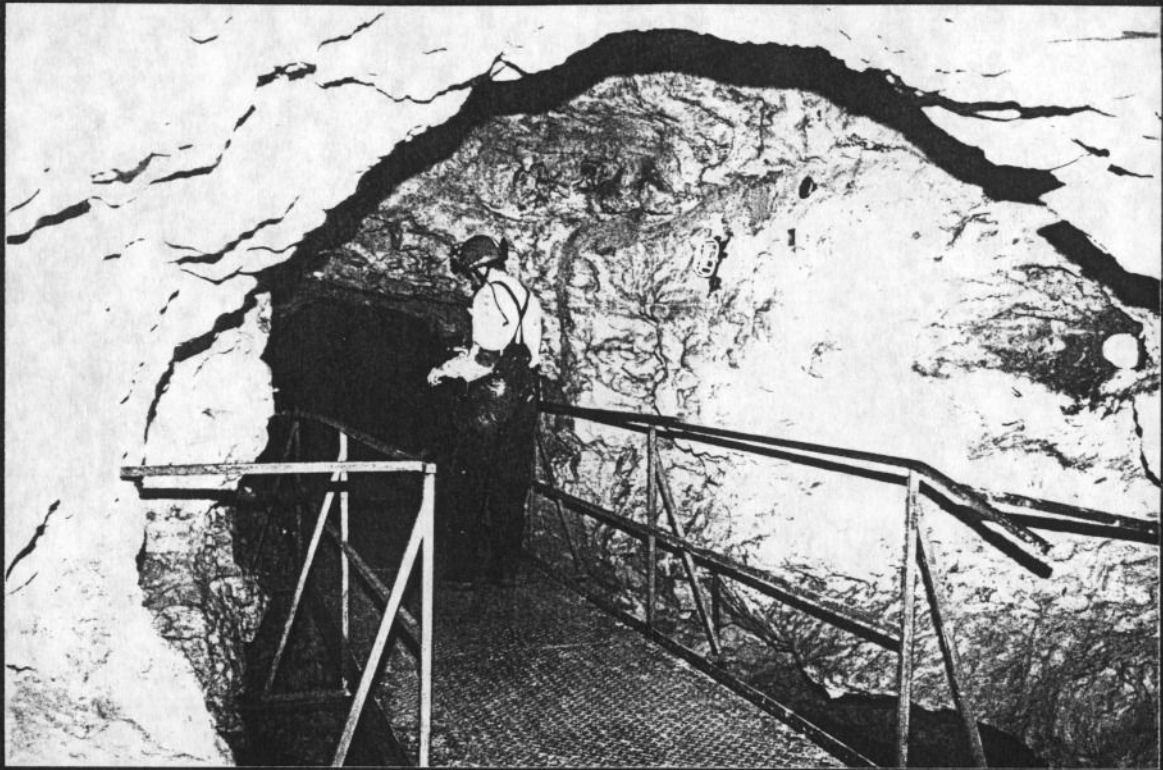
A Nautilus-ág bejárata
(1995. jan. 6. foto: Varga M.)



Tapolcai-Tavasbarlang, Túrista-körjáratának 1.sz. szifonja
(1993.dec.23. foto:Varga M.)



Ugyanezen a ponton a hidat kezdi elönteni a víz
(1994. jan.7. foto:Varga M.)



A vízszint emelkedése miatt beépített új híd
(1995.szept.18. foto:Varga M.)

B.

A vízminőség-vizsgálatok folytatása

A szerzők az ígért anyag munkáit megkezdték, de a kötet lezárásának határidejére nem készültek el, ezért sajnálatunkra a tanulmányt közölni nem áll módunkban.

Az elkészült anyagot az 1996. évről szóló jelentésben közölni fogjuk.

C.

A radiológiai vizsgálatok folytatása

A tapolcai barlangok radiológiai vizsgálataiban már több éve közreműködünk. Két vizsgálatosorozat lebonyolításában veszünk jelenleg is részt, ezen kívül tudomásunk van több kiegészítő mérésről.

Az első és 1992 óta folytatott méréssorozat a nyomdetektoros radonkoncentráció mérése. A program szervezője dr. Hakl József, a Debreceni Atommagkutató Intézet munkatársa. Ő biztosítja havonta a nyomdetektorokat, melyeket a csoport tagjai helyeznek el a barlang különböző pontjain, majd cserélnek rendszeresen. Ebben az évben 11 alkalommal történt meg a detektorok váltása. A barlangjainkban összesen 20 érzékelőhelyet alakítottunk ki.

A Debrecenbe postázott érzékelőket laboratóriumi körülmények között hívják elő és értékelik. Mivel a kiértékelés többször elhúzódott, sajnos a jelentés lezárásáig (1996. január 30.) nem kaptuk meg a mérési eredményeket.

A másik méréssorozatot Várhegyi András szervezi. A lehelyezett 1 db DATAQVA gyártmányú műszer 1 órás gyakorisággal regisztrálja a radonkoncentrációt, a hőmérsékletet és a barlangi légtér nyomását. Ez a műszer október közepén került hosszabb szünet után ismét vissza.

A méréssorozat 1993. októberében kezdődött, első sorozata 1995. tavaszáig tartott, amikor a műszer elromlott. A javítás után tudtuk ismét telepíteni.

A kapott adatokat Várhegyi András dolgozta fel, melyeket a Városi Kórház barlangterápiája részére is átadott. Itt Dr. Szabó Tibor osztályvezető főorvos készített egy elemzést, melyet a kórház vezetése a korlátozott publicitású anyaggá nyilvánított. A kérdéskörben vita bontakozott ki a Kórház és az az OSSKI között, mely az év végével még nem zárult le.

A kérdéskörben az állásfoglalás alátámasztására az OSSKI munkatársai mérték a gammasugár-terhelést is. Erről adatok nem állnak rendelkezésre.

A dolgozói sugárterhelés megállapítására egyéni dózismérőket használtak, melyek kiértékelését az OSSKI végzi, de eredményei még szintén nem készültek el.

A pár évvel korábban végzett PHARE-vizsgálat anyagából Dr. Szerbin Pével értekezést készít, melyhez a leányelemek koncentrációjának meghatározását 24 órás méréssel végezte. A kapott eredményt nem közölte.

A kérdéskörben Dr. Szabó Tibor előadást tartott a Környezeti ártalmak és a légzőrendszer című konferencián, Hévízen.

Jelenleg folynak az egyeztetések arról, hogy a kórház birtokában lévő adatokat, valamint az említett kiadványt a csoport is megkaphassa, feldolgozhassa, publikálhassa

D.

Denevérmegfigyelések

Bevezetés

A Keszthelyi-hegység denevérfajokban gazdag terület, ahol az elmúlt 3 év során 12 faj jelenlétét sikerült bizonyítani. Ezek túlnyomó része (10 faj) barlangi környezetben is előfordul (1. számú táblázat). Egyes barlangoknál igen jelentős mértékű denevérkonzentrálódást tapasztalhatunk az őszi párzási időszakban, melyek közül legjelentősebb a balatonedericsi Csodabogyós-barlang. Ezen barlangok védelme, háborítatlansága kiemelkedően fontos a hegység denevérállományának megőrzése érdekében.

Általános ismertetés

A denevérek az állatvilágon belül önálló rendet alkotnak (CHIROPTERA). A rágcsálók (RODENTIA) kb. 3000 fajt felsorakoztató rendje után a második legnépesebb emlősrend, összesen 900 körül mozog az ismert fajok száma, de rendszeresen mutatnak ki új fajokat elsősorban a trópusi területekről.

Olyan speciális anatómiai és élettani sajátosságokkal rendelkeznek, melyekkel egyetlen más emlőscsoport sem. Egyedüli aktív repülésre képes emlősállatok. A repülést szolgáló szerv az elülső végtagok csontjainak erős megnyúlásával kifejlődő bőrszárny egyedülálló jelenség az állatvilágban.

Két alrendjüket különítjük el :

- Nagydenevérek (MEGACHIROPTERA) az Óvilág trópusi és szubtrópusi területein élnek, kb. 160 fajt számlálnak (ezek az ún. repülőkuttyák)
- Kisdenevérek (MICROCHIROPTERA) benépesítik mind az Ó-, mind az Újvilági területeket a trópusoktól a sarkvidékekig (kb. 740 fajt ismerünk)

Európában kizárólag e második alrend képviselteti magát 3 családdal, melyből kettő a hazai faunában is jelen van, úgymint : a *Patkósrú denevérek* családja (RHINOLOPHIDAE) 3 fajjal, a *Simaorrú denevérek* (VESPERTILIONIDAE) családja 23 fajjal. A harmadik családot a buldogdenevérek alkotják (MOLLOSIDAE), melynek egyetlen európai faja a *buldogdenevér* (*Tadarida teniotis*) mediterrán területeken, sziklafalakkal határolt part-szakaszokon él.

Vizsgálati módszer

A hazai denevéreket szűkebb élőhely szerint alapvetően három csoportra oszthatjuk: úgymint az odú, az épület és a barlanglakók csoportjára. Vizsgálatainkat ennek megfelelően alapvetően a következő módszerekre alapoztuk:

- Élő állatok befogása eredetileg madárgyűrűzési célra készült 6, 9, illetve 12 m hosszú, 3 m magas függőhálók segítségével. Alkalmazható a nyári utódnevelési időszak alatt azokon a helyeken, ahová a denevérek inni illetve táplálkozni járnak (főként felszíni vizeknél), valamint az őszi párzási (nuptialis) időszakban a párzásra alkalmas barlangoknál. A Keszthelyi-hegység esetében ez utóbbi, tehát a barlangi hálózások domináltak, a vízfolyásoknál (azok kis számából is adódóan) jóval kevesebb alkalommal próbálkoztunk. Mivel az ilyen irányú

Állatok akaratlanul is veszélyekkel járhatnak a denevérekre nézve, ezért alkalmazásuk kizárólag a természetvédelmi hatóság felügyeletével, megfelelő, személyre szóló engedély birtokában lehetséges. Ezen engedéllyel a kutatás vezetője rendelkezik. A hálók elhelyezésénél fontos, hogy azok az állatok számára egyértelműen a külvilághoz tartozzanak (ne a barlang szájában kerüljenek felállításra), számottevő zavarásnak ne minősüljenek.

- Téli pihenőhelyekként szolgáló barlangok látogatása során el kell kerülni a hosszú ideig elhúzódó ott-tartózkodást, különösen egyes nem mély nyugalmi állapotban telelő fajok esetén (közönséges, kis és nagy patkósorrú denevérek). A téli álom során a denevérek összes életfunkciója jelentősen lelassul. A testhőmérsékletük a telelőhely levegőjének hőmérsékletét követve 0 és 10 C között változik. A légvételek közötti szünet hossza elérheti a 90 percet is. A szívverések száma az aktív állapotban 600/perc-ről 10/perc-re csökkenhet (Gebhard, 1985). Ilyenkor az állatok különösen sérülékenyek.

A vizsgált objektumok

1993-ban kezdtük vizsgálatainkat a balatonedericsi Csodabogyós-barlang és Szél-lik barlang őszi hálózásával. Ekkor a rossz időjárás ellenére a két barlangnál együttesen öt faj 20 példányát sikerült befognunk, köztük két ritka, fokozottan védett fajjal. Vizsgálatainkat 1994 januárjában folytattuk rendszeres telelőállomány felmérésekkel a Vaddisznó- és Horda-barlangoknál. Ugyanezen év őszén a Csodabogyós-barlangnál újabb három alkalommal végzett hálózás során 6 faj további 228 példánya került kézbe. 1995 folyamán kutatásaink rendszeresen ismétlődtek a telelő állományokkal kapcsolatban, hálózásokkal történő kutatásainkat pedig kiterjesztettük a Tátika, a rezi Vár-barlang, a vállusi Vadlány-lik valamint a Vaddisznós-barlang vizsgálatával, melynek eredményeképpen 145 egyedet fogtunk.

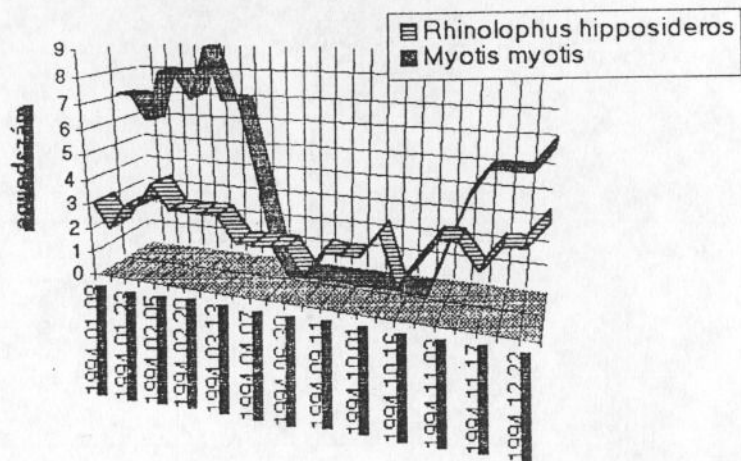
1. Táblázat: A Keszthelyi-hegység barlangi környezetben fellelhető denevérfajai és 1995 folyamán fogott példányszámuk.

FAJOK	Csodabogyós-barlang	Vaddisznós-barlang	Rezi Vár-barlang	Vállusi Vadlány-lik
<i>Kis patkósorrú denevér</i>	6	0	1	0
<i>Vízi denevér</i>	16	0	3	0
<i>Nagyfülű denevér</i>	43	3	4	0
<i>Horgasszörű denevér</i>	9	1	0	0
<i>Csonkafülű denevér</i>	3	1	0	0
<i>Közönséges denevér</i>	15	0	0	0
<i>Hegyesorrú denevér</i>	2	1	0	0
<i>Durvavitorlájú denevér</i>	1	0	1	0
<i>Barna hosszúfülű denevér</i>	13	0	3	1
<i>Pisze denevér</i>	5	0	4	0
Összesen:	113	6	16	1

Bár a hegység vitathatatlanul legértékesebb objektuma a Csodabogyós-barlang, de az 1. táblázatban feltüntetett barlangok egymás közötti értékelésénél az egyedszámok összehasonlító alapot nem képezhetnek, mivel a mintavételezés mennyiségi szempontból nem követte a struktúrát.

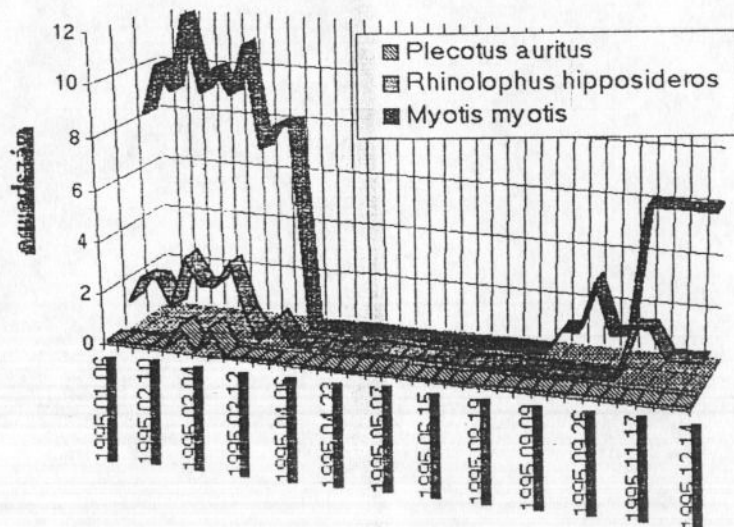
A következő grafikonokon nyomon követhetjük két rendszeresen ellenőrzött barlang denevérnépességének változását 1994-95-ös évek alatt (1., 2., 3., 4., ábrák). Az ábrákon jól látható, hogy a *közönséges denevérek* egyedei csak a téli időszakban használják e barlangokat, a nyári félév során számuk lecsökken, ilyenkor meleg padlásokon tanyáznak. A *kis patkósorrú denevér* magányos példányai elsősorban szintén télen találhatók meg, azonban egyes esetekben nyaranta is helyben maradhatnak.

Két denevérfaj egyedszámának változása a Vaddisznó-barlangban 1994 során



1. Ábra

Három denevérfaj egyedszámának változása a Vaddisznó-barlangban 1995 folyamán

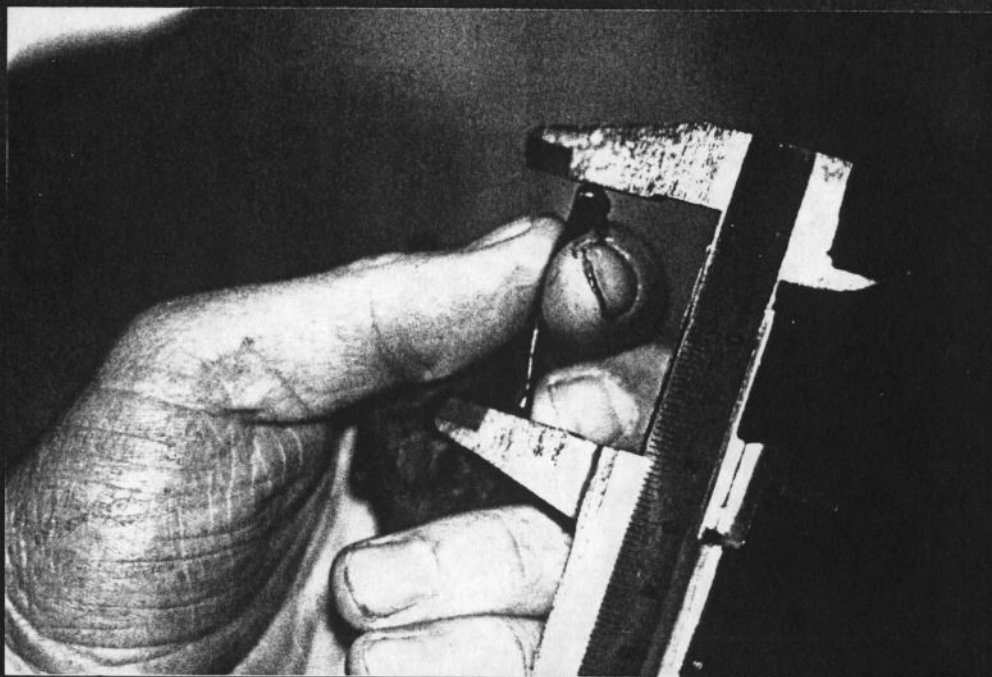


2. Ábra

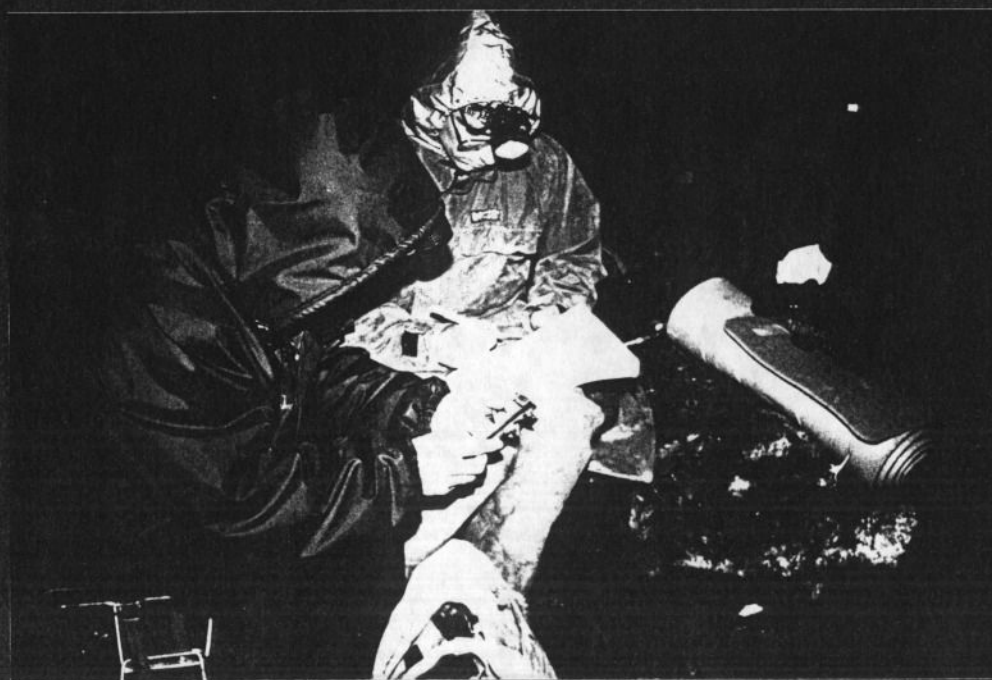


Kis palkóorrú denevér (*Rhinolopus hipposideros*)
(1995 szept. 15. foto: Varga M.)





Denevér alkarjának mérése
(1995.szept.18. foto:Varga M.)



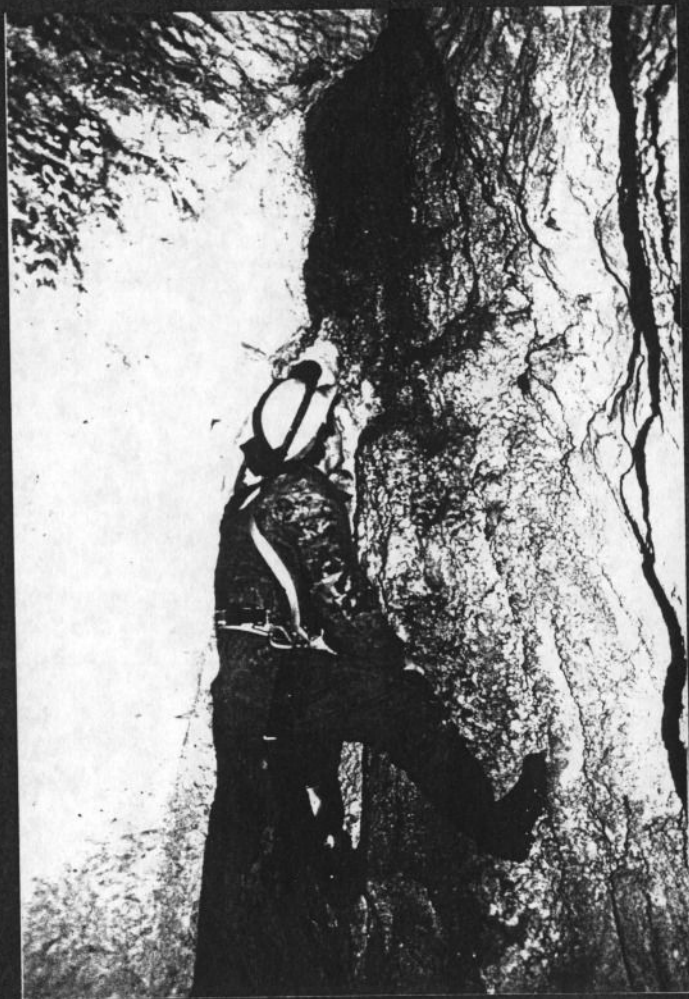
A befogott denevér adatai jegyzőkönyvbe kerülnek
(1995.szept.18. foto:Varga M.)



Fehér Csaba denevérkutató befogott denevért szabadít ki
(1995.szept.18. foto:Varga M.)



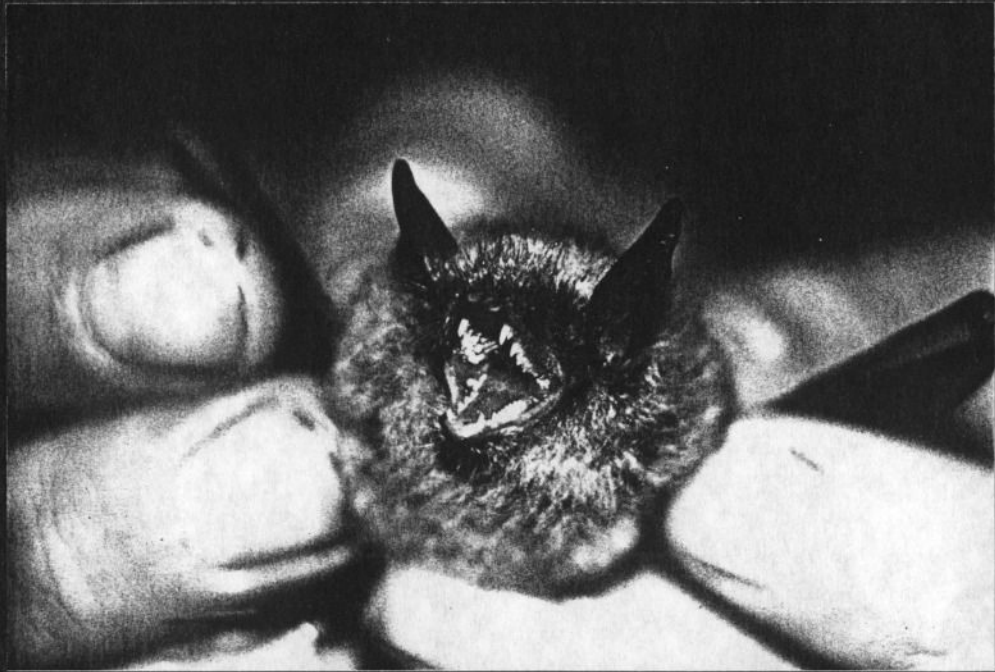
Denevér lövmegének mérése
(1995.szept.18. foto:Varga M.)



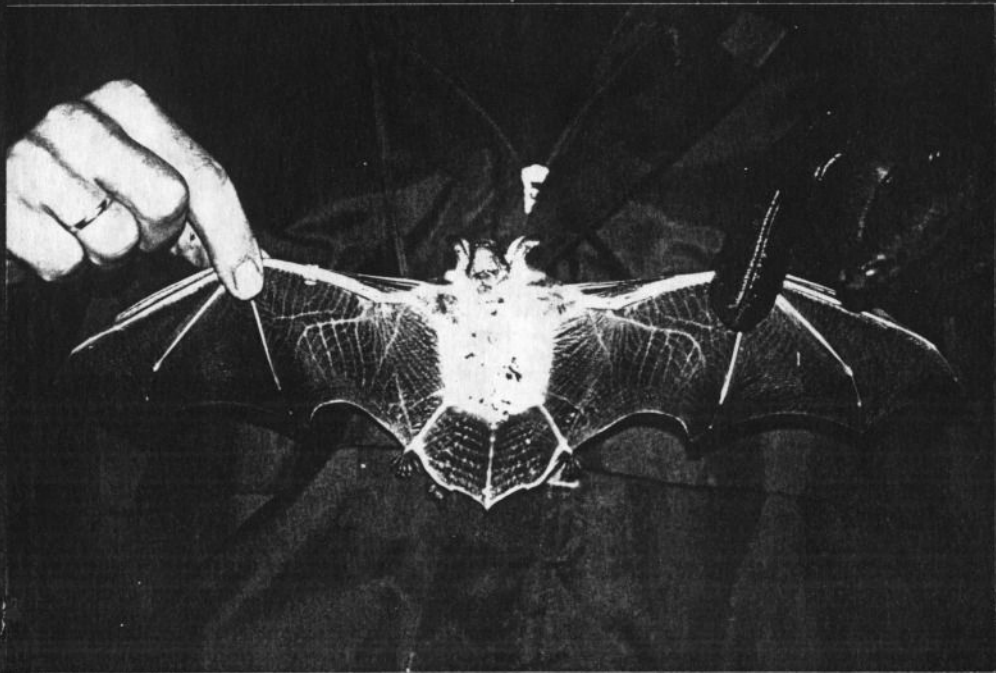
Téli denevérmegfigyelés a Kőrös-hegyi-ördöglyukban
(1995 dec.28. foto:Varga M.)



Denevérhálózás a balatonedericsi Vaddisznós-barlangnál
(1995.szept.15. foto:Varga M.)



Csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*)
(1995. szept. 15. foto: Varga M.)



Közönséges denevér (*Myotis myotis*)
(1995. szept. 13. foto: Varga M.)

**E.,
Mikológiai vizsgálatok a tapolcai Kórház-barlangban**

1.

A vizsgálatok bemutatása

Az 1995-ös évben a Tapolcai PLECOTUS Barlangkutató Csoport és az Országos "Johan Béla" Közegészségügyi Intézet Mikológiai Osztálya közös vizsgálatsorozatot kezdett a tapolcai Kórház-barlangban.

A vizsgálatok célja a barlang gombaflórájának mennyiségi és minőségi vizsgálata, továbbá a felszíni mintavételi pontok adatainak segítségével a felszíni és barlangi gombaflóra összehasonlítása, ezek egymásba való átmenetének tisztázása.

A helyszíni munkát - beleértve a mintaszállítást is - a kutatócsoport tagjai hajtották végre, a minták feldolgozását pedig az OKI Mikológiai Osztályának dolgozói végzik. Eddig két mintavétel történt. A helyszíni vizsgálatokat Timm József mikrobiológiai asszisztens, Varga Miklós és Szilaj Rezső barlangkutatók végezték. A mikológiai laboratóriumi vizsgálatokat Horváthné Szép Éva, Aranyosi Ferencné és Vas Erika asszisztensek végezték, az értékelést Dr Zala Judit osztályvezető, Horváth Zsuzsanna és Nagy Tamás munkatársak hajtották végre.

Alkalmazott vizsgálati módszerek: A levegő gombaelem tartalmának vizsgálatát két lege artis tenyésztéses módszerrel végezték. Egyrészt a Koch-féle szedimentációs módszerrel többféle speciális gombatáptalajra a levegőből 30 perces expozíciónak kitett táptalajokra kiülepedő gombák begyűjtésével, inkubációs idő után a kinőtt gombatelepek megszámlálásával és azokból cellux-ragasztócsíkkal készített festett preparátumok mikroszkópos vizsgálattal identifikálták. Az előzővel párhuzamosan egy Biotest RCS (Centrifugal Air Sampler) mintavevővel is történt gyűjtés a levegőből térfogatosságon elven, speciális gombatáptalajra kicsapatva. Az így vett mintákat az előbbivel azonos (inkubálás, preparátumkészítés, identifikálás) módon dolgozták fel. A kiegészítő hőmérséklet és relatív páratartalom méréseket a helyszínen Testo Term type 6000 szekunder higrométerrel mértük.

A mintavételi pontok ismertetése: a barlangban összesen nyolc, a felszínen pedig két mintavételi pont került kijelölésre. Elhelyezésük során a barlang és a felszín légáramlási viszonyait és a könnyű, biztonságos megközelíthetőséget tartottuk szem előtt.

A "-1" jelű felszíni mintavételi pont a felfedező kút - jelenleg ventilátorral és kéménnyel ellátott légakna - peremén található. Jelenleg a ventilátor használaton kívül van, a szellőzés a kéményen keresztül történik, feltételezhetően inverz jelleggel. Napsütötte, széljárta helyen fekszik.

A "0" pont a lejtakna bejáratí szelvényben helyezkedik el, a döntött szelvény miatt gyakorlatilag a felszínen. Klimatológiai szempontból a táró nyílása főbejáratként funkcionál. Árnyékos, szélvédett helyen található.

Az "1" jelű az első barlangi mintavételi pont. A lejtaknán érkező levegő itt lép a barlangba. Egy része kelet felé fordulva a terápiás szakaszba áramlik, másik része nyugat felé indulva a Tavas-ágba jut, amelyben 180°-os fordulatot véve szintén kelet felé áramlik tovább.

A "2"- "6" számú mintavételi pontok a terápiás szakaszba áramló levegő útvonalán nyertek elhelyezést, befelé haladva növekvő jelzőszámokkal. A "6" pont a felfedező kút barlangba torkollásánál található.

A "7" pont egy, korábbi feltételezésünk szerint csekély légcseréjű, légáramlási szempontból holt-térnek tekinthető teremben van. A hőmérséklet és páratartalom adatok ezt a feltételezésünket egyértelműen cáfolják, helyette új mintavételi pontot kell keresnünk.

A "8" pont a Tavas-ág kezdetén található. Ezen a helyen ismert párhuzamos járat nincs, az ágba jutó összes levegő a mintavételi ponton keresztül áramlik. E pontot követően a járat kuszodává szűkül.

2., Értékelés

Mivel a kutatások kezdetén állunk, a jelenleg rendelkezésre álló adatok mélyebb következtetések levonására nem elegendők. Tekintettel arra, hogy a szabad levegő mindenhol és mindenütt tartalmaz gombaelemeket, amelyek kvantitatív és kvalitatív előfordulását a vegetáció függvényében a szezonális határozza meg (1), ezért a barlanglevegő gombaelem tartalma önmagában nem tekinthető károsnak. Fenti tenyésztési módszerekkel az 500 gombaelem/légm³ feletti értékek tekinthetők magasnak tapasztalatok alapján, bár nincsenek nemzetközi normák. Figyelembe kell venni, hogy a tenyésztési módszerek a valós gombaelemszám alatti értékeket mutatnak. Az OKI mikológiai osztályának munkatársai e témakörben végzett kutatásai során (2) Burkard-elven vett mintavétellel is szándékoznak a jövőben e vizsgálatokat kiegészíteni.

Eddig két mintavételt hajtottunk végre. Az elsőt 1995. október 1-én, a másodikat 1995. december 17-én. A mérési adatokat és vizsgálati eredményeket külön táblázatban közöljük. Ezekben a mérési pont azonosítóján kívül szerepel a páratartalom, a hőmérséklet, a tenyésztések során megállapított telepszám valamint a talált gombák kvalitatív besorolása.

A mérési pontok helyét a mellékelt térképrészleten mutatjuk be.

A táblázatokban alkalmazott jelölések:

***: befutotta a táptalaj teljes felületét

- : nem történt mintavétel

3.,
Irodalmi hivatkozások:

1., SZÁNTHÓ A., HORVÁTH Z., ZALA J., OSVÁTH P., NAGY T., NOVÁK E. K.,
FARKAS I. és SZÉCS Á.:

Seasonal occurrence of allergic fungal elements monitored with Burkard-trap in
air of Budapest in 1992-1993 years and its corresponding with allergic
manifestations.

Allergy and Clinical Immunology News Suppl. No.: 2 (1994.) ref. 1722.

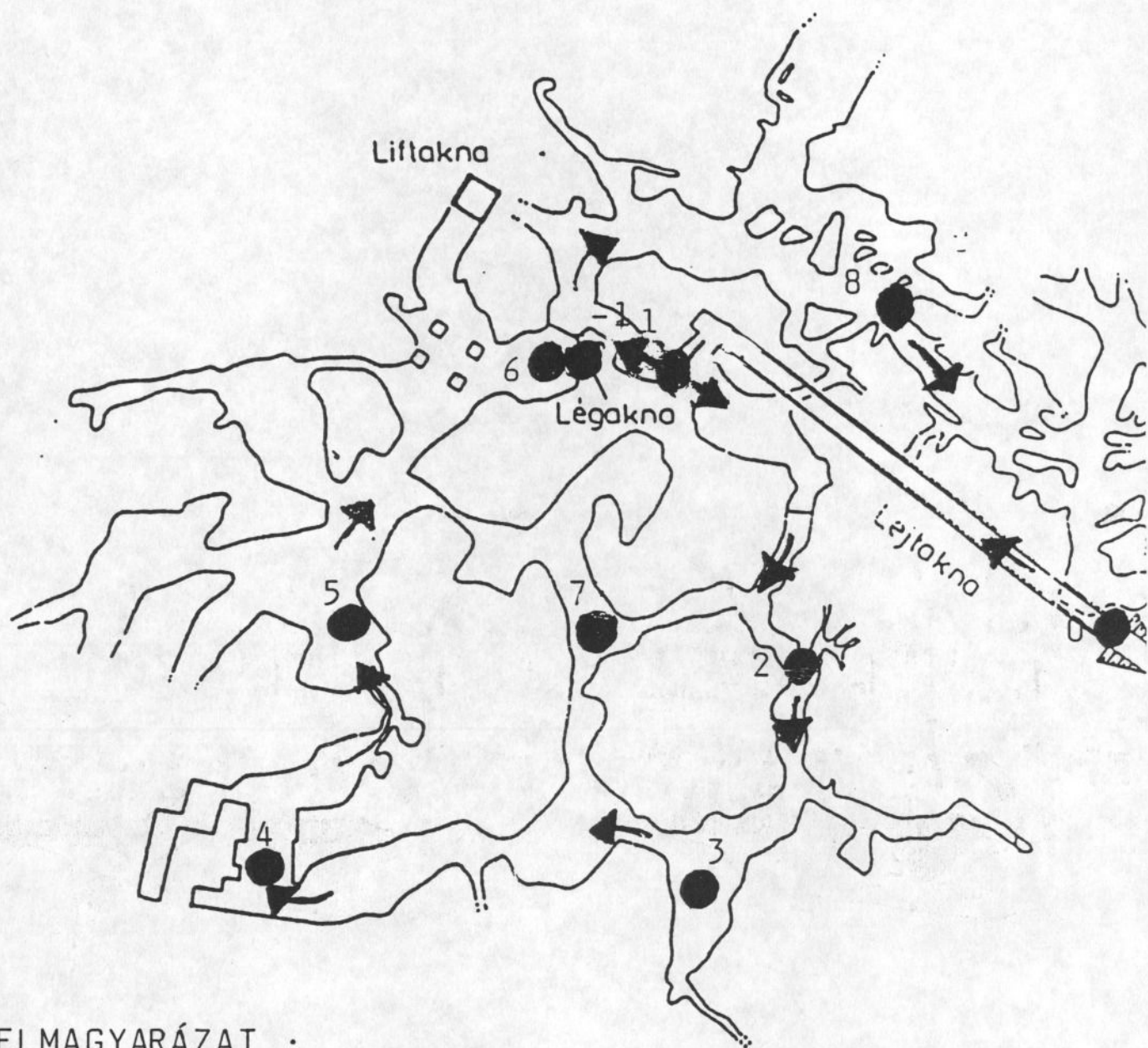
Abstracts of EAACI '94 XV. International Congress of Allergology and
Clinical Immunology, Annual Meeting of the European Academy of
Allergology and Clinical Immunology June 26- July 1, 1994, Stockholm,
Sweden.

2., ZALA J., HORVÁTH Z., NAGY T.:

New sampling method suggestion based on some theoretical consideration and
experiments of ours quantitative and qualitative examination of fungal elements
in air.

Hungarian Society of microbiology 1995, Budapest.

K Ó R H Á Z - B A R L A N G



JELMAGYARÁZAT :

- mintavételi pont
- ➔ légáramlás iránya

0 25m

Szerk: Kolláth János
1989.

1. kép

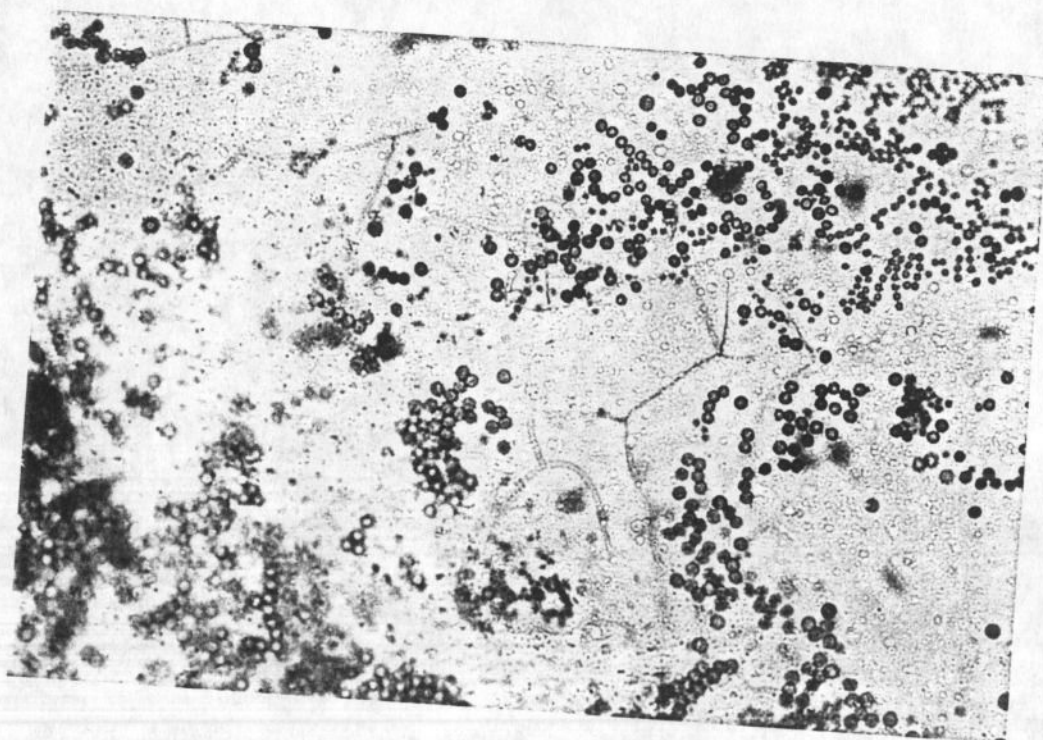


Alternaria alternata

0. mérési pont

N= 200 x

2. kép

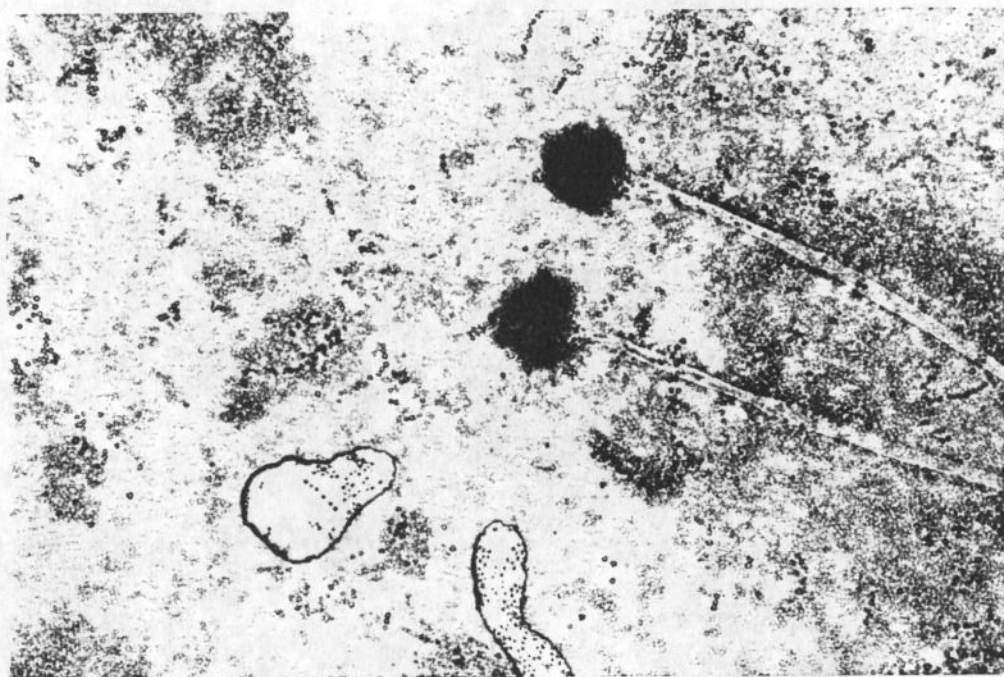


Aspergillus niger között *Acremonium* sp.

2. mérési pont

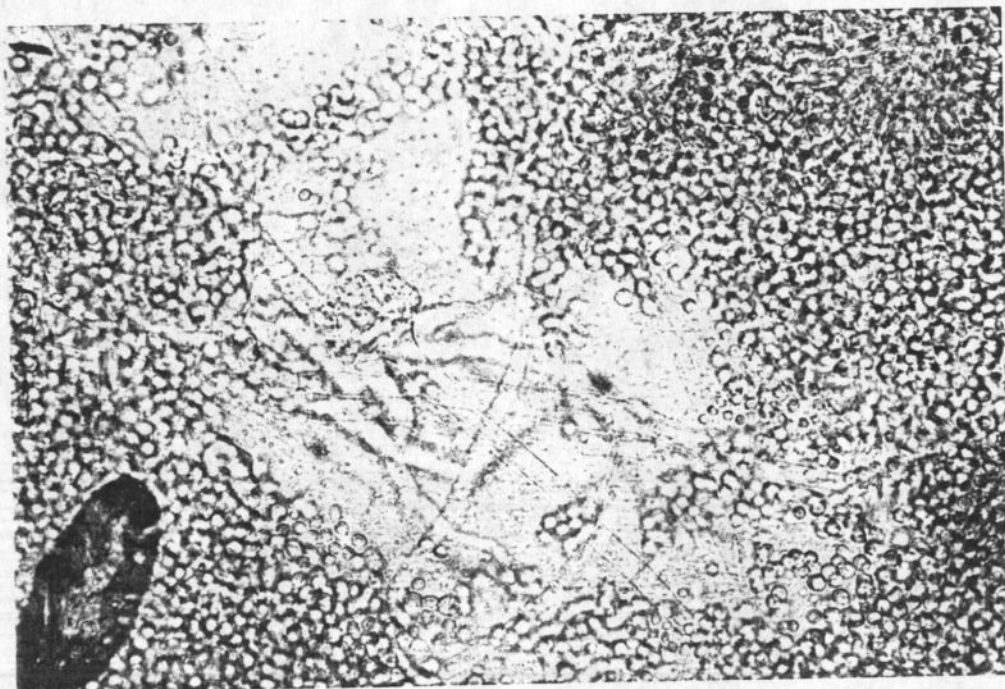
N= 400 x

3. kép



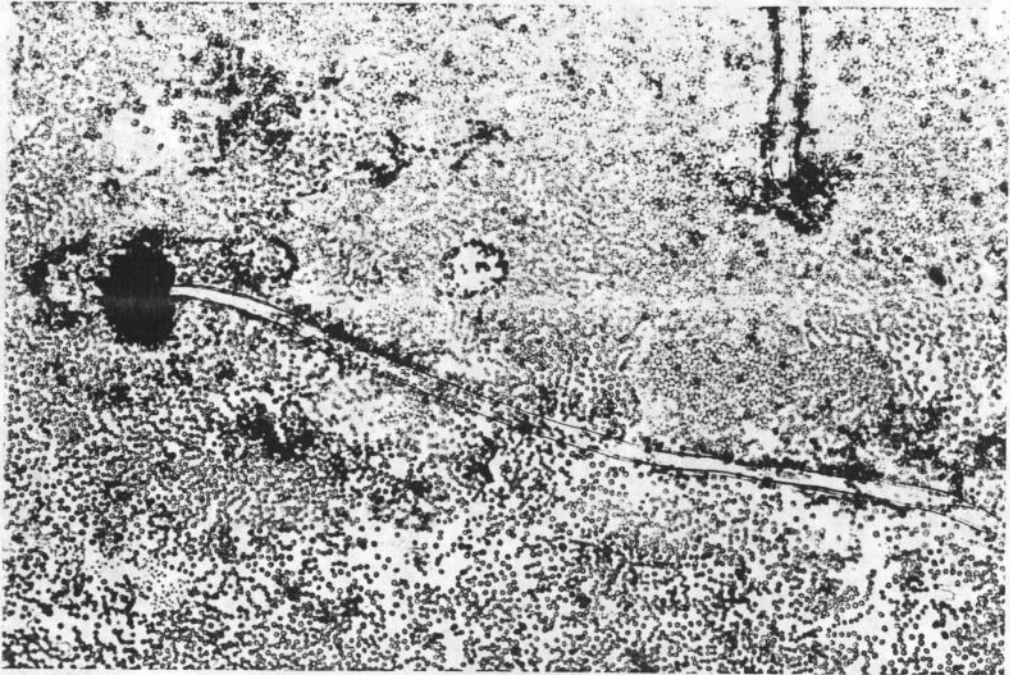
Aspergillus niger
3. mérési pont
N= 200 x

4. kép



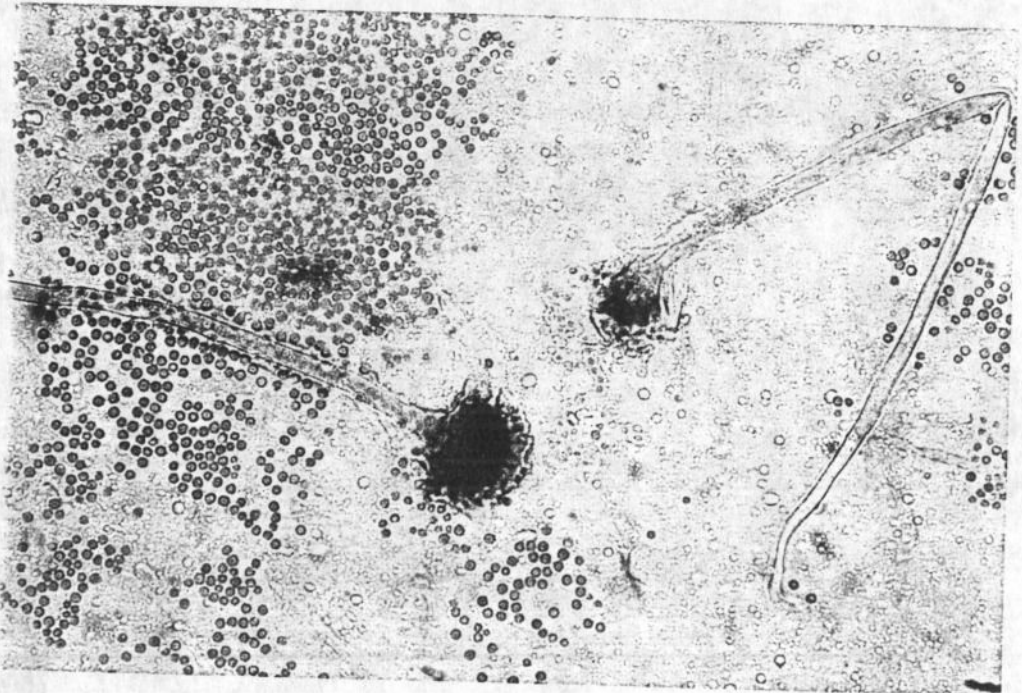
Aspergillus niger
1. mérési pont
N= 400 x

5. kép



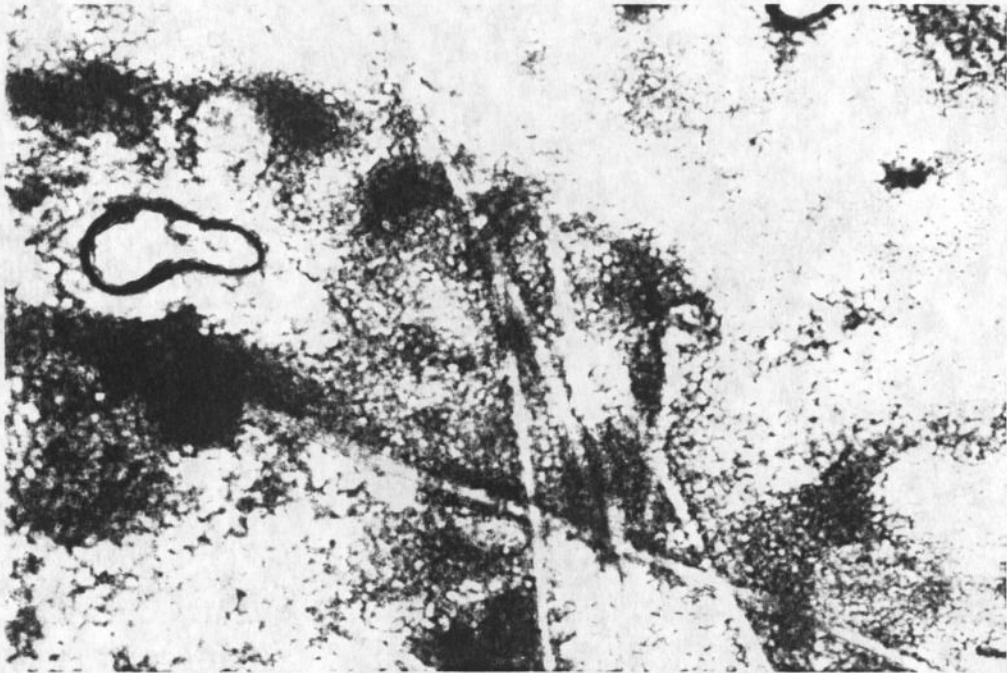
Aspergillus niger
1. mérési pont
N= 200 x

6. kép



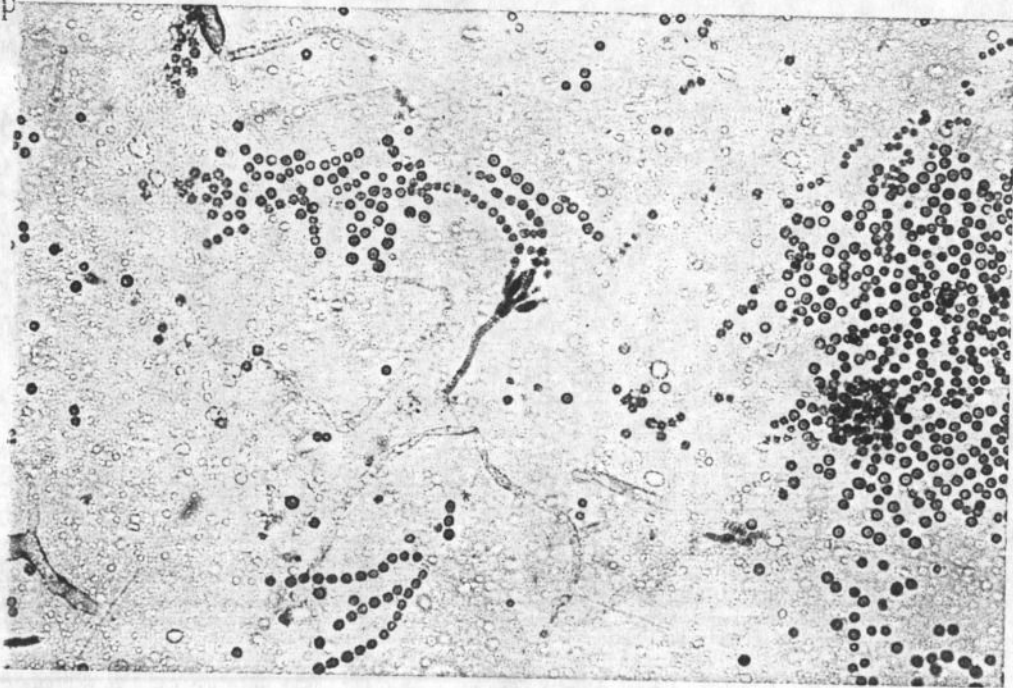
Aspergillus sp.
2. mérési pont
N= 400 x

7. kép



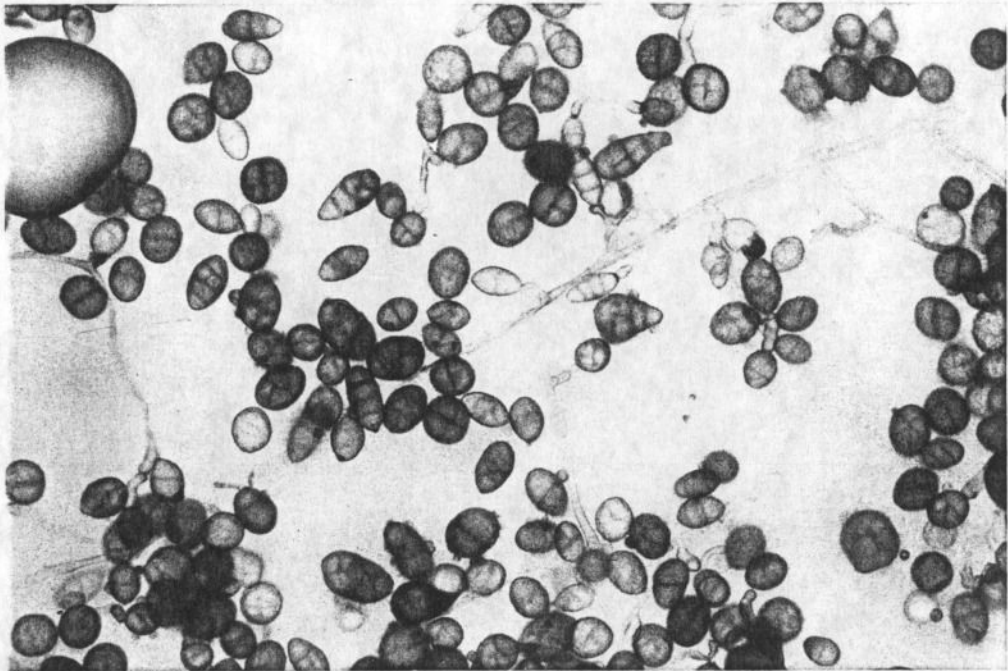
Aspergillus niger
5. mérési pont
N= 200 x

8. kép



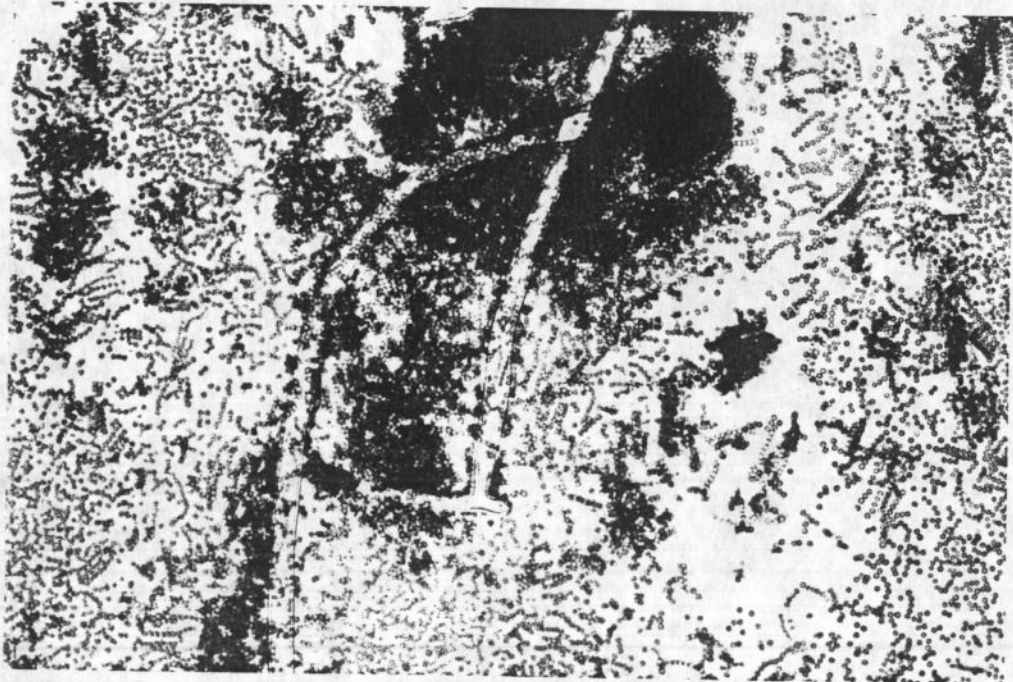
Penicillium sp.
4. mérési pont
N= 400 x

9. kép



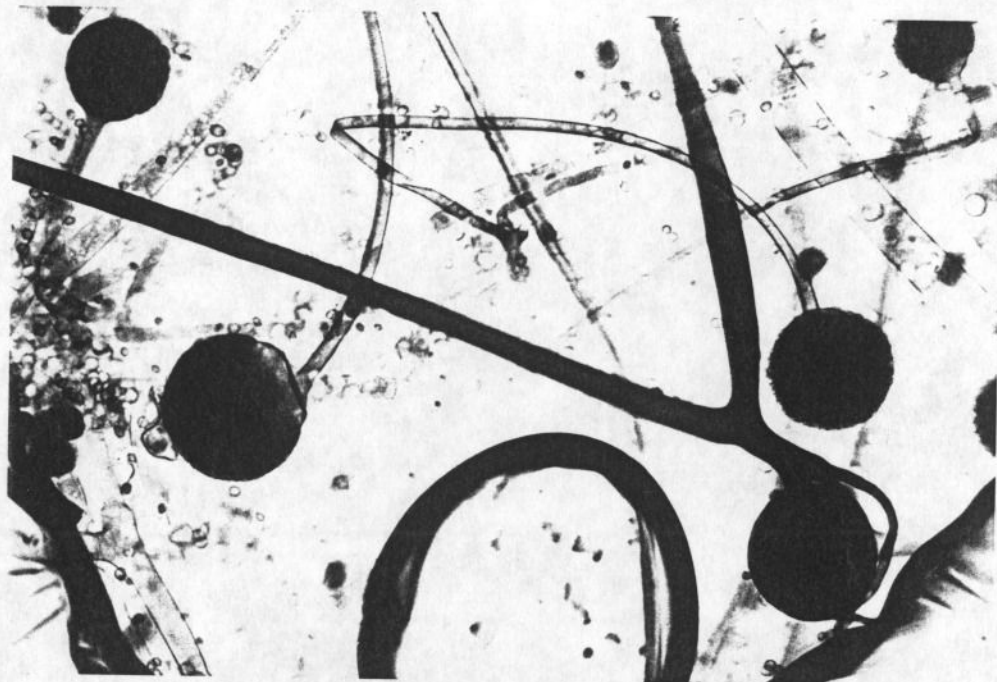
Alternaria alternata
3. mérési pont
N= 400 x

10. kép



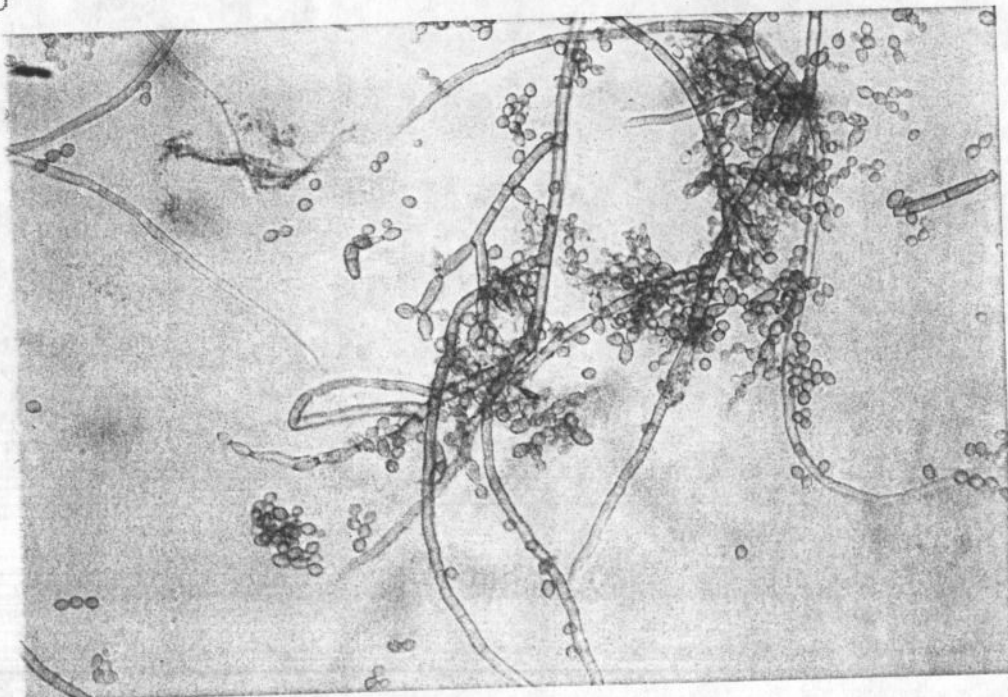
Aspergillus niger
3. mérési pont
N= 400 x

11. kép



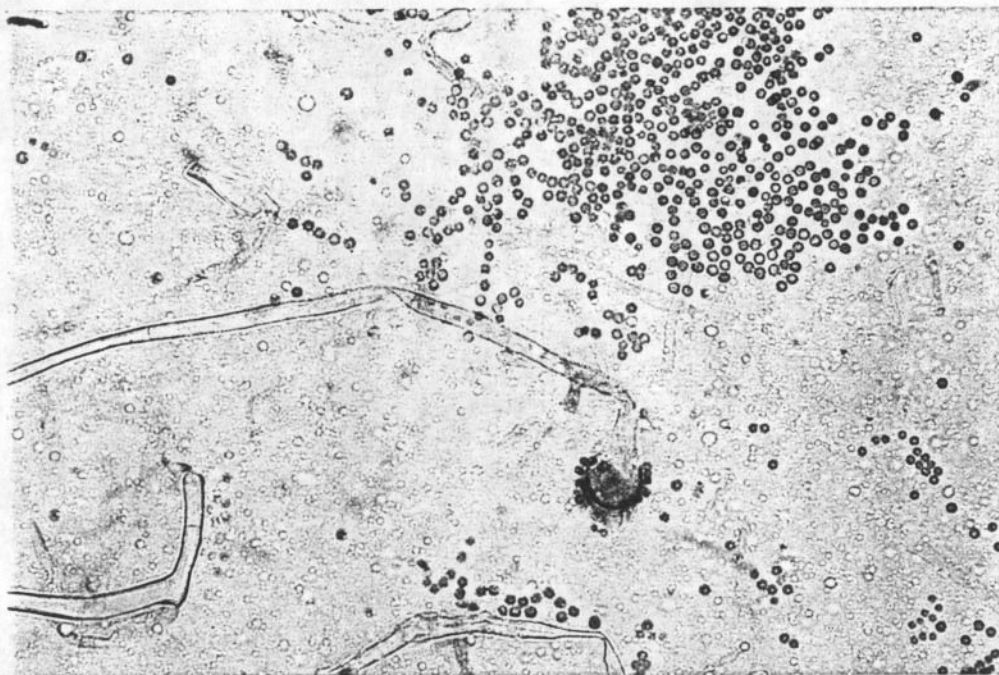
Rhizopus nigricans
4. mérési pont
N= 200 x

12. kép



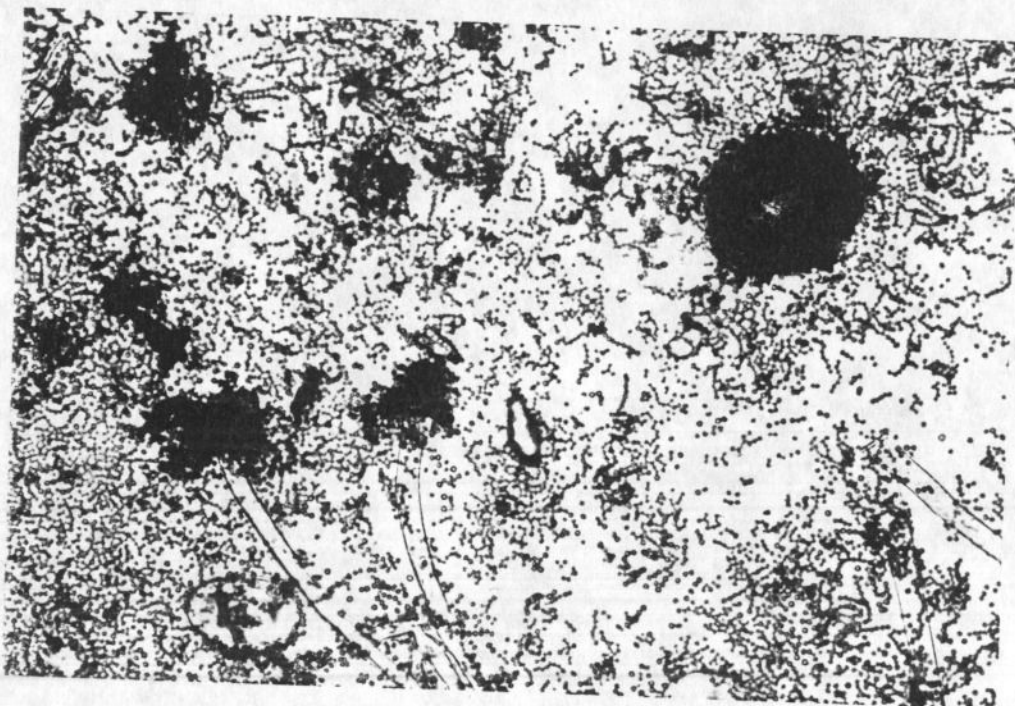
Cladosporium sp.
4. mérési pont
N= 400 x

13. kép



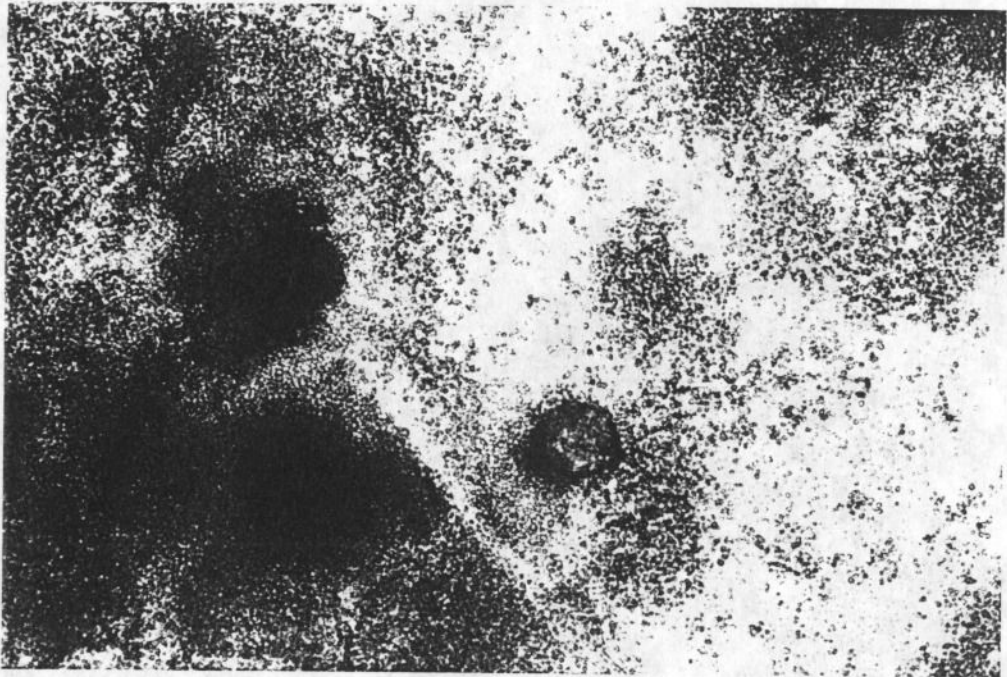
Aspergillus sp.
6. mérési pont
N= 400 x

14. kép



Aspergillus niger
2. mérési pont
N= 200 x

15. kép



Aspergillus niger

6. mérési pont

N= 200 x

A tapolcai Kórház-barlang levegőjének
gombaelem tartalma

Mintavétel: 1995. 10. 01.

2. oldal

Mérési pont	Rel. páratartalom %-ban	Hőmérséklet Celsius	Kvantitatív gombatartalom				Kvalitatív gombatartalom	
			Koch-féle szedimentáció 30 perc		RCS (Biotest) gombaelem/lég m ³			
			melasz agar	Martin agar	Sabouraud agar	Martin agar		Sabouraud agar
3	87.9	12.8	7	16	5	136	184	Fajspektrum Cladosporium sp. Aspergillus niger Moniliaceae-családbeli faj Rhizopus sp. Mucoraceae-családbeli faj
4	94.6	13.5	11	25	**	152	64	Cladosporium sp. Rhizopus sp. Moniliaceae-családbeli faj steril micélium
5	96.3	15.0	**	15	7	48	24	Mucor sp. Penicillium sp. Alternaria sp. Cladosporium sp. Ulocladium sp. steril micélium
6	99.8	14.7	**	7	**	56	64	Mucoraceae-családbeli faj Cladosporium sp. Penicillium sp. Aspergillus spp. Moniliaceae-családbeli faj
7	99.5	14.2	4 + **	6	12	72	48	Aspergillus nidulans 10% Moniliaceae-családbeli fajok steril micélium

A tapolcai Kórház-barlang levegőjének
gombaelem tartalma

Mintavétel: 1995. 10. 01.

1. oldal

Mérési pont	Rel. páratartalom % -ban	Hőmérséklet Celsius	Kvantitatív gombatartalom						Kvalitatív gombatartalom
			Koch-féle szedimentáció 30 perc			RCS (Biotest) gombaelem/lég m ³			
			melasz agar	Martin agar	Sabouraud agar	Martin agar	Sabouraud agar	168	
0	74.8	9.2	25	33	24	584	168	Fajspektrum Moniliaceae-családbeli fajok Alternaria sp. Cladosporium sp. egy Nematodafogó (hurkos) fonnallal rendelkező faj	
-1	67.8	10.5	12	16	20	184	208	Penicillium spp. Cladosporium spp. steril micélium Moniliaceae-családbeli fajok	
1	82.7	10.0	8	12	12	176	104	Acremonium sp. Fusarium sp. Alternaria sp. Aspergillus niger Cladosporium sp. Moniliaceae-családbeli faj Mucoraceae-családbeli faj	
2	90.5	10.4	8	18	9	96	120	Chrysosporium sp. Cladosporium spp. Penicillium spp. Moniliaceae-családbeli faj Botritis sp.	

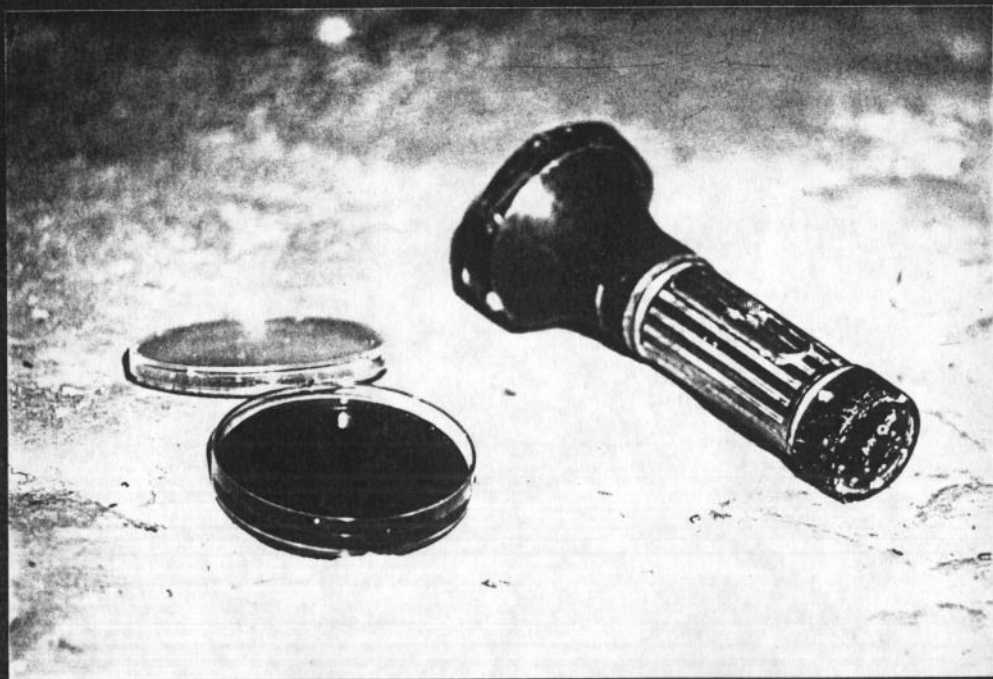
Mintavétel: 1995. 12. 17.

Mérési pont	Rel. páratartalom % -ban	Hőmérséklet Celsius	Kvantitatív gombatartalom				Kvalitatív gombatartalom	Megoszlás %
			Koch-féle szedimentáció 30 perc		RCS (Biotest) gombaelem/lég m ³			
			melasz agar	Martin agar	Sabouraud agar	Martin agar		
0	82.2	2.1	18	22	48	424	Aspergillus niger Alternaria sp. Cladosporium sp. steril micélium	53 8 6 3
-1	95.6	0.2	8	6	4	464	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Penicillium sp. steril micélium	57 30 10 3
1	74.1	5.1	18	22	40	284	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Penicillium sp. steril micélium	70 25 3 2
2	61.8	9.5	19	27	13	-	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Acremonium sp. Aspergillus sp.	60 30 5 5
3	91.7	11.7	6	11	15	264	Aspergillus niger Rhizopus nigricans steril micélium Alternaria sp.	75 20 3 2

Mérési pont	Rel. páratartalom %-ban	Hőmérséklet Celsius	Kvantitatív gombatartalom				Kvalitatív gombatartalom	Megoszlás %
			Koch-féle szedimentáció 30 perc		RCS (Biotest) gombaelem/lég m ³			
			melasz agar	Martin agar	Sabouraud agar	Martin agar		
4	81.6	11.2	21	4	5	344	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Penicillium sp. Cladosporium sp.	45 45 5 5
5	84.2	14.2	11	8	8	284	Aspergillus niger Rhizopus nigricans steril micélium	70 26 4
6	87.6	14.8	48	7	14	426 288	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Aspergillus sp. steril micélium	50 37 10 3
7	83.7	13.9	2	5	2 + **	408	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Mucor sp. steril micélium	57 30 10 3
8	89.2	13.3	17	25	10	-	Aspergillus niger Rhizopus nigricans Penicillium sp. steril micélium	33 60 4 3



Tinn Józsefm barlangkutató RCS-mintavétel előtti páratartalmat mér
a Kórház-barlangban
(1995.nov.19. foto.Varga M.)



Kihelyezett gomba-táptalaj
(1995.nov.19. foto:Varga M.)

**F.,
A tapolcai Kórház-barlang klimatikus
sajátosságai.**

1., Bevezető

A tapolcai Kórház-barlang hazánk egyik legrégebben üzemeltetett gyógybarlangja. Terápiás sajátosságaira még a rendszeres tudományos megfigyelések és kutatások előtt, tapasztalati úton derült fény. A kedvező tapasztalatok ismeretében kezdtek meg a szisztematikus kutatásokat, melyek eredményeként indult meg a gyógyító munka. A barlang különleges klimatikus és geológiai adottságokkal rendelkezik, melyeknek nagy valószínűséggel szerepük van a tapasztalt gyógyhatások létrejöttében. Azért fontos ezeket a hatásokat vizsgálni, mert fenntartásuk alapfeltétele a eredményes tevékenységnek. Változásaik és viselkedésük detektálása, vizsgálata választ adhat a barlang környezeti behatásokkal szembeni viselkedésére is.

2., A gyógybarlang néhány jellemzője

Ez a barlang (barlangokkal átjárt terület) az ország más természetes üregeivel összehasonlítva sok egyedi sajátosságot mutat, mely a klimatikus paramétereiben visszatükröződik. Legfontosabb jellemzőit itt csak röviden mutatom be.

A barlangot 1925-ben fedezték fel kútásás közben. A járatoknak korábban a külvilággal közvetlen kapcsolata a felszínnel olyannyira nem volt, hogy - szemben a cseppkőbarlangokkal - a felszíni vizek sem juthattak le. Szembetűnő ez akkor, ha a felszín alatti kis mélységét (8 - 12 m) ismerjük. Ez a különleges státus a kőzet rétegzettségével magyarázható. Természetes állapotában alkalmatlan volt látogatásra, ezért 1938-ban átalakították (2500 m³ omladékot távolítottak el). 1944-ben óvóhelyként használták, ekkor figyeltek fel a közeli Tavasbarlangból már korábban ismert, a légúti megbetegedésekre kedvező hatású klímájára.

1960-68 között klímaméréseket végeztek, melyek eredményeként 1970-től kísérleti jelleggel, 1978-tól folyamatosan gyógyító munka folyik.

Az utóbbi évek kutatásai új eredményekkel gazdagították a barlangról kialakult képet. A korábban 680 m-es nyilvántartott hossz kb. 3500 m-re gyarapodott. A rendszer határai a korábbiaktól sokkal távolabbra kerültek. A Tavasbarlanggal feltételezett kapcsolata hidrológiailag alátámasztható lett, amit a feltárások és a légáramlásmérések is alátámasztanak. (A járatok a levegős részen mindössze 12 m-re közelítik meg, a vízalatt pedig igazoltan keresztezik egymást.) A légtér közvetlen kapcsolatban áll a szabad vízfelszínnel, mely a gyógyteremek alatt is 5 m-rel bizonyíthatóan megtalálható.

3., Kiemelt fontosságú adottságok

Ez a barlang különösen alkalmas terápiás tevékenység folytatására, amit egyedülálló adottságai tesznek lehetővé. Az ország egyéb gyógybarlangjaival szemben ez kórházi terület alatt helyezkedik el, így a súlyosabb esetekben a fektetés és a folyamatos orvosi felügyelet megoldott. A közlekedést lift segíti, tehát a betegeknek nem kell különösebb fizikai erőt kifejteniük a lejutás során. A barlangtermek egy centrumból érhetők el, így a távolabbi pontok is 150 m-en belül találhatóak.

A klimatikus sajátosságait - amik alkalmassá teszik a gyógyításra - az elsők között vizsgálták. Jótékony hatásait a gyógyult betegek magas száma is alátámasztja. Kedvező a magas pára- és aeroszol-tartalom, a csíramentes légtér, valamint az országos átlagnál magasabb hőmérséklet.

4., Korábbi mérések

A gyógybarlanggá nyilvánítás nem csak a tapasztalatokra épül. Méréssorozatokkal támasztották alá a kedvező hatásokat. Ekkor a követelményeknek megfelelően a klímaparamétereket (hőmérséklet, páratartalom, légnyomás, gázösszetevők) és a szennyezőanyagtartalmat (baktériumok, gombák, por, pollen stb.) vizsgálták. Később a méréseket alkalmanként megismételték. A legutóbbi időkben (1993 előtt) eseti radonkoncentráció-méréseket is végeztek.

Ezek a vizsgálatok elengedhetetlen fontosságú információkkal szolgáltak, de csak egy-egy időpont állapotát rögzítették, a barlang dinamikájára, adott időszakon belüli viselkedésének feltárására alkalmatlanok. Elemzésükkel csak statikus barlangmodellek állíthatók fel.

5., A legújabb mérések

1992-ben a debreceni Atommagkutató Intézet munkatársa, Hakl József kezdett Tapolcán nyomdetektoros módszerrel radongázkoncentrációt mérni. A Kórházbarlangban 9 detektorral lehetett a térbeli változásokat rögzíteni. Ez a méréssorozat 30 napos felbontású volt, az adott időszaki integrálkoncentrációt eredményezte. A szélsőséges változások vetettek fényt a folyamatos mérések szükségességére.

A dinamikus modellek folyamatukban mutatják a légtér viselkedését. Felállításukhoz több paraméter egyidejű és nagyfelbontású mérése szükséges. A modellkészítéshez is felhasználható mennyiségű információt csak az utóbbi években kifejlesztett elektronikus mérőrendszerek alkalmazása tudja nyújtani. Lehetővé vált tetszőleges időhorizontú változások detektálása, és a kapott adatok közvetlen számítógépen történő elemzése.

A bemutatott modern követelményeknek megfelelő méréssorozatot Várhegyi András (MECSEKURÁN Kft.) végzett ebben a barlangban. Az alkalmazott műszer DATAQVA gyártmányú, háromcsatornás regisztrátor. Hatvan perces felbontásban tárolta az adott térben bekövetkező légnyomásváltozást, a hőmérséklet és a radonkoncentráció értékeit.

A méréssorozat 1993. novemberében kezdődött és kisebb megszakításokkal 1995. májusáig tartott. A kapott nagymennyiségű adat elemzését Szabó Tibor, a barlangterápia főorvosa végezte el. Ez a vizsgálat elsősorban a radongáz-koncentráció időbeli változásának sajátosságaira keresett választ. Egyértelmű összefüggés mutatkozott a légnyomás változása és a gázkoncentráció között (Szabó Tibor, Haki József). Géczy Gábor más barlangokban végzett hasonló méréssorozata a felszíni hőmérséklet és a gázkoncentráció között mutatott ki szoros korrelációt.

Eddig a légnyomás- és hőmérsékletváltozás vizsgálatával kiemelten nem foglalkoztak, az elkövetkezőkben ezt mutatom be.

6., A mérés jellemzői

Az elemzett adatokat a már említett DATAQVA gyártmányú háromcsatornás műszer szolgáltatta. Jellemzői:

- légnyomásmérés: csak változások mérésére alkalmas, felbontása 0,1 mbar,
- hőmérsékletmérés: felbontása 0,1 °C,
- beállított mintavételezési idő 60 perc.

A méréssorozat alatt a berendezés azonos helyen volt (a barlang egyik betegek által használt fektetőjében). Néhány alkalommal megtörtént a felszín és a műszerállás közötti légnyomásmérés is. A kapott légnyomásváltozás adatait az országos középértékhez kellett igazítani, azért, hogy a meteorológiai állomások adataival szükség esetén összehasonlíthatók legyenek.

A légnyomásváltozások elemzése

A vizsgált időszak során bekövetkezett változások elemzése során csak a legalapvetőbb statisztikai számításokat használtam. (A korrelációs számítást a későbbiekben kívánom elvégezni.) A teljes mérési sorozatból az 1994. évet választottam ki, a szemléltethetőség miatt havi részletezettségben közlöm az adatokat.

Az 1. táblázat bemutatja a vizsgált év során mért adatok elemzését. Az adatfeldolgozás során alapadat volt az óránkénti mérési sor. A "Mintaszám" oszlopban megadott értékek az adott hónapban értékelhető adatok számát tartalmazzák. Februárban, márciusban és decemberben meghibásodás miatt nem teljes a minta. Összesen 7499 adat állt rendelkezésre, ami az évet 86 %-ban fedi le.

Havi szinten átlagértéket és szórást számoltattam, valamint az időszak minimumát és maximumát, mint jellemző értéket kerestettem ki. Az időszaki szélsőségek bemutatására a maximum-minimum eltérést használom. Az év egészére is számítottam átlagértéket, szórást, legkisebb és legnagyobb elemet, valamint ezek eltérését.

A táblázat elemzése során megállapítható, hogy a részátlagok nagyon közel mozognak az éves átlaghoz. A legnagyobb eltérés decemberben mutatkozott, de ez is 2%

alatt maradt. (Amennyiben a mérés a hónap folyamán végig folytatható lett volna, az eltérés várhatóan még kisebbnek mutatkozna.) Ez alapján megállapítható: a légnyomás abszolút értéke a kis átlagos eltérés miatt nem mutat évszakos periodikusságot. Az egyéb paraméterekben bekövetkezett időszaki változások nem magyarázhatók a barlangi légtér abszolút nyomásával.

Az adott időszak eltérései (maximum, minimum) csak a szélsőértékeket nyújtják, de nagyságuk évesen jellemző. A legtöbb hónapban ez 30 mbar körül mozog, lényegesen kiugró adat nem volt. Az éves eltérés már számottevő. A legkisebb és legnagyobb nyomású időpont között 61 mbar eltérés volt tapasztalható, ami az átlaghoz viszonyítva 6%. A havi értékek szemléltető bemutatására az 1. ábra szolgál, ahol a havi átlagokon kívül a maximum és minimum értékek is szerepelnek.

A bemutatott adatok a változások dinamikájáról még kevés információt szolgáltatnak. Ehhez további elemzések szükségesek pl.: a változások első és második differenciáhányadosa, rövidebb tendenciák kimutatására mozgó átlagok számítása. A dinamizmus jellemzésére a 2. ábra a teljes adatsora összehasonlítható az 1. ábra átlagaival.

A hőmérsékletváltozások elemzése

A hőmérsékleti adatok elemzése során ugyanazokat a statisztikai módszereket alkalmaztam, mint a légnyomásváltozások bemutatásakor.

A 2. táblázat az év folyamán mért hőmérsékletadatok elemzését mutatja be. A mintaszám értelemszerűen megegyezik az 1. táblázat adataival, a hiányzások oka is ugyanaz.

A táblázat adatait vizsgálva több fontos következtetést tudunk levonni:

1., A barlang terápiás termének átlaghőmérséklete $14,08\text{ }^{\circ}\text{C}$, ami $2\text{-}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al magasabb, mint a magyarországi barlangok átlaghőmérséklete. A kiegészítő mérések alapján ez azért meglepő, hisz a rendszer "elegendően távoli" pontján - ahol a felszíni hatások nem érvényesülnek - $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ mérhető. A kimutatott nagy hőmérsékleteltérés a négy bejárat közelségének tulajdonítható.

Még nem tisztázott az, hogy a barlangi gyógyítás során a hőmérsékletnek mekkora szerep jut. Amennyiben a magasabb hőmérséklet kedvező hatása kimutatható lesz, a légáramlások módosításával a jelenlegi érték megemelhető.

2., A havi maximum-minimum eltérések vizsgálatából látható, hogy a barlang "hőmérsékletállandósága" jó. A vizsgált hónapok során sehol sem tapasztalható $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál nagyobb eltérés (átlagosan 5%). Éves viszonylatban az ingadozás már jelentősebb, összesen $2,24\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3., A változások dinamikáját vizsgálva tapasztaljuk, hogy a nagyobb relatív eltérés ellenére a változások sebessége kisebb. Megfigyelhető viszont éves periodikusság, mely a 3. ábrán szembetűnő. Ez a változás hatással lehet a többi klímaparaméterre (pl.: páratartalom), de a radongáz koncentrációjával nem mutat korrelációt.

A periodikusság vizsgálata során tapasztaljuk, hogy a minimum érték nem a felszíni minimum, a maximum nem a felszíni maximum időpontjában jelentkezik. A folyamat a közet hőtárolásának és hőátadási jellemzőinek vizsgálatával volna modellezhető.

A 3. ábráról leolvasható továbbá az is, hogy az adott időszaki maximum és minimum értékek átlaga az év folyamán alig változik. Ez valószínűen a felszíni nappali és éjszakai hőmérséklet különbségének éves "állandóságából" adódhat.

Szembetűnő továbbá az is, hogy a maximumok eltérései az átlagtól rendre nagyobbak, mint a minimumok eltérései. Erre az idősor egy napjának vizsgálata adta meg a választ. Tapasztalható volt, hogy a betegek jelenléte az egyéb tényezők mellett

érzékeltően melegítő hatású volt (0,2 - 0,3 °C). A napi változások szemléltetését a 4. ábra segíti.

4., A vizsgált egy év során felmelegedés volt tapasztalható, hisz a januári kezdő átlag alattamaradt az éves záróátlagnak. Feltételezhetően ez csak az időjárás évek közötti különbözősége miatt jött létre.

A méréssorozat elemzése során látható volt, hogy a barlangi légtér hőmérséklete összefüggést mutat a felszínnel. Ennek tisztázása érdekében elvégeztünk egy párhuzamos méréssorozatot is, ami a területi változásokat volt hivatott igazolni. Ennek során a légáramlási útvonal mentén a hőmérsékletváltozásokat télen és nyáron 20 m-es közökben mértük. Eredményül az 5. ábrát kaptuk.

Erről az ábráról is fontos összefüggések olashatók le. Megállapítható a felszínről beáramló levegő hatástávolsága, ami megmutatja a terápiás részek elhelyezhetőségét az áramlási út mentén. Mivel a nyári hőmérséklet kevéssé tér el a barlangtól, ekkor már kb. 100 - 120 m-re a bejáratától biztosított a terápiához szükséges állandó érték. Télen ez a távolság nagyobb, ilyenkor 140 - 160 m-nél távolabb kell a betegeket elhelyezni.

A megállapítások alátámasztják azt a gyakorlatot, hogy a betegek ugyanezeket a távolságokat tartották a megfelelő komfortú terek határának.

9., Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok és elemzésük rámutat arra, hogy a barlangokat dinamikus rendszerként kell kezelni. A lejátszódó változásokat akkor tudjuk megérteni, elemezni, ha megfelelő modellt alkotunk. A modellalkotás elengedhetetlen feltétele viszont a folyamatok minél mélyebb, részletesebb ismerete.

A mai igényeket a folyamatos adatgyűjtő rendszerek alkalmazása elégíti csak ki, amelyekkel nem elegendő a barlangi tér paramétereinek rögzítése, azzal párhuzamosan a felszíni változások detektálása is elengedhetetlen. Törekedni kell ezeknek a rendszereknek mielőbbi kiépítésére, hogy a ránk bízott értékeket, gyógyító tényezőket minél eredményesebben hasznosíthassuk, azok káros befolyásolása, megváltoztatása nélkül.

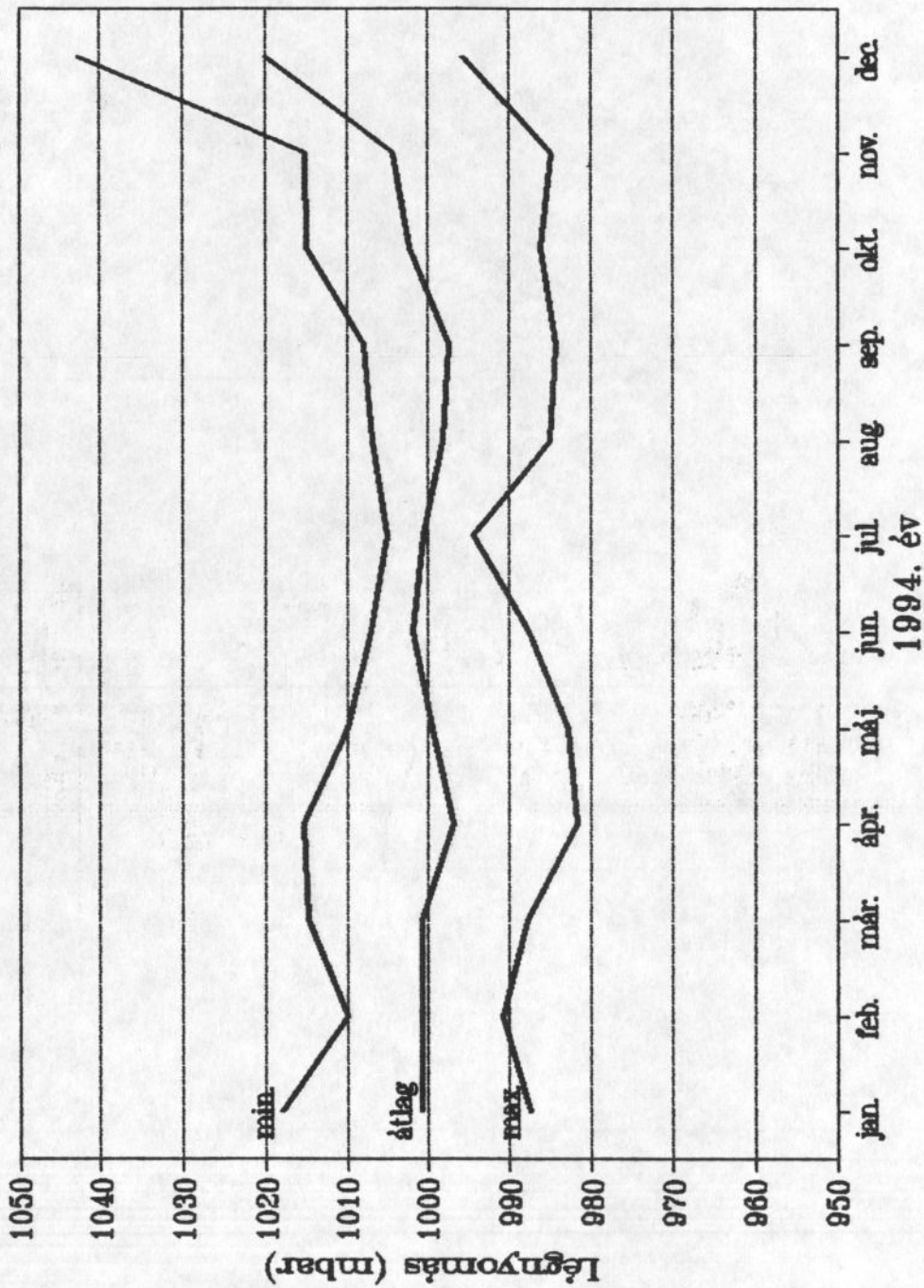
Légnyomásviszonyok
Kórház-barlang, Tapolca
1994.

1. táblázat

Hónapok	Mintaszám (db)	Átlag (mbar)	Szórás (mbar)	Maximum (mbar)	Minimum (mbar)	Max-min (mbar)
Január	744	1000.77	0.31	1018.00	987.50	30.50
Február	225	1000.64	0.36	1010.00	990.90	19.10
Március	444	1000.75	0.29	1014.80	987.90	26.90
Április	720	996.82	0.30	1015.40	981.80	33.60
Május	744	999.30	0.20	1010.00	982.70	27.30
Junius	720	1001.80	0.13	1007.10	987.70	19.40
Julius	744	1000.47	0.08	1004.90	994.30	10.60
Augusztus	744	997.98	0.15	1006.80	985.00	21.80
Szeptembe	720	997.38	0.17	1007.90	984.40	23.50
Október	744	1002.05	0.26	1015.00	986.10	28.90
November	720	1004.20	0.42	1015.20	984.80	30.40
December	230	1020.03	0.38	1042.70	995.60	47.10
Év össz.	7499	1000.61	0.25	1042.70	981.80	60.90

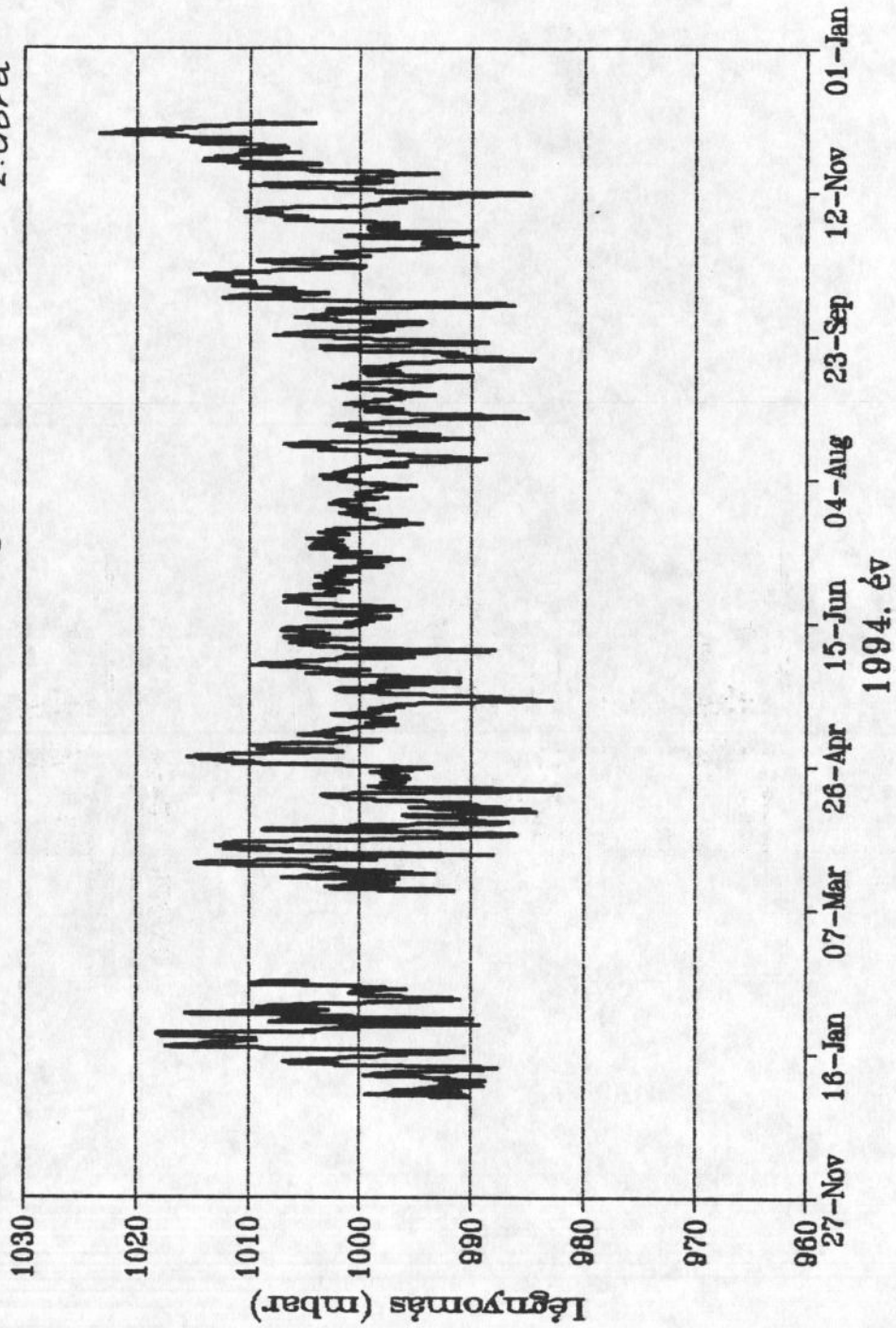
Légnymásadatok
Kórház-barlang, Tapolca

1. ábra



Légnymásadatok
Kórház-barlang

2. ábra



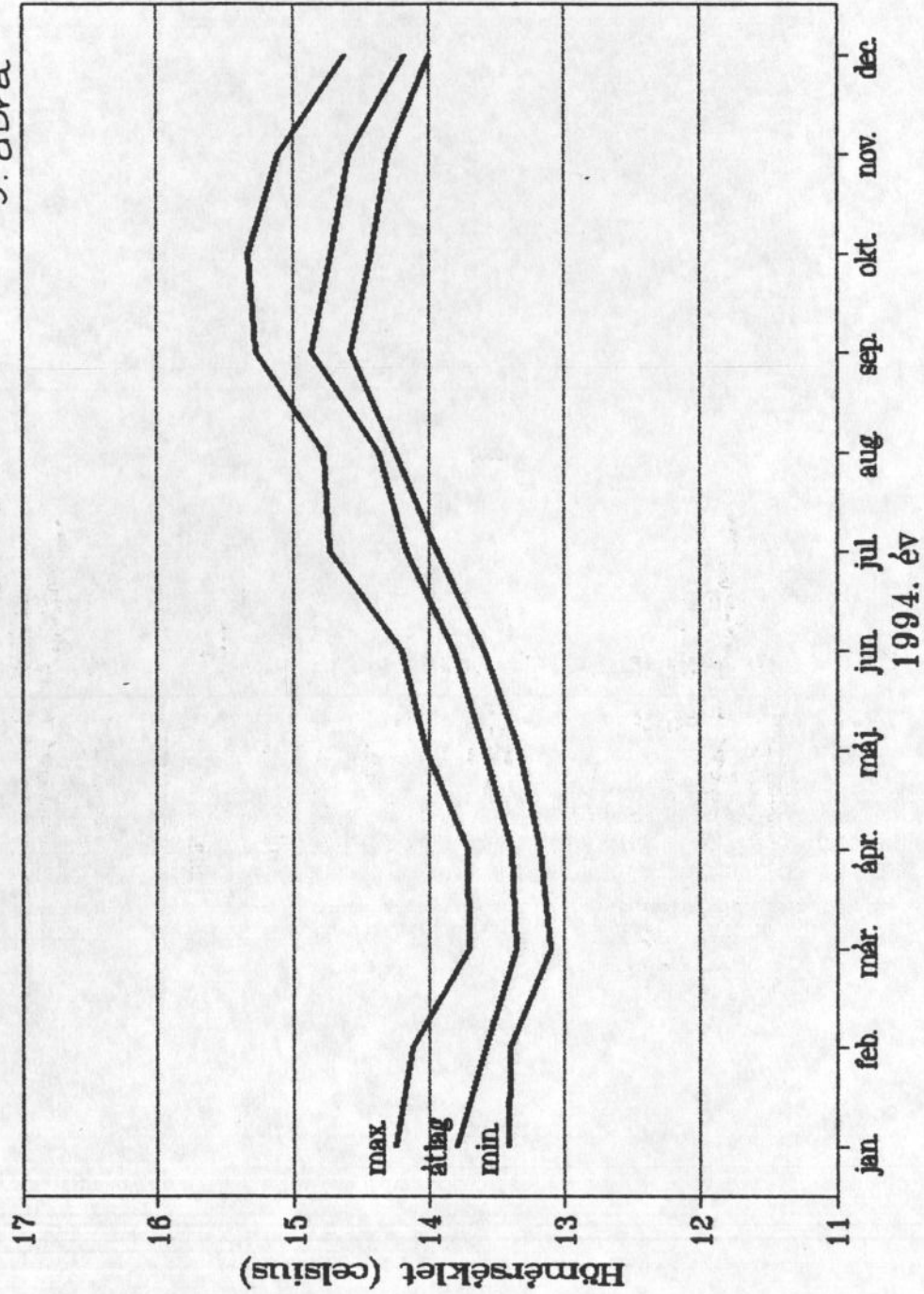
Hőmérsékletviszonyok
Kórház-barlang, Tapolca
1994.

2. táblázat

Hónapok	Mintaszám (db)	Átlag (C)	Szórás (C)	Maximum (C)	Minimum (C)	Max-min (C)
Január	744	13.80	0.008	14.24	13.42	0.82
Február	225	13.58	0.005	14.12	13.40	0.72
Március	444	13.36	0.005	13.70	13.10	0.60
Április	720	13.39	0.004	13.72	13.18	0.54
Május	744	13.60	0.006	14.02	13.34	0.68
Junius	720	13.82	0.005	14.20	13.60	0.60
Julius	744	14.16	0.005	14.74	13.94	0.80
Augusztus	744	14.37	0.004	14.78	14.24	0.54
Szeptembe	720	14.86	0.005	15.28	14.58	0.70
Október	744	14.73	0.006	15.34	14.42	0.92
November	720	14.59	0.007	15.12	14.30	0.82
December	230	14.18	0.008	14.62	14.00	0.62
Év össz.	7499	14.08	0.01	15.34	13.10	2.24

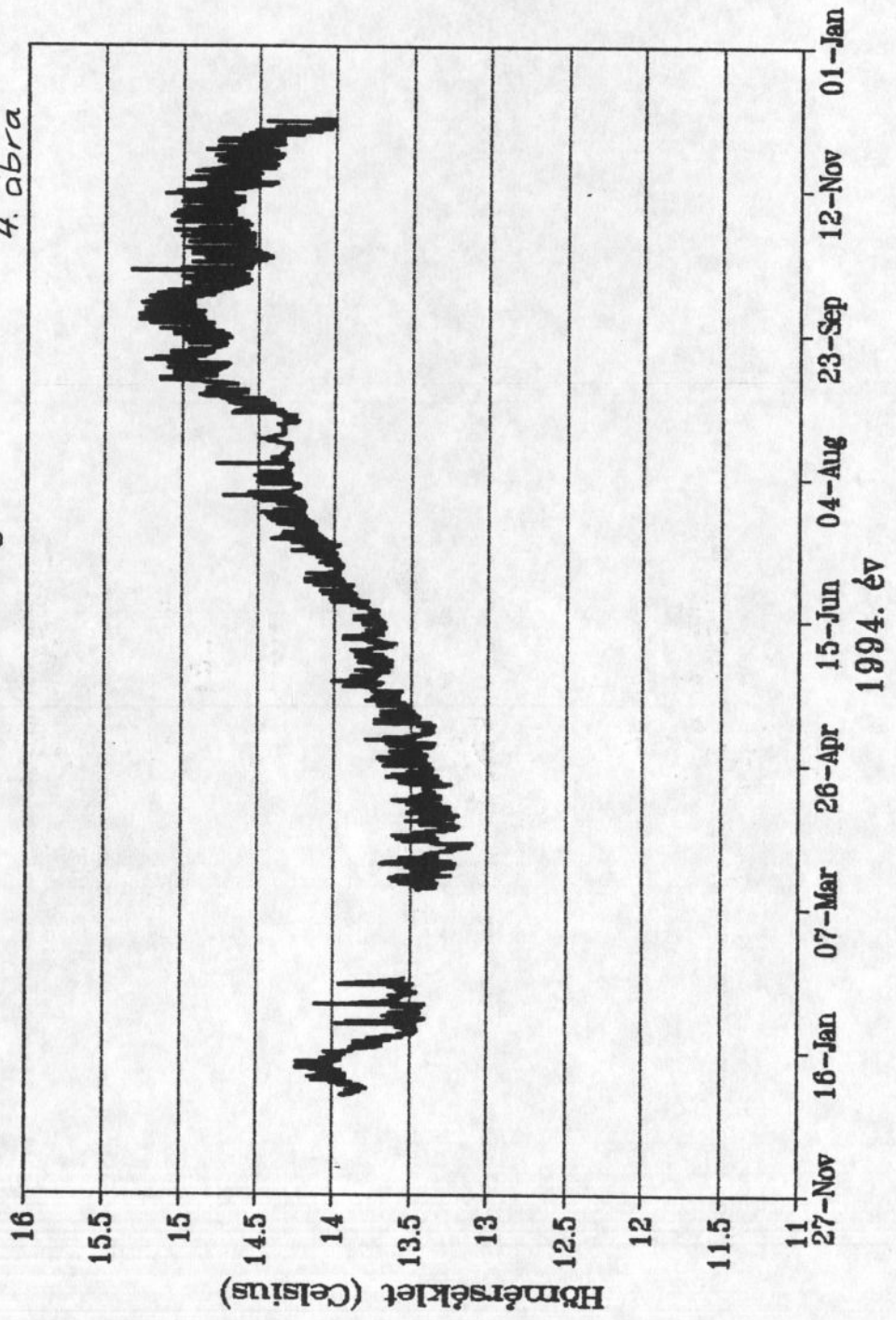
Hőmérsékletadatok
Kórház-barlang, Tapolca

3. ábra

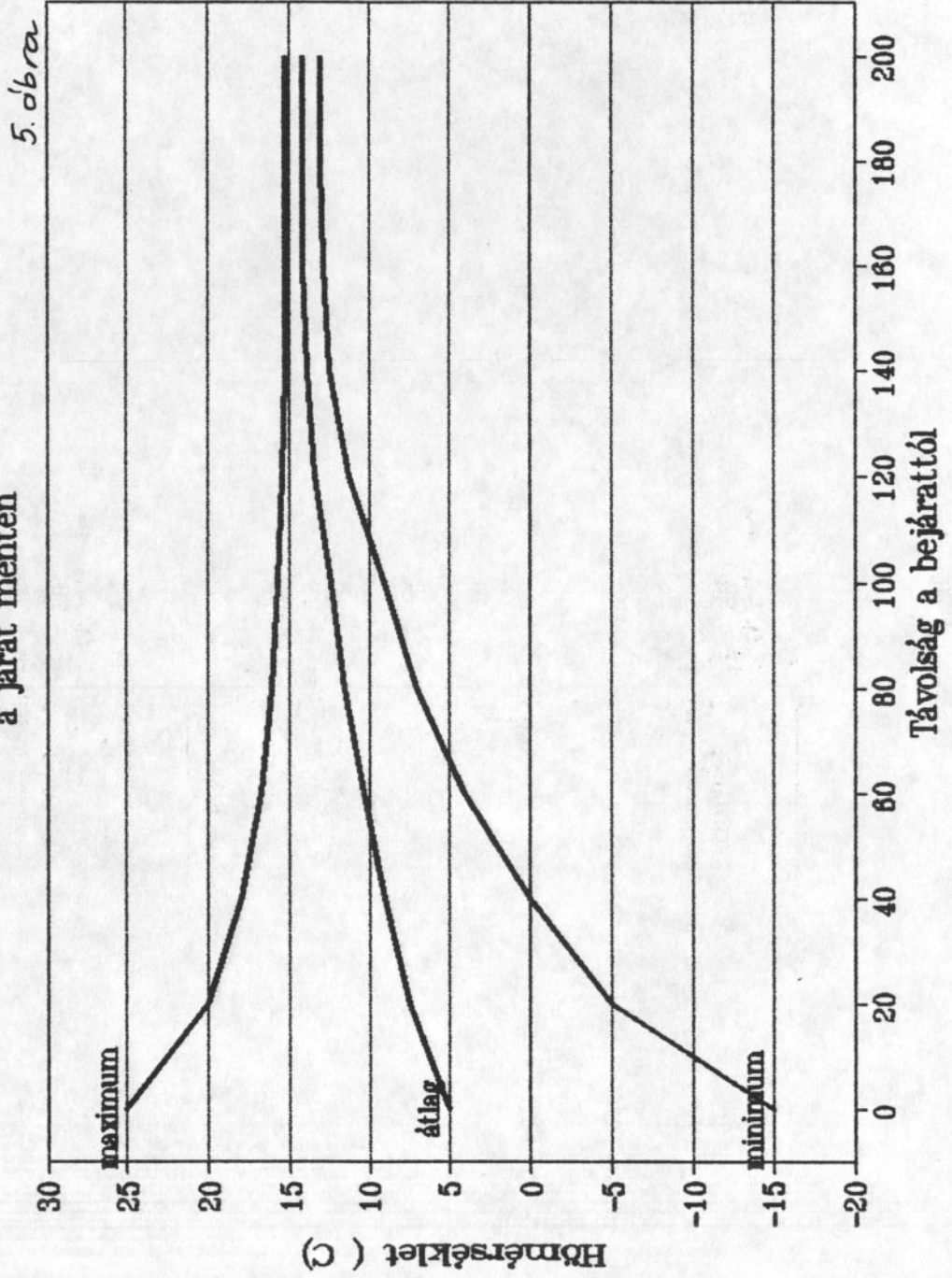


Hőmérséklet adatok
Kórház-barlang

4. ábra



Hőmérsékleti ingadozás eloszlása
a járat mentén



A KÖRNYEZETI ÁRTALMAK
ÉS A LÉGZŐRENDSZER
V. konferenciája

Meghívó

Hévíz, 1995. október 19-21.



1995. október 20., péntek

9.00: A-SZEKCIÓ

Ülésebnök: Molnár Kornélia, Molnár Károly

9.00: FÓVÁROSI ÉS PEST MEGYEI EGÉSZSÉGBIZTOSÍTÁSI PÉNZTÁR

Szabó Gyula, Saliga Margit, Prcznánszky Mária:
Környezetvédelem – egészségbiztosítás

9.30: CSESZTREG–NEMESNÉP KÖZSÉGEK KÖRJEGYZŐSÉGE, LEVEGŐSZENNYEZÉS ÁLTAL

VESZÉLYEZTETETTERKÉRT ALAPÍTVÁNY, TAPOLCA, NATIONALE NEDERLANDEN,
BUDAPEST

Venczel István, Szabó Tibor, Edvi Tibor: További adatok egy korai Árvádkoni göcséji
település halálához

10.00: ORSZÁGOS MUNKA- ÉS ÜZMEGÉSZSÉGÜGYI INTÉZET

Doz. Adamis Zoltán: Mezőgazdasági vegyi anyagok levegőszennyező és egészségkárosító
hatásának tanulmányozása

SZÜNET

10.45: ÁNTSZ PEST MEGYEI INTÉZETE, BUDAPEST

Molnár Kornélia, Márialigeti Tivadar: Pest megye lakosságának morbiditása
és mortalitása a vezető halálokok tükrében

11.15: ÁNTSZ PEST MEGYEI INTÉZETE, BUDAPEST

Mudri Katalin, Vágölygyi György, Fekete Jenő, Vondra Miklós:
Aldehidek előfordulása indoor levegőben, különös tekintettel a formaldehid szorpfére,
egészségügyi hatásaira

11.45: VÁROSI KÓRHÁZ, KISVÁRDA

Molnár Károly: Környezeti ártalmak és a hatóságok téltelensége Debrecen nagyerdő
üdültövezetében

12.15: ORSZÁGOS KÖZEGÉSZSÉGÜGYI INTÉZET

Dura Gyula, László Erzsébet: Cselekvés-orientált egészségközközzet értékelés

9.00: B-SZEKCIÓ

Ülésebnök: Laczkovits Gabriella, Kolláth János

9.00: ÁNTSZ FÓVÁROSI INTÉZETE, BUDAPEST

Némcdi László: Indoor és outdoor légterek, mikrobiológiai légterek, mikrobiológiai
jellemzése. Szabványosítási lehetőségek és kockázat

9.30: SZENT JÁNOS KÓRHÁZ, BARLANGTHERÁPIA

Laczkovits Gabriella, Oláh Valéria: 5 éves klímatherápiás munkával nyert
tapasztalataink

10.00: ELTE TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK
Géczy Gábor: A barlangterápia lehetőségei Magyarországon

SZÜNET

10.45: SZEMLŐ-HEGYI BARLANG, BARLANGTHERÁPIA

Fehér Katalin: Vízkémiai vizsgálatok a Szemlő-hegyi barlangban

11.15: „JOHAN BÉLA” ORSZÁGOS KÖZEGÉSZSÉGÜGYI INTÉZET

Bognár Csaba, B-né Senoner Zsuzsanna, Némcdi László:
Barlangi levegő-mikrobiológiai vizsgálatok

11.45: PLECOTUS BARLANGKUTATÓ CSOPORT, TAPOLCA

Kolláth János: A tapolcai barlangrendszer klimatikus sajátosságai

13.45: A-SZEKCIÓ

Ülésebnök: Mezci Györgyi, Jackel Márta

13.45: SOTE II. SZ. GYERMEKKLINIKA

Somi Ildikó, Prof. Miriszlai Ernő: Adatok egyes gyermek fül-orr-gége betegségek
megelőzésének módszeréhez

14.15: SOTE I. ÉS II. SZ. GYERMEKKLINIKA

Mezci Györgyi, Járainé Komlódi Magda, Prof. Miriszlai Ernő, Medzirhadszky
Zsófia, Csapó Sándor: Növénýtár

14.45: ÁNTSZ VÁROSI INTÉZETE, SIKLÓS

Ruppert Ferenc, Tócs Gyuláné: Hirtelen csecsemőhalál (SIDS) szindróma Baranya
megyei esetei (1985-től); Összefüggése az anyák dohányzásával

SZÜNET

15.30: MÁV GYERMEKKÓRHÁZ, BUDAPEST

Endre László: A gyermekkori asztma gyakorisága Magyarországon és Európában

16.00: JATE NÖVÉNYTANI TANSZÉK, SZEGED

Juhász Miklós, Kadocsa Edit: A Dél-Alföld pázsitfűvéinek aeropalminológiai
és allergológiai vizsgálata

16.30: JATE NÖVÉNYTANI TANSZÉK, ÁNTSZ BARANYA MEGYEI INTÉZETE

Juhász Miklós, Gallovcics Erzsébet: Szeged és Pécs parlagfű szennyezettségének
összehasonlító vizsgálata

17.00: DOTE BÓRKLINIKA, DEBRECEN

Bakos Noémi: Alopíás dermatitis előfordulásának vizsgálata

**G.,
Szakirodalmi kutatások**

1., Bevezetés

Jelentésünk tárgyévében szakirodalmi gyűjtést végeztem a kutatócsoportunk által jelenleg folytatott, illetve a jövőben folytatandó kutatások előkészítése céljából. Ez részben a már megismert forrásanyagok rendszerezését, részben egyéb munkák gyűjtését foglalta magában.

Legfontosabb a Kórház- és Tavasbarlangra vonatkozó irodalom tanulmányozása volt, de a lakhelyemen található barlangokról is sikerült némi adathoz jutnom. Jelen pillanatban egyik tevékenység sem tekinthető befejezettnek.

Az alábbiakban az összegyűjtött írásokat területi, ezen belül évszám szerinti bontásban ismertetem. Azonos évben keletkezett munkák esetében a szerzők ABC sorrendiségét vettem figyelembe. A későbbi felhasználások érdekében az anyagok fellelhetőségét is közlöm.

2., A tapolcai területre vonatkozó irodalmi adatok

A.: Ismeretlen szerző: Bakony útikalauz
1927 p.:314-315
Barlangtani Intézet

Ez a munka a Tavasbarlang idegenforgalmi ismertetését foglalja magába túraleírással, geológiai és felfedezéstörténeti leírással. Utal a Kincsesgödör, a Tavasbarlang és a Malom-tó genetikai ill. hidrológiai összefüggésére is. Ez az egyetlen írott, ismert anyag, melyben a mai Batsányi-termet még Darányi teremnek nevezik. A 314. oldalon a Tavasbarlang akkor ismert részének Jordán Károly és Lóczy Lajos által készített térképét is közlik.

B.: Szádeczky-Kardoss Elemér dr. : A Keszthelyi-hegység és a Hévíz hidrológiájáról
Hidrológiai Közlöny XXI. 1941. p.: 15-28.
VITUKI

Az írás elsősorban a Keszthelyi-hegységben (triász) és környékén található triász vízkészletével foglalkozik, Tapolca karsztjelenségeit a dolomitból érkező vizek munkájának eredményeként mutatja be. A Tavasbarlang és a Malom-tó vizét a földolomitból felszálló víznek tartja. Ezt vízszintjüknek a triász karsztvízszinttel azonos tengersiz feletti magasságával, illetve azonos kémiai összetételükkel bizonyítja.

C.: Szádeczky-Kardoss Elemér dr.: A Dunántúli-középhegység karsztvizének néhány problémájáról.

Hidrológiai Közöny XXI. 1941. p 67-92

VITUKI

A szerzőnek ez a cikke a középhegység karsztvízkészletének, karsztvízszintjének térképi ábrázolási lehetőségeit taglalja. Megállapítja, hogy a Grundel-féle karsztvíztükör elmélet ebben az esetben jól értelmezhetővé teszi a mért vízszintadatokat, ellenben a Kater-féle vízjárat elmélettel szemben. A Tavasbarlang vizét is a terület tiszta triászvizei között említi, melyek a hegység egységes karsztvízszintjét alkotják más vizekkel egyetemben.

D.: Dr. Kessler Hubert: Magyarország hasznosítható karsztvízkészlete.

Kutatási jelentés 1954.

VITUKI

Az ország növekvő ivóvízfogyasztása az ötvenes években szükségessé tette a tartósan kitermelhető vízkészlet meghatározását, a karsztvízkészletet is beleértve. Az országos kutatási program keretén belül Tapolca forrásait is számbavették. Vízhozam, vízgyűjtő terület és beszivárgási vizsgálatokat végeztek, eredményeiket táblázatosan közölték.

E.: Dr. Kessler Hubert: A tapolcai Tavasbarlang.

Természetföldrajzi közöny. I. évf. 9. sz. 1957. p.: 422-424

Barlangtani Intézet

Ez a cikk a VITUKI tapolcai, karsztvízhasznosítást segítő kutatásai kapcsán, annak eredményeit felhasználva íródott. Részletesen ismerteti a Kórház- és Tavasbarlangról akkor rendelkezésre álló tudományos ismereteket, beleértve a hasznosítási lehetőségeket is. Részletes túraleírást olvashatunk a Tavasbarlangról, a Kórház-barlang addigi történetét is közreadja, a két barlang közötti, "mára beomlott" összekötő járatot is beleértve.

A VITUKI eredményei közül ismerteti a karsztvíz hozamára, illetve szennyezettségére, hasznosíthatóságára vonatkozó ismereteket.

F.: Dr. Kessler Hubert: Karszthidrológiai részletvizsgálatok a Tapolcai-medencében
Kutatási Jelentés 1957.
VITUKI

E jelentés a VITUKI által 1957-ben elvégzett karsztvízhasznosítási célú vizsgálatok összefoglaló jelentése, mely vizsgálatok eredményei közül néhányat az (E) jelű, korábban említett cikkben is közzétettek.

Megállapították, hogy a Malom-forrás vize kapcsolatban van a város alatti barlanghálózattal, és ezen keresztül a városi szennyvíz által szennyeződést szenved, továbbá hogy a Tavasbarlang ismert járatai nem a legfontosabb vízvezető járatot jelentik. Az ismert barlangokat felmérték, térképüket a városi kataszteri térképre illesztették. A város kútjaiban hőfok és ellenállásméréseket végeztek, és a felszíni karsztmorfológiai megfigyelések figyelembevételével kitűzték a fő vízvezető járat helyét, és azt a pontot, ahol a víz még tiszta állapotban hozzáférhetővé tehető. Ekkoriban a forrás vízhozama a Balaton környékének teljes vízfogyasztását fedezhette volna.

G.: Dr. Kessler Hubert: A karsztvizek hidrológiájára és a forrásokra vonatkozó anyag összeállítása.
Kutatási jelentés 1958.
VITUKI

Ez a munka a Vízügyi Igazgatóságok részére készülő adatgyűjtemény részeként született meg, az egyes Igazgatóságok területén található források adatait tartalmazza. A Székesfehérvári Vízügyi Igazgatóság részére készült táblázat 4. oldalán a Malom-tó adatai is szerepelnek.

H.: Dr. Kessler Hubert: A karsztos vízbefolyások hatása a feliszapolódásra.
Kutatási jelentés 1960.
VITUKI

A Balaton mészsizzappal történő feliszapolódását vizsgáló munka többek között megállapítja, hogy a Malom-tónál felszínre jutó, s onnan a Balatonba kerülő víz a mészsizzap 7 %-át szállítja.

I.: Hortolányi Gyula: A tapolcai Tavasbarlang víz alatti folytatásának felfedezése.
Karszt és Barlang 1962/I. p.: 33-36.
MKBT

Az 1957.-évi, Dr. Kessler Hubert és munkatársai által végzett vizsgálatok nyomán 1960-ban az MHS könnyűbúvárai megpróbálkoztak a Tavasbarlang víz alatti

folytatásának felderítésével és a szennyeződésmentes víz megtalálásával. Az 58 merüléssel feltárták azt a kb. 300 m hosszú járatot, mely a Nagyterembe vezet, több mellékággal rendelkezik. Hasznosítható minőségű vízre nem bukkantak.

J.: Hortolányi Gyula: A tapolcai Tavasbarlang.

Idegenforgalom 1964. V. p.: 16

?

Az MHS feltárási sikerei nyomán született cikk rövid leírással népszerűsíti a Tavasbarlang idegenforgalmát, felveti a gyógyászati hasznosítás lehetőségét, és egy - a Tavasbarlang és a Malom-tó közötti - könnyűbúvár idegenforgalmi túra lehetőségét és a víz esetleges ivóvíz célú hasznosítását.

K.: Dr. Sárvári István: A bányászat hatása a karsztvízháztartás egyensúlyára.

Kutatási jelentés 1966.

VITUKI

A bányavíz-telenítési célú vízkitermelés hatásait és ezek észlelhetőségét tárgyaló munka megállapítja, hogy a Dunántúlon a fő bányászati területeknek megfelelően Dorog, Tatabánya, Iszkaszentgyörgy és Nyírad térségében alakult ki jelentősebb karsztvízdepresszió. A nyírad-i depresszió további terjedése által veszélyeztetettnek látja Sümeg, Tapolca és Hévíz vízműveit, karsztjelenségeit. Más, barlangokra vonatkozó adatot nem tartalmaz.

L.: Dr. Sárvári István: A bányászat hatása a karsztvízháztartás egyensúlyára.

A Dunántúlon kialakult depressziós területek változásainak vizsgálata.

Kutatási Jelentés 1967.

VITUKI.

A szerző előző, (K) jelű munkájában említett 4 depressziós terület változásait veszi számba. Megállapítja, hogy a növekvő bányavíz-emelés következtében valamennyi kiterjedése növekedett, legjobban a nyíradinál volt megfigyelhető. A depresszió ÉK-en Halimbáig, D-en Tapolcáig, Ny-on Sümegig terjed. Tapolcától 4 km-el É-ra 6 m a süllyedés. A Malom-tó bukóját kitelepítették, és mércével látták el, de a hozam rendellenességet még nem jelzett. Barlangra vonatkozó információt csak utalásként tartalmaz.

M.: Dr. Baranyai Sándor: A Bakony-felvidéki bányaművelés hatása a Balatonba
torkolló vízfolyások vízszállítására.

Kutatási jelentés 1969.

VITUKI

Az alapvetően a Balatonba jutó vízfolyások hozamával foglalkozó munka megállapítja, hogy a Malom-tó hozama ugyan valamivel kisebb az 1966-68-as időszakban mint korábban, de ez a csökkenés akár a kisebb éves csapadékhozammal is magyarázható. A Tapolcától É-ra a karsztvízszint-csökkenés kisebb a vártnál, feltehetően a halápi Séd erózióbázisának stabilizáló hatása miatt. Barlangokra vonatkozó információt nem tartalmaz.

N.: Horváth Győző: Újabb feltárások a tapolcai Tavasbarlangban.

Karszt és Barlang, 1974/II. p 65-68.

MKBT

A szerző és kutatótársai 1967-től kezdődően próbálták a Tavasbarlang még ismeretlen víz alatti szakaszaiba jutni, ezt 1969-től kezdődően tette lehetővé modernebb felszerelésük. A korábbi kutatókkal ellentétben nem a Malom-tó hanem a Kincsesgödör és a Kórház-barlang felé kísérelték meg a továbbjutást. Az 1967-es évtől kezdődően, szakaszonként feltárták a Meteor-ágot öt légtéres fülkével. Ez ma a Nagy-körjárat északi része ill. a Maximum-ág eleje. Ezt követően beúszták a Nautilus-ág első szakaszát és észlelték, hogy az szűk járatokon át a Meteor-ággal összefügg. Eközben felfigyeltek a Csónakázó-körjárat által körülzárt mészkőtömegbe vezető járatokra. E két folyosó a Nautilus-ág keleti illetve nyugati bejáratával szemközt indul, s egyesülve az I. szifonhoz, az MHSZ-járatok kezdetéhez vezet.

A Tavasbarlang lámpaflórájából mintákat vettek, ezeket Orbán Sándor egyöntetűen az Eucladium vertinillatum nevű mohafaj telepeinek határozta meg.

A feltárásokat térképen is bemutatják.

O.: Dénes György: Karsztforrások hidrológiai vizsgálata trícium tartalom meghatározással.

Kutatási jelentés 1976.

VITUKI

A szerző és munkatársai 12 Balatonfelvidéki forrás vizéből vett mintákat. A Malom-tó forrásvizének tartalmát magasnak találták, tehát hozamának túlnyomó része a mélykarsztból, illetve távolról érkező idős víz.

P.: Dr. Kessler Hubert, Mozsári Gábor: Barlangok útjain, vizein.
1985.
MKBT

A könyv idegenforgalmi barlangok című fejezetében Kessler Hubert röviden leírja a Tavasbarlang feltárását és idegenforgalmi kiépítését. Túraleírást is mellékel.

Gyógybarlangjainkról szóló fejezetében a Kórház-barlang részletes kutatási és hasznosítási története is megtalálható.

Mozsári Gábor friss hangú élménybeszámolót közöl a Tavasbarlangi merülésekről, tanulságosan részletezi az ott bekövetkezett szerencsés baleseteket.

2., Diósi barlangok irodalma

A.: Dr. Balázs Dénes: A Kaptárközi-barlang felmérése.
Karszt és Barlang 1964./II. p 53-55.
MKBT

A cikk részletes leírást ad a barlang felépítéséről és elhelyezkedéséről, kutatástörténetéről. Az üregről alaprajzot és kiterített hossz-szelvény publikál kereszt-szelvényekkel. A Kaptárközi-barlang közelében lévő kisebb üreg alaprajza is látható a térképen.

A barlangot először Ozoray György írta le, ezt követően a Kinizsi, majd az FTSK kutatta. Felmért hossza ekkor 35,2 m volt.

B.: Kárpát József (szerk): Az Acheron Barlangkutató Csoport 1991. évi tevékenysége.
Éves jelentés
MKBT

A jelentés tárgyében az Acheron kutatói bejárták és újra felmérték a barlangot 30 m hosszban. Vázlatos kutatástörténeti leírást és részletes túraismertetést publikáltak.

**H.,
Kőzetminták kristályszerkezeti és sugárzóanyag-
tartalmi vizsgálatai**

1., Problémafelvetés

A tapolcai barlangokban 1991.-től működik közre csoportunk radiológiai mérések elvégzésében. A mérési adatokból megállapítható volt, hogy mindkét barlangunk (Tavasbarlang, Kórház-barlang) a barlangokban szokásos értékeknél magasabb radon-aktivitást mutat.

Más vizsgálatok és elemzések megpróbálnak választ keresni arra, mitől függ a radon-koncentráció éven belüli jelentős ingadozása (téli minimum 200 - 300 Bq/m³, nyári maximum 30000 - 35000 Bq/m³). Arra is választ kerestek ezek a tanulmányok, hogy ez a paraméter milyen kapcsolatban áll más, barlangra jellemző tényezőkkel.

A kutatások eddig nem terjedtek ki a radon-gáz eredetének keresésére, nem történt olyan mintavétel, ami a kőzet sugárzóanyag-tartalmát vizsgálta volna. Ebben a dolgozatban a barlangokból vett kőzetmintáknak mind kristálytani, mind sugárzóanyag-tartalmi elemzését elvégezzük.

A barlangokból két alkalommal 10 - 10 mintát vettünk. Az első sorozatba a jellegzetes kőzetretegeket vontuk be a barlang által feltárt mélységben. A második sorozatba pedig az elsődleges kőzetretegek közötti vékony agyag és agyagos üledécsíkok, oldási maradványok, kristálykiválások kerültek. Egy - egy helyről kb. 100 gramm tömeget juttatunk el a laboratóriumba.

A laboratóriumi munkákat a szegedi József Attila Tudományegyetemen végezték. A minták egyik felén a röntgendifrakciós méréseket, másik felén a röntgenfluoreszcenciás analízist végezték el.

2., Röntgendifrakciós mérések

A. A mérési elv ismertetése

A röntgendifrakciós vizsgálat kiválóan alkalmas az adott minta kristálytani összetételének meghatározására.

A módszer a Bragg-féle elven alapul, eszerint ha egy sík kristályrácsra szög alatt párhuzamos röntgensugarak esnek, akkor ezek részben reflektálódnak, részben behatolnak a belső rétegbe és onnan verődnek vissza. A külső felületről ill. a belső rétegekről reflektált sugarak nem egyforma utat tesznek meg. Azok a sugarak erősítik egymást, amelyeknél az útkülönbség a hullámhossz egész számú többszöröse, vagyis amelyekre fennáll a

$$2 * d * \sin \Theta = n * \lambda$$

az u.n. Bragg-egyenlet, ahol a

d = rácsállandó,

Θ = elhajlási szög

λ = a röntgensugár hullámhossza.

Ahhoz, hogy a vizsgálandó anyagon röntgensugár-elhajlás jöjjön létre, szükséges, hogy a kristálylap olyan szög alatt álljon, amelyre teljesül a Bragg-feltétel. Ennek úgy teszünk eleget, hogy a vizsgálathoz az anyagot finomra (mikronos méretűre) porítjuk. Jelen esetben ez 40 - 50 μm szemcseméretet jelent.

A por alakú mintában, ha azt megfelelően helyezzük el, a röntgensugár útjában mindig lesznek olyan kristályszemcsék, amelyek megfelelő szög alatt állnak, tehát teljesül az elvárt Bragg-feltétel.

A röntgendifrakciós mérések során meghatározandó anyagunkat párhuzamos, monokromatikus röntgensugérnyalábbal világítjuk meg és az elhajlási szögeket, ill. az ezen szögértékeknél jelentkező reflexiók intenzitását mérjük.

Az elhajlási szögeket a kristályrácsot törvényszerű ismétlődéssel felépítő részek (atomok, ionok) távolsága (rácsállandója) szabja meg. Mivel az anyagoknak különböző a rácsszerkezete, és ennek megfelelően különböző rácsállandója van, így az elhajlási szögek mérése útján meghatározhatjuk a minta összetételét.

Az 1. ábrán bemutatjuk a röntgendifraktométer működési alapelvét.

B. A mérés kivitelezése

A vizsgálatok során a kapott difraktogramokat ICPDS 24-27 (Joint Committee on Powder Diffraction Standard) kártyával hasonlítottuk össze. Az interferencia csúcsokat ez alapján állapítottuk meg. A röntgenberendezés DRON YM-1 típusú volt. Adatai: CuK 35 kV/20 mA, jut 300/5 l.

A vizsgálat során a legjellegzetesebb tartományt figyeltük meg, a $2 \Theta = 20-60^\circ$ közötti területet.

A difraktogramokat a T-1 - T-20 mellékletek (2.-21. ábrák) mutatják.

C. A mérések kiértékelése

A kiértékelés során kettéválasztottuk az első mintasorozat (T-1 - T-10) vizsgálatát a második sorozattól (T-11 - T-20).

Az első sorozat elemei - mint arra korábban már utaltunk - a különböző jellegzetes közetrétegekből kerültek ki. Elhelyezkedésüket a Mintavételi helyek című fejezet alapján azonosíthatjuk, ott a legfontosabb jellemzőket is megadtuk (hely, talp feletti magasság és a közet jellege szemrevételezéssel).

A sorozat elemeinek vizsgálata során megállapítható volt, hogy a különböző külső megjelenési formák ellenére mindegyik jól kristályosodott kalcium-karbonát. Alárendelten előfordul kvarc és agyagásványok, melyek a tömegben néhány % súlyarányt képviselnek.

Jellegzetes interferencia-csúcsok alakultak ki, melyek ebben a mintasorozatban kizárólag a kalcitra jellemzőek. A csúcsok magassága nem az összetevők mennyiségére, hanem kristályosodottságára jellemző. Minden diagramon megfigyelhető egy kiemelkedő maximum, mely a kalcitra jellemző.

Minta száma	Jellemző interferenciacsúcsok										
	1,604	1,625	1,872	1,907	1,926	2,090	2,280	2,490	2,830	3,030	3,850
T-1	11	5	22	25	9	18	19	12	4	155	9
T-2	11	5	28	25	10	19	20	14	3	151	10
T-3	9	4	24	25	10	21	21	17	3	161	10
T-4	10	5	24	26	9	20	22	13	3	157	9
T-5	14	6	29	32	11	22	28	18	5	147	15
T-6	12	7	26	26	11	22	30	18	4	136	15
T-7	10	5	25	25	10	20	25	15	4	149	11
T-8	12	5	25	26	11	24	25	18	4	135	12
T-9	10	5	27	29	9	20	22	16	4	144	9
T-10	12	5	26	29	9	21	26	18	5	139	12

Az interferenciacsúcsok, amik a rácsállandók egész számú többszörösei, egy-egy mérési szögére jellemzőek, ezek:

1,604 ⇒	57,6°	1,625 ⇒	56,7°
1,827 ⇒	48,7°	1,907 ⇒	47,6°
1,926 ⇒	47,4°	2,090 ⇒	43,4°
2,280 ⇒	39,6°	2,490 ⇒	36,1°
2,830 ⇒	31,6°	3,030 ⇒	29,6°
	3,850 ⇒		23,4°

Legjellemzőbb a kalcit 3,030 Angström hullámhossza.

A táblázatból látható, hogy a minták különböző származási helye és rétegtani helyzete ellenére minimális eltéréssel ugyanazokat az értékeket nyújtották, tehát mind felépítésükben ugyanazok az alkotók vesznek részt. Eltérés két ok miatt alakulhat ki. Egyrészt a néhány % körüli szennyezőanyagok színező hatása, másrészt az alkotó anyagok kristályosodottsági foka miatt tapasztalunk szemmel is érzékelhető különbségeket. A kristályosodottság fok a vizsgálatok során csak akkor okozna eltérést, ha a kristályelemek átlagos mérete a vizsgált őrlemény szemcseméretétől (50 mikron) kisebb volna. A mészkövekre általában a nagyméretű, mm-es szemcsék a jellemzőek. Mivel ezek a rétegek nem kristályosodhattak még át, nagyban tükrözik a keletkezési körülményeket, ahol a különböző külső tényezőktől függően hol mm-es, hol pedig tized, századmilliméteres formációk jöttek létre.

Kvarcot csak a T-3 jelű mintából lehetett kimutatni. Ennek tulajdonságai némileg eltérnek a többi mintáétól, mert ez kisebb porozitása miatt helyi jelentőségű vízterelő réteggént funkcionál.

Fontos megjegyezni, hogy a diagramokon csak azok az anyagok hoznak létre csúcsoakat, amelyek kristályosodottak. A diagramok alapján az egyes összetevők jelenlétére lehet csak utalni, mennyiségi meghatározásukhoz más módszer kellene alkalmazni.

A második mintasorozat az elsőnek kiegészítése. Első alkalommal a jellegzetes kőzetrétegeket mintáztuk, második alkalommal pedig az ezeket elválasztó jellegzetes üledékcsíkokat, oldási maradékokat. A második sorozat mintáiról feltételeztük - mivel azokban a nyomelemek feldúsulhatnak - hogy lényeges eltérést fognak mutatni az első sorozat elemeihez képest.

A várt eltérések beigazolódtak. Ezekben a mintákban értékelhető mennyiségben megjelentek az agyagásványok és jelentősebb mennyiségű kvarc is jelentkezett. Mivel a barlangi körülmények között a kalcit előfordulása természetes, ezekben a mintákban is jellegzetesen ki lehetett mutatni.

A következő táblázatban a T-11 - T-20 jelű minták kalcitjainak adatait közöljük.

Minta száma	Jellemző inerferenciacsúcsok										
	1,604	1,625	1,872	1,907	1,926	2,090	2,280	2,490	2,830	3,030	3,850
T-11	10	4	24	23	9	20	22	15	2	122	10
T-12	7	4	15	13	6	11	14	12	2	113	7
T-13	12	4	19	18	7	20	22	15	2	88	10
T-14	10	5	25	34	9	23	21	13	5	160	10
T-15	9	3	17	15	7	7	18	12	2	90	7
T-16	10	4	25	25	9	24	21	15	3	160	10
T-17	10	5	22	24	8	20	20	16	3	148	9
T-18	13	6	30	29	10	20	27	18	4	134	13
T-19	12	5	28	24	9	21	29	19	4	134	12
T-20	11	6	24	20	10	19	21	13	3	108	10

A kalcitok mellett megtalálhatók agyagásványok is, melyeknek adatait is közöljük. Jellegzetes hullámhosszaik:

Kaolinit:	3,56	Angström
Illit:	1,99, 2,56, 3,33	Angström
Kvarc:	1,81, 2,13, 2,45, 3,34, 4,26	Angström
Földpát:	3,2	Angström

Minta száma	Jellemző inerferenciacsúcsok									
	Kaolin		Illit		Földp		Kvarc			
	3,560	1,990	2,560	3,330	3,200	1,810	2,130	2,450	3,340	4,260
T-11	6	-	-	-	-	-	-	-	2	-
T-12	17	6	3	20	3	3	2	-	20	4
T-13	-	2	-	23	-	2	-	-	23	6
T-14	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-
T-15	10	6	2	66	5	8	4	6	66	14
T-16	-	-	-	9	-	-	-	-	9	-
T-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-18	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
T-19	7	-	-	28	-	3	2	3	28	7
T-20	-	-	-	9	-	3	-	-	9	3

Ez alapján három csoport különíthető el. Az első, amely a korábban bemutatott kalciton kívül nem tartalmaz egyéb kimutatható kristályos "szennyeződést". Ebbe a csoportba a T-17 jelű minta tartozik.

A második csoport, amelyik tartalmaz kalciton kívül más anyagokat is, de a kristályosodottsága a vizsgálat alapján nem jelentős. Ezt a csoportot a T-11, T-14, T-18 minták alkotják. A mintavételi helyek és a szemrevételezés alapján magyarázatot adni a hasonlóságra nem tudunk.

A harmadik csoport a jelentős kristályosodást mutató elemek halmaza. Ezek szemrevételezéssel is jól érzékelhető mennyiségű agyagot tartalmaznak.

D. A röntgendifrakciós mérések kiterjesztése

A korábban bemutatott vizsgálatsorozat alkalmas volt arra, hogy az alapvető kristályos alkotókat kimutassa. Ezek szerint a mintákban kalcit és agyagásványok fordulnak elő, alárendelten kvarc is található. A kalciton kívüli komponensek megkülönböztetésére a kőzetminták 10 mikron alatti szemcseméretű frakciójából ülepített, "orientált preparátum" légszáraz, majd etilénlikollal kezelt állapotban újabb röntgendifrakciós felvételeket készítettünk.

A munka során csak azoknak a mintáknak a vizsgálatát végeztük, melyeket korábban arra alkalmasnak találtunk. (T-11, T-12, T-13, T-15, T-16, T-19, T-20)

Ebben a sorozatban a vizsgálat a $2\Theta = 3 - 15$ tartományra terjedt ki. Mivel értékelhető mennyiségben agyagásványok csak a T-11 - T-20 mintákban voltak, ezeket ismertetjük. Az orientált preparátumok a kőzet 10 mikron alatti szemcséinek a mintatartóra történő ülepítésével készültek.

A diagramokon használt jelölések: O = orientált minta, EG = etilénlikolos preparátum. Itt az agyagásványokra jellemzőbb nagyobb rácsállandóknak megfelelő interferenciák egyértelműen azonosíthatók. A tartomány az 5 - 20 mikron közötti méreteket szemlélteti. (25. - 31. ábra)

Jellemző csúcsok:	Kaolinit	7,16	Angström
	Illit	9,9	Angström
	Montmorillonit	14,5, 17,2	Angström

Nagyon jellegzetes a T-12 és a T-15 minta képe. Ezek közül a T-12 kb 5 mm vastag kékagyag-csík, ami ideális körülmények közötti kifejlődésnek tekinthető.

A T-11, T-15 és T-20 nem csak tiszta alkotókat, hanem ún. illit-montmorillonit kevert szerkezeteket is tartalmazott.

A három legismertebb agyagásvány szerkezeti ábráját a ²²18. - ²⁴20. ábra mutatja. A rajzokon feltüntettük az alkotókat, a térszerkezeti ábrát és a fő rácsállandót.

Az agyagásványok a rétegszilikátok közé tartoznak. Felépítésükben tetraédes és oktaédes rétegek alkotnak réteggkomplexumokat.

Tetraéderes réteg: Si O_4^{4-}

Oktaéderes réteg: Al(O, OH)_6^{*-}

Ebben a szerkezetben az alumíniumot helyettesítheti ugyanolyan vegyértékkel rendelkező vas (Fe) vagy magnézium (Mg). A * jelölés azt mutatja, hogy a gyök vegyértéke változó lehet a belső felépítéstől függően. Az értéket a formáción belüli $\text{O}^{2-}/\text{OH}^-$ arány határozza meg.

Kaolinit:

A kaolinit TO - típusú, azaz egy tetraéderes és egy oktaéderes réteg alkotja a réteggkomplexumot, amely a töltések szempontjából kiegyenlített, és a c-tengely irányában 7,1 Angstromként ismétlődik.

Illit:

Az illit TOT1 - típus, vagyis a réteggkomplexumot két tetraéderes és egy oktaéderes réteg alkotja, határozott nagyságú (-) töltésfelesleggel rendelkezik, a réteggközi térben pedig inaktív kálium kation (K^+) van. A szerkezet 10 Angstromként ismétlődik.

Montmorillonit:

A montmorillonit TOT_2C típus. A réteggkomplexumban két tetraéderes és egy oktaéderes réteg található, de változó nagyságú (-) töltésfelesleggel. A réteggközi térben víz (A_1) és cserélhető kationok vannak (C). A réteggközi térben található vízmennyiség növekedésével a rácsállandó növekedhet, tehát ez az agyag alkalmas duzzadásra! Cellamérete a víztartalomnak megfelelően 9,6 - 21,4 Angstrom között változik.

A montmorillonit átalakulhat illitté, pl: a réteggterhelési nyomás növekedése hatására (vízkipréselődés), és/vagy mállási folyamatok révén. A földpátok mállása révén K^+ ionok szabadulnak fel, amelyek képesek beépülni a szilikátszerkezetekbe.

A duzzadó agyagásvány alkalmas arra, hogy szorbeálja (felvegye, begyűjtse) a cirkuláló oldatokban lévő ionokat, és így azok ott feldúsulhatnak. Emiatt előfordulhat, hogy egy-egy agyagréteg valamely elemből a környezeténél sokkal nagyobb mennyiségben tartalmazhat (akár radioaktív elemeket is).

Röntgen-fluoreszcenciás analízis

A röntgendifrakciós mérések bemutatásánál láttuk, hogy az alkalmas az alkotó kristályrendszerek kimutatására, de a felépítésben részt vevő elemi részek, ritka elemek előfordulására nem ad felvilágosítást. Ezt a hátrányt lehet megszüntetni a röntgen-fluoreszcenciás analízissel.

A. A módszer bemutatása.

Az anyag összetételének különféle vizsgálati módszerei közül egyre növekvő jelentőséggel bír a röntgen-fluoreszcenciás (RFA) vizsgálati módszer. Előnye a mérés gyorsaságában, rendkívüli érzékenységében, továbbá abban rejlik, hogy a minta semmiféle változást nem szenved a vizsgálat során.

A MOSLEY-törvény értelmében, ha valamely atom elektronhéjairól (K, L, M) eltávolítunk egy elektront, az atom gerjesztett állapotba kerül, és kifelé pozitív töltést mutat. Ez az állapot instabil, az atom arra törekszik, hogy az eltávolított elektront pótolja. Amikor ez bekövetkezik, tehát az atom visszatér stabil állapotába, akkor karakterisztikus röntgen-sugárzást bocsát ki, amelynek energiája jellemző az atom rendszámára. így magára a kémiai elemre.

A karakterisztikus röntgensugárzás energiájának megméréseire lehetőséget kínál a kibocsátó elem meghatározására. Ha több elem van a vizsgálandó mintában, akkor több különböző energiájú karakterisztikus sugárzást kapunk. Az analizátor valamennyit megméri, így komplex spektrumot szolgáltat. A nagyobb koncentrációban jelen lévő elem nagyobb gyakorisággal ad karakterisztikus röntgensugárzást. A különféle energiákon kapott gyakoriság-értékek jellemzőek a mintában jelenlévő alkotóelemek koncentrációjára.

Az NZA 8500 típusú RFA-berendezés különböző forrásokból származó röntgensugarak energia eloszlásának vizsgálatára szolgál. A sugárzást egy Si(Li) detektor érzékeli, amely a sugárzás energiájával arányos amplitúdójú impulzust ad. Az analizátor az impulzusok amplitúdó eloszlását méri. A display képernyőjén pedig az egyes energiák gyakorisága látható. A képernyőn a vizsgált sugárzás energiaeloszlása jelenik meg.

A minta gerjesztésére három eljárás áll rendelkezésre:

- radioaktív izotóp,
- elektronmikroszkóp elektronsugara,
- röntgencső.

Mind a három gerjesztési mód elektront távolít el az atom K, L, M... héjáról. A gerjesztési módot a feladattól függően kell megválasztani. Az elemek magas

koncentrációja esetén, főként ha nagyon kicsiny a rendelkezésre álló minta, az elektronmikroszkópos gerjesztés a legelőnyösebb.

A röntgensöves gerjesztést külön ábrán mutatjuk be. Ezeket célgépekben alkalmazzák, mely a humán biológiától az űrkutatásig egyaránt megtalálható.

A röntgenső "hideg" sugárforrás, mert a feszültség kikapcsolásával a sugárzás megszűnik. A hullámhossz, az energia szabadon választható a röntgen sugárzási sávban. Miután karakterisztikus sugárzással mérünk, az eredmények bárhol, bármikor, bármely berendezéssel reprodukálhatók. A berendezések mérete a félvezetők fejlődésével mára már hordozható méretűre csökkent.

B. A vizsgálatok értékelése

A módszerrel csak a második mintasorozatot (T-11 - T-20) vizsgáltuk, hisz ezeknél volt várható az agyagtartalom abszorbeáló hatása, másrészt ezek alkalmasak arra, hogy a ritka elemek az üledékképződés során felhalmozódjanak.

A mintáknál először 0 - 8 keV gerjesztési feszültséget alkalmaztunk. Ekkor a legalapvetőbb elemeket (alacsony rendszámokat) tudjuk kimutatni. Természetesen ezekben a mintákban a kalcium volt a leggyakoribb a kalcit 90 - 95 %-os gyakorisága miatt. (32. - 41. ábra)

A vizsgálat kiértékelésekor figyelembe kell venni azt, hogy itt a beütésszám természetesen arányos a mintában tartalmazott elemek gyakoriságával (koncentrációjával). Ezért a vizsgálat alkalmas arra, hogy összehasonlításokat végezzünk. Speciális referenciaanyag hiányában abszolút elemgyakoriságot megállapítani csak bizonytalansággal tudtunk.

A következő táblázatban a mért gyakoriságokat mutatjuk be.

A minta jele	Kálium	Kalcium	Kalcium	Titán	Vas	Vas
T-11	2347	101652	19558	1248	34541	5410
T-12	3520	60613	21131	3657	45818	7315
T-13	1955	107447	10565	1219	38308	5689
T-14	-	165874	19505	-	3984	2844
T-15	1565	71231	30071	2032	56335	8940
T-16	1173	146102	27226	813	25766	3657
T-17	1173	146171	27226	821	23787	4063
T-18	-	167965	30884	400	3478	-
T-19	780	130880	23975	1219	21341	3657
T-20	-	122709	21943	1310	99328	16255

A felsorolt elemeken kívül a T-17 jelű mintában értékelhető mennyiségű mangán is volt.

A gerjesztési feszültség növelésével a magasabb tömegszámú elemekről is kaphatunk információkat. A második vizsgálat alkalmával 8 - 16 keV-os sávot rajzoltattuk ki. Ez a sorozat a ritka elemek tartalmára ad felvilágosítást. A kapott értékek ppm-ben közelítőleg a reális koncentrációt mutatják.

Itt a rubídium, stroncium, cink, ezüst fordul elő. A várakozásokkal ellentétben több alkotót, amit vártunk, nem találtunk értékelhető mennyiségben. A várakozással ellentétben a stroncium kiemelkedően magas értékeket mutat. Ez valamennyi mintában egyformán anomália. Eltérést az átlagtól csak a T-20 tér el, ebben cink (Zn) és ezüst ? (Ag) is kimutatható volt.

Szembeötlő az, hogy a T-11 minta stroncium tartalma kiugró, itt 10661 ppm-et mértünk. Megjegyezzük, hogy az előzetes vizsgálat kaolinitet plusz kevert szerkezetű duzzadó agyagásványokat tartalmaz. Ez alkalmas a ritka elemek feldúsítására.

A természetben az átlagértékek ettől sokkal kisebbek. Érdekes volna a későbbiekben ennek okát részletesen vizsgálni.

A diagramokat a ^{42. 44.}25.-27. ábra mutatja.

C. Kiterjesztett vizsgálatok

Az alapkérdésünkhöz visszatérve a feltett kérdésre, hogy mi lehet a radongáz forrása, még mindig nem találtuk meg a választ. A keresett uránt és tóriumot biztonságosan kimutatni nem tudtuk. Ez az eredmény annak köszönhető, hogy a nevezett elemek a vizsgált kőzetekben még a földkéregre jellemző gyakoriságnál is ritkábban fordulnak elő.

A használt röntgenfluoreszcenciás módszer alkalmas nagyon kis gyakoriságok kimutatására is. Mivel a berendezés az adott anyag atomjairól érkező impulzusok abszolút számát értékeli, ezért kiegészítő méréssorozatot végeztünk, ahol az eredeti 1 s-os vizsgálati időt megnöveltük 200 s-ra, valamint a műszer egyéb paramétereit is változtattuk a jobb szelektivitás érdekében.

Az így kapott görbék már abszolút koncentrációk megállapítására alkalmatlanok, de az anyag jelenlétét és az egyéb, korábban vizsgált elemekhez viszonyított gyakoriságát nagy biztonsággal megállapíthatjuk.

A T-11 - T-20 mintasorozat diagramjai a ^{45 53}28.-37. ábrákon mutatjuk be. A stroncium és a rubídium mellett jól elkülöníthetők a cink (Zn), cirkónium (Zr), tórium (Th), ittrium (Y), urán (U), wolfram (W), réz (Cu) és az arzén (As) jelenlétére utaló csúcsok.

Mivel a T-20-as minta anomáliákat mutatott, erről újabb felvételt készítettünk, ahol a megfigyelési időt most 400 s-ra növeltük. Ez a 38. ábrán látható. Itt egyértelműen azonosítható az urán és a tórium, de mennyiségük nagyon kicsi.

A felvételek három meglepő eredménnyel szolgáltak:

- 1., az urán és a tórium a vártnál sokkal kisebb koncentrációban fordul elő,
- 2., cinket találtunk a szokásosnál nagyobb mennyiségben, mely feltételezhetően a stronciumhoz hasonlóan az agyagásványokhoz kapcsolódik.
- 3., jelentősebb mennyiségű arzént találtunk, melynek okát meghatározni nem sikerült.

4.,

Összegzés

A barlang a korábbi mérések szerint az átlagosnál magasabb radonkoncentrációval rendelkezik. Mivel a radioaktív elemek közül ez az egyetlen nemesgáz, reakciókban nem kötődik le, és a 3,8 napos felezési ideje miatt kedvező esetben nagyobb távolságokra is eljuthat. A radon az uránsor bomlásterméke, tehát a keletkezés helyén az átlagosnál nagyobb urán vagy tóriumkoncentráció feltételezhető.

A vizsgálat során arra kerestünk választ, hogy a radioaktív anyaelemek vajon a befoglaló kőzetben milyen koncentrációban vannak jelen. Számítani lehetett rá, hogy a mészkőben vagy a rétegek között található agyagban megtaláljuk a kibocsátót.

A vizsgálat során először megállapítottuk a mintákban előforduló kristályos ásványok jellegét röntgendifrakciós eljárással. Természetesen legnagyobb részben a kalcit az alkotó, de több mintában az agyagásványok is jelentős mennyiséget képviselnek.

A második lépésben az alkotó elemek meghatározását végeztük el röntgenfluoreszcenciás vizsgálattal. Elsősorban a ritka elemekre voltunk kíváncsiak, ugyanis némely agyagásvány alkalmas ezek feldúsítására. Az elemzés során meglepő értékeket tapasztaltunk. A várt urán és tórium csak minimális mértékben volt kimutatható, helyette felbukkant a stroncium, ami a földkéregre jellemző érték többszörösét mutatta.

A stroncium jelenlétének tisztázására és az egyéb elemek pontosítására további röntgenfluoreszcenciás méréseket végeztünk, melyekből megállapíthattuk hogy a radon származási helye nem lehet a mészkő, de meglepő módon cinket és arzént találtunk. Ezek az agyagásványokhoz kötődve a stronciummal együtt hidrotermális eredetűek.

5., Irodalmi kutatások

Az korábban bemutatott vizsgálatot elsősorban az urán (U) és a tórium (Th) kimutatására végeztük, de mivel ezek átlagos értéket mutattak, külön irodalmi kutatást folytattunk a CaCO_3 és a SrCO_3 közös kristályosodásának ügyében, valamint az urán és a tórium elterjedésének megismerésére.

1. REEDER, R. J. (1983): Carbonates: Shineralogy and Chemisty. (Review in Mineralogy, Vol. 11)

Az anyag 8. fejezetében található néhány figyelemre méltó megállapítás a kalcium-stroncium rendszerről. A cikk különböző kőzetek vegyi elemel tartalmára átlagértékeket közöl:

rubídium	:	0-150	ppm
stroncium	:	0-2000	ppm
cirkon	:	0-160	ppm
tórium	:	0-12	ppm
urán	:	0-4	ppm.

Üledékes karbonátokra (mészkövek) ezek az értékek a következőképpen alakulnak:

rubídium	:	3	ppm
stroncium	:	610	ppm
cirkon	:	20	ppm
tórium	:	2	ppm
urán	:	3	ppm.

Természetesen a közölt értékek csak átlagok. A valós viszonyok ettől lényegesen eltérhetnek, mint ahogy azt a vizsgálataink is kimutatták.

2. WEDEPOHL, K. H. (1969): Handbook of Geochemisty.

Ebben a könyvben több olyan utalásra és adatra bukkantunk, amely a stroncium viselkedését és a kalciummal való kapcsolatát mutatja be.

a.,

Az ionrádiuszok alapján: $\text{Ca}^{2+} < \text{Sr}^{2+} < \text{K}^+$ ionméret a következő sort alkotja $0,99 < 1,13 < 1,33$ Angström, ezért a Sr^{2+} helyettesíteni képes ezen ionokat.

A Ca^{2+}

ionokat elsősorban a plagioklász földpátokban helyettesíti, illetve ha az anortittartalom csökken, akkor nő a Sr/Ca arány ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$).

b.,

A K^+ ionokat elsősorban a káliföldpátokban (pl. ortoklász, $KAlSi_3O_8$) helyettesíti, de nincs összefüggés a földpát Ca^{2+} és Sr^{2+} iontartalma között.

c.,

Sorra veszi a magmás kőzeteket, közöttük a karbonátitokat is. Ezekre konkrét értéket is ad pl. Marlsburg, Németország 298 ppm.

d.,

Felhívja rá a figyelmet, hogy a stroncium mállás során kevésbé mobilizálódik, mint a kalcium.

e.,

Természetes vizekben: az óceánba kerülő mennyiség 80 %-a üledékes karbonátokból és szulfátokból származik, 20 %-a szilikátokból. Már az agyagásványok keletkezése során is dúsulhat.

f.,

Tengeri eredetű karbonátos üledékekben 200 - 300 m vízmélység alatt a stroncium-tartalom az ülepedés mértékének függvénye is lehet.

3. WÉBER BÉLA(*): A tórium területi eloszlása az Északi-középhegységben légi gammaspectrometriai mérések alapján.

Földtani közlöny, 1983.

(*) Mecseki Ércbányászati Vállalat, Pécs

A cikk ábrájának tanulsága szerint a karbonátos kőzetek felett $8,9 \cdot 10^{-4}$ % a tórium előfordulása 40 - 42 % gyakoriság mellett (valószínűségi változó). Karbonátos-agyagos kőzetek felett ugyanez $11,5 \cdot 10^{-4}$ % tórium tartalmat jelent (ami szignifikánsan eltér az előbitől), az előfordulás gyakorisága pedig 55 %. A mérések szerint a valószínűségi változók csaknem Gauss-eloszlást követnek.

Véleménye szerint a tórium megjelenése a karbonátos alaphegység felszínén hidrotermális hatásnak tulajdonítható.

4. BROWLOW, A. H. (1979): Geochemistry.

A könyv 2. fejezete szintén a ritka elemek előfordulásával foglalkozik. Sajnos főleg a geokronológia szempontjából tárgyalja a kérdést, de van néhány táblázat, melyek a különböző előfordulásokra, kőzetekre ad hasznos információt.

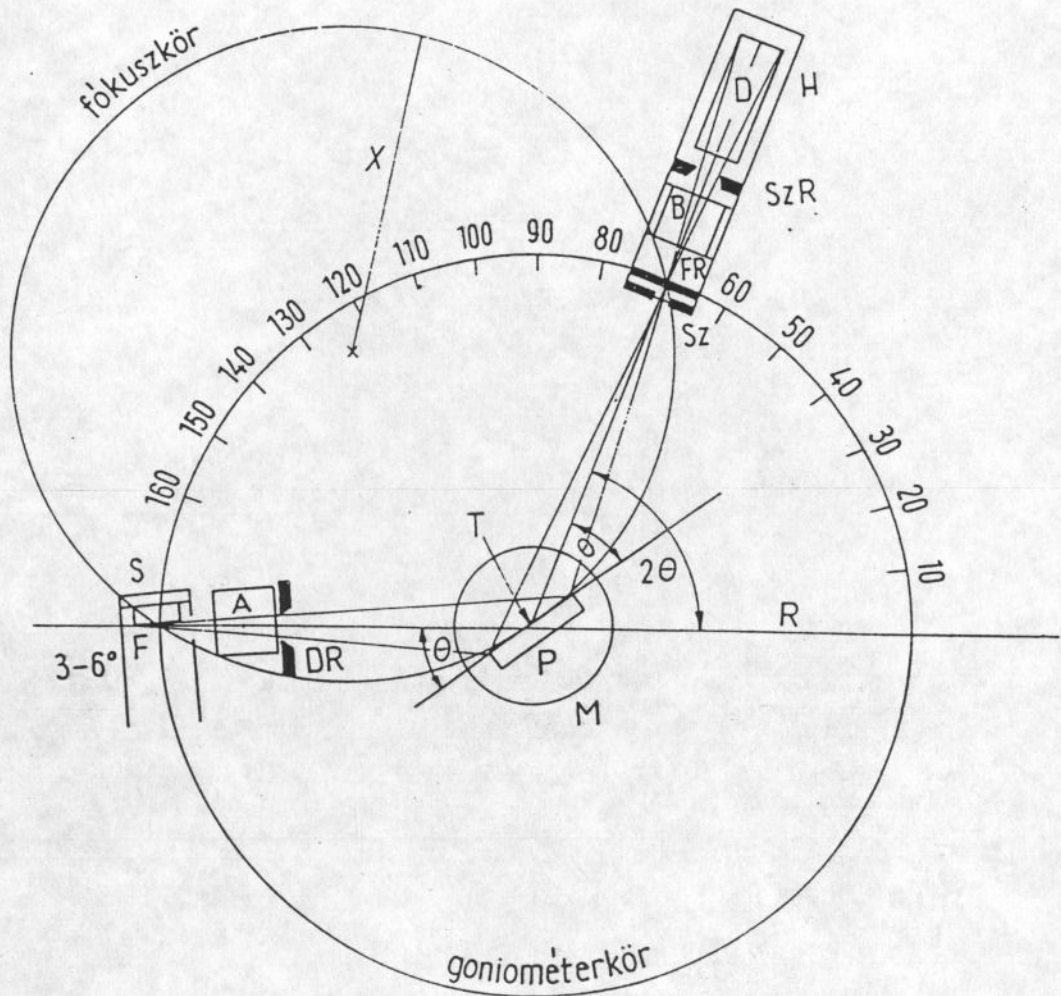
6.,
Mintavételi helyek

I. mintasorozat: 1995. július

Minta száma	Mintavétel helye	Magasság	Megjegyzés
T-1.	Kórház-barlang Baloldali fektető, hátul jobb oldal	1,5 m	közepesen szilárd mészkö
T-2.	Kórház-barlang Jobboldali fektető, hátul közepen	0,5 m	közepesen szilárd, a vízzáró réteg alatt
T-3.	Kórház-barlang Jobb o. 2. fektető bejárattal szemben	1,0 m	vízzáró réteg
T-4.	Kórház-barlang Tornaterem előtti tér	0,3 m	kristályos alsó réteg
T-5.	Kórház-barlang Tornaterem vége baloldalt	1,0 m	közepesen szilárd, a vízzáró réteg alatt
T-6.	Kórház-barlang Tavas-ág első terem omladéka		közepesen szilárd, a vízzáró réteg alatt
T-7.	Tavasbarlang Csónakázó-körjárat, É-i rész	0,0 m	kristályos réteg a vízzáró réteg alatt
T-8.	Tavasbarlang Lóczy-terem É-i vége	2,0 m	gyenge szilárdságú mészkö
T-9.	Tavasbarlang Batsányi terem után jobbra	0,8 m	közepesen szilárd, a vízzáró r. felett
T-10.	Tavasbarlang Csónakázó-kör közepe	1,0 m	közepesen szilárd a vízzáró r. felett

II. mintasorozat: 1995. augusztus

Minta száma	Mintavétel helye	Magasság	Megjegyzés
T-11.	Kórház-barlang Jobb o. 2. fektető bejárattal szemben	1,0 m	agyagcsík
T-12.	Kórház-barlang Jobb o. 2. fektető vége	2,5 m	agyagcsík
T-13.	Kórház-barlang Jobb o. 2. fektető folytatás vége	0,5 m	omladékból tarka agyag
T-14.	Kórház-barlang Központi terem Ny-i I. fülke	1,5 m	kristály
T-15.	Kórház-barlang Központi terem Ny-i II. fülke	3,0 m	agyag, oldási maradék
T-16.	Kórház-barlang Tornaterem előtti tér	0,6 m	limonitos agyag
T-17.	Kórház-barlang Tornaterem vége jobbra	0,7 m	kristály
T-18.	Kórház-barlang Macska-ág mellett D-re járat 10. m	0,0 m	homok, oldási maradék
T-19.	Tavasbarlang Csónakázó-körjárat bal oldalág	0,0 m	agyagos homok
T-20.	Tavasbarlang Maximum-ági bejárat	2,0 m	oldási maradék a mennyezetről

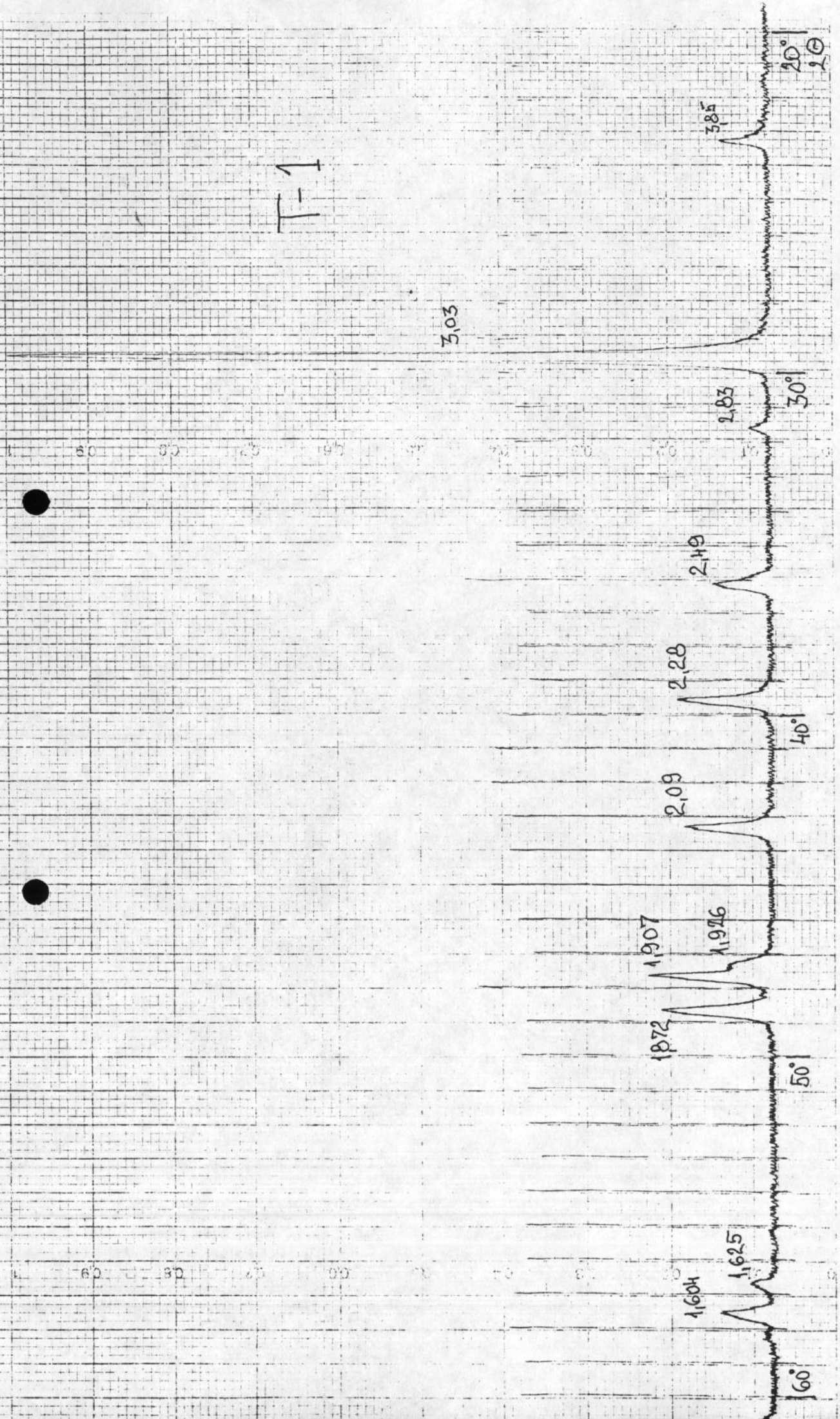


A diffraktométer működésének alapelve.

- S = sugárforrás (RTG cső)
- F = fókuszt
- A-B = Soller lemeze
- DR - FR - SZR = centrális rése
- SZ = szűrő
- P = preparátum (minta)
- D = Detektor

2 a'bra

T-1



3.03

3.85

2.83

2.49

2.28

2.09

1.907

1.972

1.976

1.604

1.625

20°

30°

40°

50°

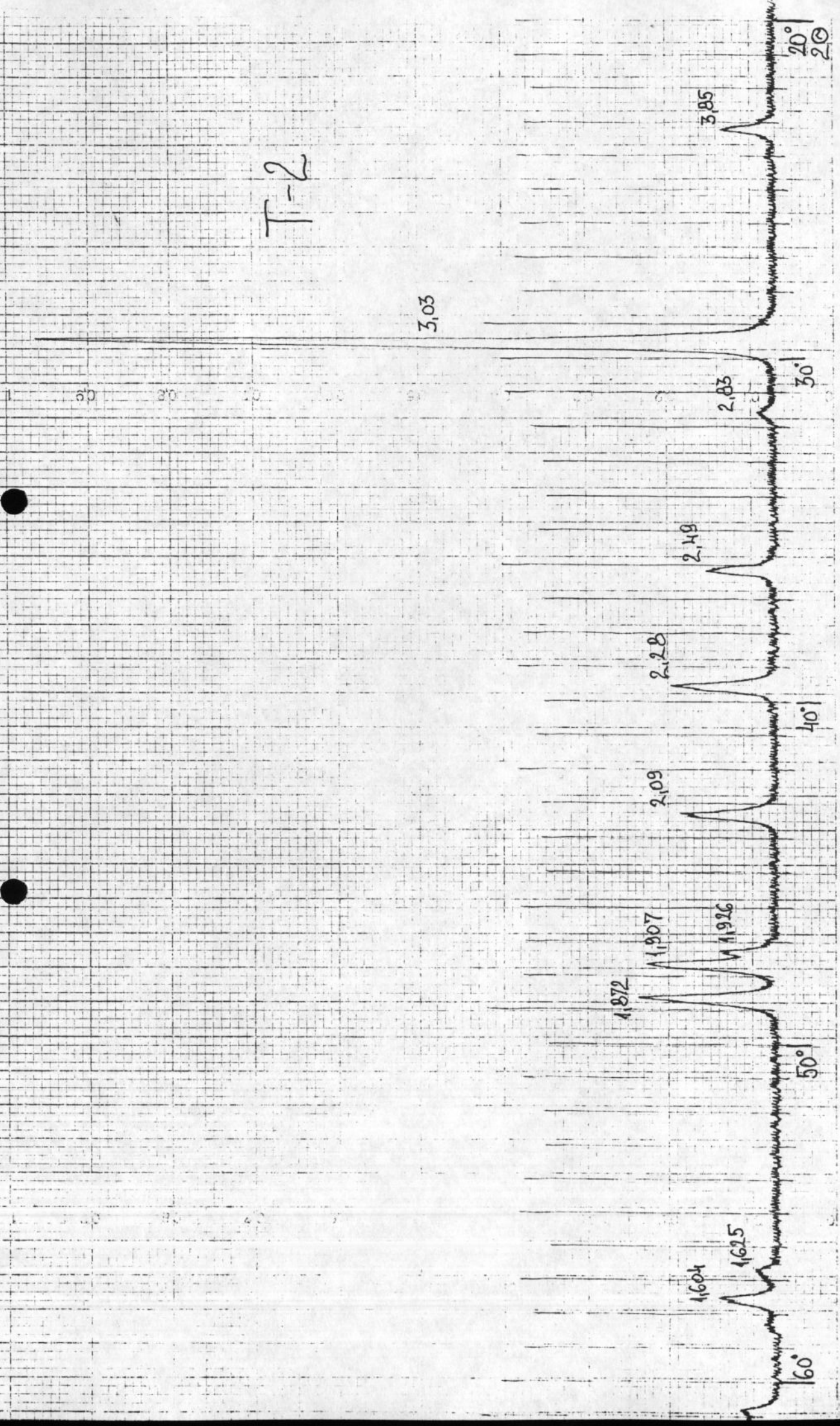
60°

20°

20°

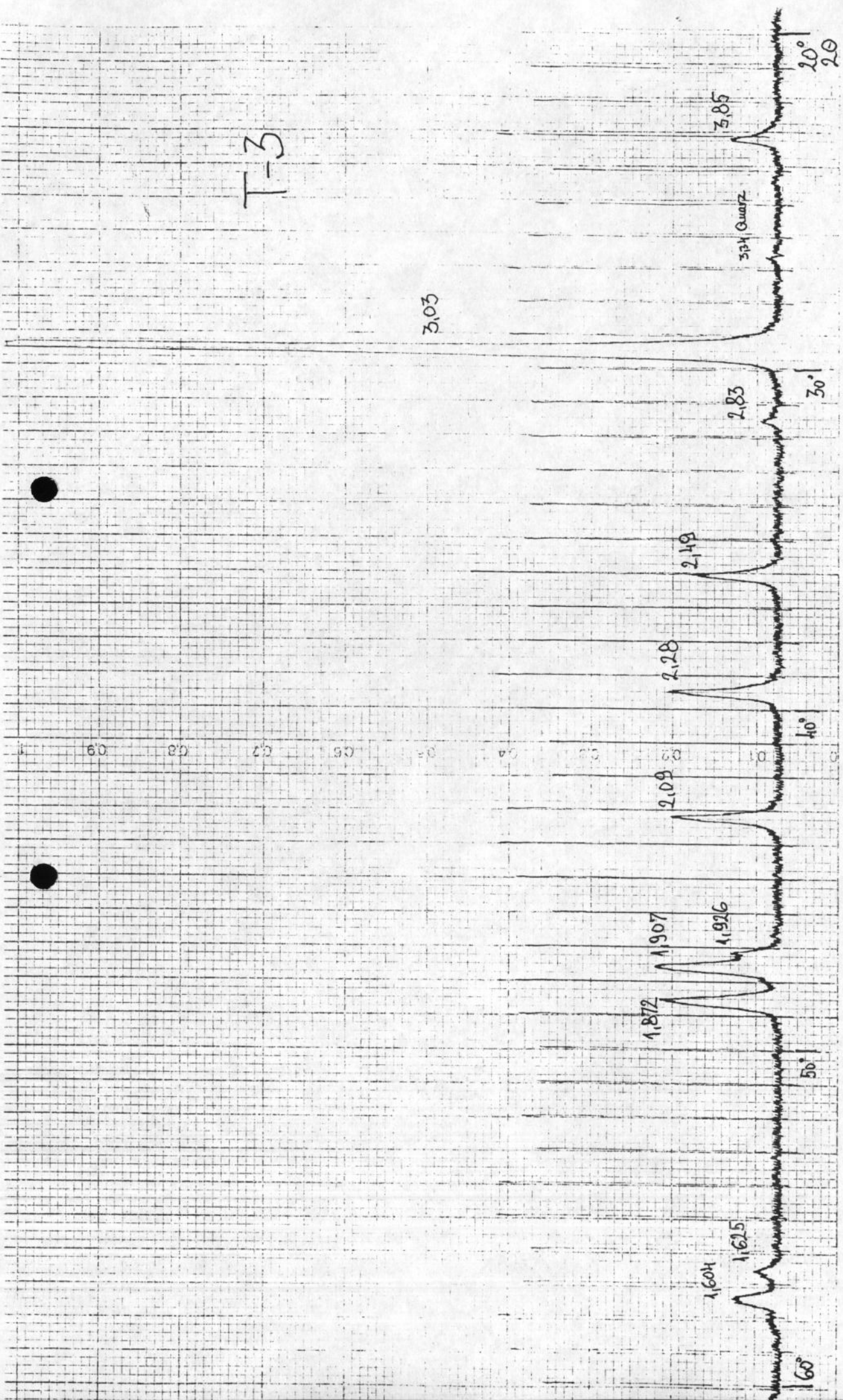
3. obra

T-2



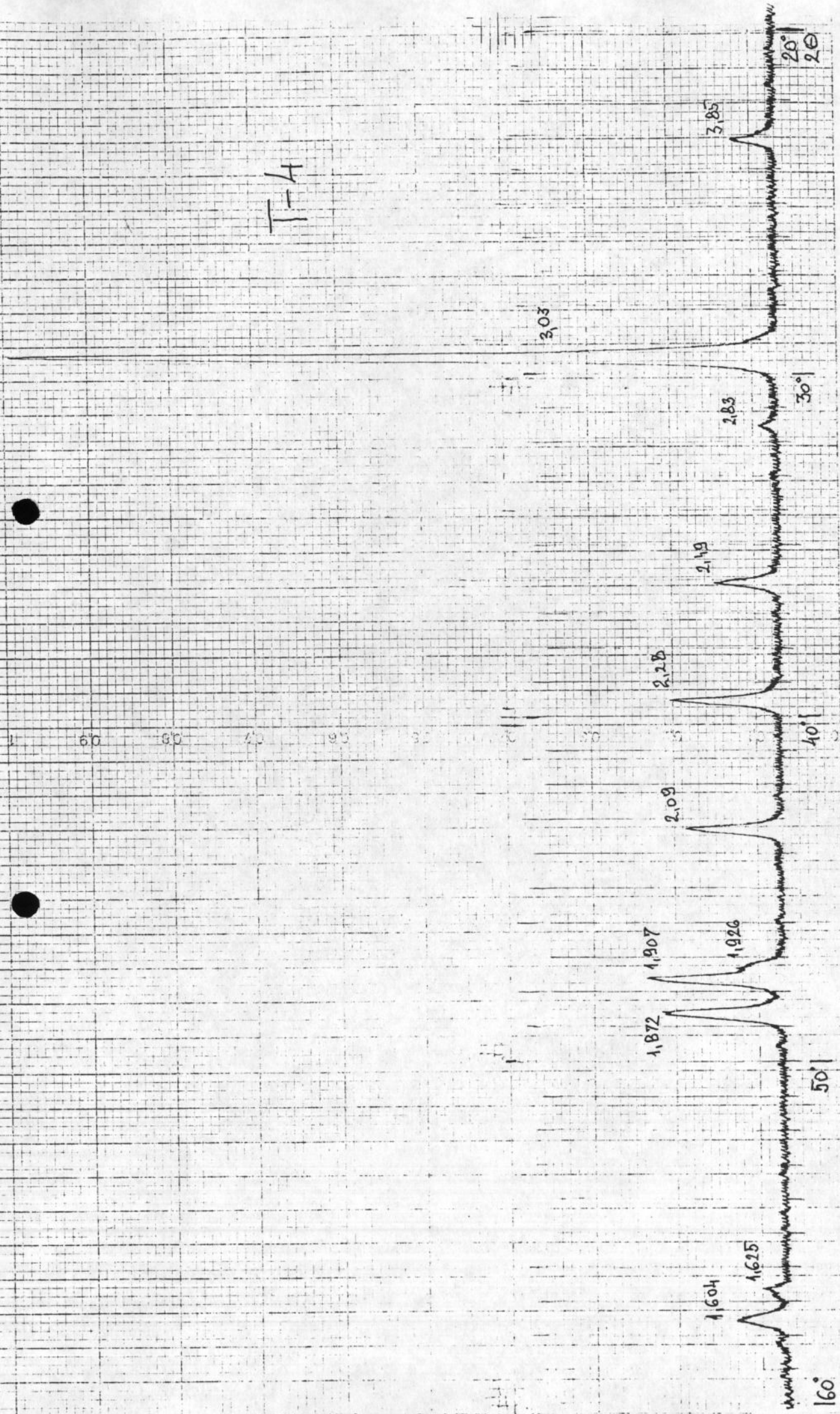
4. abra

T-3



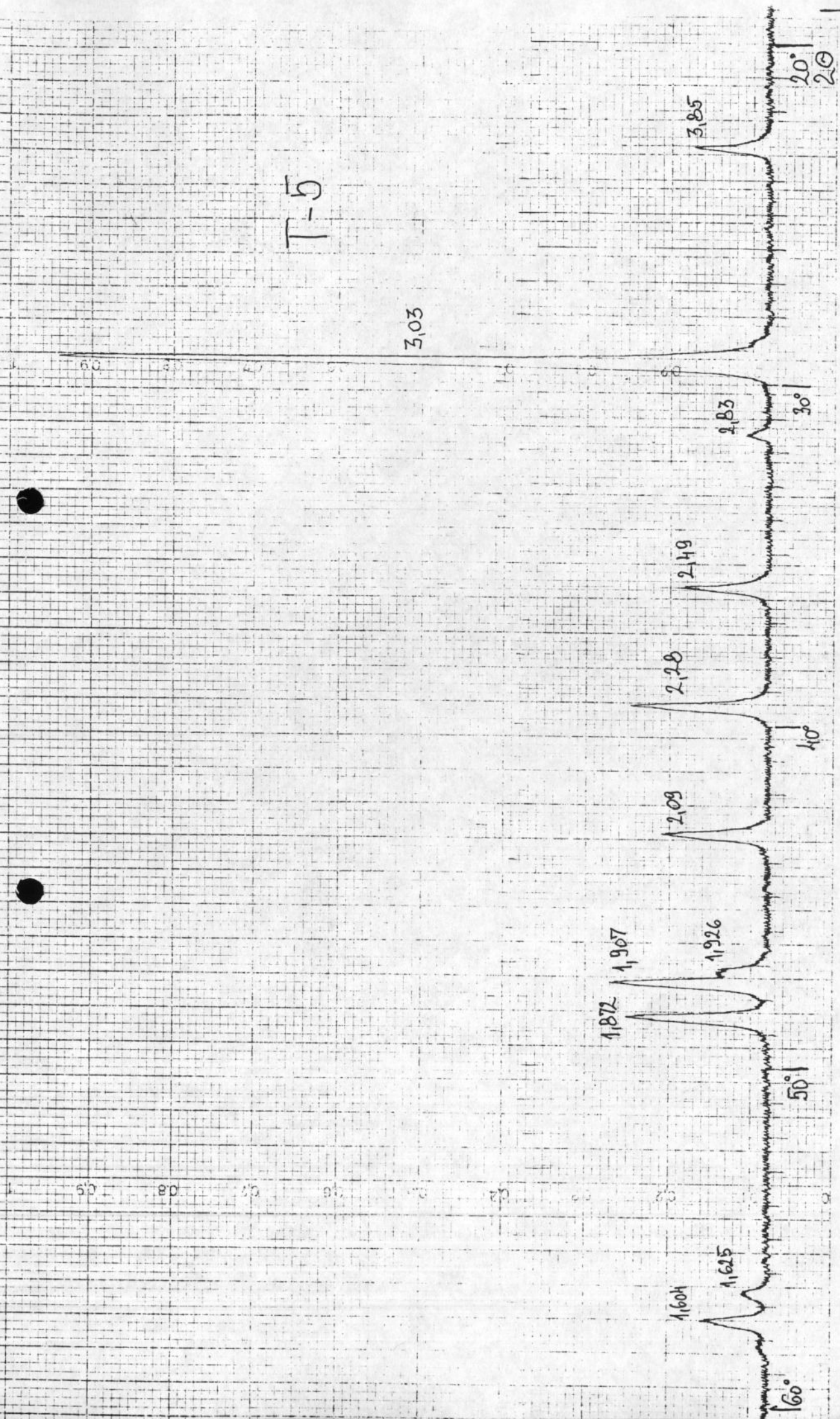
S. abra

T-4



G. abra

T-5



3.03

3.85

20°
20

2.83

30°

2.49

2.28

40°

2.09

1.907

1.926

50°

1.872

1.604

1.625

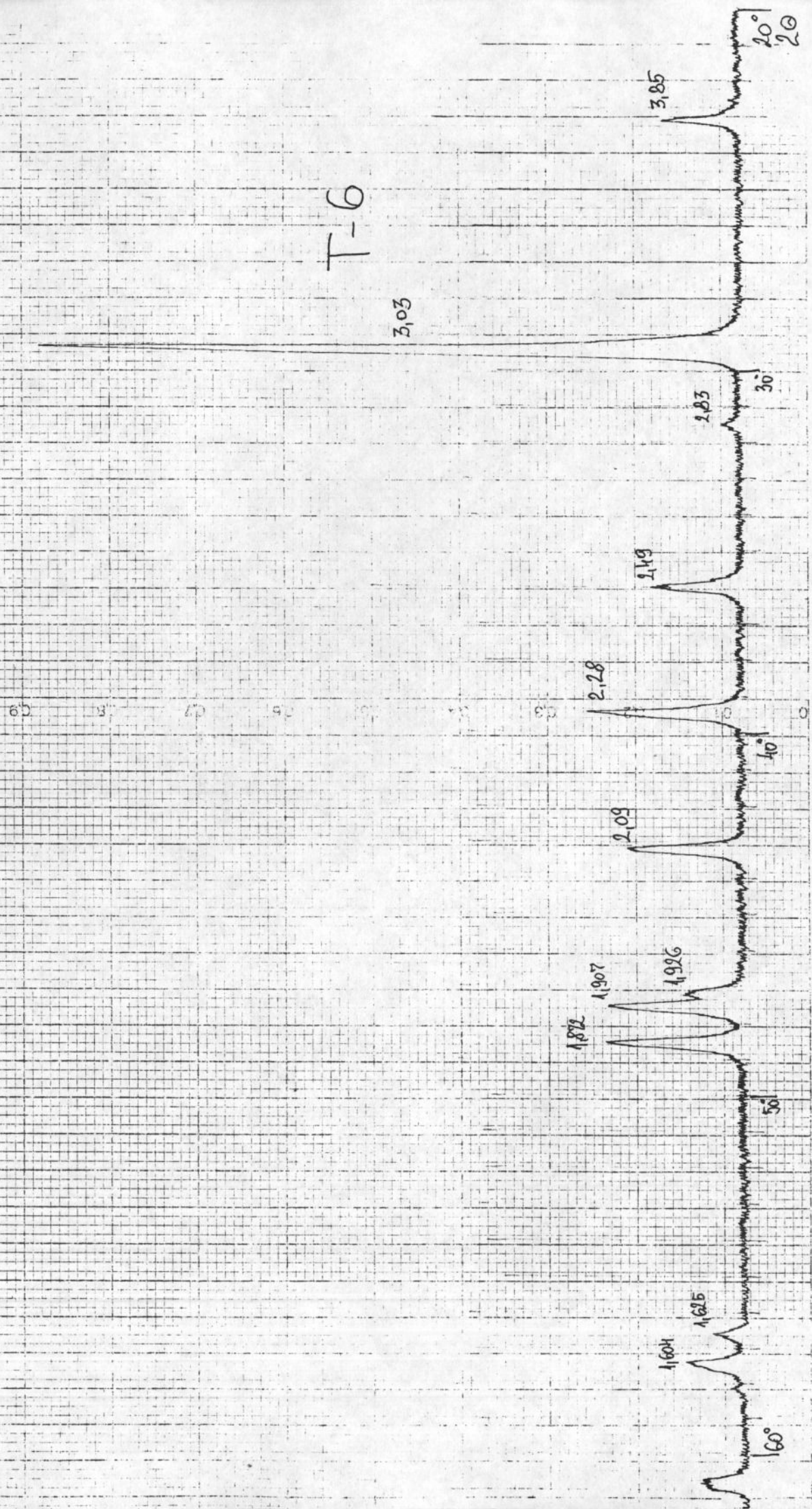
60°

60
40
20
0

60
40
20
0

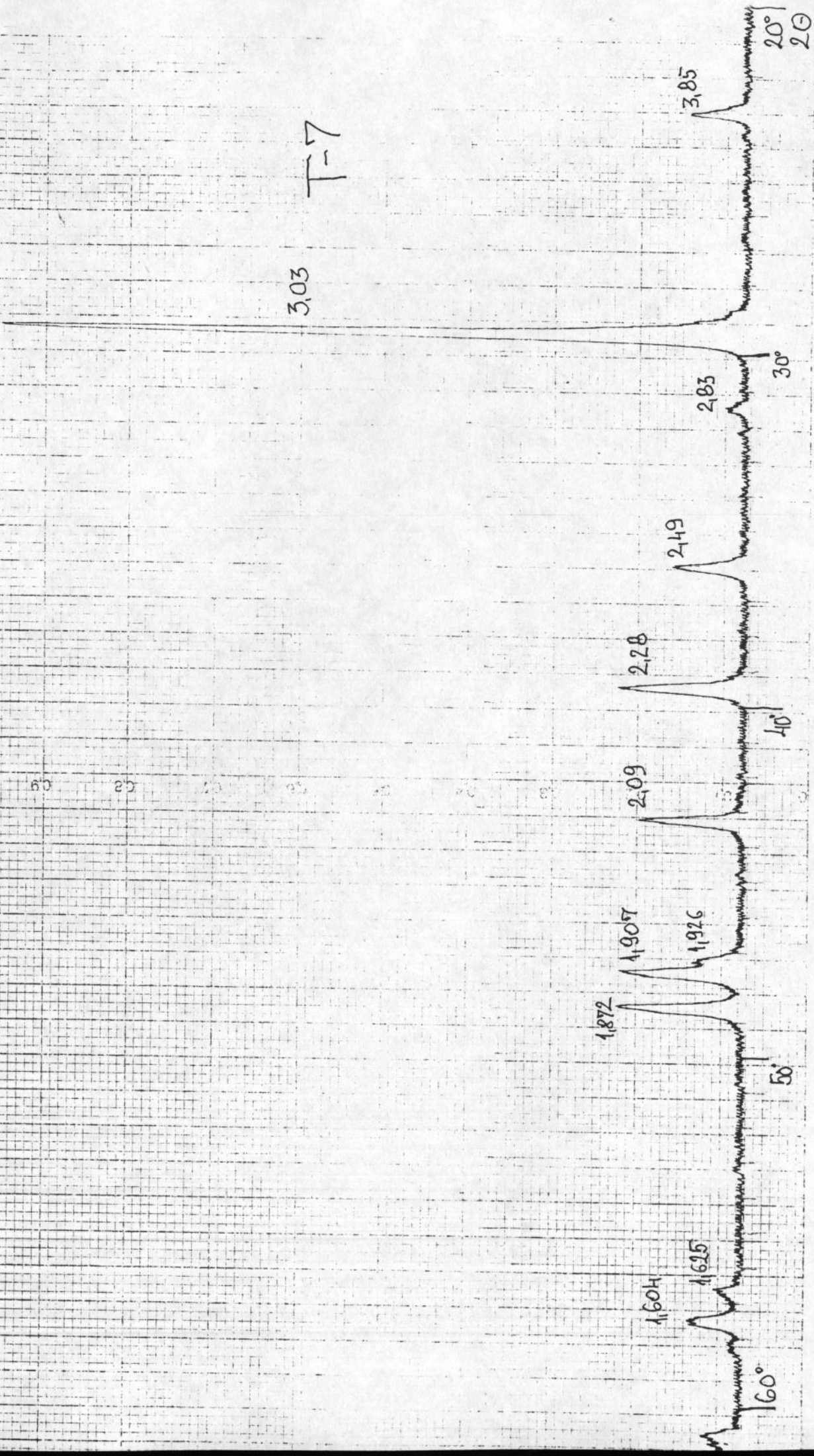
F. abra

T-6



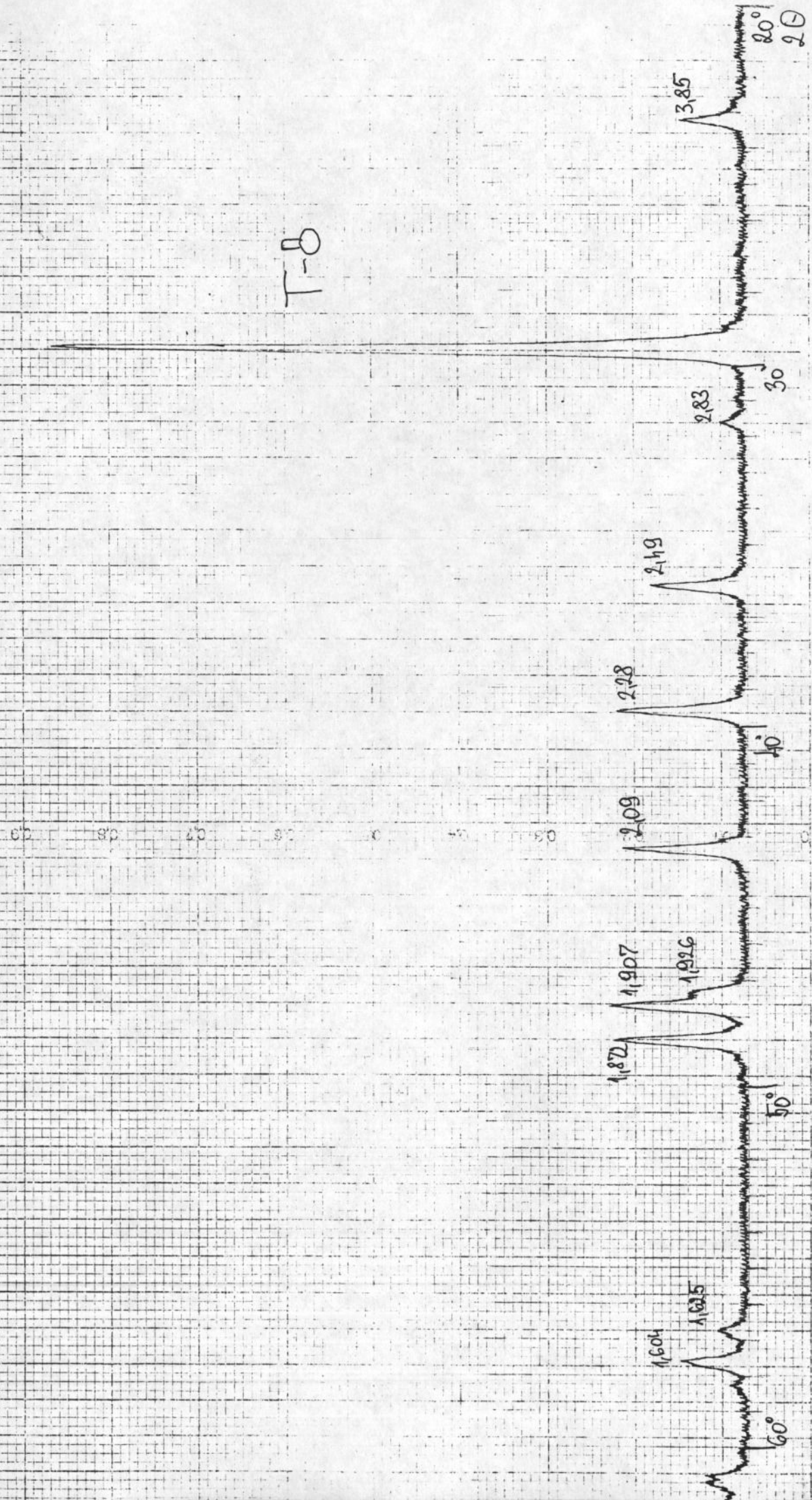
8. abra

T=7

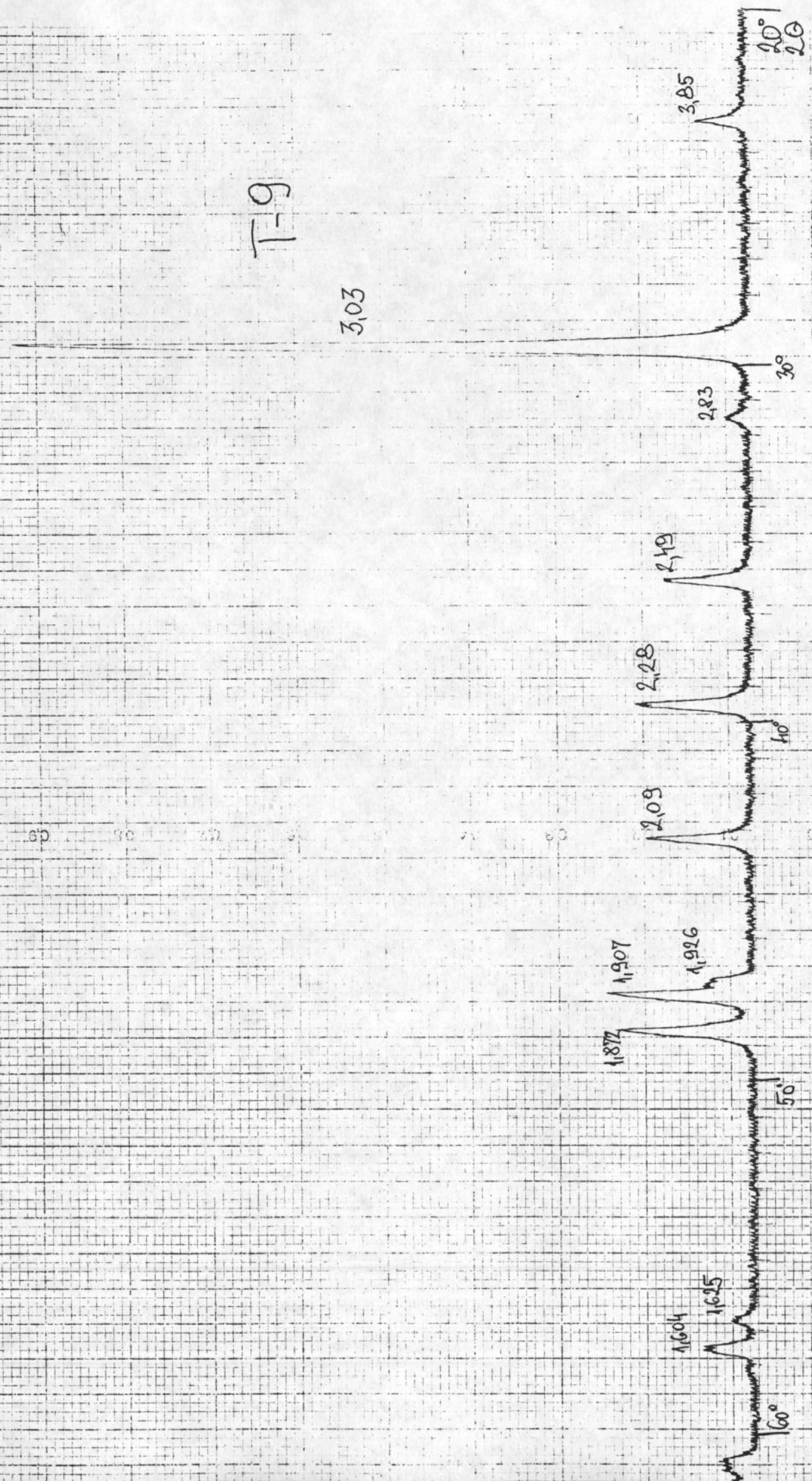


gabra

T-8

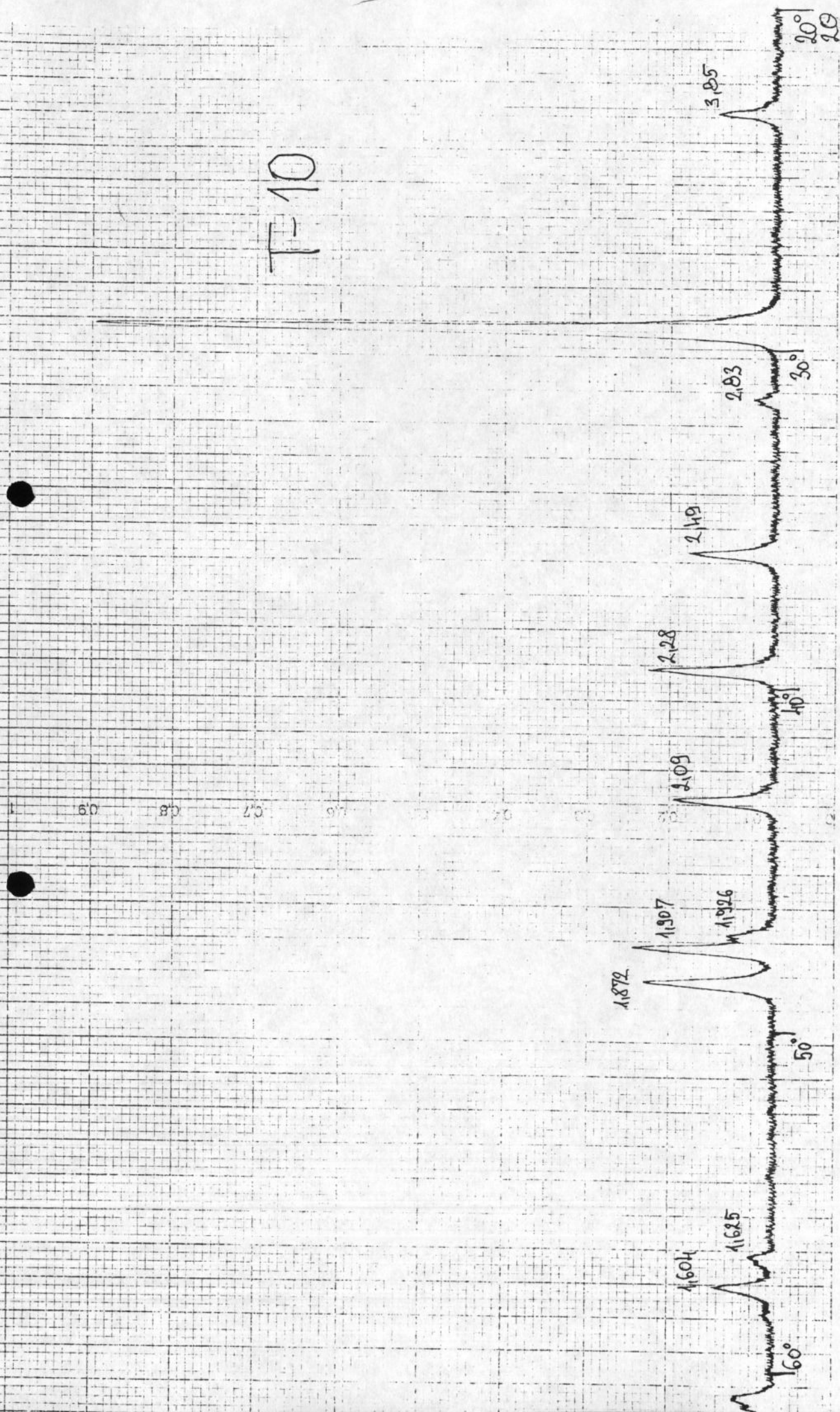


10-abra

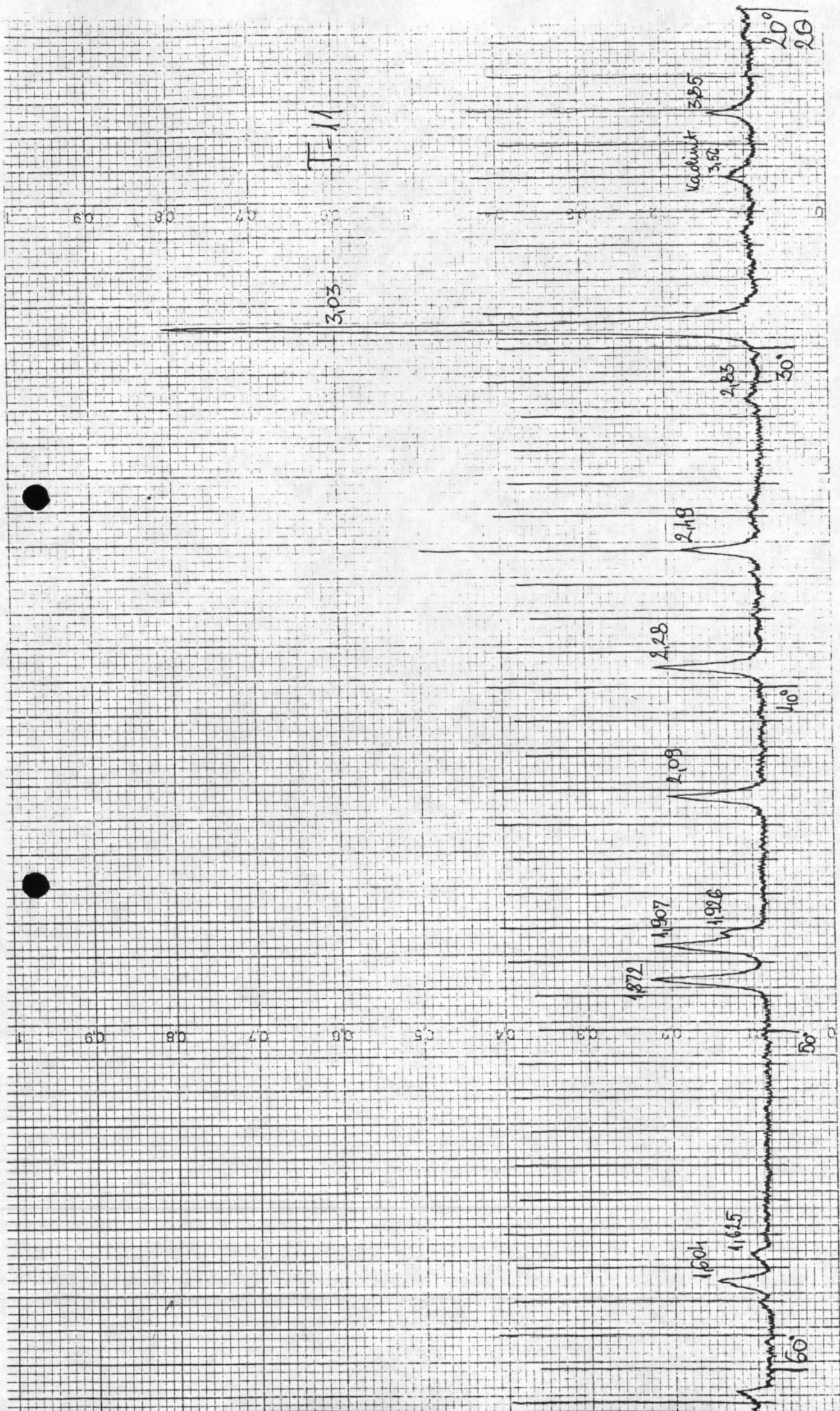


11. a'bra

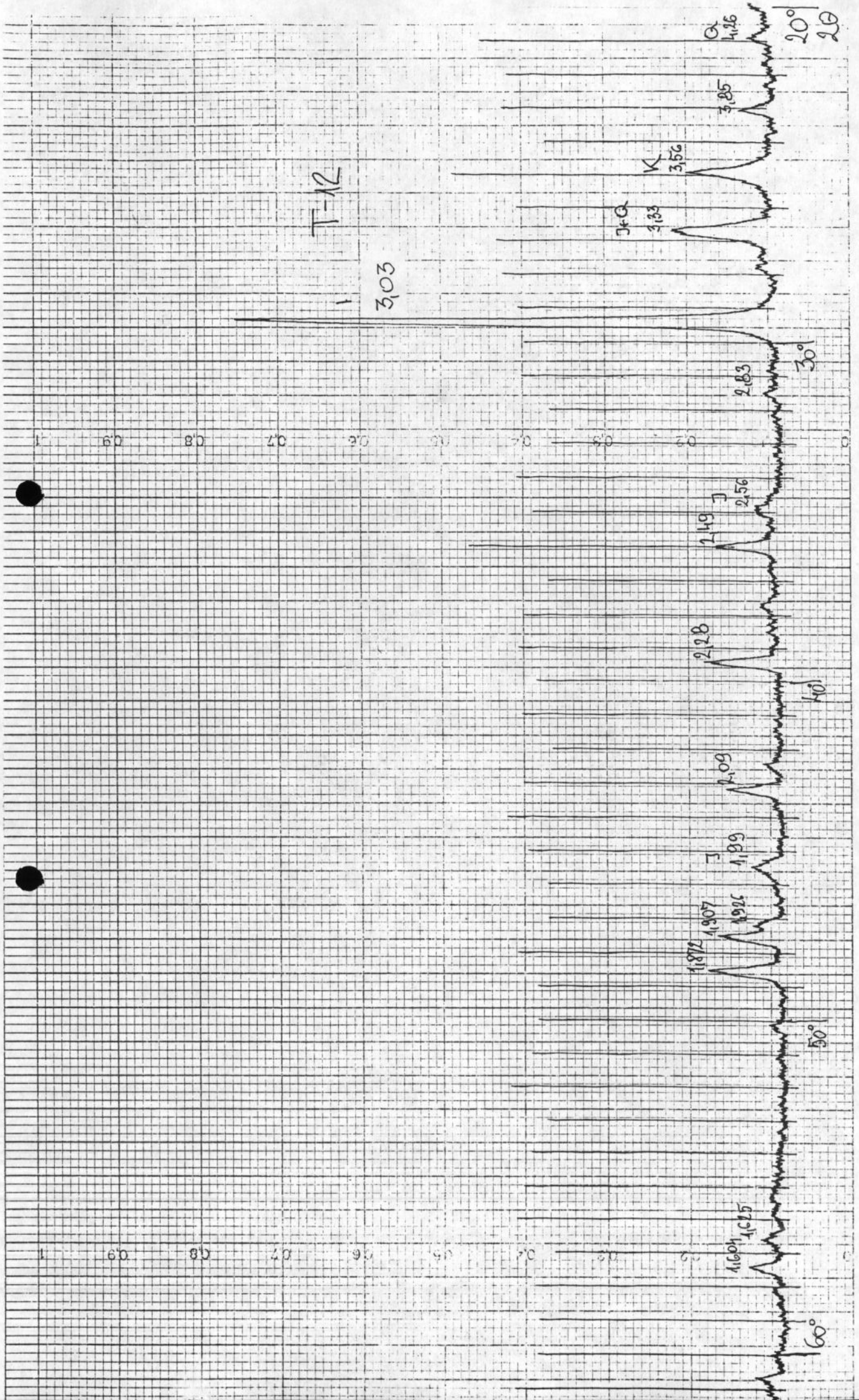
T-10



12 abra

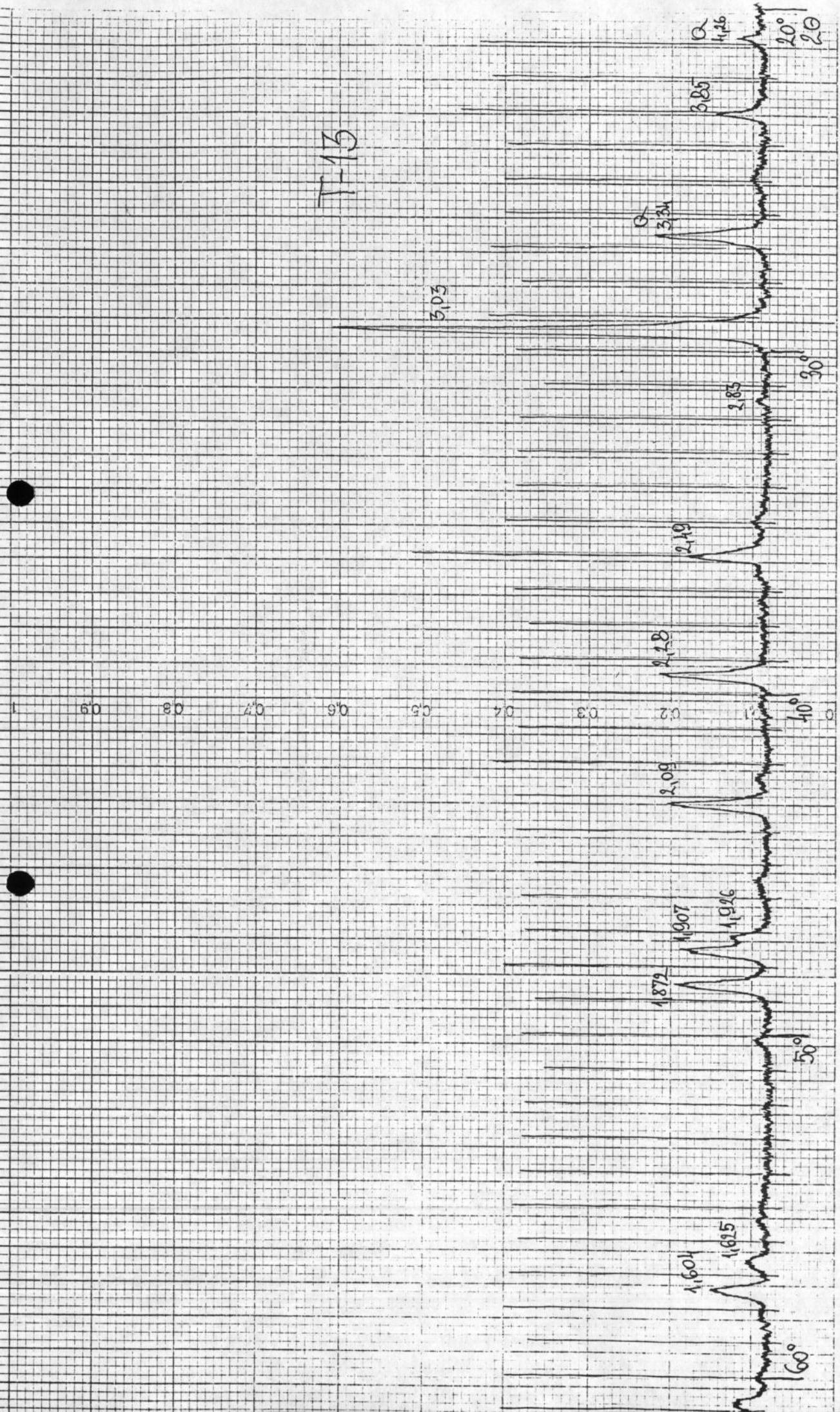


13-abra

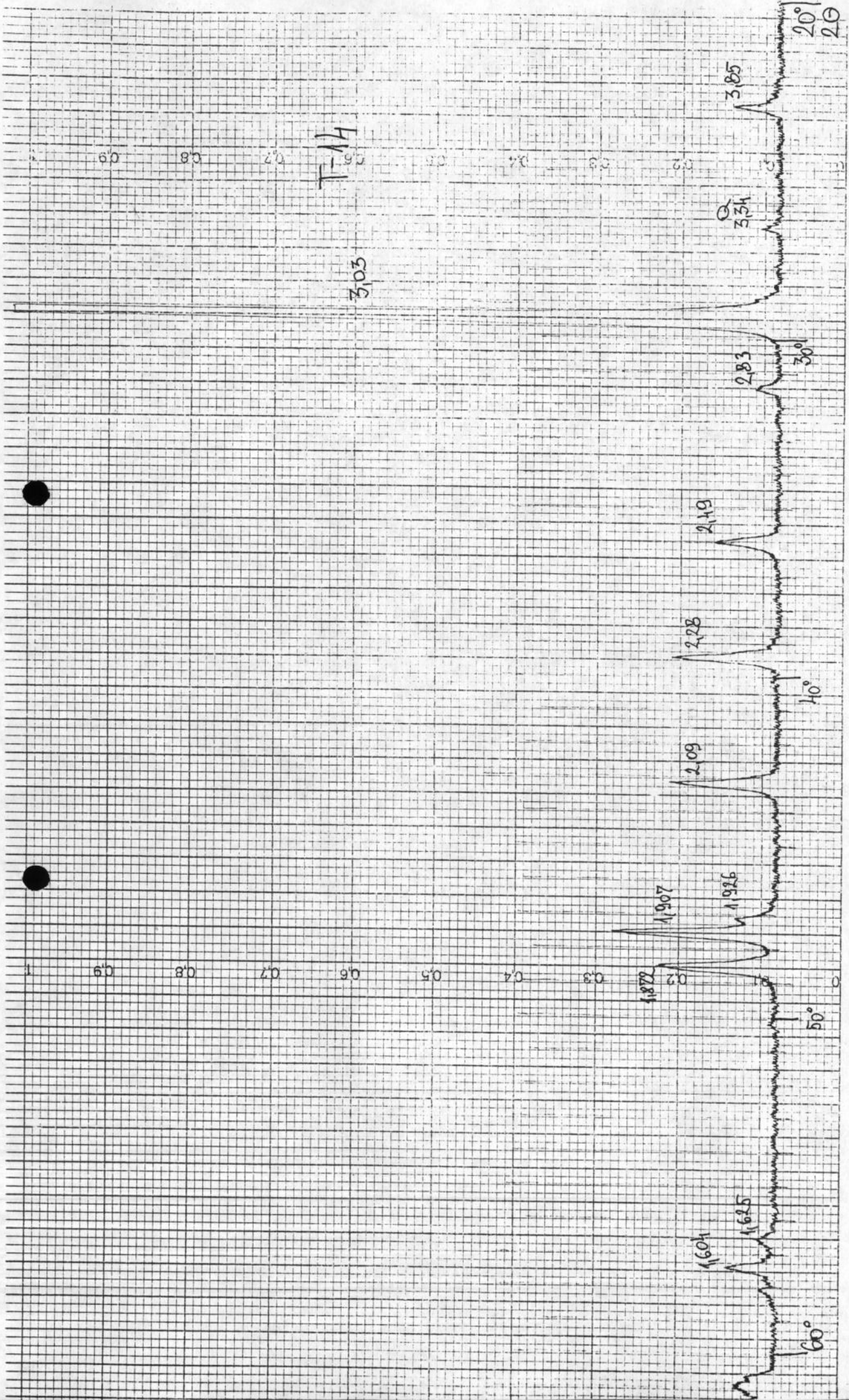


14. abra

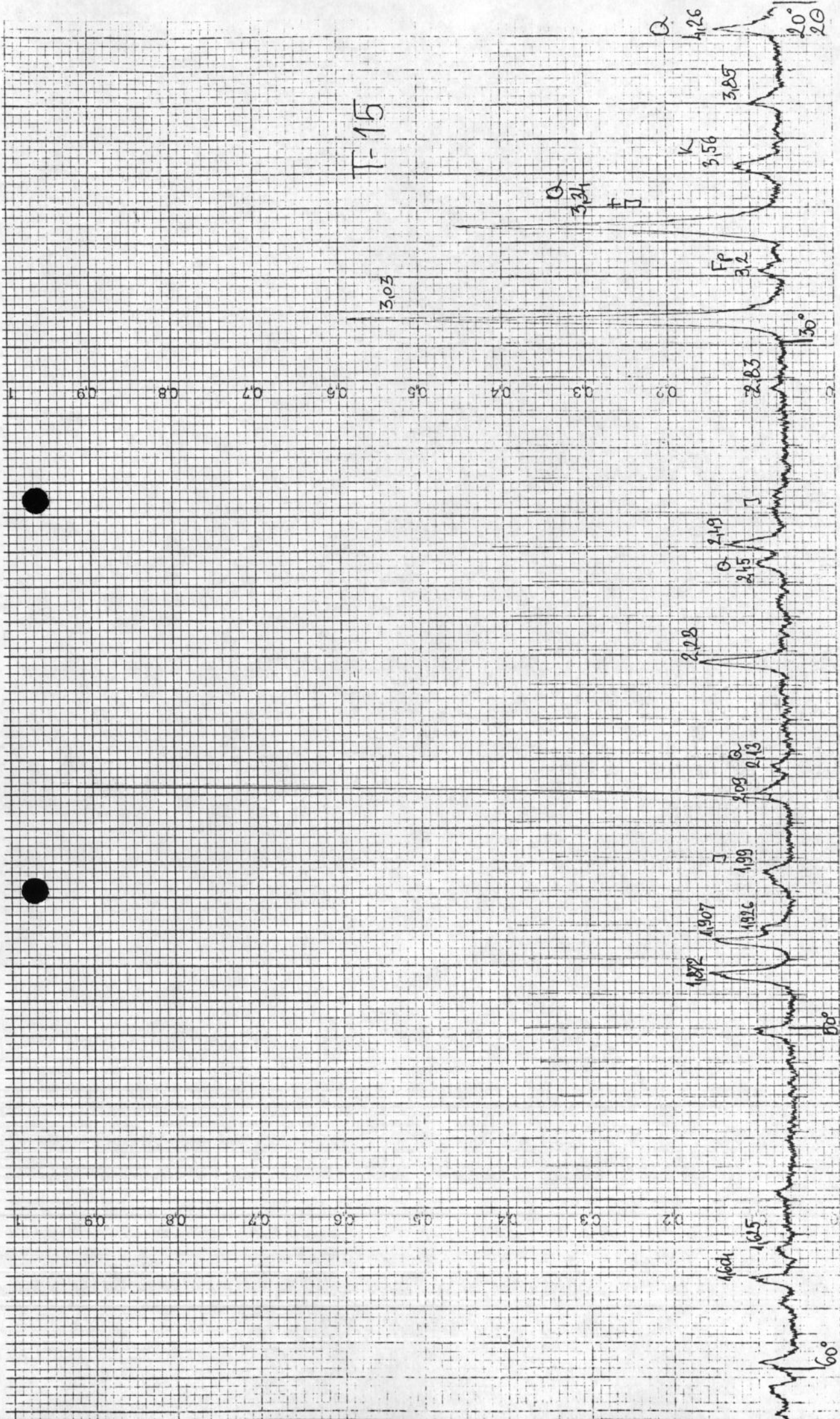
T-13



15. abra



16. obra



T-15

303

Q 324

FP 312

283

249

Q 245

228

213

Q 209

1907

1872

1926

1999

1604

1615

385

426

Q

30°

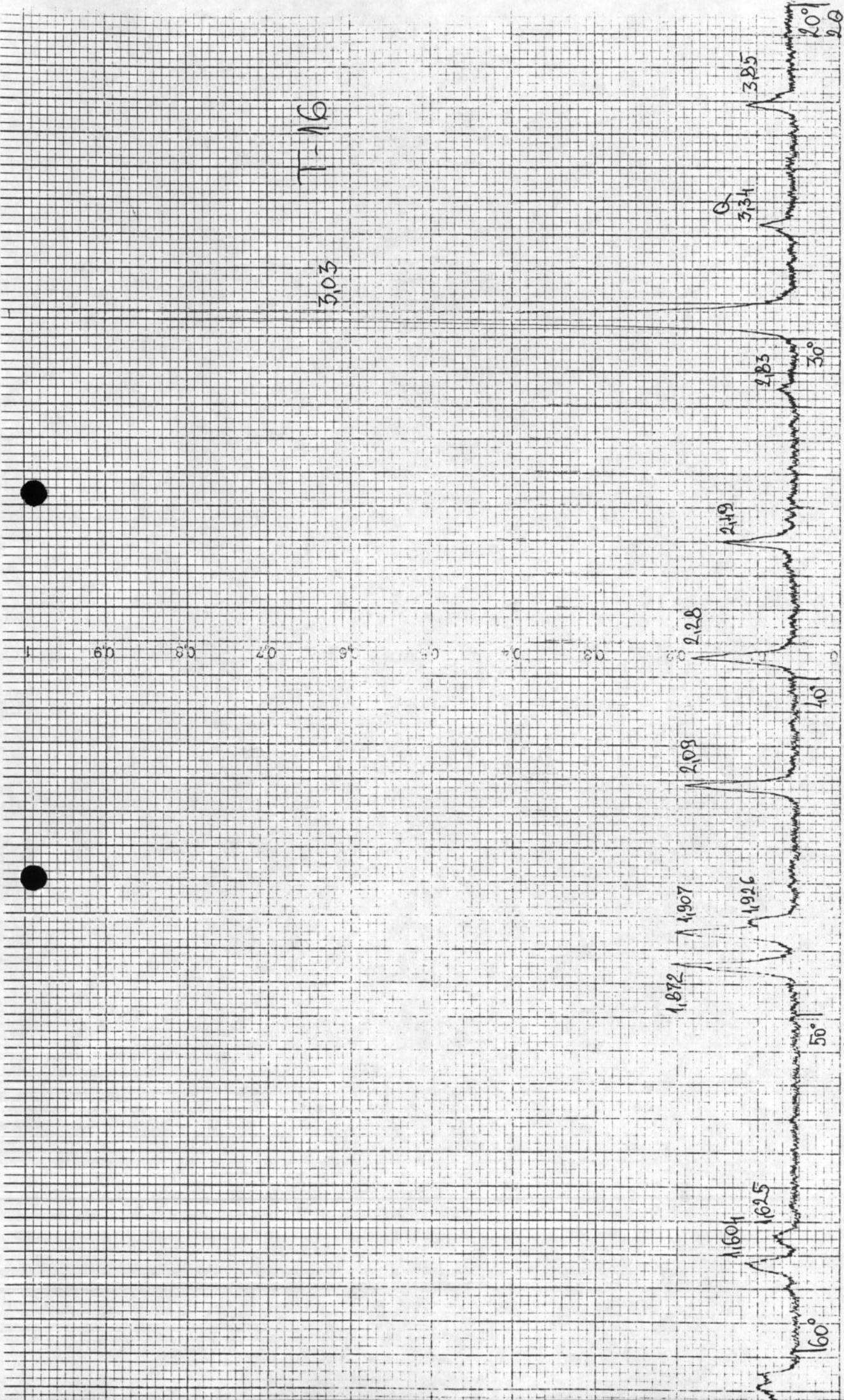
50°

60°

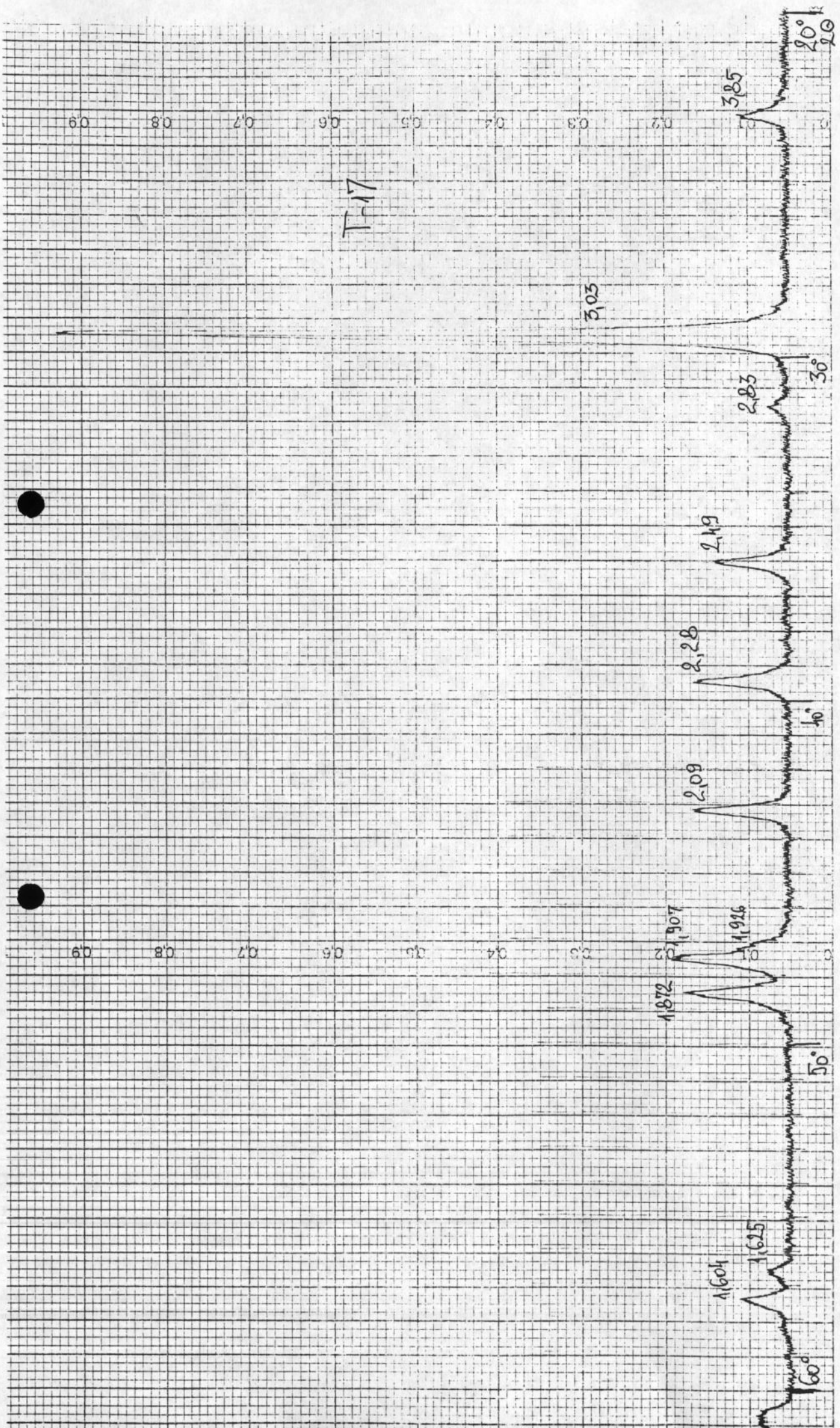
20°

20°

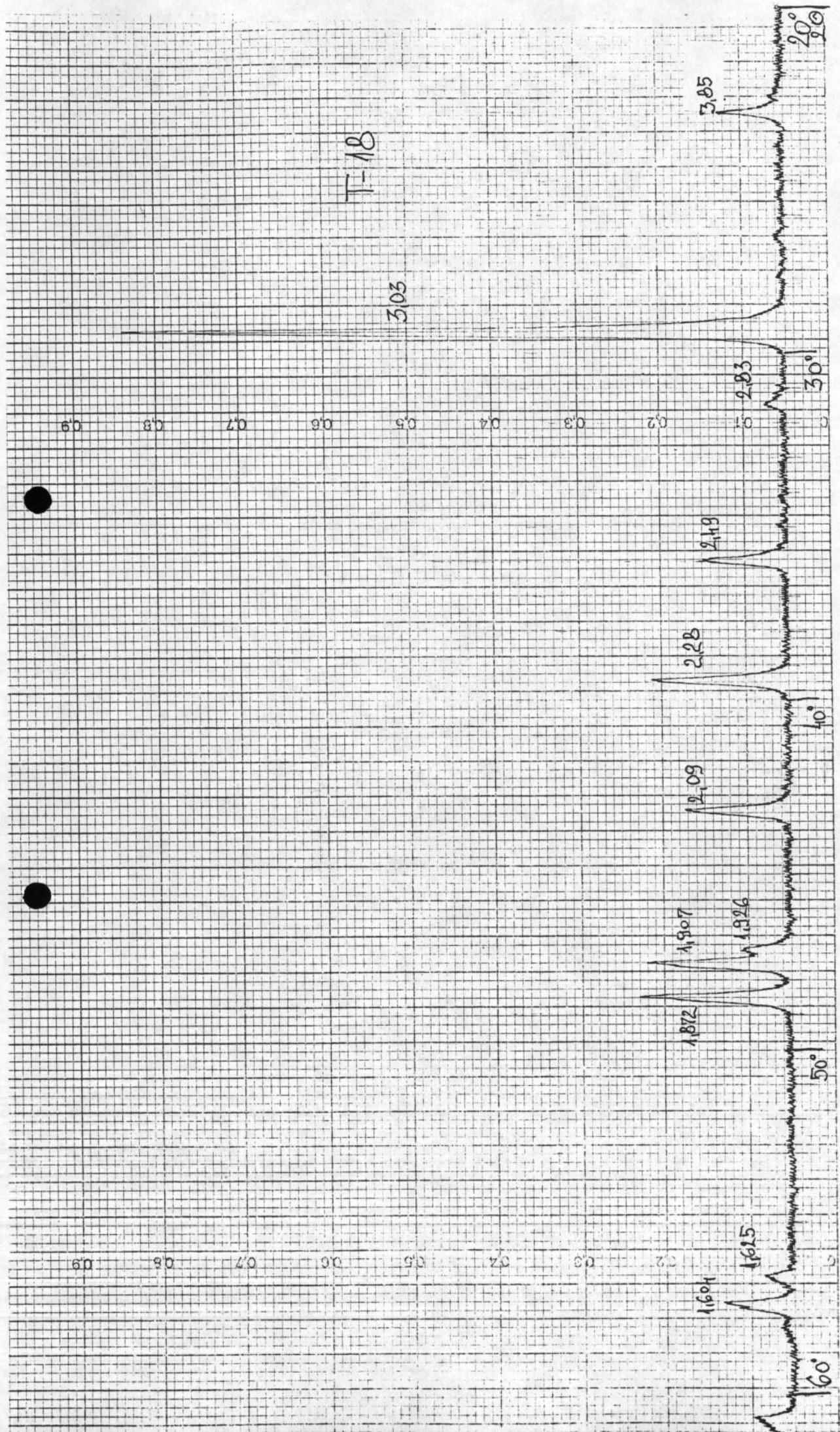
17. abra



18. obra

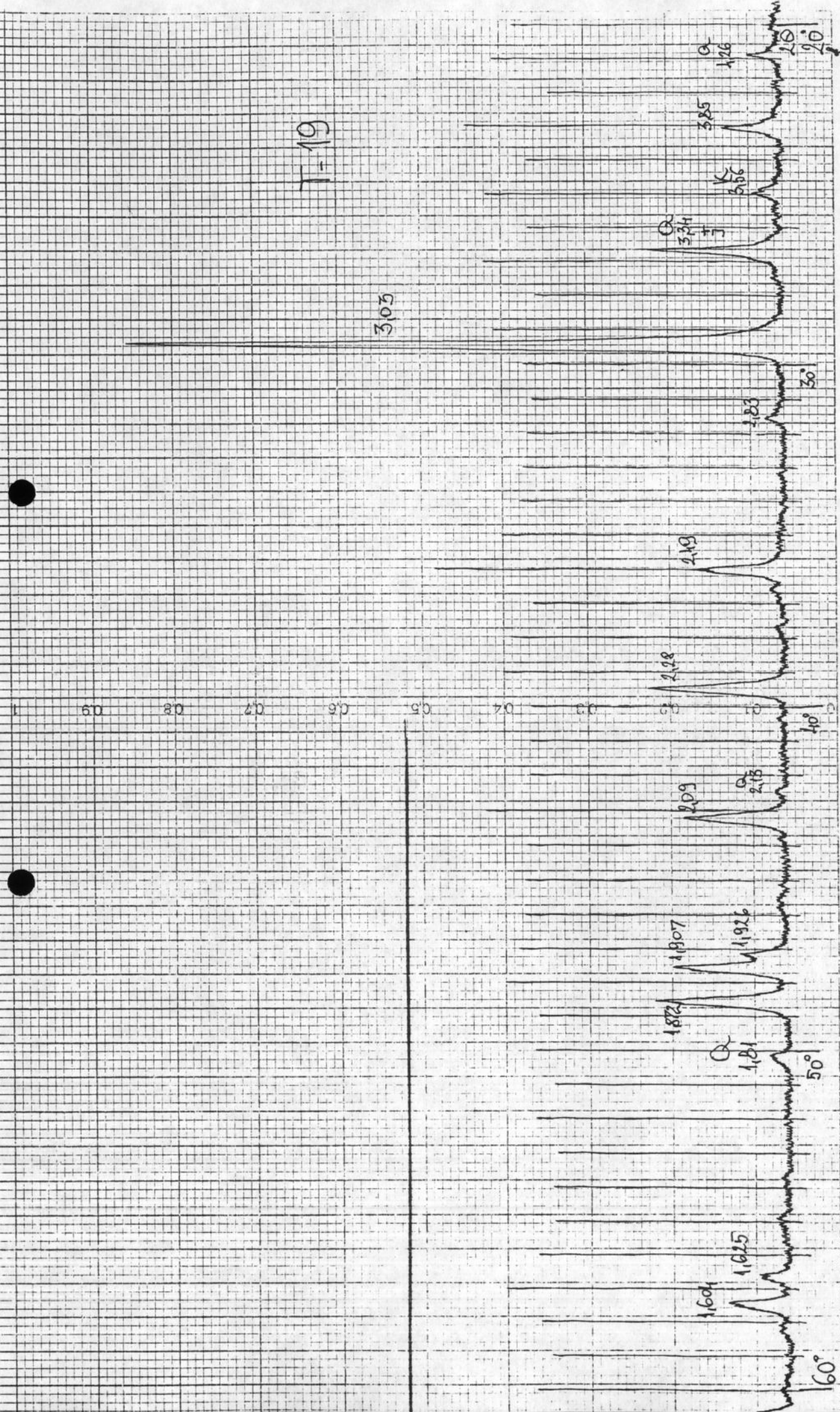


19 abra



20. abra

T-19



3.03

30°

40°

50°

60°

1

0.9

0.8

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

0.2

0.1

0

Q
3.24

Q
3.25

Q
3.26

Q
3.26

20.1

20.1

20.1

2.128

2.19

2.103

2.09

Q
2.17

1.872

1.907

1.925

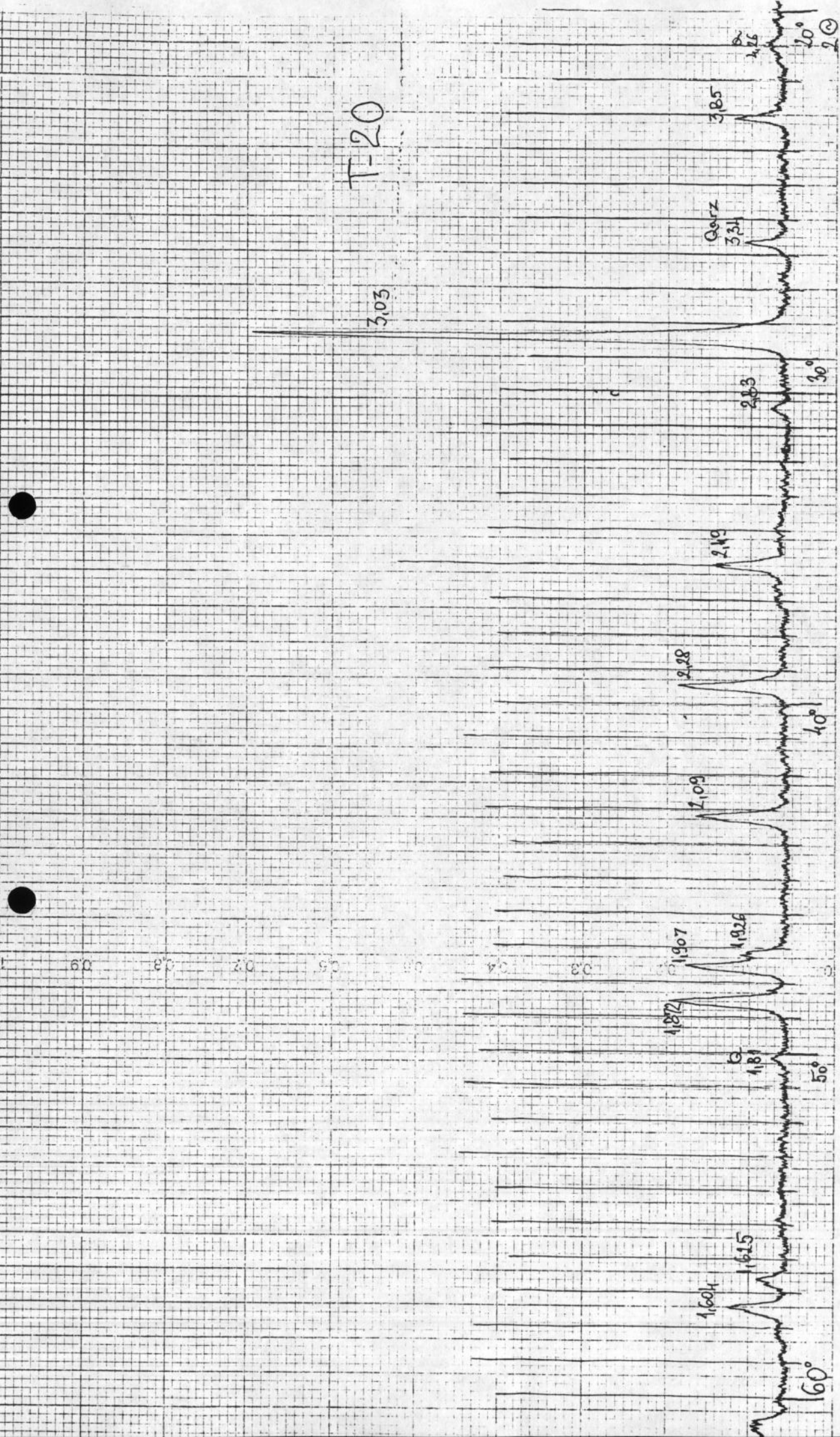
Q
1.81

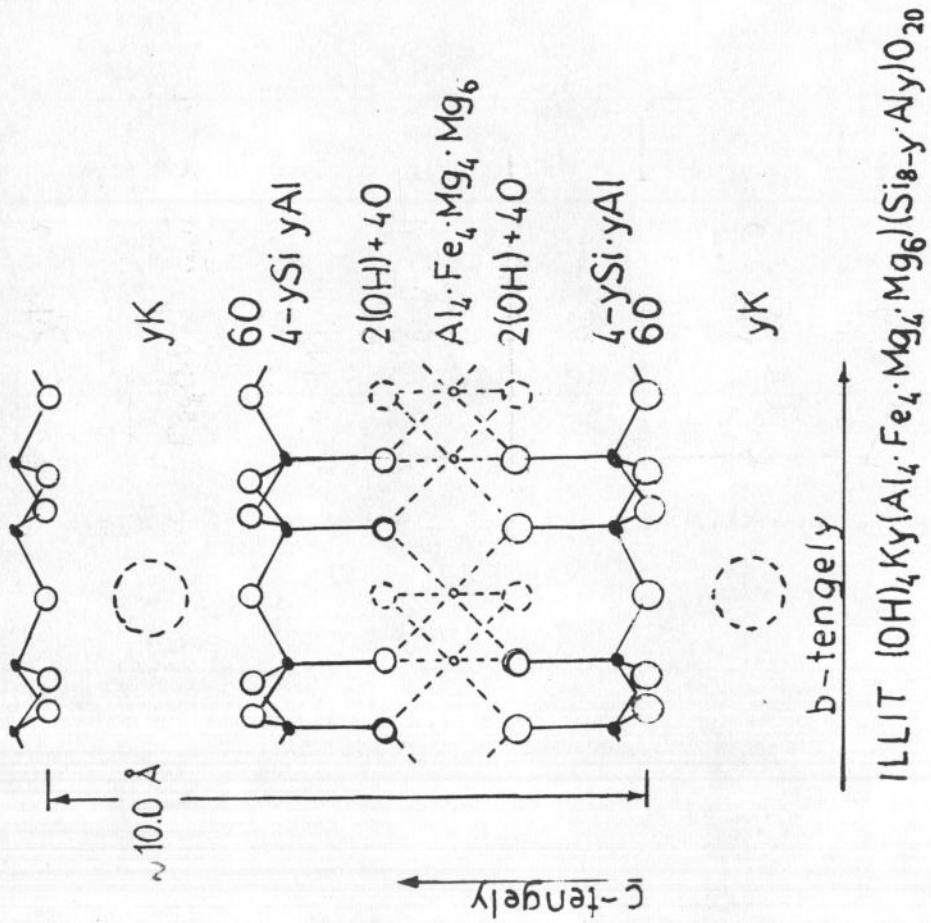
1.604

1.925

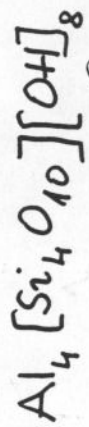
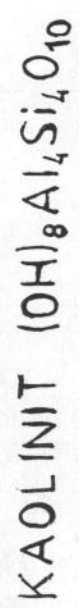
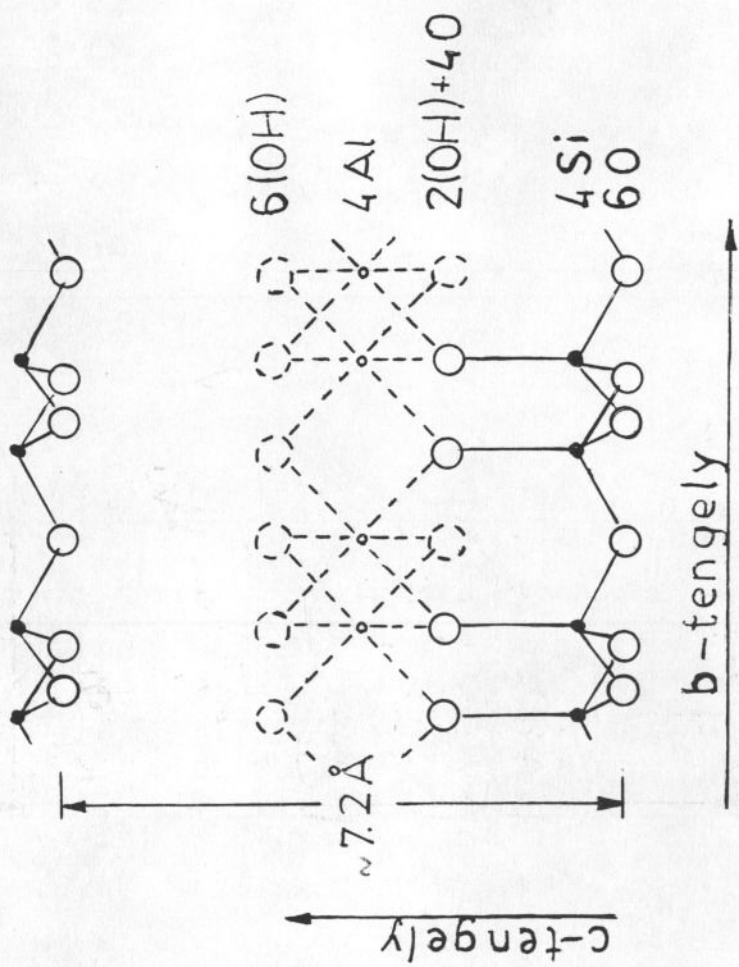
21. abra

T-20



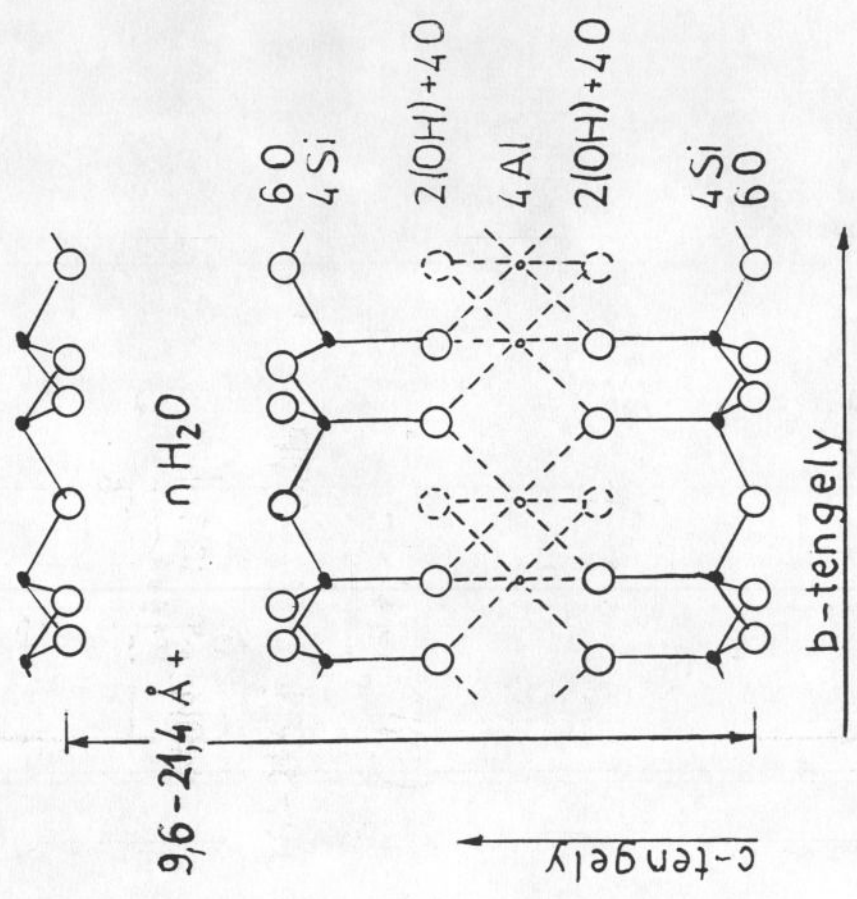


(PETTIGORN, 1956)



(PETTIT, JOHN, 1956)

(Triklin rendszer)

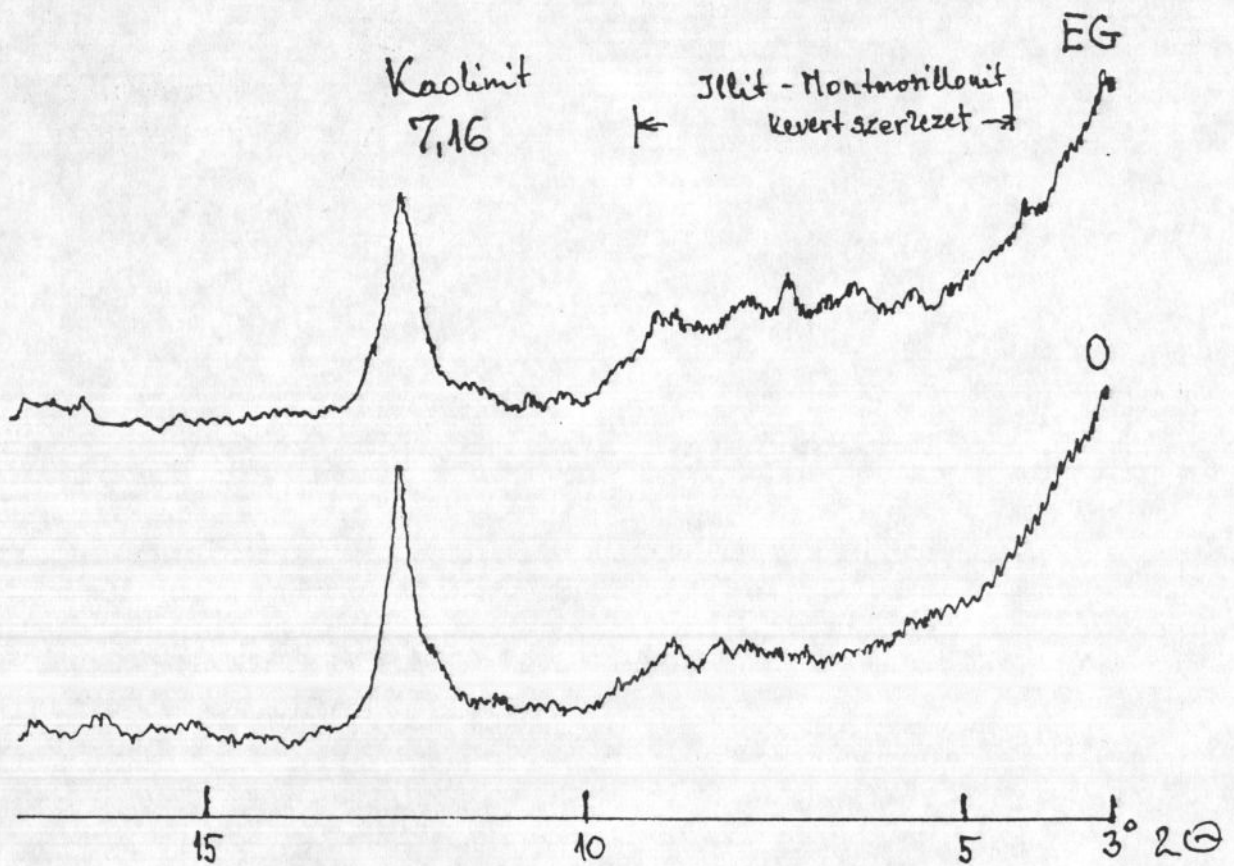


MONTMORILLONIT (OH)₄Al₄Si₈O₂₀ · nH₂O

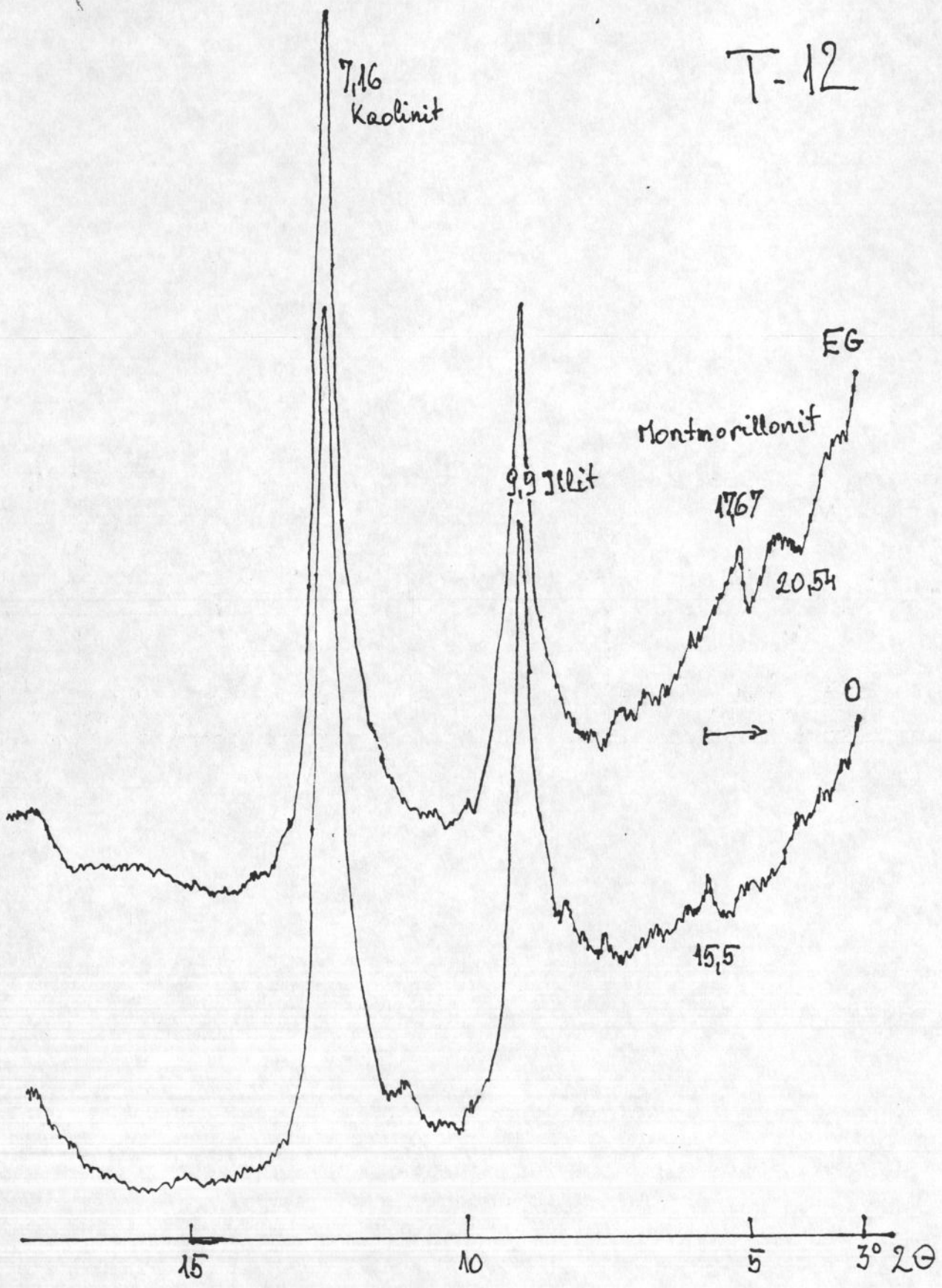
(PETTIGORN, 1956)

(Monoklin rendszer)

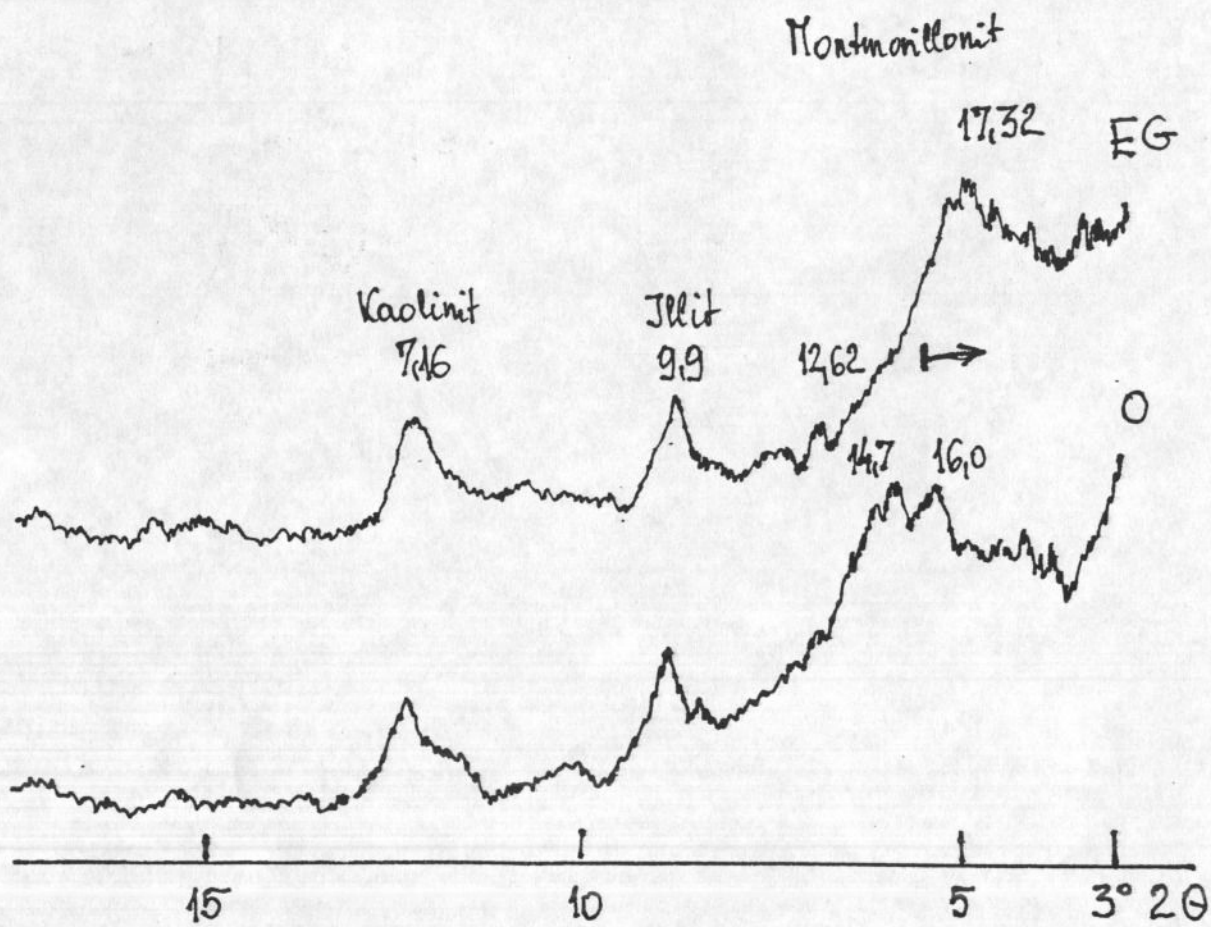
T-11



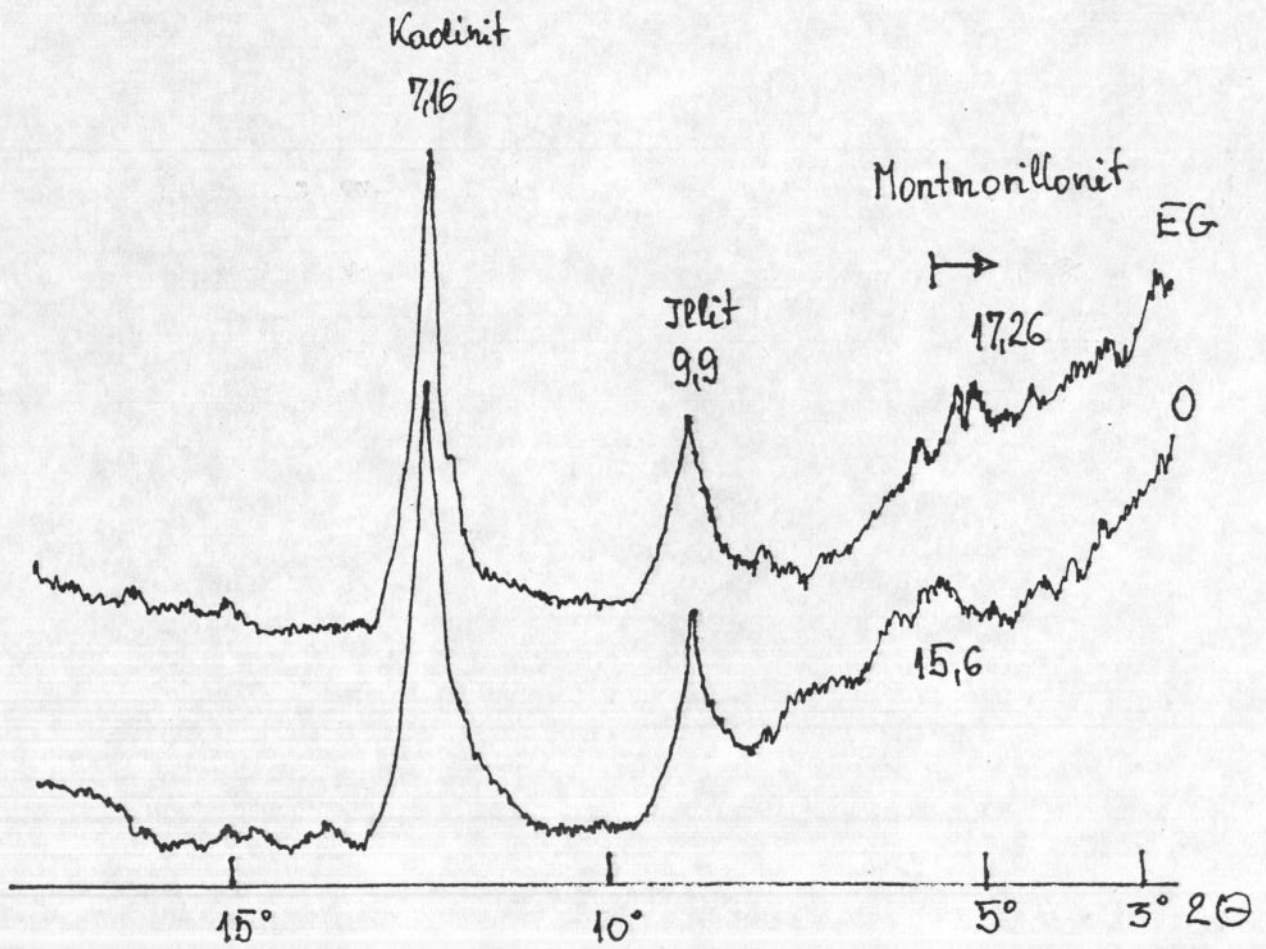
T-12



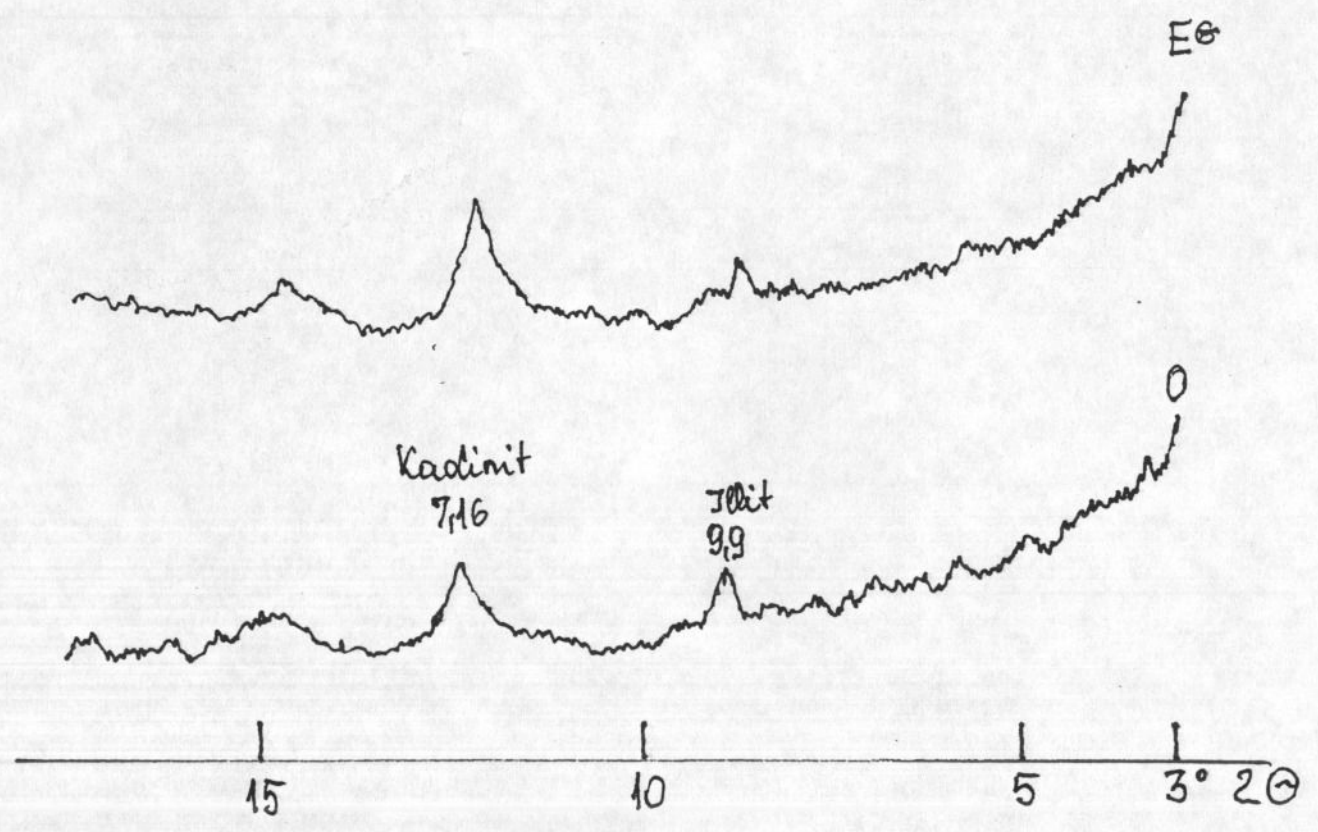
T-13



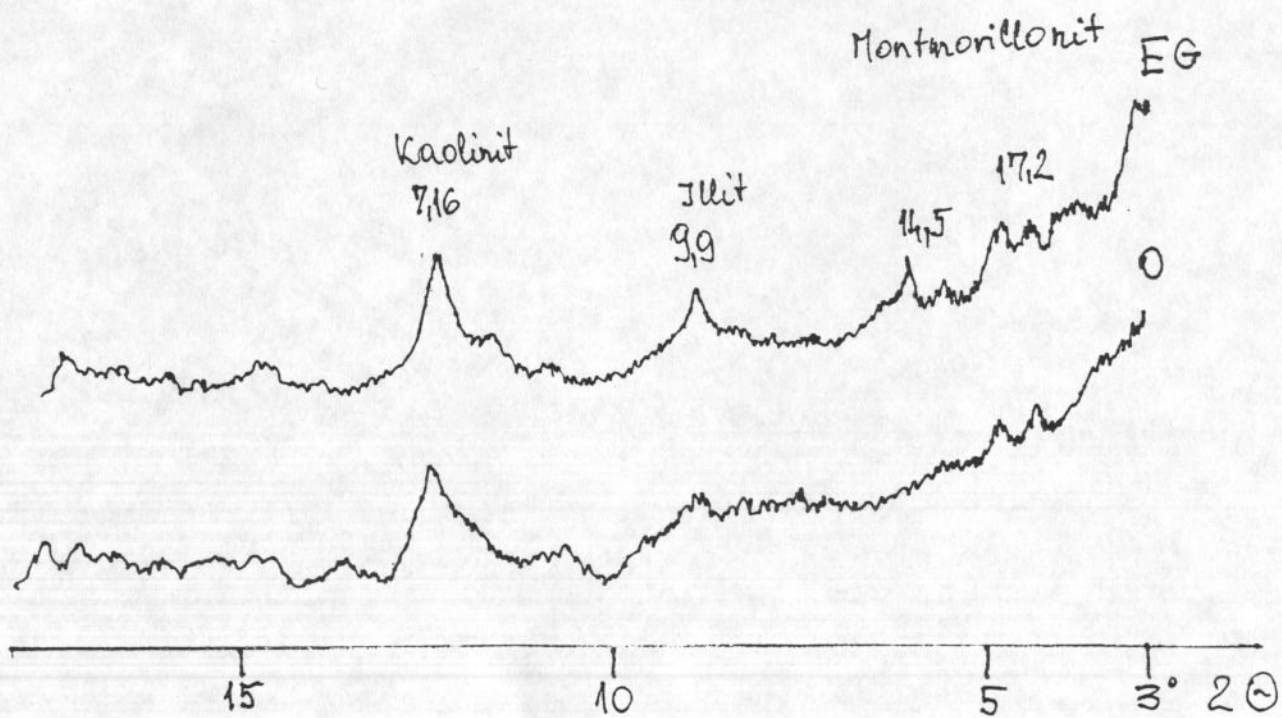
T-15



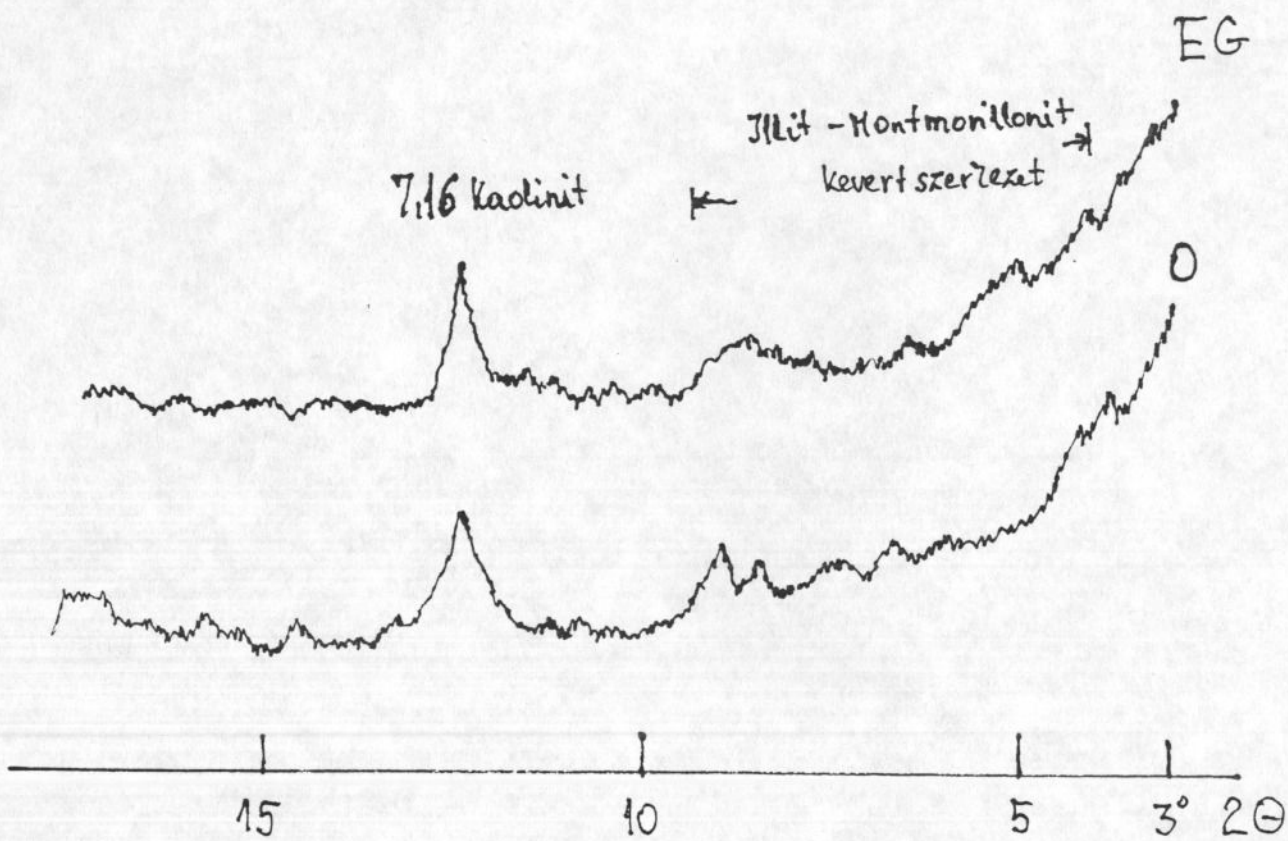
T-16



T-19

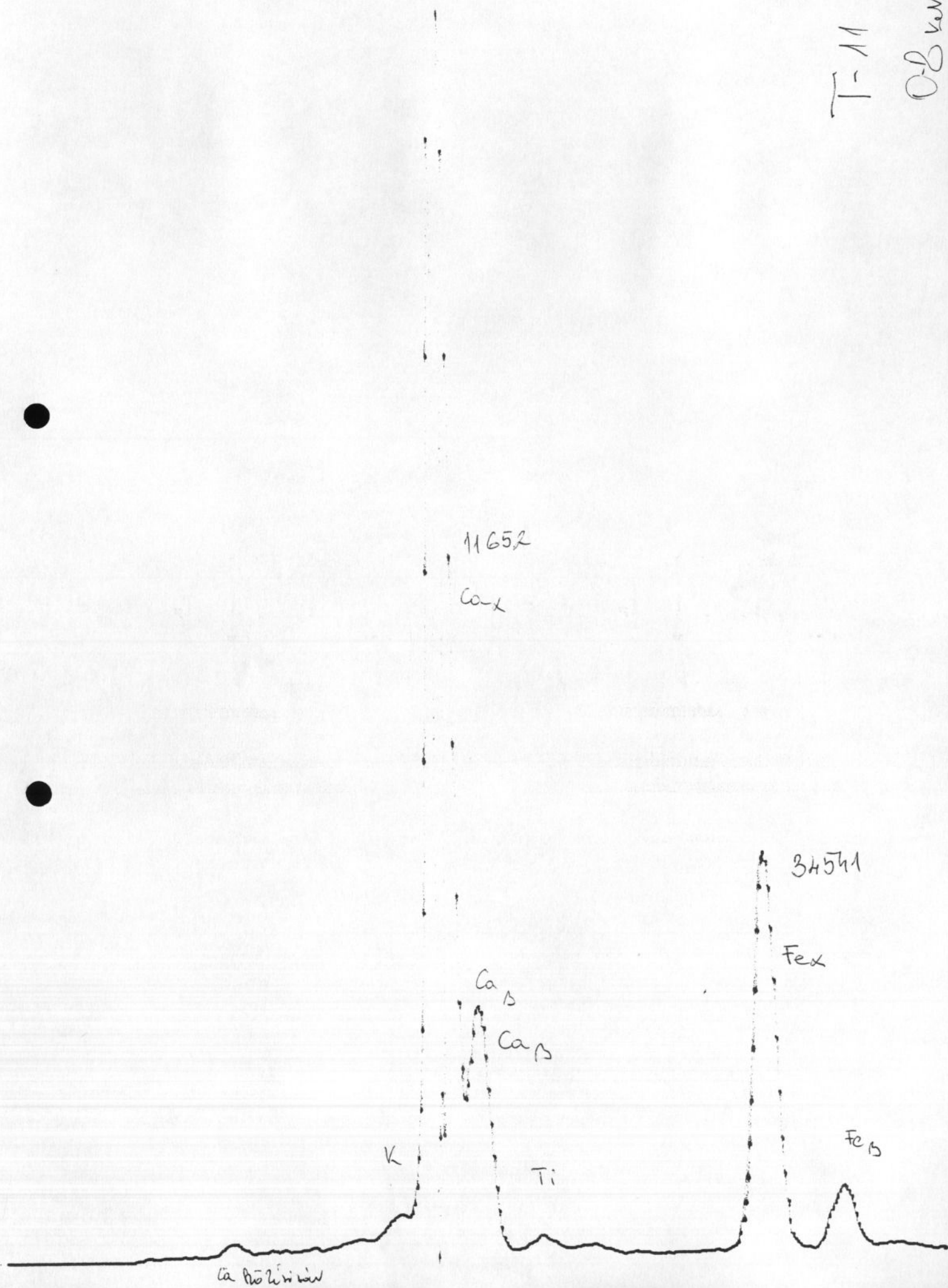


T-20



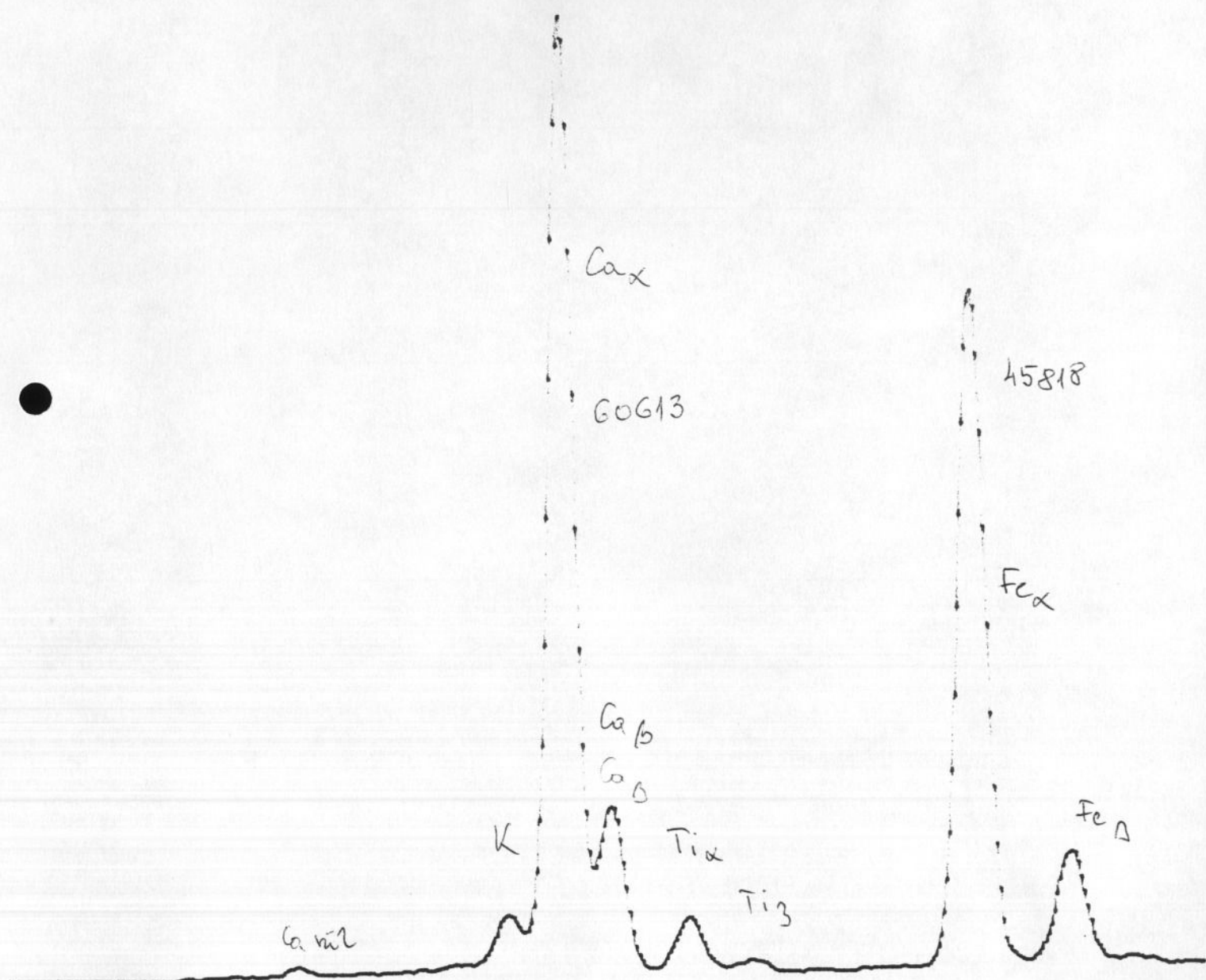
32. obra

T-11
O-B. v. v.



33-alora

T-12
O-B View



34. obra

T-13
0-266W

107447

Ca_x

38308

Fe_x

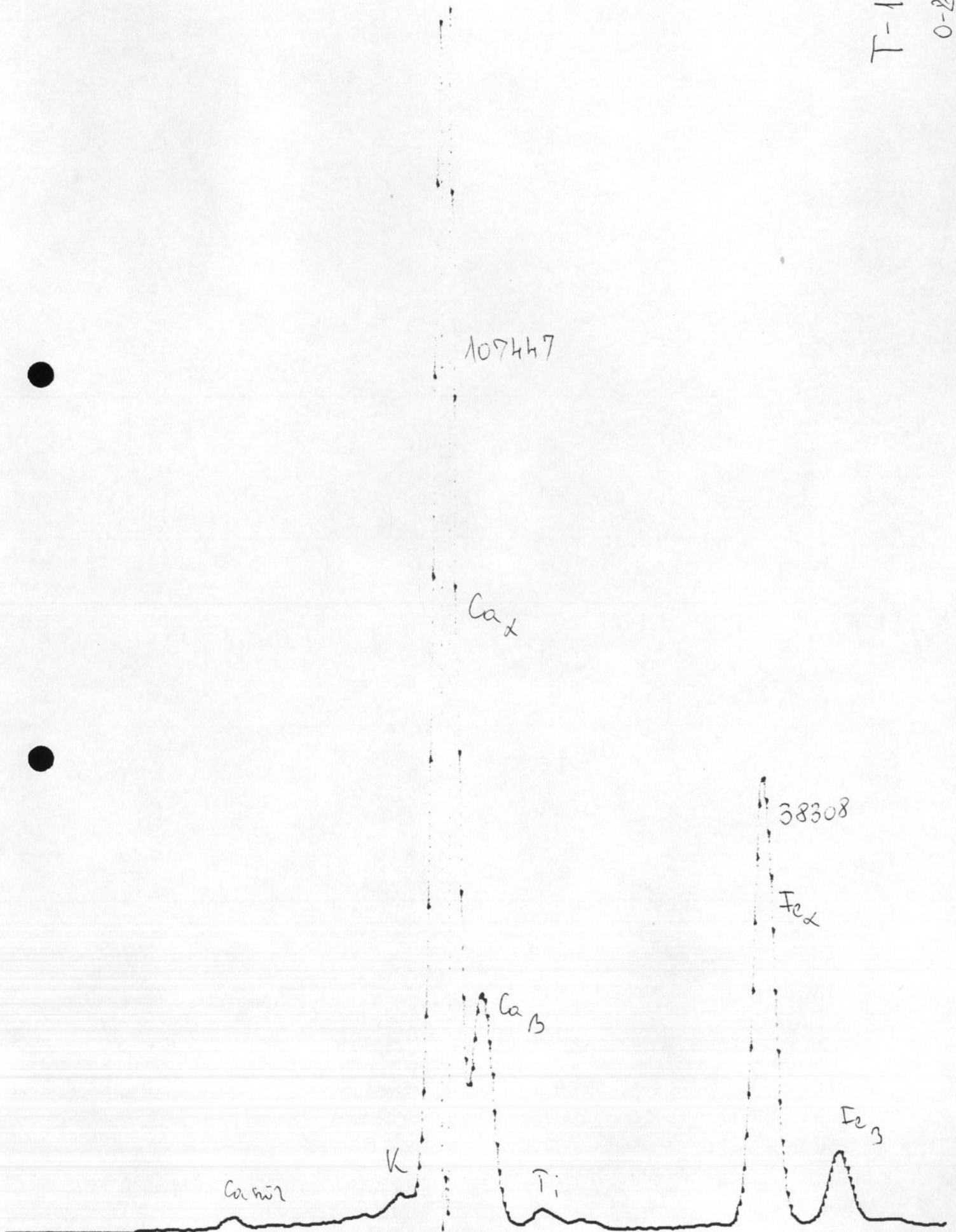
Ca_B

Fe_B

K

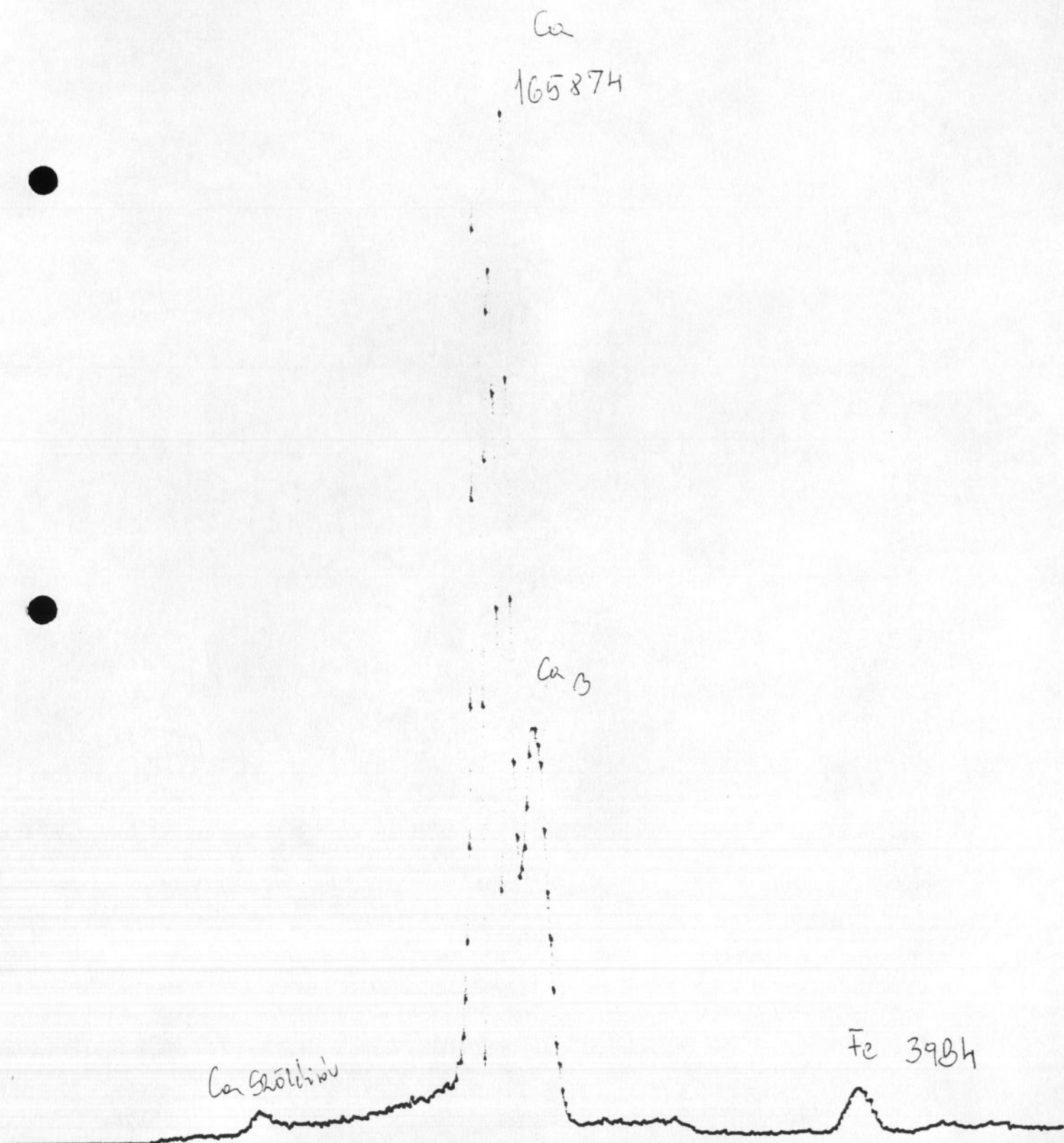
Ca_{min}

Ti

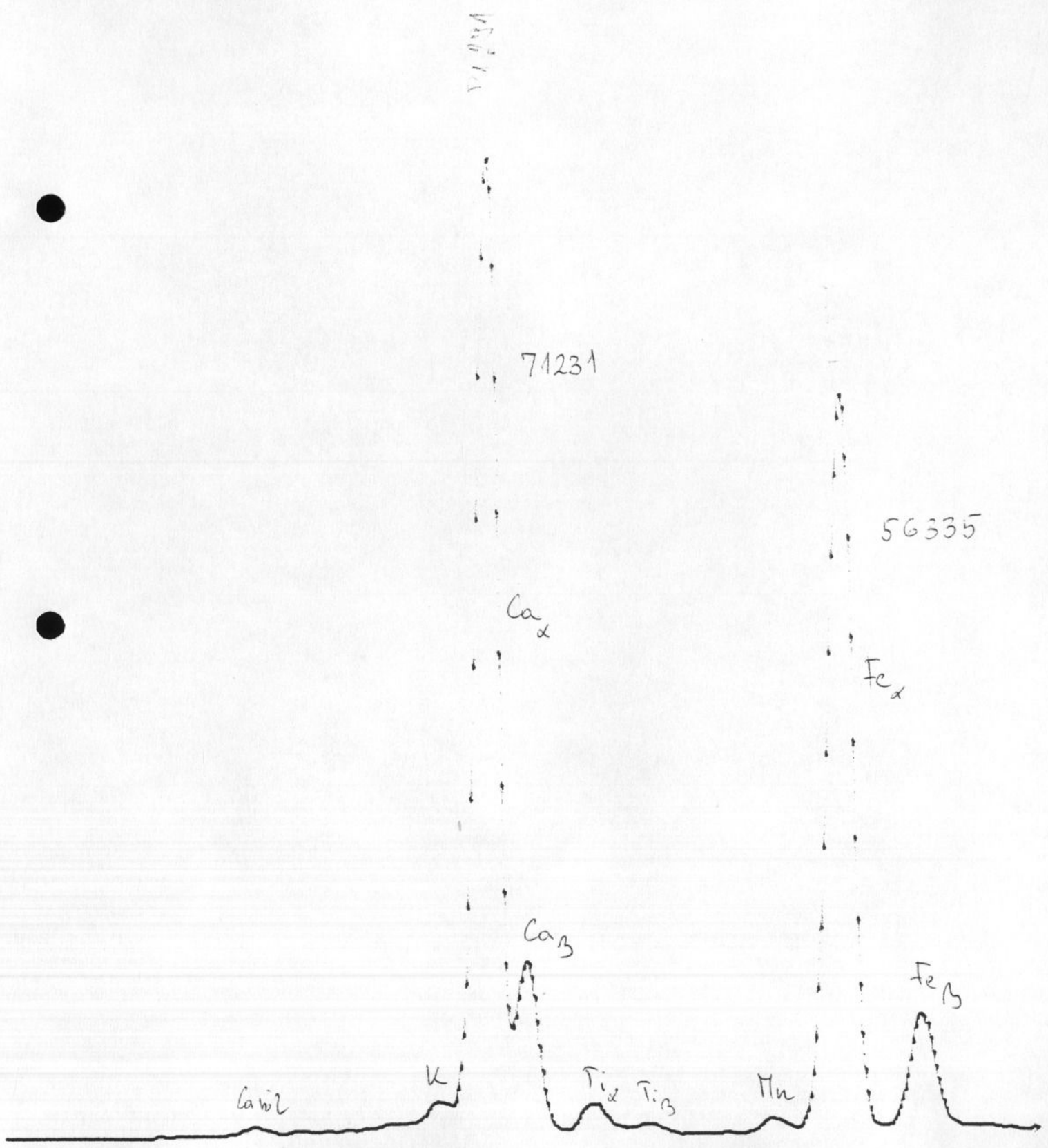


35- abra

T-114
0-8 kW



36-albra
T-15
D-B



37 obra

T-16

0-8 kev

146102

Ca α

Ca β

25766

Fe α

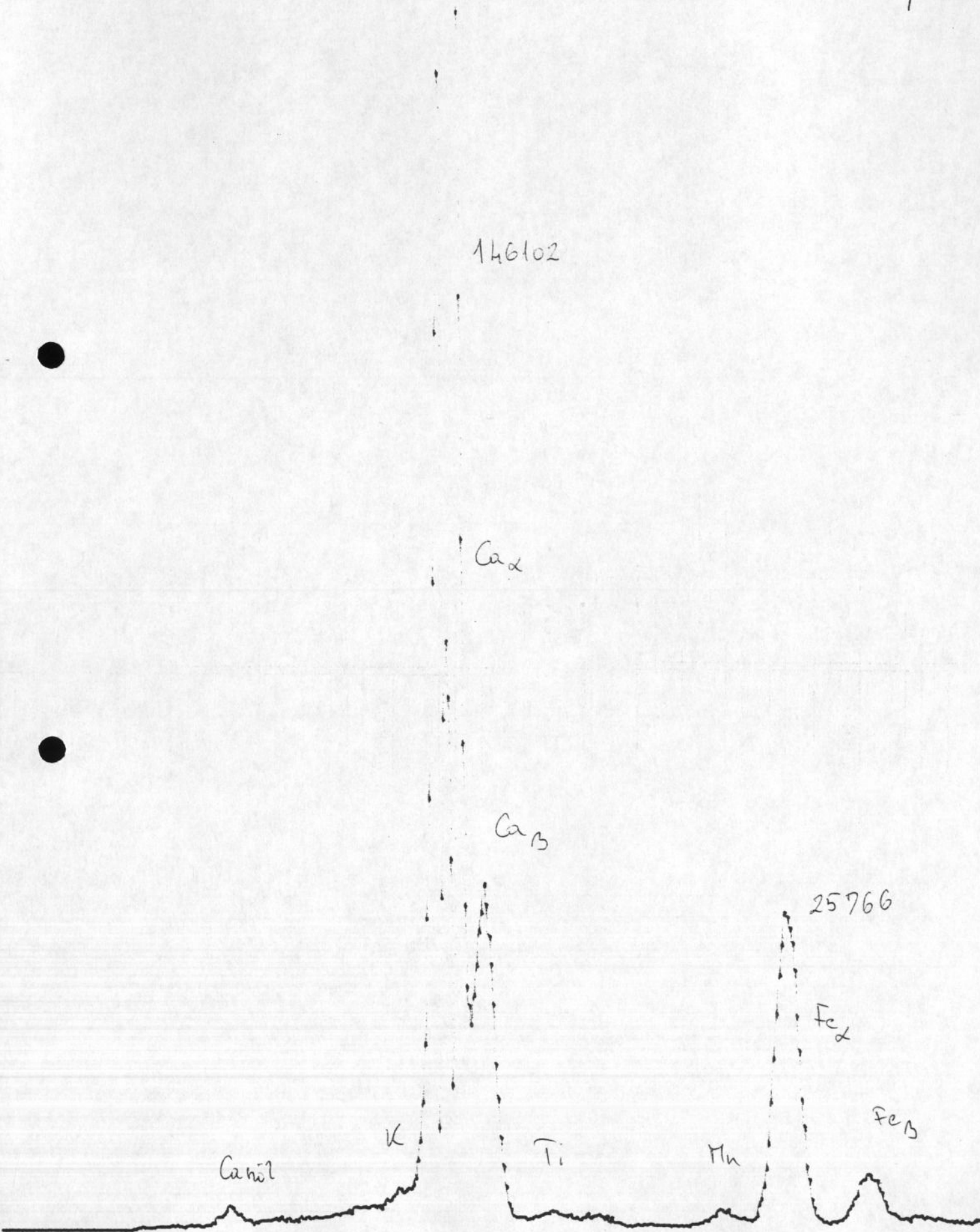
Fe β

K

Ti

Mn

Ca γ



38 abra

T-17
0-8kv

146171

Ca_x

Ca_B

23787

Fe_x

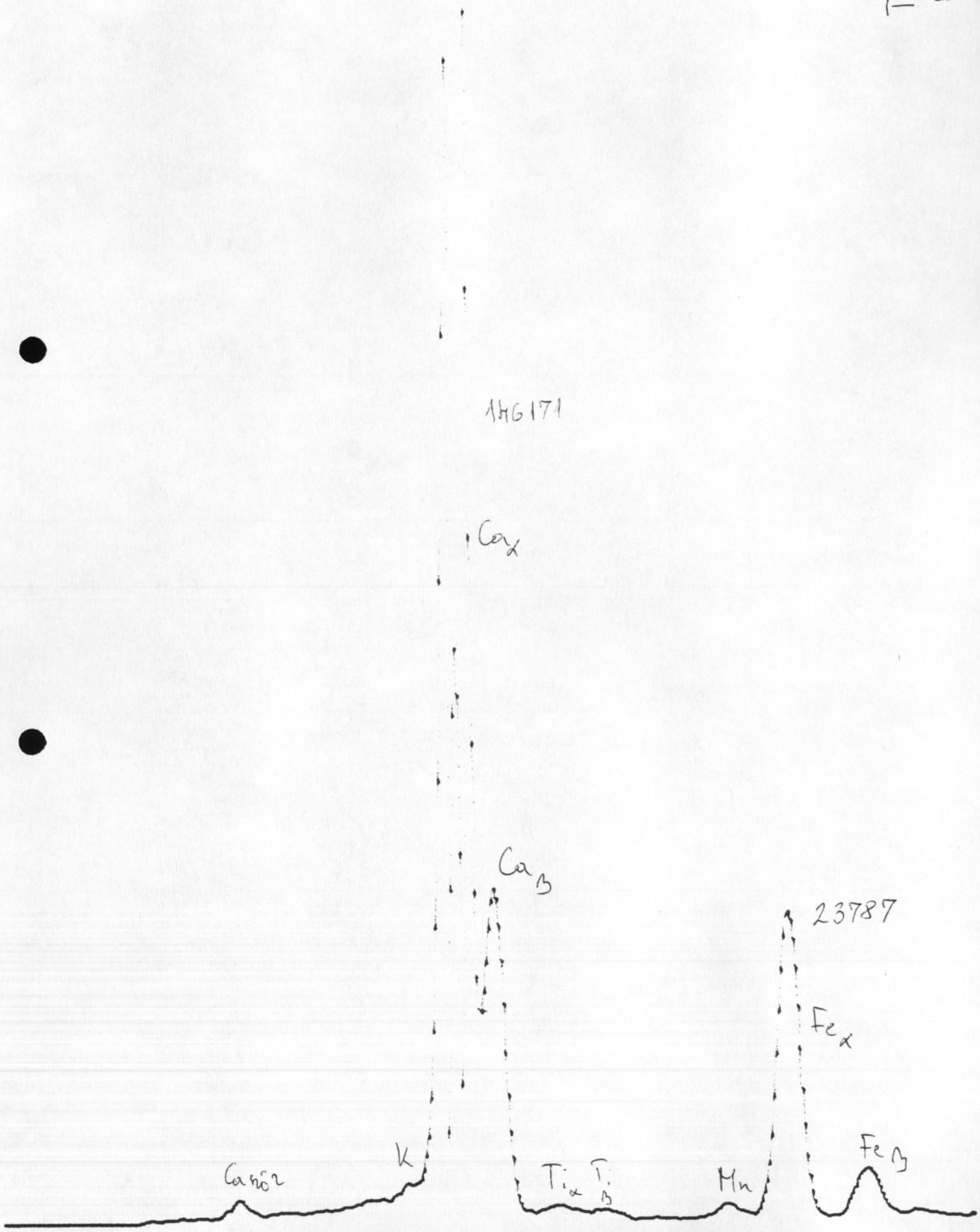
Fe_B

Ca_{no2}

K

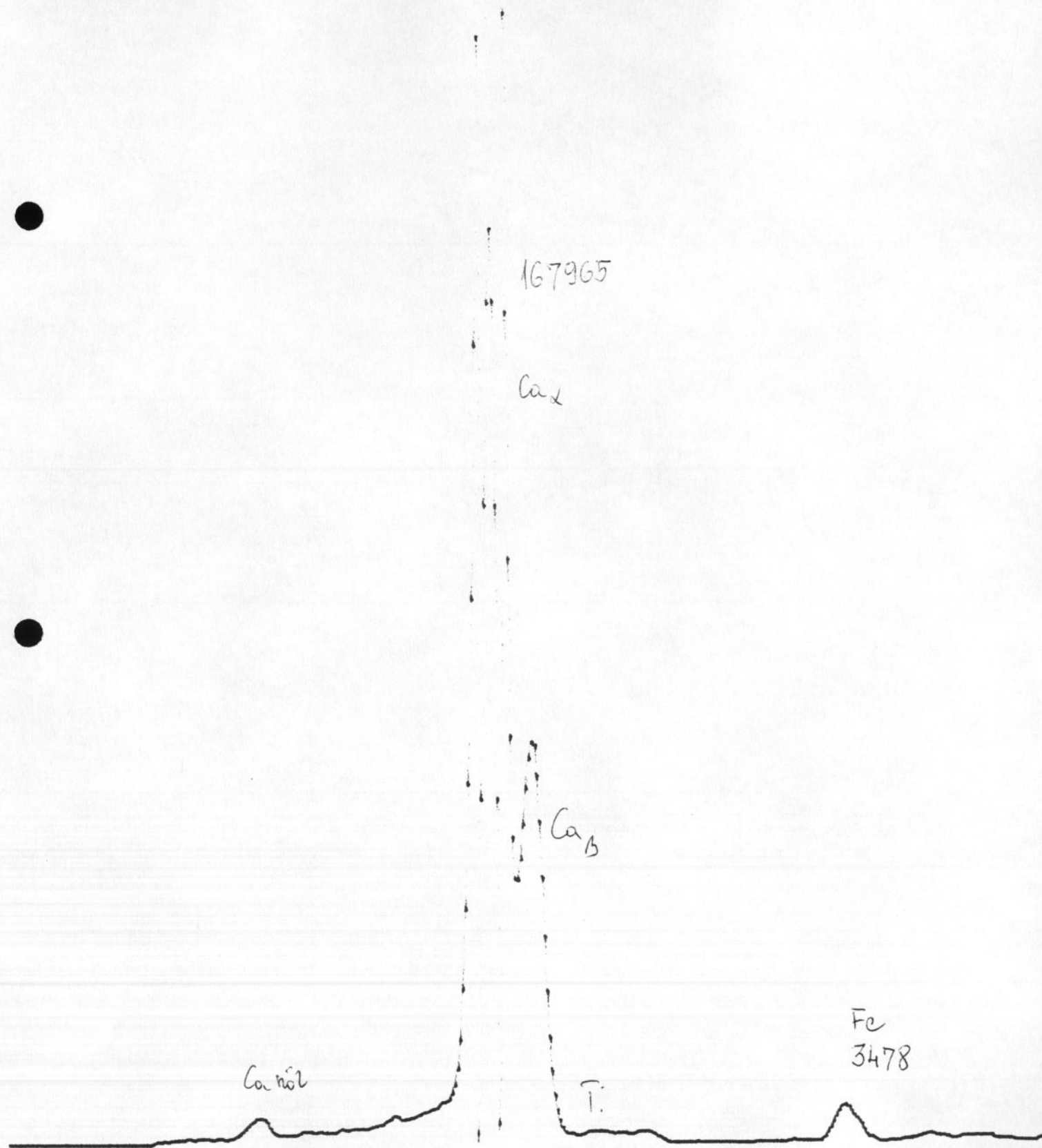
Ti_x Ti_B

Mn

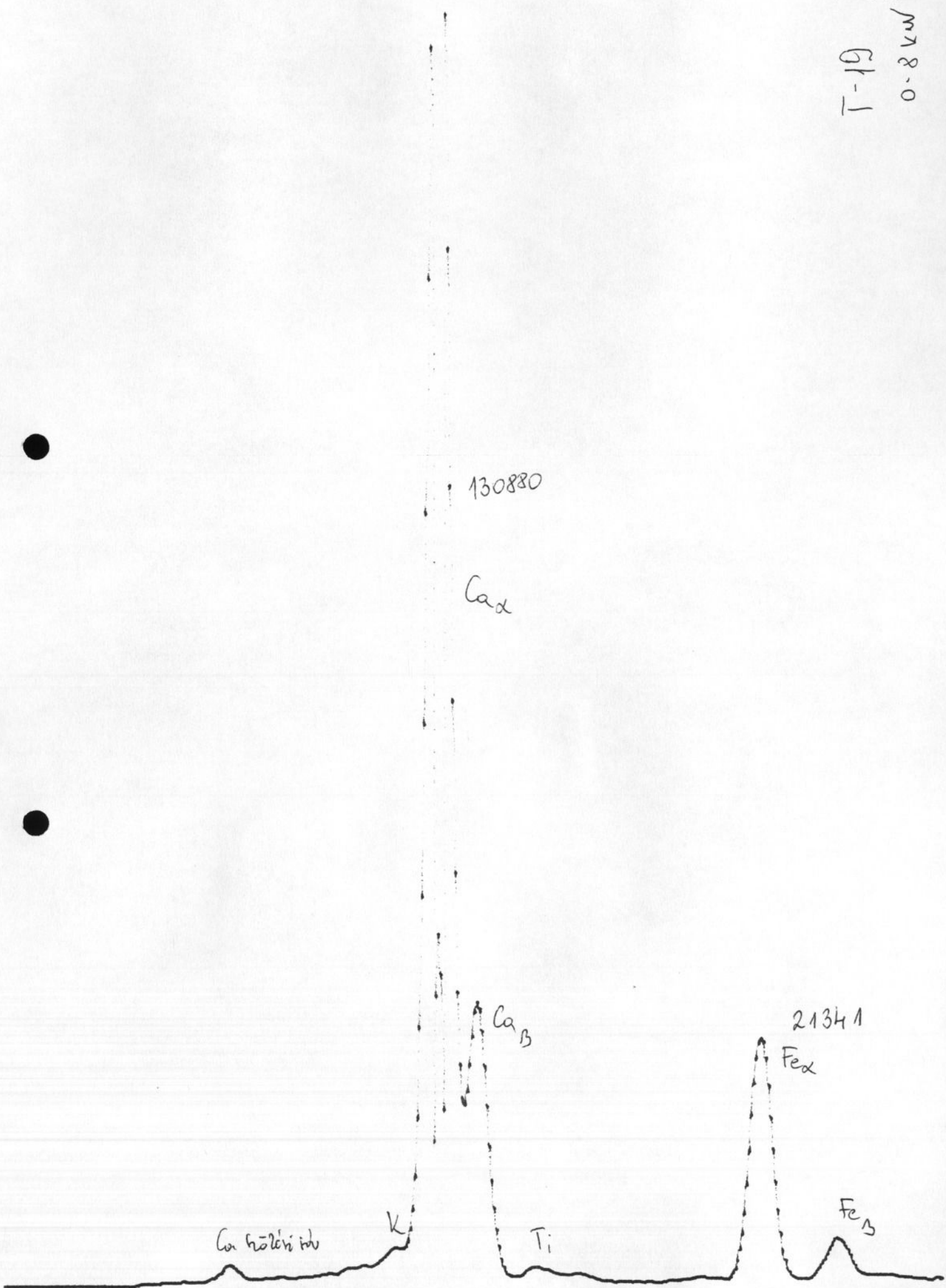


39 a/b

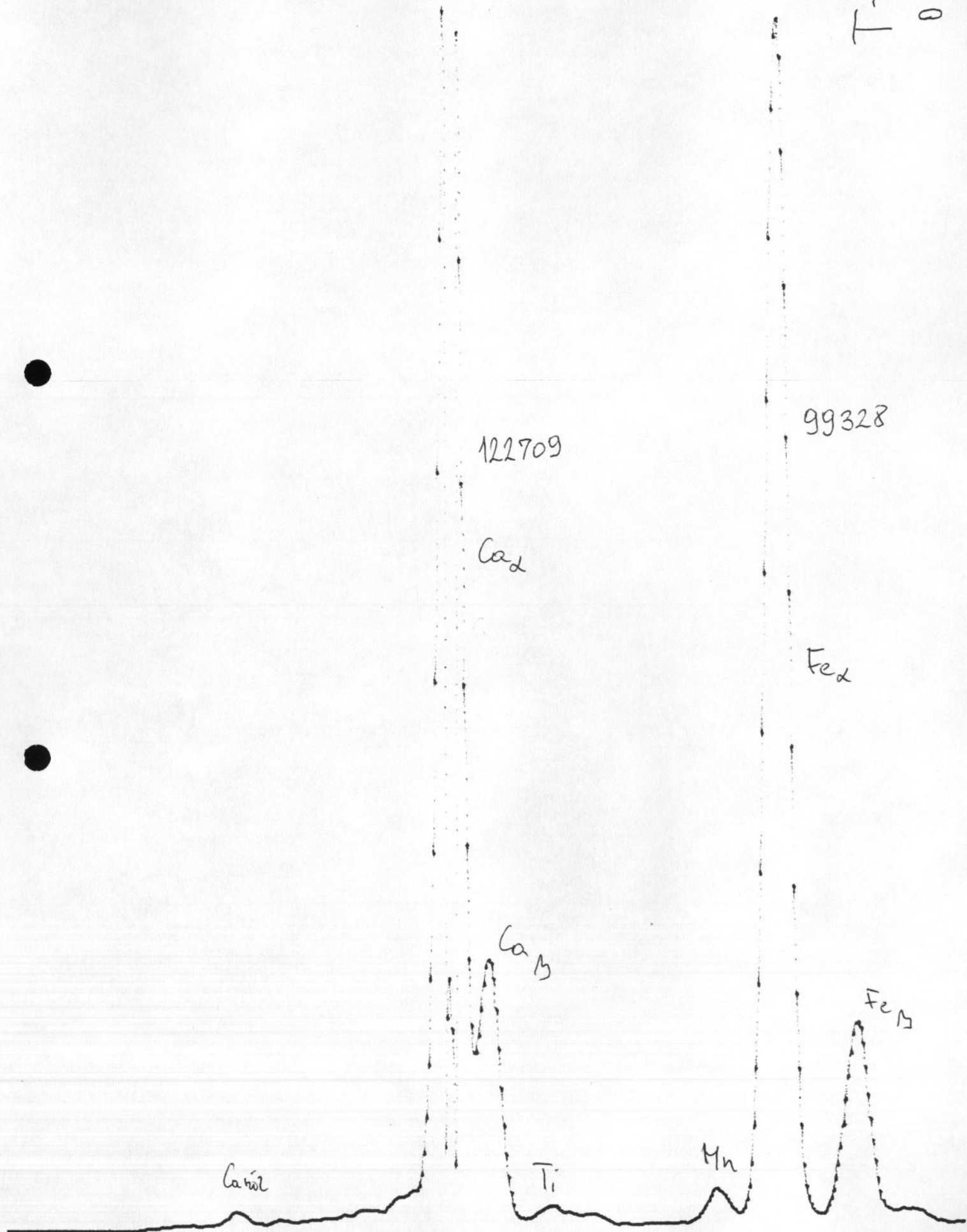
T-1b
0-8kW



40-alka
T-19
0.8 kW



41. obra
T-20
0-8 kev



122709

Ca_{α}

99328

Fe_{α}

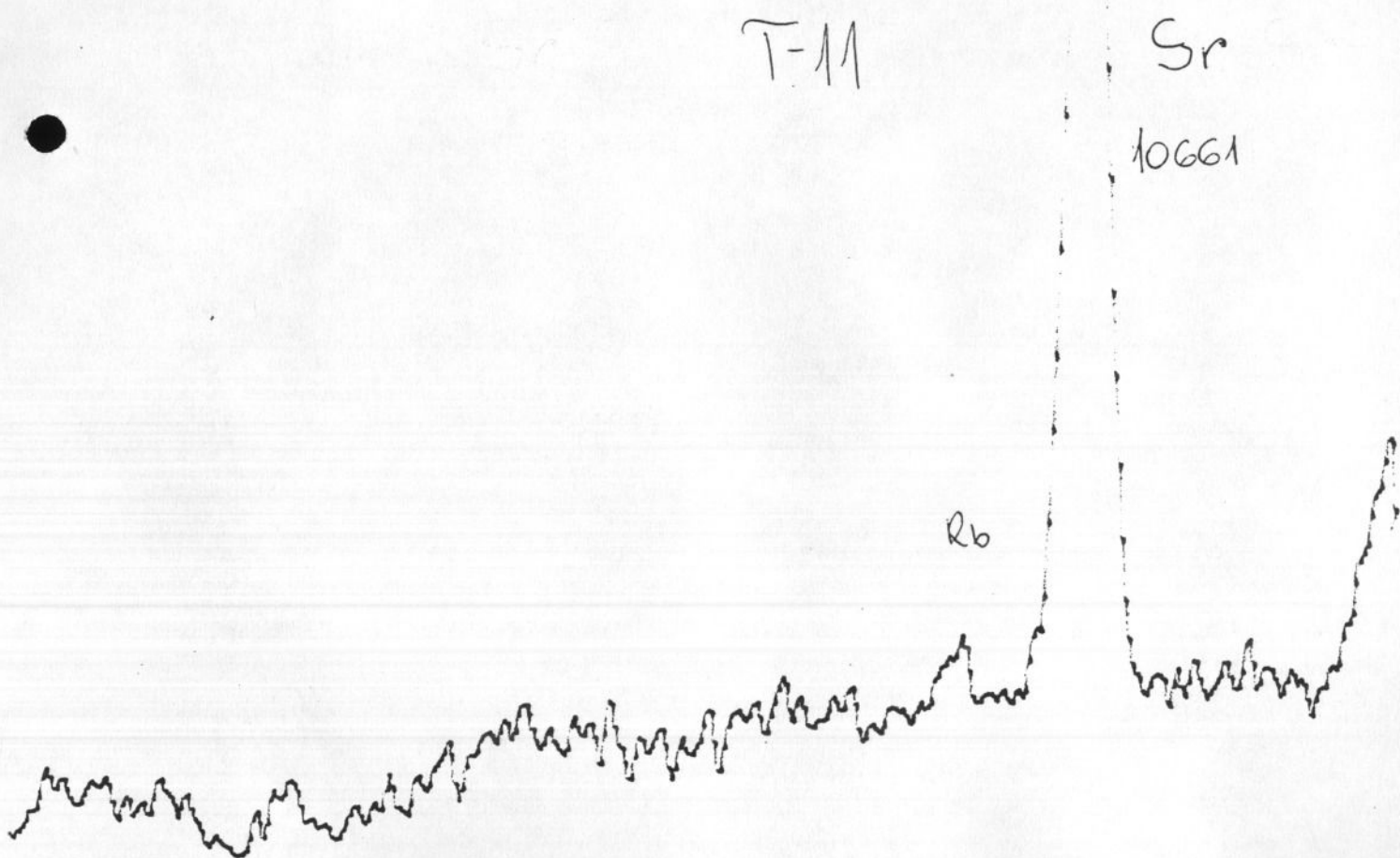
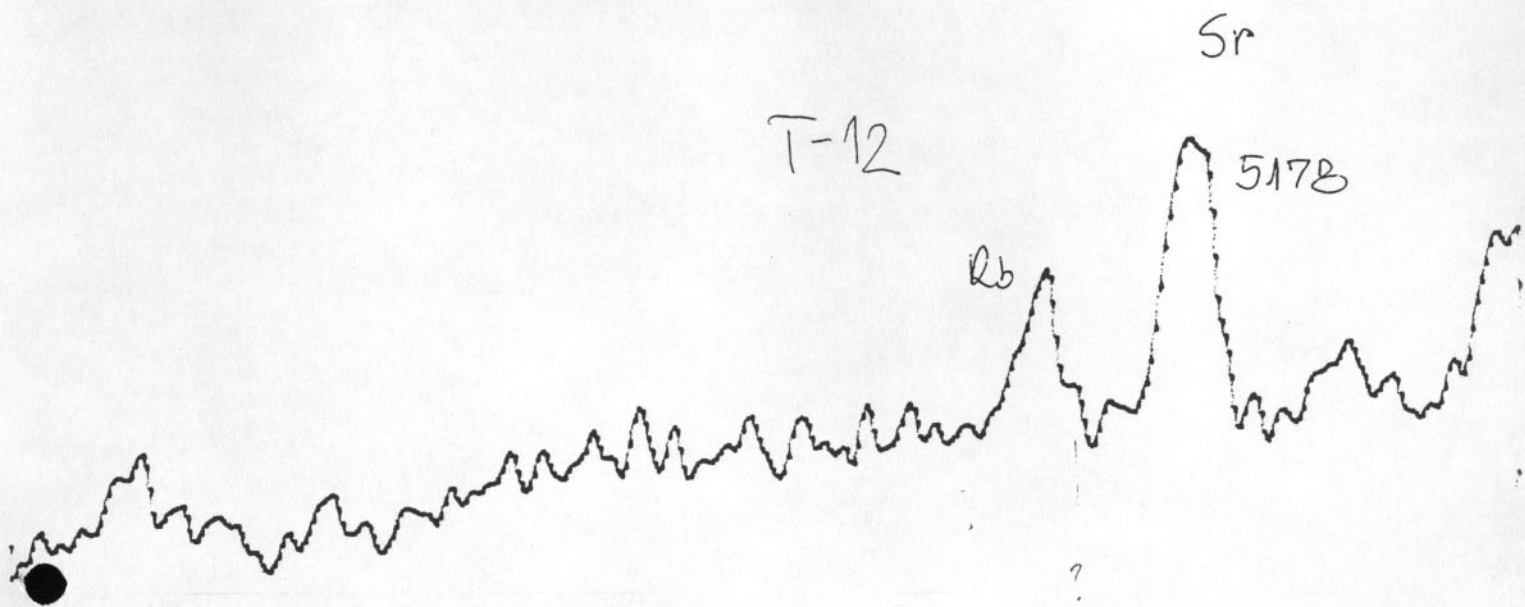
Ca_{β}

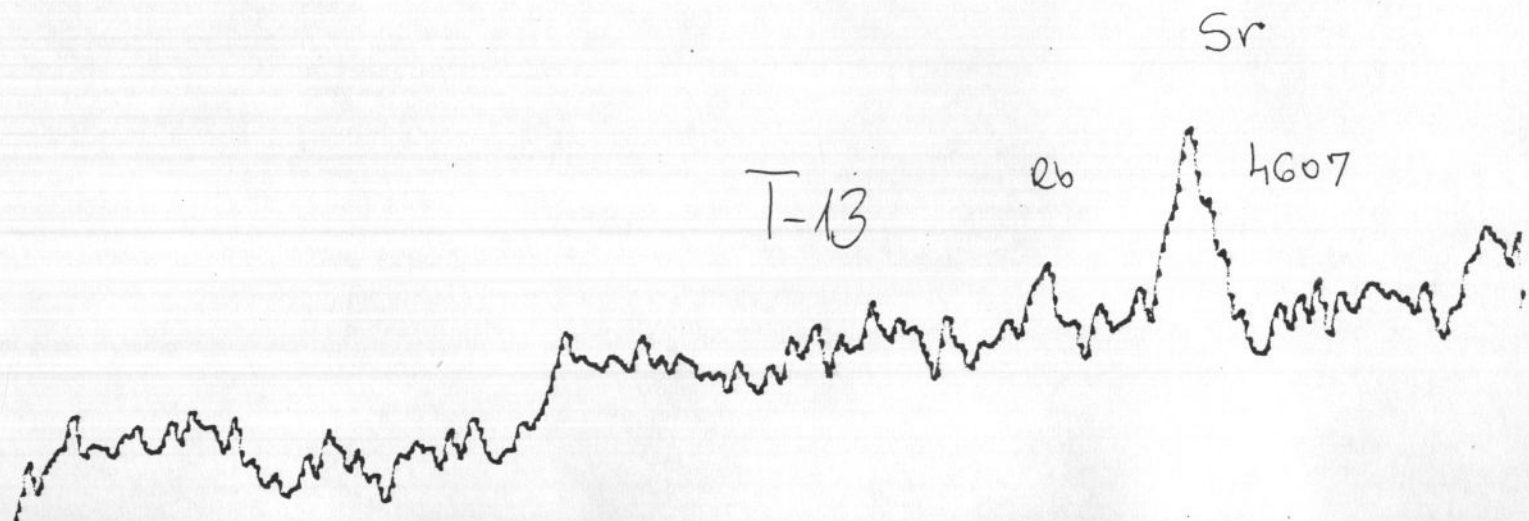
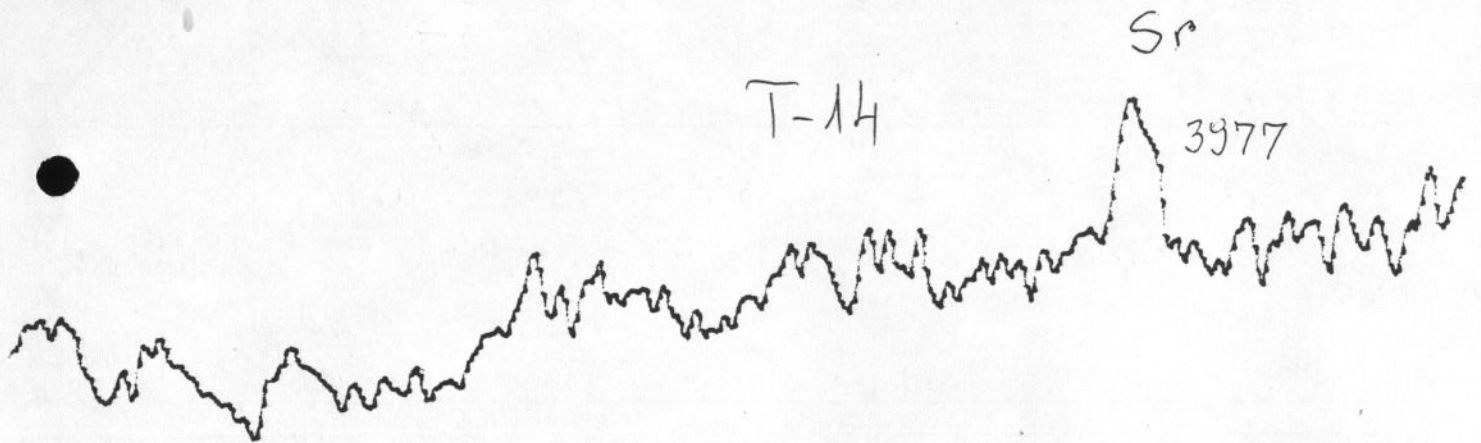
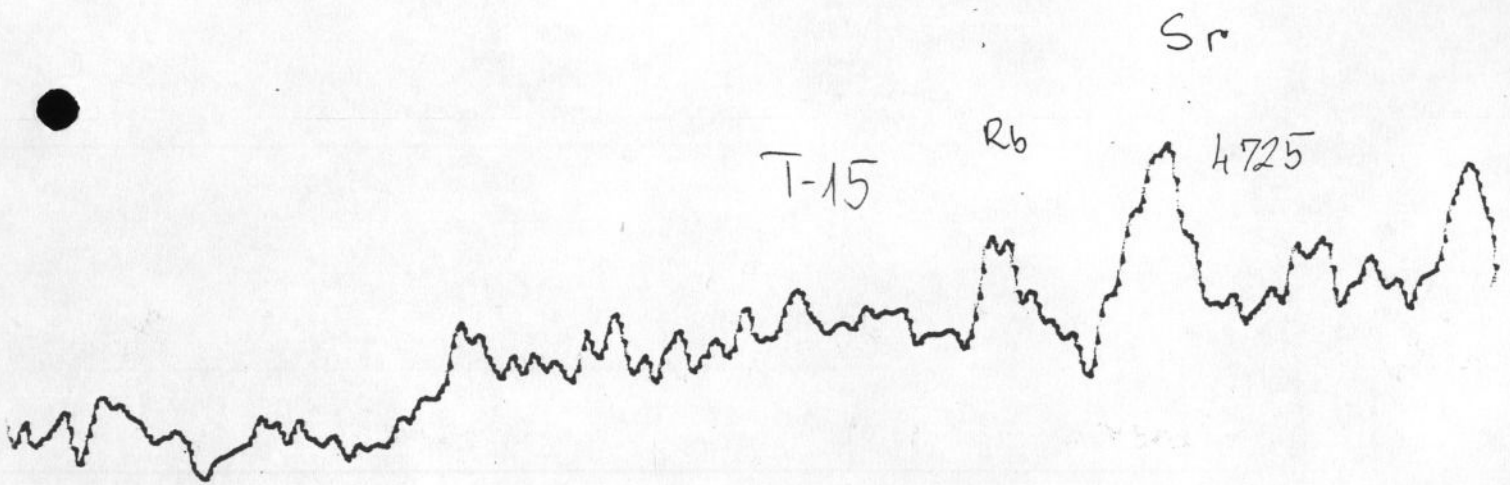
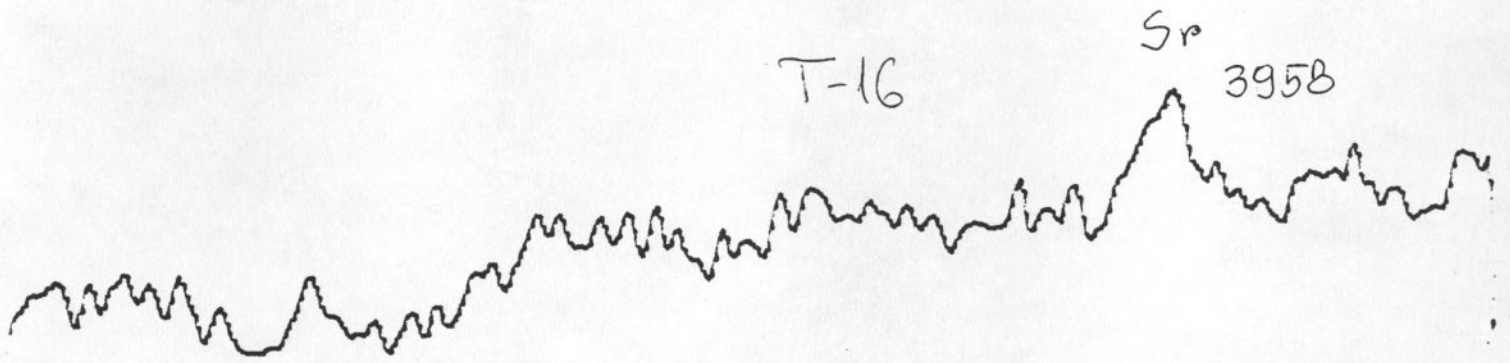
Fe_{β}

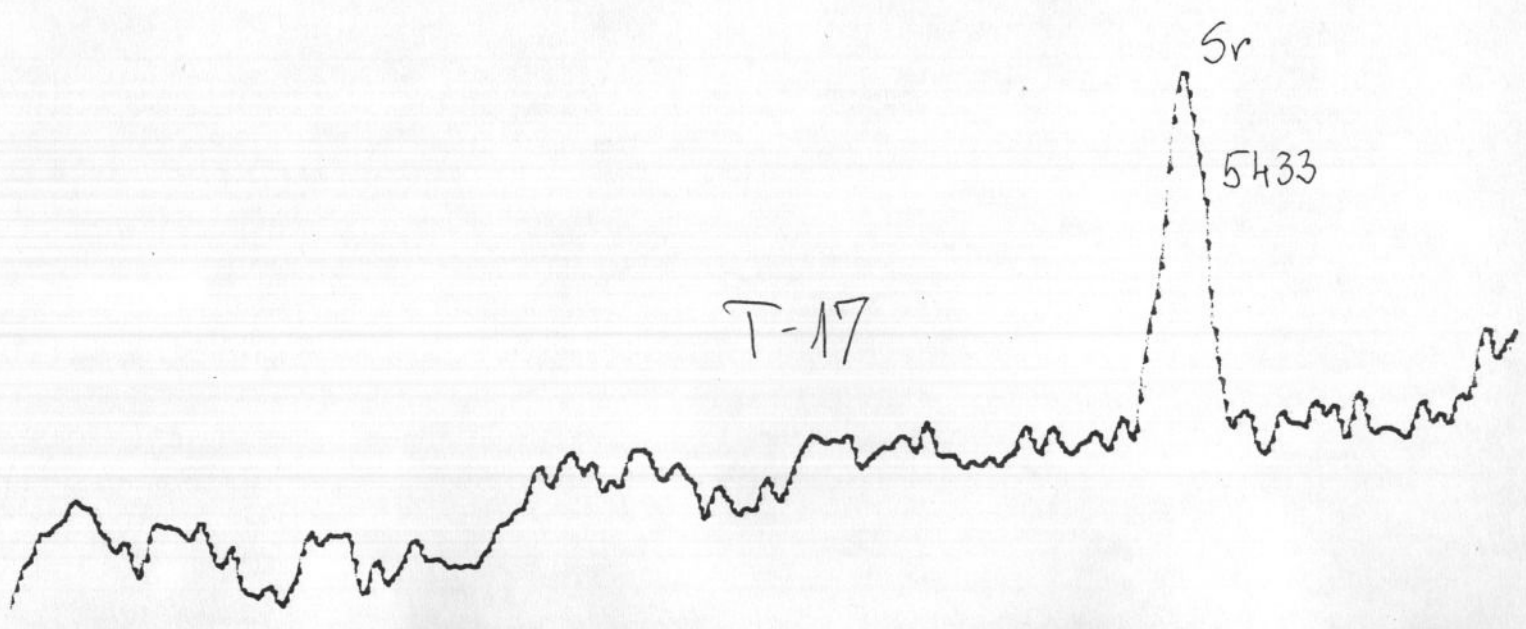
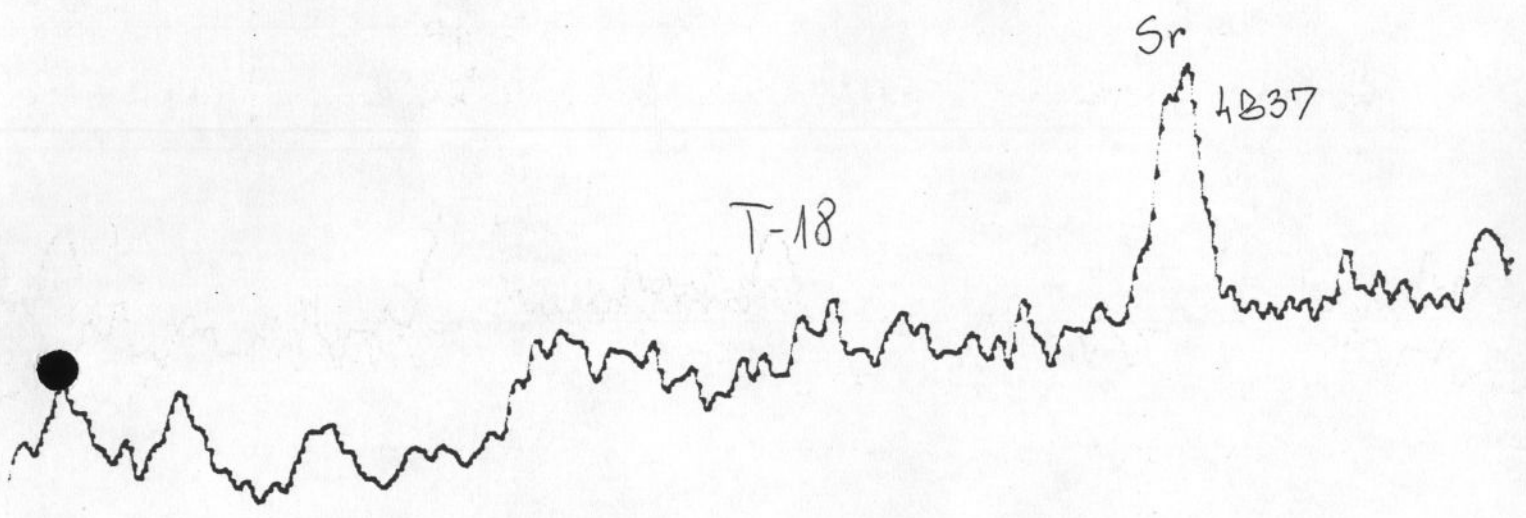
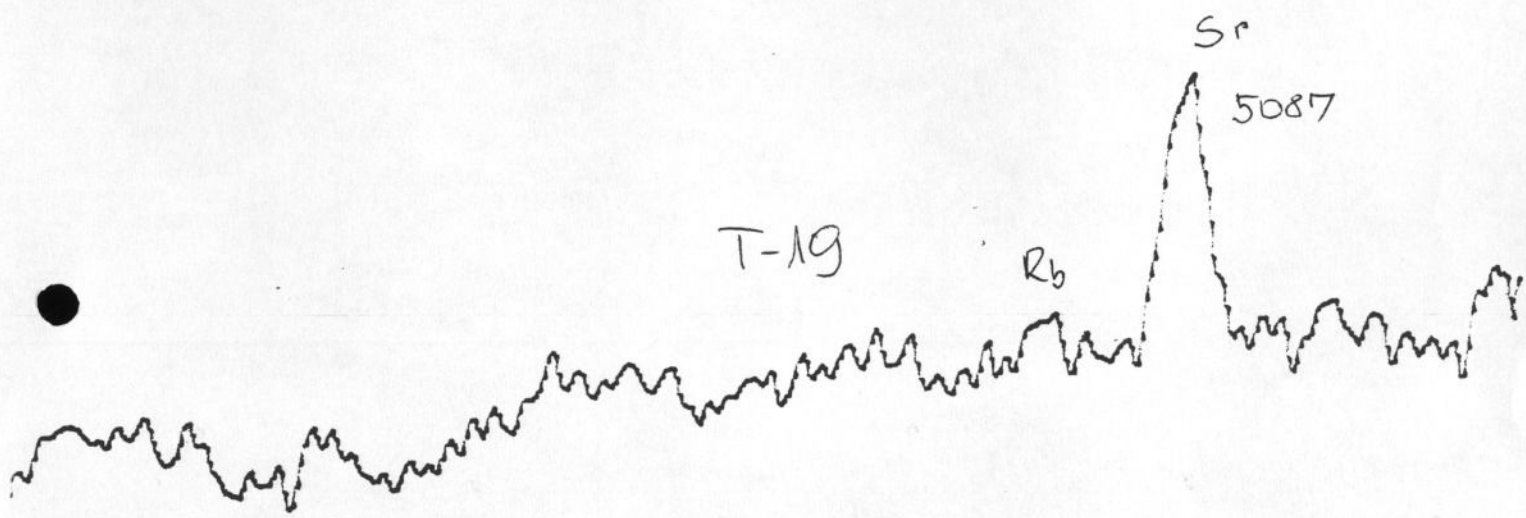
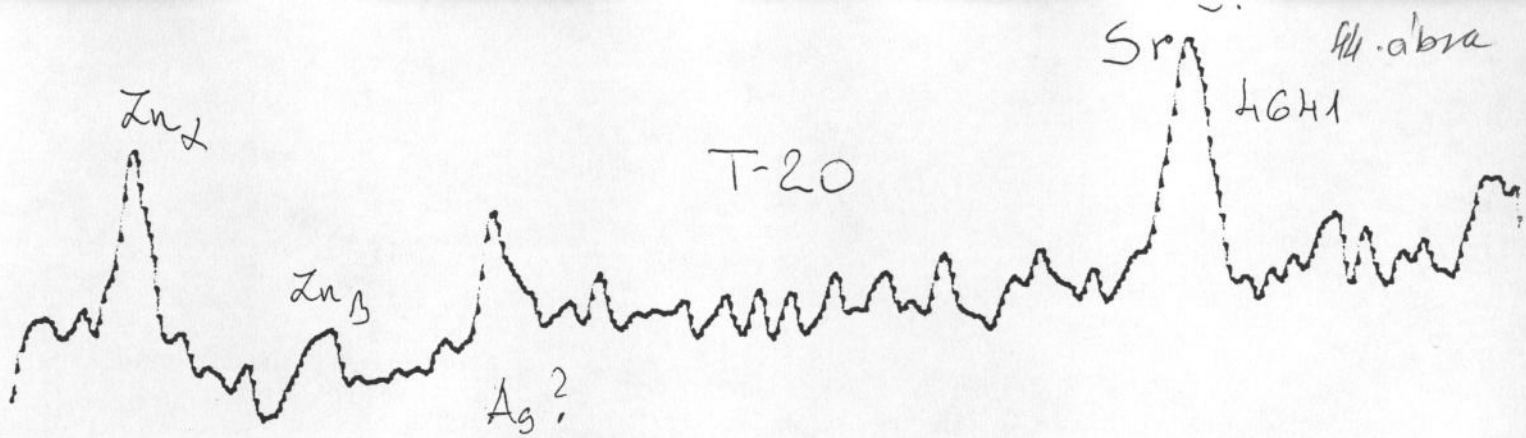
$Ca_{K\alpha 2}$

Ti

Mn

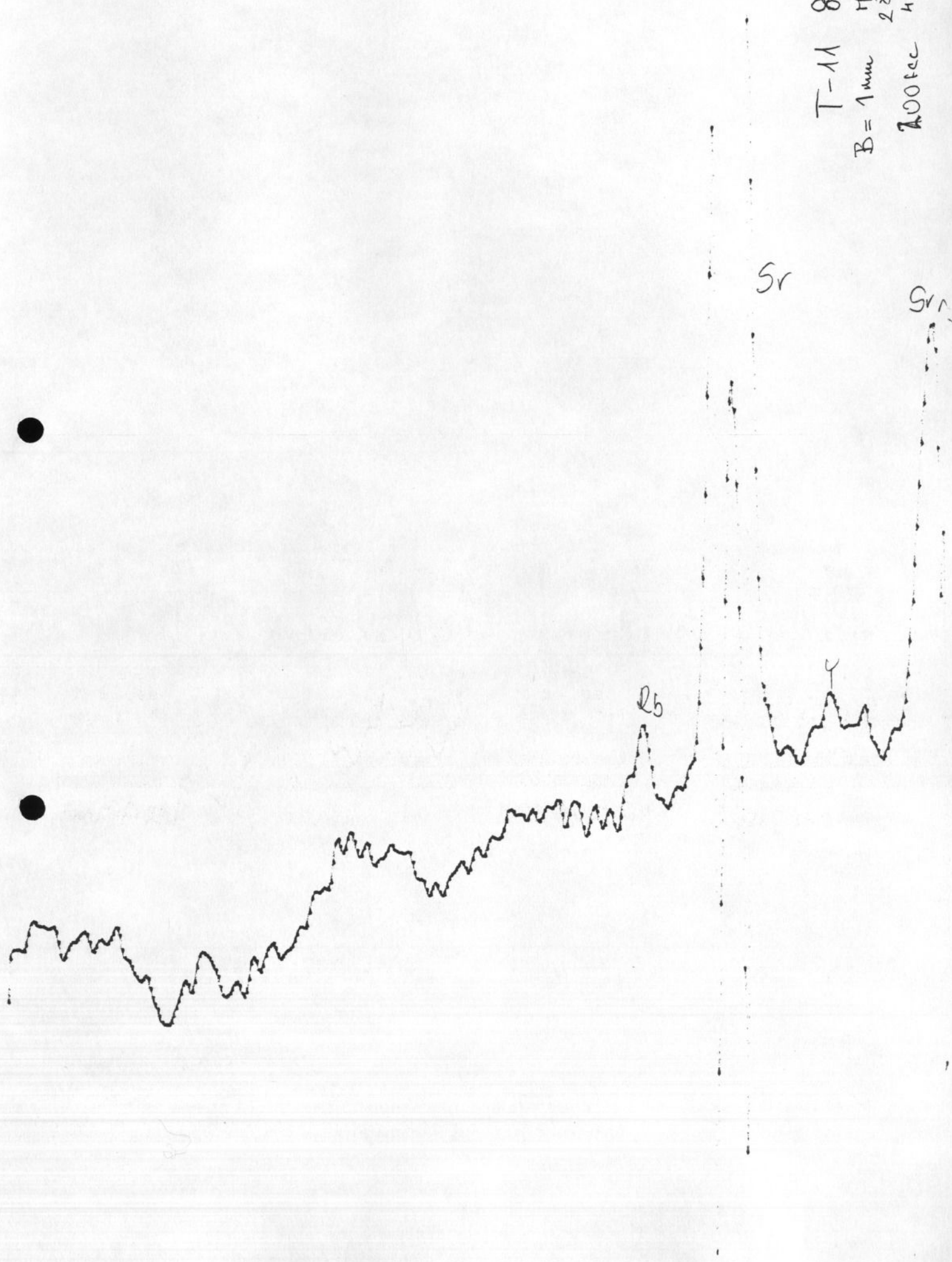




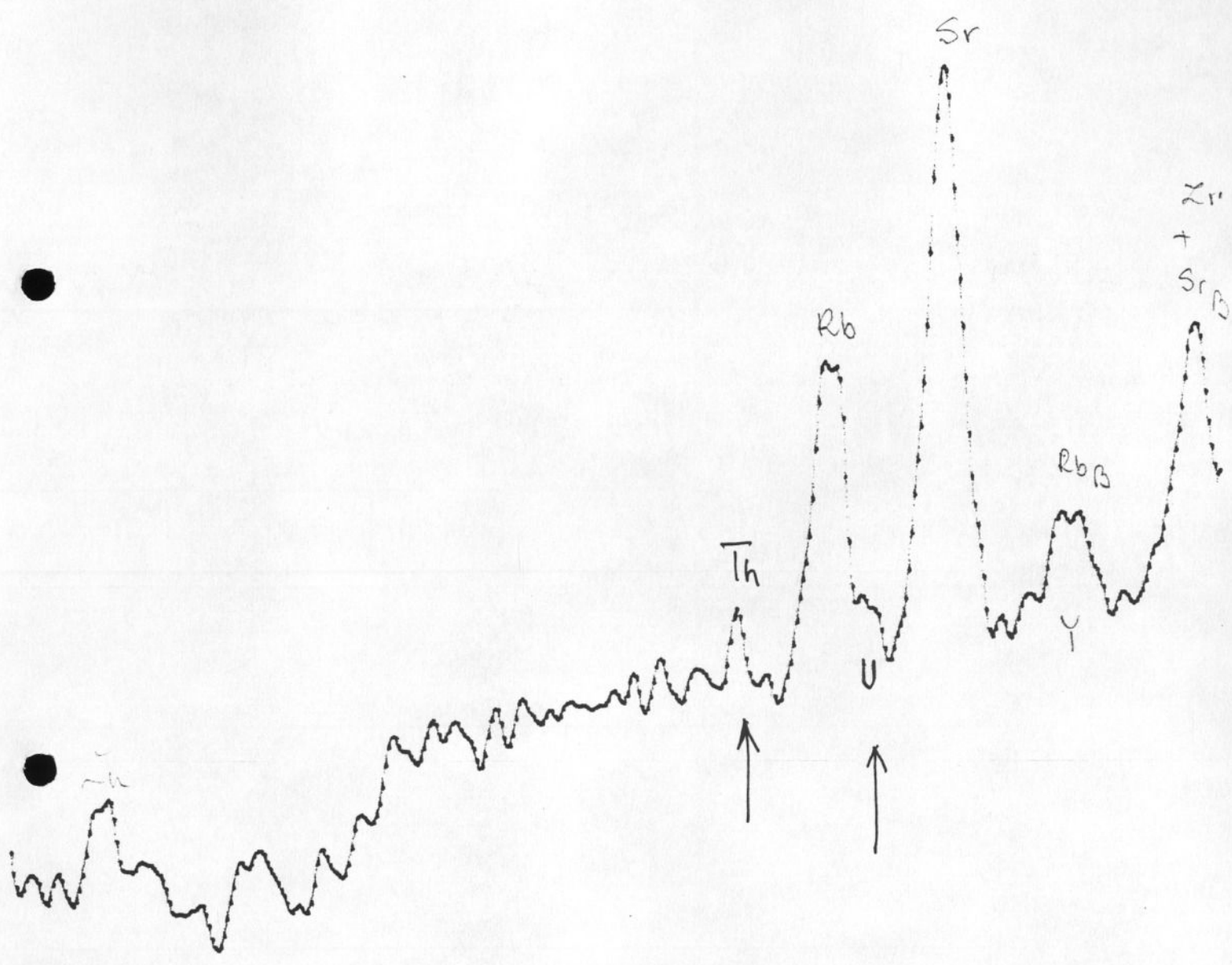


85 abra

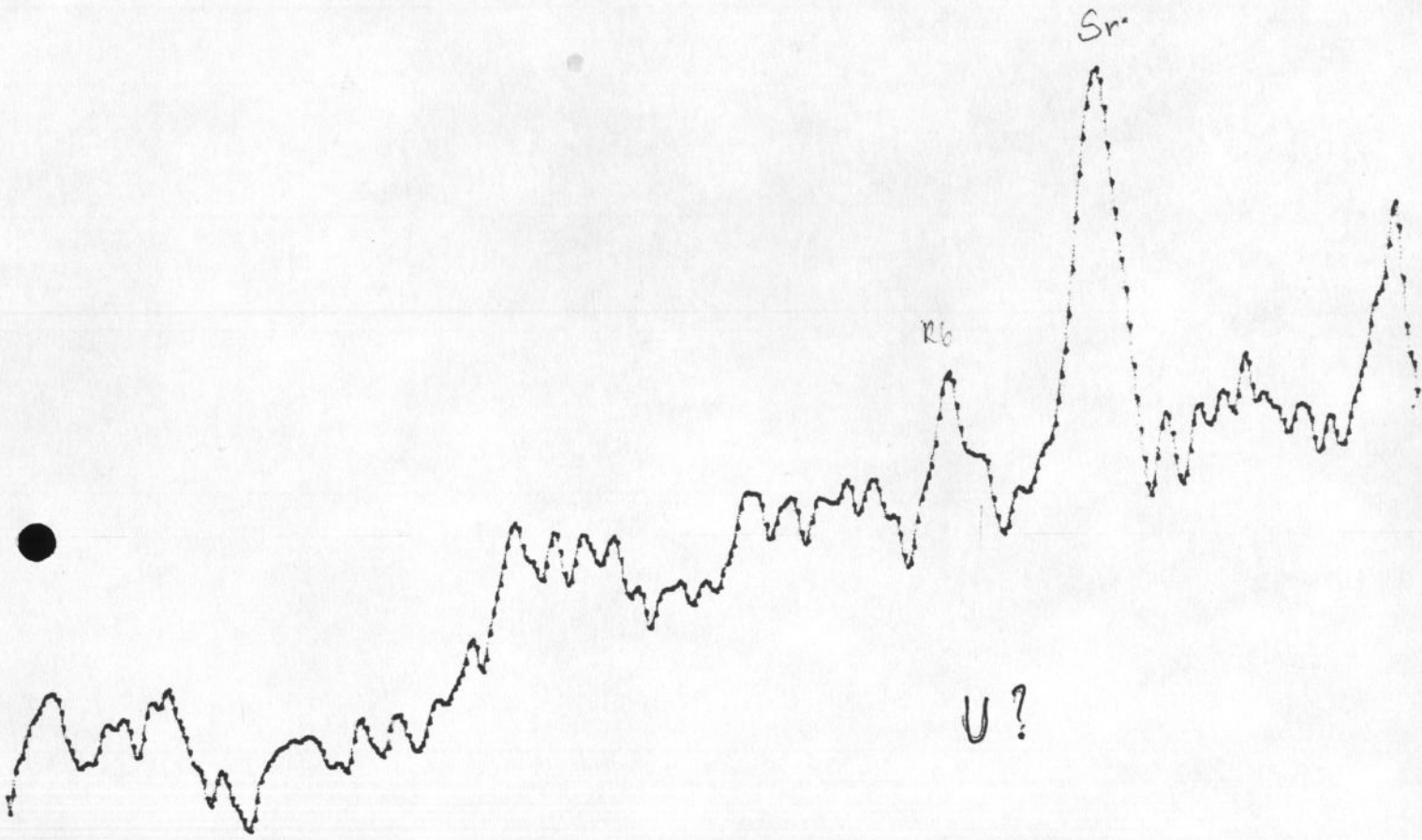
T-11 8-16w
B=1mm
200sec
H0 28w
4ms



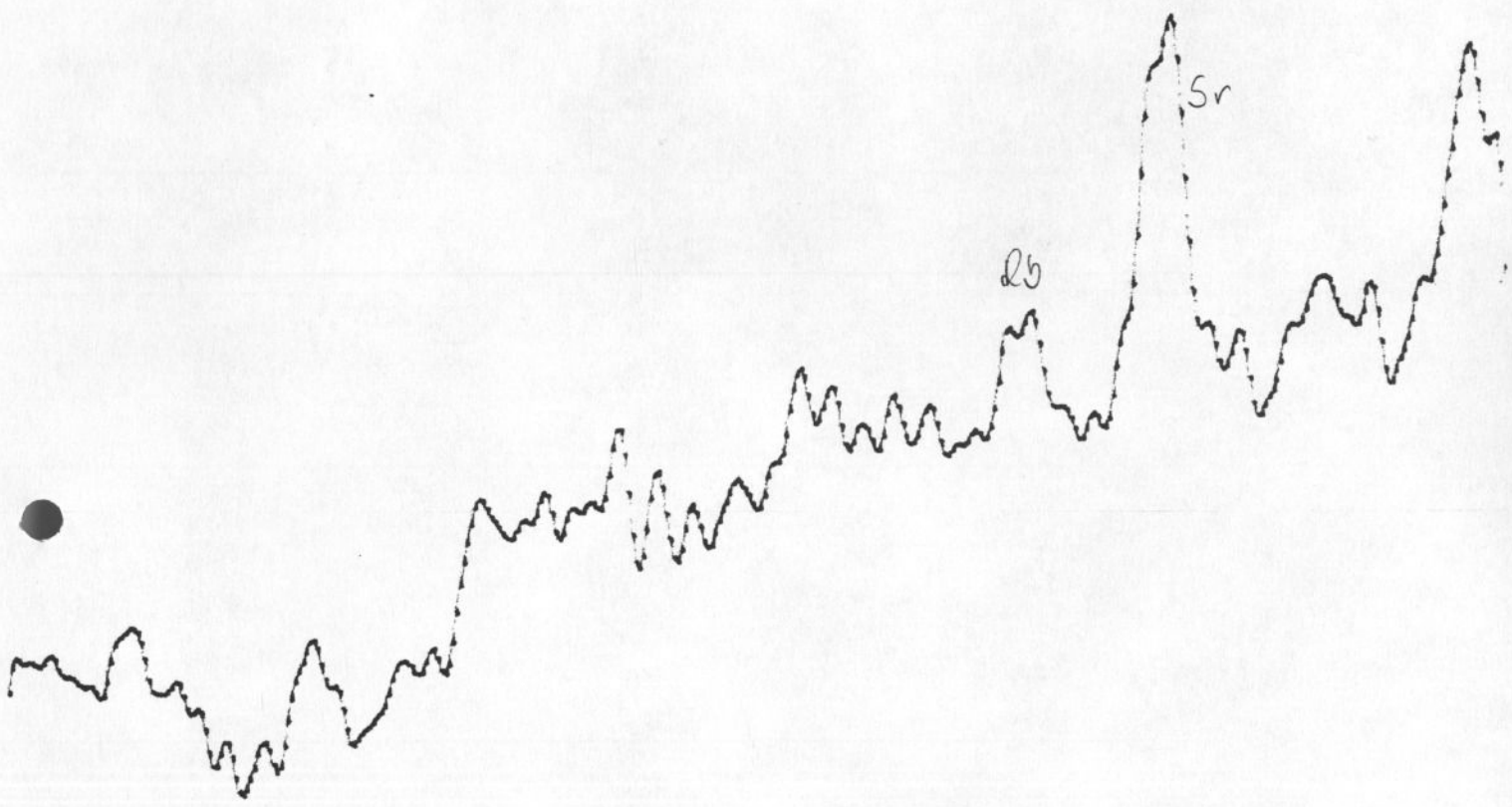
46-dbra
T-12
1/14/2004



47-abva 8-1662
T-13 B-1
Rootec

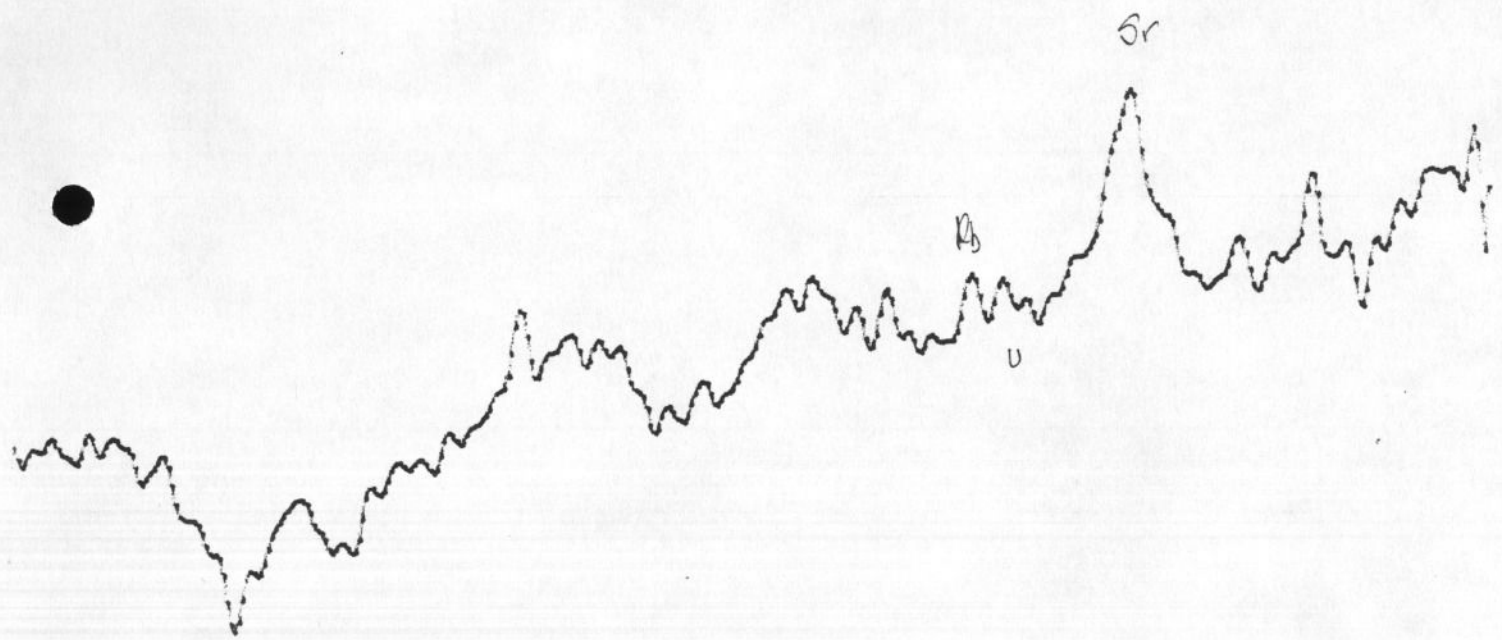


48-abra
T-15 8-16km
B=1 200sc



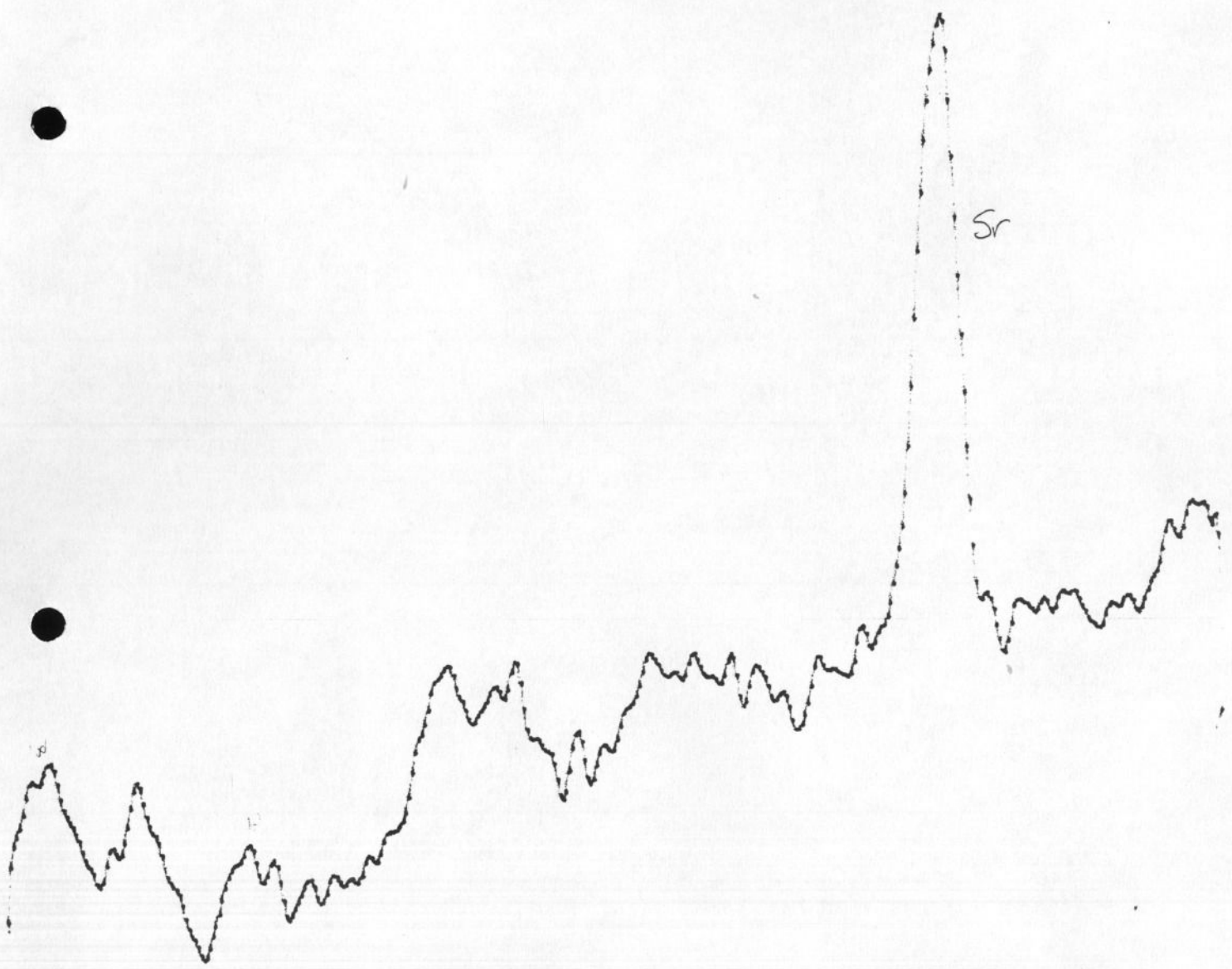
49 abra 8-1644
2011 200 sec

T-16

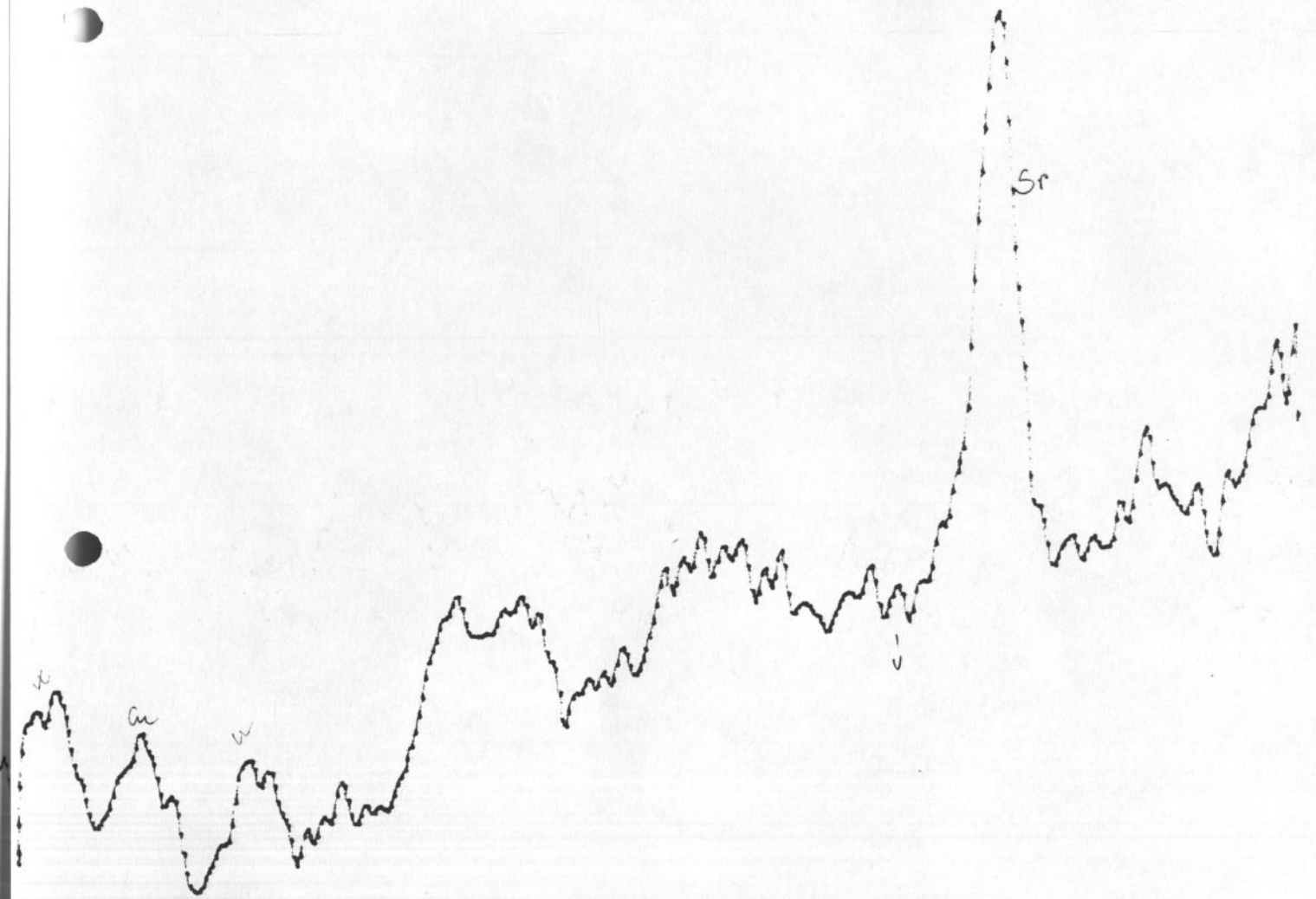


90. abra 8-16km look

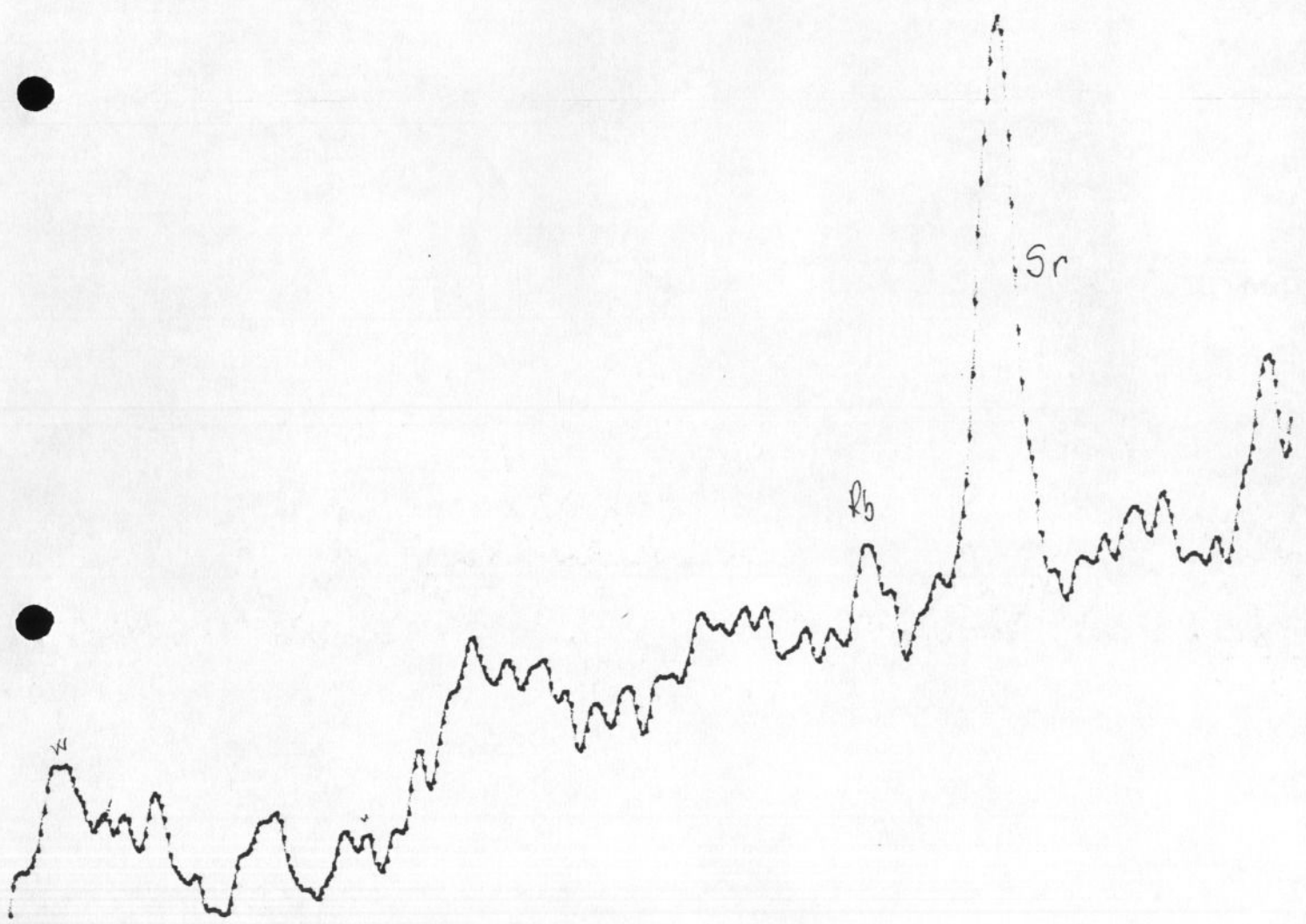
T-17
B=1



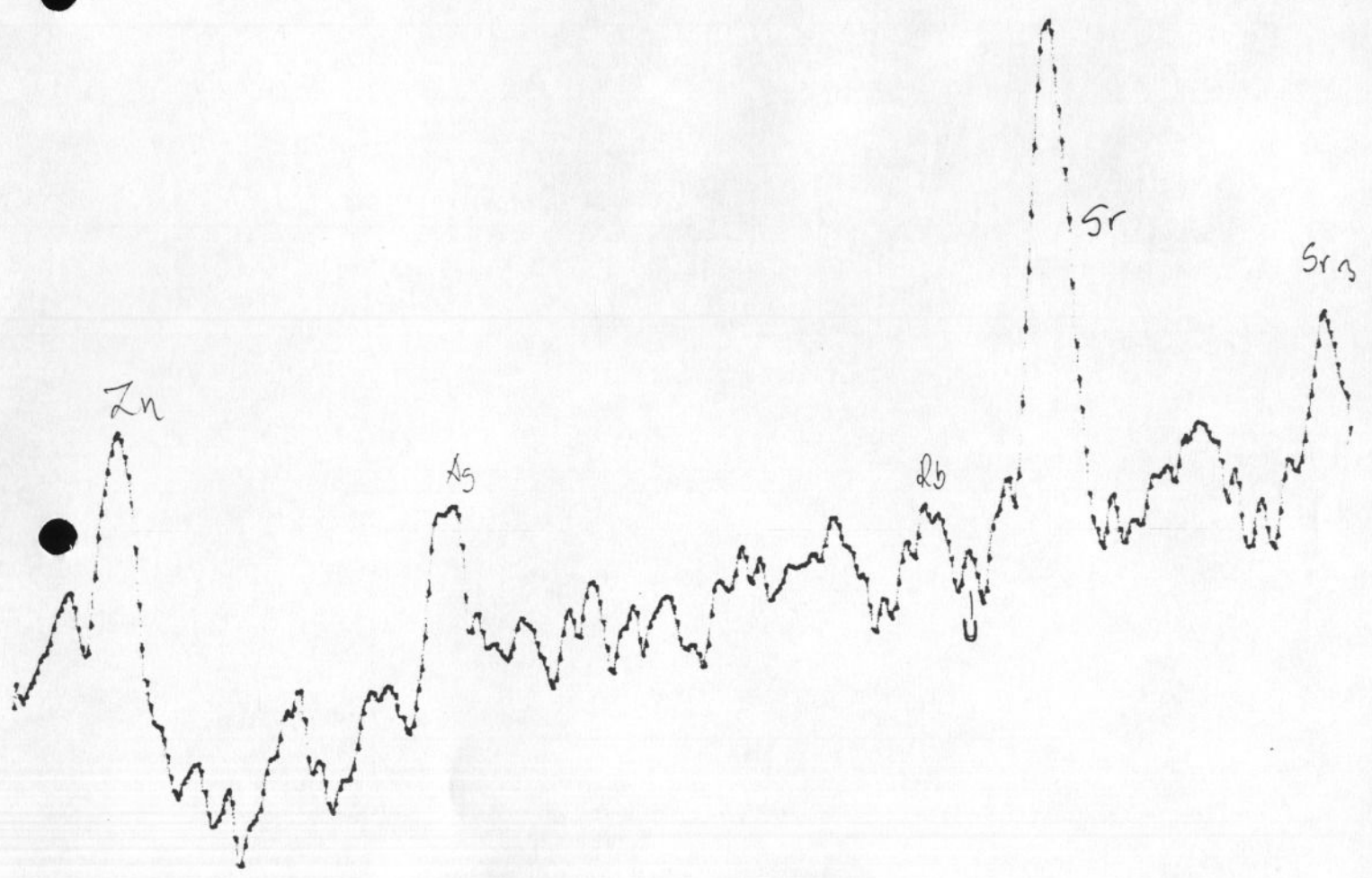
51-dbra
T-18 B-16W
200 u.c. 3.14m



52. obra 8-16 km
T-19 R=1 km 2004

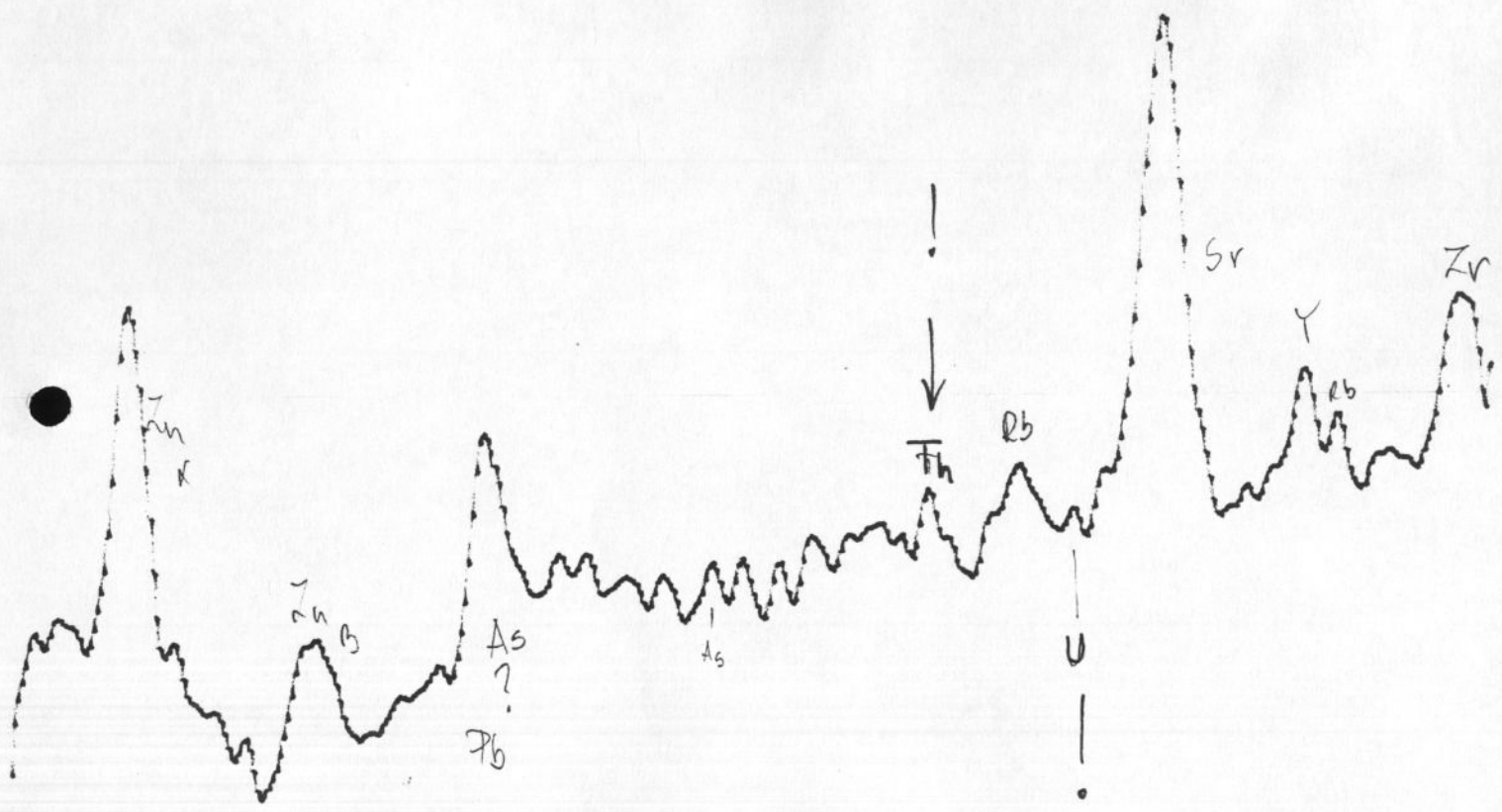


S3-abra-163
T-20
B=1420042



Sk abra

T-20
8-16 keV
100 sec



I.,
A Kórház-barlang vizesedésének vizsgálata

1., Előzmények

A Kórház-barlangot 1970 óta használják gyógybarlangi kísérletekre, vagy terápiás tevékenységre. Jellemzői között felsorolható kellemes langyos klímája és relatív száraz volta (jelentősebb vízcsöpögések nem zavarták a munkát és a gyógyulást).

A központi terem - mely egyben a legnagyobb - mennyezetén állandó jelleggel volt egy csöpögő, kb 5 négyzetméteres nedves terület. Ennek mérete 1994. őszétől megnövekedett. Először csak a termen belül, de a nedvesedés és csöpögés később átterjedt más termekre is.

A kialakult állapot kedvezőtlen hatással volt a gyógyító tevékenységre, ezért megpróbáltuk felderíteni a lehetséges okokat. Több tényező összejárásaként alakulhatott ki ez az állapot. Ezek:

- megnövekedett felszíni csapadékmennyiség
- megváltoztatott felszíni csapadékelvezetés
- építkezések miatt megváltoztatott terepviszonyok
- bizonyított és feltételezett ivóvíz nyomócsőtörés
- feltételezett szennyvízcsatorna hibák.

A témában két vizsgálat zajlott. Az elsőt a barlangkutató csoportunk végezte, a másodikat külső szakértő. A későbbiekben a külső szakértő anyagára referáltunk, mert több kérdésben eltérő véleményt alakítottunk ki.

Jelentésünkben a csoport által készített első vizsgálati anyagot, a biztonságtechnikai felülvizsgálat jegyzőkönyvét és a referandumot áll módunkban közölni. A külső szakértő anyagának közzétételéhez a megbízó, a kórház hozzájárulását még nem kaptuk meg.

Tapolcai PLECOTUS
Barlangkutató Csoport
TAPOLCA

Szakvélemény a tapolcai Kórház-barlang
vizesedéséről.

I. Előzmények:

Dr Szabó Tibor a barlangterápia vezető főorvosa és Kolláth János a barlang műszaki megbízottja többszöri szemle során tapasztalta, hogy a barlang korábban száraz, gyógyításra használt négy termében addig nem tapasztalható mértékűre erősödött a mennyezet csöpögése. Mivel ez a jelenség zavarta a gyógyítást, ezekben a termekben betegeket elhelyezni nem lehetett.

A folyamat megfigyelése során azt tapasztaltuk, hogy a jelenség a gyógyítást zavaró mértékűre 1994. november - december hónapokban erősödött, majd a folyamat a tél folyamán is tovább fokozódott. A megnövekedett vízmennyiség a klímáparamétereket hátrányosan befolyásolta. A hőmérséklet csökkent, a relatív páratartalom növekedett, melyek együtt a komfortérzetet hátrányosan befolyásolták.

A csepegés feláztatta az érintett termek alját, ezért a víz a közlekedés biztonságát is veszélyezteti.

II. A korábbi állapot:

A barlang nevezett termeiben több alkalommal végeztek átalakítási munkákat, amelyek mindegyike lényegesen befolyásolta azok állapotát, külső megjelenését.

Az első átalakítási munkálatokat 1938-ban a barlang feltárásakor végezték. Ekkor építették meg a két legnagyobb terem pilléreit, alátámasztva a fölötte lévő épület által terhelt mennyezetet.

A következő munkálatokat 1970 körül végezték, amikor a központi terem mennyezetének egy részét vas tartószerkezettel támasztották alá. (Ennek indokoltságáról, engedélyeztetéséről, kivitelezéséről dokumentáció nem áll rendelkezésre.

1973-ban a barlangterápiás gyógyítás megkezdésekor az 1. sz. fektető mennyezetét és a 2m feletti Ék-i és DNy-i falait közethorgonyokkal látták el. Ezek általában 1, 1,5 m hosszú, ragasztott horgonyok voltak. (A beszerelés technológiája: először kb 30 mm átmérőjű, 1,5 m mély lyukat fúrtak, majd a lyukba ragasztóhabarcsos zacskókat helyeztek a ragasztóanyag komponenseinek keverési arányában, majd a horgonyt forgatva a lyukba helyezték. A ragasztóanyag komponenseinek keveredése és megkötése után jött létre a biztosítás teherviselő képessége.) Az elvégzett munkákról sem engedély, sem dokumentáció, sem előzetes vizsgálati anyag vagy szakvélemény nem áll rendelkezésre. (Feltételezhetően nem is készült.)

A soron következő munka a liftakna mélyítése és a teremhez csatlakoztatása volt 1973-74-ben. Mivel a kialakított járatot betonidomkövel falazták, ez az állékonyság szempontjából megfelelő védelmet nyújt.

A központi teremben a vas tartószerkezetek kiváltására 1987-ben került sor. Ekkor a korábban elhelyezett vas biztosító elemeket eltávolították és a terem teljes mennyezetét hidraulikus közethorgonyokkal, valamint drótháló béleléssel látták el. Ekkor

a lift melletti, a központi és a jobboldalra eső hátsó fektetőt (4. F. jelű) horgonyozták. A munkákhoz 2,5, és 3 m-es hidraulikus csőhorgonyokat használtak. (A horgonyzás technológiája: A kőzetbe kb 1 négyzetméter sűrűséggel 32 mm átmérőjű lyukakat fúrnak, melyeknek hossza a közethorgony hosszától valamennyivel nagyobb (0,3-0,5 m). Ebbe helyezik be a megfelelő alakúra készített csövet, melyet nagynyomású vízzel fölpuflasztanak. A nagy belső nyomás hatására a csőfal nekifeszül a fűrőlyuk oldalának, felveszi annak szabálytalanságait.) A munkálatokat a Bakonyi Bauxitbánya keretében működő Közethorgony Gmk. végezte. Összesen mintegy 600 db-ot építettek be. A munkákról műszaki leírás vagy előzetes vizsgálati anyag nem, csak 11 db mérőhorgony terhelési jegyzőkönyve áll rendelkezésre. Az MSz 09 10093-as szabvány utólagos ellenőrzést nem ír elő.

A jobboldali kisebb fektetőben (4. F. jelű) a fűrészek után rövid idővel csepegés kezdődött, aminek mértéke nem érte el a problémát okozó szintet (az ágyakat el lehetett helyezni nem csöpögő területeken).

III. A barlang jellege, jellemzői:

A barlang a korábbi időszakban kellemes klímájú, száraz barlangnak volt tekinthető. A betegek fektetésére szolgáló ágyakat tetszés szerint lehetett elhelyezni. A páratartalom (kb.:95%) lehetővé tette, hogy a lenn tartott ruhaneműk hosszabb idő alatt sem nedvesedtek át túlzott mértékben. A betegek komfortérzete kellemes volt.

Az említett különleges tulajdonságok az egyedi geológiai adottságoknak voltak köszönhetőek. Ezek közül a legfontosabb, hogy a fedőkőzetben vízzáró réteg helyezkedik el, ami megakadályozza a felszíni vizek szabad barlangba áramlását. Ezt jól szemlélteti az, hogy a barlangban cseppkövesedés csak alárendelten és elvétve fordul elő.

A másik speciális tulajdonság, hogy felfedezéséig (1925-ig) közvetlen kapcsolata a felszínnel nem volt. A felszíni hatások (szennyezés, élővilág) nem károsították a szokásosnál nagyobb termikus gradiens miatt melegnek tekinthető barlang természetes állapotát. (A barlang bejáratától távol eső, zavartalan légállapotú helyeken az átlaghőmérséklet 20 °C.)

További különleges tulajdonságokat is ismerünk. Ezek közül kiemelendő a felszín alatti kis mélység. A terem talpszintje a felszín alatt mindössze 10-11 m-re helyezkedik el. Kis területen több, nagy befogadóképességű, nagy térfogatú terem található. (A gyógyításra szolgáló részek térfogata Piedl Endre számításai alapján 6000 m³-re tehető.

Ezek a tulajdonságok tették lehetővé, hogy a barlang gyógybarlangként nagy befogadóképességgel dolgozzon.

IV. A csöpögés, nedvesedés károsító hatásai:

A barlangban megjelenő, jelentős területre kiterjedő, erős csöpögés több szempontból is károsan befolyásolja a barlang állapotát, gyógyítási lehetőségeit. A legfontosabb károsító tényező az, hogy a korábban ágyakkal berendezett termek (1. F., 4. F., és a lift előtti terem) mennyezetéről folyamatosan lehulló cseppek az elhelyezett ágyakat nedvessé teszik, a rajtuk elhelyezett betegek ruháját átáztatják. Az ágyakban elhelyezett matracok a nedvességet beszívják, ezáltal használhatatlanná válnak. A csöpögéses területeken betegeket elhelyezni nem lehet, ezért a barlang befogadóképessége jelentősen csökken.

A csöpögés másik káros hatása az, hogy a termek aljzata átázik. Az agyagos kitöltés a nedvesség hatására csúszóssá válik, megnövekedik ezáltal a balesetveszély. A jelentősen átázott részeken a közlekedés nem javasolható.

A harmadik károsító hatás a nedves részeken elengedhetetlenül szükséges közlekedés hatására jelenik meg. A cipőtálpakra a felázott agyag rátapad, majd a száraz részekre történő továbbhaladás során ott lerakódik. A lerakódás nem egyenletes, hanem gumós, csomós jellegű. A korábban meglévő egyenetlenségek tetején a lerakódás erőteljesebb, ezáltal a növekedése is gyorsabb. Az eltelt időszak alatt 3-5 cm-es egyenetlenségek jöttek létre, melyek szintén a közlekedés biztonságát veszélyeztetik (gyerekek, idősek).

A negyedik károsító hatás a kőzetben játszódik le. A szarmata mészkő, melyben a barlang elhelyezkedik, vékonypados, a rétegek között agyagcsíkokkal, melyeknek vastagsága, elhelyezkedése változó (1-2 mm-től 5-10 cm-ig). A kőzetbe bejutó jelentős vízmennyiség hatására az agyagrétegek elvesztik a normál körülmények között is csekély húzószilárdságukat, továbbá a vízfelvétel hatására térfogatnövekedési folyamat játszódik le. A tágulás a vékony rétegeket feszíti, ezáltal a rétegek elválásának (esetenként leszakadásának) valószínűsége megnő. Jól érzékelhető a folyamat a 4. F. jelű teremben. (Ennek a teremnek a mennyezete korábban is jelentős rétegmenti elválásokat mutatott, ami miatt az 1938-as átalakítások során nem is takarították ki, nem vették használatba. A terem egy 215 ° irányú jól követhető törés mentén helyezkedik el. A törés a terem végétől 5 m távolságban nagyobb magasságba is felhatol, amit a beomlott lilás agyag jelenléte támaszt alá.)

A 4. F. jelű terem mennyezetén a fent leírt hatás következtében lejátszódó kedvezőtlen elváltozásokat figyeltünk meg, melyek a rétegleválásokat segítik elő. Reális veszéllyé vált a kőzethullás.

A megnedvesedett kőzetszélület kedvezőbb feltételeket biztosít az algásodásra, ami a gyógyító tevékenységet hátrányosan befolyásolja.

A fent leírt kedvezőtlen hatások miatt a 4. F. jelű teremben biztonságtechnikai, a három másik teremben egészségügyi okok (csöpögés) miatt a terápiás gyógyító tevékenységet meg kellett szüntetni.

V. A vizesedés terjedése és ezzel kapcsolatos tapasztalatok.

A barlangtermek nedves állapota általában természetes jelenség. A tapolcai barlangokban ez a korábban bemutatott speciális geológiai adottságok miatt 1994. november végéig nem jelentkezett számottevő mértékben. A barlangban voltak vizesedő, csöpögő helyek, de ezek felülete általában nem haladta meg a néhány négyzetmétert.

Egyik ilyen nedvesedési hely volt a központi terem közepe, ahol egy pillér mellett lehetett kisebb és időszakos csöpögést tapasztalni. A természetes csöpögési helyeken a cseppkőképződés is megindul, ahogy ezt több helyen megfigyeltük, de a központi teremben ilyen nem alakult ki, ami annak köszönhető, hogy a folyamat feltételezhetően fiatal (a felszínen elhelyezkedő II. sz. szülészeti építési munkáival hozható összefüggésbe).

A gyógyításra használt termekben nedvesedés 1987-ig nem volt tapasztalható. Ezidáig csak a lépcsős lejárát és a lejtakna közepén volt ilyen jelenség.

Az első vízcseppek akkor jelentek meg, amikor 1987-ben a közethorgonyzási munkákat elkészítették. Akkor csak a 4. F. jelű teremben jelentkezett, a gyógyítást nem zavaró mértékben. Ez is a többi természetes vízlevezetési ponthoz hasonlóan szakaszosan erősödött, illetve időszakonként kiszáradt.

A jelenlegi állapothoz vezető folyamat 1994. végén indult meg. Ekkor a 4. F. jelű teremben kezdődött meg a csepegés előbb kisebb, majd nagyobb mértékben. Ez a folyamat 1995 februárban áttért a központi teremre is, ahol először a korábban is vizet vezető pillér környezetében erősödött meg. Március elejére ebben a teremben kb 20 négyzetméter volt a csöpögő felület. Ezzel egyidőben először csak gyengébben, majd erősebben tapasztalható volt a jelenség az 1. F. jelű teremben és a lift előtti teremben is. A folyamat a lejtakna felé továbbhalad. Április közepére a Tavas-ág elején is megjelent a csöpögés. Ez a terület egy évvel korábban teljesen száraz volt.

A vizesedés erősödött a lejtakna és a lépcsős lejárát középső szakaszán is. A lépcsős lejárát általában 3-4 m hosszon volt nedves, jelenleg a középső szinttől a lépcső aljáig nedves. A lejtaknában korábban 1 m-es szakasz időszakosan nedvesedett, jelenleg ez a hossz 6 m. A betonfalazat ettől a szinttől lefelé nedvesedik.

A főte nedvesedését a termék oldalfalában egy gyengébb vízvezető tulajdonságú réteg mentén megjelenő szivárgás követett.

Először a 4. F. terem és a központi terem nyugati sarkán jelent meg a rétegmenti szivárgás, mely az idő elteltével fokozatosan terjedt. A korábbi 2 x 1 m-es felület kb heti 1-1,5 m sebességgel terjedt. A víz itteni megjelenését az 1. F. jelű terem bejáratánál egy héttel később követte, majd itt is a leírt sebességgel terjedt.

Április közepén a központi terem keleti és déli oldalán, a lift előtti terem keleti oldalán is hasonló folyamat játszódott le.

Április végére az 1. F., 4. F. jelű termek és a központi terem a vízrekesztő réteg mentén körben nedves volt. A lift előtti terem keleti oldala is végig nedves lett, a nyugati oldala azért nem nedvesedett át, mert a természetes szikla mellett kőzetpillér van, ami mögött elszivároghat a nedvesség.

A 2. F., 3. F. jelű termekhez vezető átjáróban a nedvesség május 10.-re jelent meg.

A barlangban mindenütt tapasztalható, hogy a kőzet víztartalma a jelzett időszakban folyamatosan emelkedett, ami arra enged következtetni, hogy a folyamat még nem érte el a tetőpontját. A többi, jelenleg még gyógyításra használt teremben is várható a nedvesedés erősödése, esetleg a csöpögés megindulása.

A jelenség helyi jellegűnek tekinthető, tehát csak a Kórház-barlang gyógytermeire és azok környezetére terjed ki. A vizsgálatok megállapították, hogy a barlang más részein kisebb mértékben növekedett csak meg a csöpögő vizek mennyisége (max 2 szerez, ami tekinthető az éves periodikusság hatásának). A Tavasbarlangban tett látogatás során a korábban is meglévő két ellenőrzési ponton volt csepegés, a szokásostól lényegesen nem eltérő mértékben.

VI. Megállapítások:

A barlangban tapasztaltak alapján megállapítható, hogy a befoglaló kőzet a korábbi évek átlagához képest többszörös vízterhelést kap. Ennek mértéke becslések alapján kb. 10 szerez. (Ezt támasztja alá a Légvágtából induló Cseppkőves-ág cseppkőfelületén tapasztalt kb. tízszeres vízhozamnövekedés is!) Ezt a nagymennyiségű vizet a kőzetfelszín nem képes párolgással leadni, megjelennek a csöpögési pontok, valamint a fölösleget a vízrekesztő réteg a szabad területek felé vezeti ki.

A nedvesedő termek a barlangképződés során repedések által átjárt területen jöttek létre. A kőzet igénybevétele itt sokkal nagyobb mint a kisméretű járatok környezetében. A kőzethorgonyokat a gyengébb állékonyság miatt kellett elhelyezni. A víz a meglévő kisebb repedések mentén akadálytalanul szivároghat biztosítatlan állapotban is a járatok felszínre.

Mivel a kőzethorgonyok beépítése (1987) óta eltelt 7 év során a jelenlegihez hasonló állapot kialakulására nem volt példa. (Az első hasonló, de sokkal kisebb mértékű vizesedés 1993 telén volt tapasztalható. Piedl Endre közlése.) Föl kell tételeznünk, hogy ezeken a munkákon kívül más tényező is közrejátszik. Ez a tényező pedig a felszíni vizek mennyiségével, minőségével, időszakosságával és irányítottságával függhet össze. Ezeknek a tényezőknek a változását pedig a felszín megváltoztatásában lehet keresni.

Annak eldöntésére, hogy a leszivárgó víz milyen eredetű, vízminta vizsgálatokat kell végezni. A mintázás május első napjaiban megtörtént, eredményéből megállapítható, hogy a szennyvíz leszivárgás kizárható. A területen csőtörésvizsgálat is történt május 5.-én, ami eltérést nem mutatott ki. (Az épületek alatti vízveszteség nem volt kimutatható. A vízminták laboratóriumi elemzésének adatai (május12) csak részben állnak

rendelkezésre. A minták magas keménysége (25-26 NK°) és magas oldott magnéziumtartalma továbbra sem zárja ki az ivóvízleszívárgást. Sajnos az elemzések során a szabad klórtartalmat nem mérték. Pótlására a későbbiekben lesz lehetőség. A magas oldott magnéziumtartalom a nyirádi területről származó ivóvízével vethető össze, a területen annak felvételére a beszívó víznek nincs lehetősége.

A vizesedések megjelenése egybeesik a felszínen végzett építkezések vízterelő és kőzetrétegmegbontó következményeivel. Feltételezhetően az 1993-as tél csöpögését a belgyógyászat munkái idézhatték elő. Ezt a hatást erősítette a röntgenrészleg 1994 szeptemberében végzett alapozása. A felszínen megállapítható volt, hogy az épület alapozási vonalai mentén a terület csapadékvize összegyűlhet, onnan elvezetése nincs megoldva. (Korábban ez a terület beépítetlen volt és kb 10%-kal NyDNY felé lejtett.)

A barlangi körülmények tisztázására elvégeztük annak a vízrekesztő rétegnek a vizsgálatát, amely mentén a nedvesedés tapasztalható. A vizsgálat eredményét a vizesedés terjedési ütemének feltüntetésével az 1. melléklet tartalmazza. Ez alapján megállapítható, hogy a barlangi rétegek követik a felszín változásait. Kitüntetett lejtésiránya DNY, átlagos lejtése 4°. Az északkeleti területen ez a lejtés megváltozik, ÉÉNY-ra. Az itt kapott eredmények jól illeszthetők a TIAC-pályát létrehozó törésrendszerhez (a pálya középvonala 260° irányban helyezkedik el).

A vízrekesztő réteg szintezését néhány ponton végeztük csak el, de ezek a mérések is a dőlés-csapásmérés adataiból megállapítható értékeket támasztják alá.

A kis lejtés, és az a tény, hogy a rétegek a barlang középpontjától kifelé lejtnek, arra enged következtetni, hogy a többlet vízterhelés az üregek felszíni vetületi pontjaitól legfeljebb néhányszor tíz méter távolságban keletkezik. Ezek a következtetések alátámasztják, hogy a felszíni építkezések is okozhatják a káros hatásokat.

A viszonyok pontosabb tisztázása érdekében elkészítettük az érintett terület fúrási adatai alapján a rétegszelvényt, melyen feltüntettük a barlangüregek elhelyezkedését is (2. sz. melléklet).

VII. Intézkedések:

A barlang állapotában bekövetkezett változások kedvezőtlen hatásainak kiküszöbölésére az alábbi intézkedéseket javasoljuk:

1., A 4. F. jelű terem mennyezetének átvizsgálása szükséges. Ezen belül ellenőrizni kell a közethorgonyok 10 %-át terhelésspróbával.

2., Ugyanebben a teremben a mennyezetet kopogózással ellenőrizni kell. A fellazult darabokat el kell távolítani.

3., Kopogózással szintén ellenőrizni kell az 1. F. jelű fektető mennyezetét és oldalfalait, valamint a lift előtti terembe vezető átjárót. A fellazult darabokat el kell távolítani.

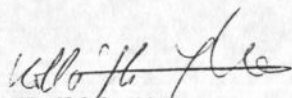
4. Az 1. F. jelű teremben a I. és II. jelű hasadékok peremére elmozdulásérzékelő bélyeget kell felhelyezni.

5., A barlangban tapasztaltokról és a tett intézkedésről a Barlangtani Intézetet tájékoztatni kell.

6. El kell végezni a csöpögő víz szabad klórtartalmának meghatározását. (Orbán Tibor erre a munkára dr. Farkas Sándorné hidrogeológust kérte fel.) Amennyiben a mérések pozitív értéket mutatnak, a csőtörés helyét fel kell tájni.

7. A felszínről lejutó vízterhelés csökkentése érdekében a csapadékvizeket megfelelően össze kell gyűjteni és csatornahálózat segítségével a területről ki kell vezetni. Az érintett épületek: II. sz. szülészeti, barlangterápia, városi ügyelet, nővérszálló, a gazdasági épület nyugati oldala, a sebészet északi oldala, a belgyógyászat és az épülő röntgenrészleg. El kell kerülni a torlasztásra alkalmas műtárgyak építését (pl.: a II. sz. szülészeti és a belgyógyászat közötti támfal), mert ezek akadályozzák a csapadékvíz felszíni elfolyását, azt mesterségesen a mélybe kényszerítik.

Tapolca, 1995. május 12.



Kolláth János
műszaki felügyelő



dr. Pataki Attila
geológus

Jegyzőkönyv

Tárgy: A tapolcai Kórház-barlang biztonságtechnikai felülvizsgálata.

Kelt: 1995. június 6.

Az 1995. május 12-én kelt "Szakvélemény a tapolcai Kórház-barlang vizesedéséről" című anyagban a barlang biztonságtechnikai felülvizsgálatának szükségessége felmerült. Ennek eleget téve május 15-e és június 5-e között a szakvéleményben meghatározott feladatokat elvégeztük.

A munkák során közreműködött:

Kolláth János csoportvezető,

Varga Miklós kutató,

Szilaj Rezső kutató és

a Tapolcai PLECOTUS Barlangkutató Csoport több tagja.

A végrehajtott munkák:

- 1., Felragasztottunk 2 db üveg elmozdulásjelző bélyeget az 1 F jelű terem I. és II. főhasadékára.
- 2., Az 1 F jelű terem ragasztott kőzetcsavarjait tételesen ellenőriztük, laza, mozgó csavart nem találtunk, a kőzetfelszínen rendellenességet nem tapasztaltunk, a laza kőzetdarabokat eltávolítottuk (kopogózás).
- 3., A 2 F és 5 F jelű termekben és ezek közlekedő folyosóiban a kőzetfelszínt ellenőriztük, a laza darabokat eltávolítottuk.
- 4., A lift előtti terem, a központi terem és a 4 F jelű terem mennyezetébe épített hidraulikus kőzethorgonyok 30 %-át szűrőpróbaszerűen szemrevételezéssel ellenőriztük (sérülés, korrózió, elmozdulás, elmozdíthatóság), rendellenes kőzethorgonyt nem tapasztaltunk.
- 5., Az előbb említett három teremben a kőzethorgonyok 10 %-át terheléspróbával ellenőriztük. A próbaterhelést az MSZ-09 10093-78 szabvány 2.2 fejezetében előírtak szerint végeztük. A pötterhelés mértéke 25 kN volt. A vizsgált kőzethorgonyok esetében a pötterhelés hatására a rugalmas alakváltozáson kívüli elmozdulást nem tapasztaltunk.

6., A vizsgálati céllal elhelyezett közhorgonyok 50 %-át 50 kN pötterhelésnek vetettük alá. Négy esetben maradó elmozdulást nem tapasztaltunk, két esetben a terhelést 45 kN fölé növelni nem tudtuk, mert ezeken a helyeken a kőzet tönkremenetele következett be. (A pötterhelés hatására a műszer feltámasztási pontján kőzetaprózódás játszódott le, tehát ezek a horgonyok 45 kN terhelés esetén nem mozdultak meg.)

7., A nevezett három teremben a laza kőzetdarabok leválasztását (kopogózás) elvégeztük. A három teremből összesen mintegy 250 - 300 kg kötőrmelékét távolítottunk el.

A munkálatok befejezése után szemrevételezéssel újra ellenőriztük a kőzetfelszínek állapotát és megállapítottuk, hogy a barlang gyógycéllal használt része biztonságos, omlás, kőzethullás nem következhet be. A vizsgált termekben a falak állékonysága, a kőzet biztonsága a gyógyító munkát nem korlátozza.

A kőzetfelszínek ellenőrzését a továbbiakban is negyedévente el kell végezni. (A kisegítő alkalmazottak bevonásával.)

Az egyéb befolyásoló tényezők (víztócsák, sárosodás) hatásával nem foglalkoztunk.

Tapolca, 1995. június 6.

Kolláth János

csoportvezető

Megjegyzések

a

"A tapolcai Városi Kórház alatti gyógybarlang elvizedése"

témájában írt

hidrogeológiai szakvéleményhez.

Készítette: Kolláth János
a barlang műszaki felügyelője,
a Tapolcai PLECOTUS Barlangkutató Csoport
vezetője

1995. december 12.

A Koch László geológus által készített szakvéleményt, mely a Kórház-barlang elvizesedésével foglalkozik, 1995. december 8-án kaptam meg. Mivel a barlang műszaki problémái a hatáskörömbé tartoznak, kötelességemnek tartottam a szakvéleményben általam kifogásolható tényeket és megállapításokat a későbbi döntéshozatal megalapozása végett a Kórház vezetése elé tárni.

A szakvéleményben több pontosításra szoruló részlet van, melyeket szükség szerint kiemelek és javítok, valamint több olyan lényegi kérdés is van, mellyel mint a barlang legjobb ismerője és barlangkutató nem értek egyet.

A nevezett szakvélemény két korábbi véleménykérés "lezárása" céljából született. Ezek:

1., Tapolcai PLEcotus Barlangkutató Csoport: Szakvélemény a tapolcai Kórház-barlang vizesedéséről című, melyet dr. Pataki Attila geológus és Kolláth János bányamérnök állítottak össze.

2., dr. Farkas Sándorné hidrológus foglalkozott a kérdéssel az előbbi szakvélemény kézhezvétele után, aki a témában írásos anyagot nem állított össze, de az előző szakvéleményt jónak tartotta.

A Koch László által elkészített szakvélemény címében a barlang nevét nem használja helyesen. Ez tulajdonnév, melyet mindenütt használni célszerű: Kórház-barlang.

A Bevezetés című fejezetben hivatkozik rá, hogy megkapta a kórháztól a korábbi szakvéleményt, melyet helytelenül a Bakonyi Bauxitbányának tulajdonít. A szakvélemény elküldése előtt - mivel ez szellemi termék - a készítőkhöz hozzájárulást kellett volna kérni!

Kiegészítések a Földtani- vízföldtani viszonyok című fejezethez.

2.1. fejezet:

1., A Tavasbarlangra tett megjegyzés fölösleges és nem helytálló, a barlang nem száradt ki, csak a vízszint süllyedt max 2 m-rel lejjebb.

2., Itt is helytelenül említi a korábbi szakvélemény szerzőit, a szereplő adatok mind a korábbi anyagban szerepeltek.

3., A talajtakaró vastagságát helytelenül adja meg. A vizsgált területen az sehol sem vastagabb 0,5 m-nél. Ennek a későbbiek során még jelentős szerepe lesz.

2.2. fejezet:

1., A fejezetben (2. oldal alsó harmad, harmadik oldal eleje) leírt karsztosodási folyamat hidegvizes barlangokra igaz, jelen esetben automatikusan alkalmazni nem szabad. A szöveg nem megfelelő tagoltsága miatt azt sugallja, mintha itt is ez a

folyamat játszódott volna le. Ebben a barlangrendszerben ugyanis az üregképződésben a felszíni vizeknek közvetlen szerepük nem volt. A barlang alapvetően melegvizes eredetű, járataiban a keveredési korrózió nyomai ismerhetők fel, de csak vízszintesen áramló, különböző telítettségű langyos vagy melegvizeké. A keletkezési folyamat még akkor indult meg, amikor a mészkőrétegeket vastag pannon agyag és homokrétegek takarták, amik a felszíni vizek lejutását hatásosan megakadályozták.

2., A 4. oldal első bekezdésében azt olvashatjuk, hogy "a karsztvízszintet tulajdonképpen az egyik oldalágban található kis tavacska szintje határozza meg". Ez a megfogalmazás helytelen, ugyanis a karsztvízszintet nem a tó vízszintje, hanem a karsztvízszint határozza meg a tó szintjét! A "tavacska" pedig 17 m mély és kb 2000 köbméter térfogatú, a tapolcai rendszer legnagyobb egybefüggő víztömege.

3., A 4. oldal 3. bekezdése több hibás megállapítást is tartalmaz. A barlang nem tekinthető típusosan melegvizes barlangnak. A magyarázatként adott jelentős vertikális kiterjedés hibás, hisz a barlang jelenleg ismert járataira pontosan a horizontális kiterjedés a jellemző. A járatok közel vízszintesek és a réteglapok határán keletkeztek, követve azokat. A barlang vertikális kiterjedése a víz alatti részekkel együtt sem több 30 m-nél. A gömbfülkés alakzatok itt a legritkább esetben a felfelé áramló melegvíz hatására jöttek létre, sokkal inkább jellemző a tektonikus performáltság következtében létrejött horizontális oldási cső. A barlangban a tényleges hévizes barlangokkal szemben a kürtők jelentéktelenek.

3. fejezet:

1., A barlang központi termére ismereteim szerint (1985-től) mindig jellemző volt a csöpögés. Ez kisebb nagyobb intenzitással jelentkezett. A szövegben gépelési hiba miatt 1954 szerepel, valójában a terápiás tevékenységet befolyásoló nedvesedés 1994 őszén kezdődött.

A korábbi folyamatos csöpögés bizonyítékai a falazatokon látható betoncseppkő csoportok.

2., A vizesedést leíró fejezet a barlangban megjelenő csöpögés elsődleges okaként a csatorna hibáját nevezi meg, sőt hivatkozik arra is, hogy mivel a nedvesedés az épület előtt keletkezett, azt ennek hibás csatornája okozhatta.

3., A szakvélemény nem vesz figyelembe több olyan szempontot, amely a probléma megoldása során elengedhetetlen. Ilyen például a Semmelweis utcában feltárt ivóvíz nyomócső hibája. A látványos javulás egy ilyen tömítés-csere után jelentkezett.

A csatorna hibáját a gondolat felmerülésekor ellenőrizni kellett volna mikrobiológiai vizsgálattal, amit a szakértő nem végeztetett el (a korábbi véleményekre hivatkozik ugyan, számszerű adatokat nem közöl).

4., A korábbi vizsgálatok során vett vízminták elemzéséből szennyvízre utaló baktériumteryesztet kimutatni nem lehetett. Az egyik mintában tapasztalható egyedszám a csapadékvízzel együtt a talajból is bejuthatott.

Ezek után ennyire egyértelműen a csatorna hibájára következtetni megfelelő vizsgálati alátámasztás hiányában nem ajánlatos!

5., Az elvégzett csepegésmérés adatait a szakvélemény közli ugyan, de a feltételezéseket az adatok sem cáfolni, sem alátámasztani nem tudják.

4. fejezet

A szakvélemény a közetmechanikai értékelése során olyan problémákat érint, melyek nem tartoznak az adott vizsgálat témaköréhez, a megoldáshoz nem vezetnek közelebb. Sajnos ugyanaz a szemlélet olvasható ki az anyagból, ami a barlang jelenlegi meglehetősen rossz esztétikai állapotához vezetett. A barlangokat sohasem szabad egyszerűen a bányászati gyakorlatban alkalmazott szempontok alapján vizsgálni! A kérdéssel később részletesen foglalkozom.

5. fejezet

5.1. Műszaki okok:

A vizesedés lehetséges okainak vizsgálata során három tényező említése történik meg. Ezek: tűzvíz vezeték, ivóvíz vezeték, csatornahálózat.

A három tényezőtől kettőt, az ivóvizet és a tűzvizet sikerült megfelelő módon ellenőrizni, ezek hibája kizárható. Ezek után a szakvélemény egyértelműen a csatorna hibáját feltételezi (megalapozott vizsgálat nem volt). Nem veszi továbbá figyelembe a Semmelweis utcai ivóvíz nyomócső esetleges újabb hibáit.

A csatornahálózat hibája létezik ugyan, mert a rendszer valóban idős, károsodhatott. A tönkremenetel hosszabb folyamat eredménye, ebben az esetben a nedvesedés nem ugrásszerűen jelentkezett volna, hanem enyhén fokozódó jelleggel. A vízminőségi vizsgálatok nem támasztják egyértelműen alá az elképzelést - amennyiben kommunális szennyvízről volna szó - minden mintában jelentkezni kellene fekélyképző értékkel mérhető mennyiségben! (A kis területi kiterjedés nem okozhat szűrőhatást jelentős eltéréseket, a vékony fedőréteg pedig nem tud akkora szűrőhatást kifejteni, hogy a minták egy kivételével az ivóvíz-szabványnak megfeleljenek.)

5.2. Természeti okok:

A szakvélemény megpróbál magyarázatot adni a csöpögés természetes eredetére is. Az elemzett mérőssor túl rövid ahhoz, hogy ebből helytálló következtetéseket levonhassunk. Tény, hogy a felszíni csapadék a barlang mennyezetén kb. 7-10 napos késéssel megjelenik, de ez önmagában szintén nem magyarázat.

A bemutatott felszíni vízelvezetési problémákra a korábbi, dr. Pataki és Kolláth által adott szakvélemény is felhívta a figyelmet, melynek hatására bizonyos munkákat meg is kezdtek. A szakvélemény ezeket a megállapításokat megerősíti. A felszín rendezésére korábban már javaslatot tettek.

6. fejezet.

1., A fejezetben javasolt megoldások közül a dréncsövezés hatása megkérdőjelezhető. A szakvélemény korábbi fejezetében szó esik arról, hogy a víz vízszintes mozgásvektora nagyobb mint az ilyen kőzetekben szokás, vagyis a vízszintes áramlások jelentősek lehetnek. A nevezett terület alagcsövezésével (ami költséges) a területen kívülről érkező vizek hatása nem csökkenthető. Fontos ezt megjegyezni akkor, amikor a nedvesedés tényleges okainak megállapítása nem történt meg!

2., A barlangban a mérőpontok kialakításának technikai akadályja nincs ugyan, de eredményessége megkérdőjelezhető. A bányászati gyakorlatban ez a módszer alkalmazott, de ott a kőzetmozgások a nagy hidrosztatikus nyomás, a tönkremeneteli határ feletti feszültségállapot miatt érzékelhetőek. A barlangban ez a folyamat a későbbiekben leírtak miatt már nem játszódik le.

3., A barlang kőzetmechanikai állapotára a csöpögés legnagyobb hullámának levonulása után részletes vizsgálatot végeztünk, melynek során a közhorgonyok állapotát is ellenőriztük. Megállapítottuk, hogy a barlang minden terme biztonságos, közlekedésre és tartózkodásra alkalmas!

**J.,
A tapolcai barlangokban végrehajtott füstnyomjelzéses
vizsgálatok eredménye**

1.

Problémafelvetés

Tapolcán 1992-óta négy barlangot ismerünk. Ezek összefüggésére a hidrológiai vizsgálatok egyértelmű bizonyítékot szolgáltatottak. A jellegzetes járatalakok, képződmények, a közelség mind a közös keletkezés bizonyítékai.

Eddigi kutatásaink során a Tavasbarlangot a Kórház-barlang járatainak sikerült 15 m-re megközelítenie. Ezenkívül a Plecotus-1-barlang is a másik kettő közelében található (150 m). A kórház területén belül - az építkezések kapcsán - további három barlangindikációra derült fény talajmechanikai fúrások során.

A téli időszakokban tapasztaltuk, hogy a Plecotus-1-barlang nagymennyiségű meleg levegőt bocsát ki. Ez -10°C külső léghőmérséklet esetén $0,4 - 0,5 \text{ m}^3$ mennyiségre növekszik. Összehasonlítva a Kórház-barlang légforgalmával, megállapítottuk, hogy ez annak kétszerese.

A nagy légforgalom az összehasonlításban azért feltűnő, mert amíg a Kórház-barlangban gyakorlatilag 200 - 300 m akadályozatlan légút megtétele mellett kapunk $0,2 \text{ m}^3$ -t, addig a Plecotus-1-barlangból járható méretű folytatás még nincs és a legközelebbi ismert bejárat (Kórház-barlang) is 300 m légvonalbeli távolságra van.

A füstnyomjelzéses vizsgálattal választ kerestünk arra, hogy a Kórház-barlang, mint feltételezhető levegőbeáramlási pont működik-e? Ha valóban ez a Plecotus-1-barlang levegőjének kiindulópontja, akkor melyik ág lehet a feltételezett összeköttetés kiindulópontja.

2.

A vizsgálat lefolytatása

A vizsgálatok elvégzésére 1995. december vége alkalmas időpontnak bizonyult. Az éjszakai felszíni hőmérséklet több napon keresztül -10°C körül alakult, tehát a természetes barlangtér és a felszín közötti hőmérsékletkülönbség közel 30°C volt. Emellett az adott időszakban a terápiás tevékenység néhány napra szünetelt.

A füstnyomjelzéses vizsgálatához kisteljesítményű füstgyertyákat használtunk. Egy-egy gyertya $5 - 5 \text{ m}^3$ tömény füstöt tudott szolgáltatni. Három különböző színnel dolgoztunk. Piros, sárga és fehér színezés állt rendelkezésre. A kis teljesítményre azért volt szükség, hogy a barlang légterét minél kevésbé befolyásoljuk, a terápiás tevékenységet minél kevésbé zavarjuk.

Előzetesen négy pontot találtunk megfigyelésre alkalmasnak. Ebből kettőnél (Tavas-ág és Macska-ág) egyértelmű és erős áramlás volt, egynél (Déli-labirintus) mérsékelt, a negyediknél (jobboldali II. fektető) nem volt mérhető áramlás.

Először a Tavas-ág elején és a Macska-ág elején indítottunk el egy-egy gyertyát.

A Tavas-ág első termében a keletkezett füst először a terem mennyezetén rétegződött, majd fokozatosan bekeveredett a légáramba. Rögtön egyértelművé vált, hogy a nyugat felé tartó kisebb oldalágban nincs jelentős huzat. Az is megfigyelhető volt, hogy a teremben erős a rétegzettség. A jelenség nem meglepő, ha tudjuk, hogy ez a bejárathoz közel helyezkedik el és a beáramló levegő hőmérséklete 0°C körül lehetett. Ezt segíti az is, hogy a folytatások 1,5 m-rel a mennyezet szintje alatt indulnak. A keletkezett füst kb. 30 perc alatt teljesen kiürült, csak a gyertya jellegzetes gyantaszagát éreztük.

Az előzővel egyidőben a Macska-ág elején (a Cseppköves-ág első termében) indítottuk a második gyertyát. Itt is megfigyelhettük a rétegződést. A két terem alakja nagyon hasonló, csak méretbeli eltérés van. Ebben a szakaszban érzékelhetően erősebb volt az áramlás, itt a letisztuláshoz 15 perc elegendő volt. Mind a két kivezető járaton távozott a füst, de a Macska-ág felé ez kb. háromszoros volt. Feltételezhető, hogy erre ennek megfelelően kisebb a légellenállás. A két járat ugyanis a Homokszifon után egyesülve halad tovább.

A harmadik kísérleti hely a jobboldali II. fektető volt. Itt omladék zárja le a teremből kivezető mintegy 10 m-es járatot. A járat elején elindított gyertya füstjétől vártuk, hogy megmutassa, van-e innen jelentősebb kifelé mutató áramlás. Ennek a résznek a vizsgálatát azért tartottuk fontosnak, mert ettől a ponttól légvonalban 50 m-re a 30-as -és a 31-es jelű fűrészek üregeket harántoltak. A fűrészeket késő ősszel végezték és a lyukadáskor erős gőziáramlást tapasztaltak.

A vizsgálat ezen a helyen meddőnek bizonyult. Azt tapasztaltuk, hogy az omladék felé a diffúziós mennyiség felett értékelhető mennyiségű áramlás nem történt. A vizsgálat eredménye az lett, hogy a gyertya füstje fokozatosan megtöltötte a központi termeket.

Az első három gyertya beindításának időpontjától (reggel 8 óra) folyamatos figyelmet hajtottunk végre a Kincsesgödörben, a Tavasbarlangban, a Plecotus-1-barlangban és járőrözve a barlangok feletti területen.

Másfél órával később (9óra 30 perc) újabb gyertyákat indítottunk el, ebből egyet a Déli-labirintus elején, kettőt pedig ismét a Macska-ág bejáratánál.

A Déli-labirintusnál elindított gyertya füstjét az ág kb. egyharmad részben tudta elnyelni, kétharmad része visszaáramlott a Tornaterembe, majd a termék levegőjével keveredve a kúton keresztül távozott.

A Macska-ágnál most kifejezetten a kuszodában helyeztük el a két gyertyát, közvetlen egymás utáni indítással. Mivel a keresztmetszet most $0,5 \text{ m}^2$ volt, az áramlás a keletkezett füstöt teljes mennyiségben visszaáramlás nélkül elnyelte.

A továbbiakban csak a felszíni ill. a szomszédos barlangokbeli megfigyelést folytattuk délutánig (16 óra). A munkában összesen 10 fő vett részt.

3., Kiértékelés

A füstnyomjelzéses vizsgálattal választ kerestünk arra, milyen kapcsolatban állhatnak a tapolcai barlangok és arra is, hogy mekkora lehet az a járatrendszer ami összeköti őket.

A vizsgálatok kiértékelésénél meg kellett állapítanunk, hogy egyetlen megfigyelőpontra sem észleltük a kiáramló levegő elszíneződését, vagy gyantaszagúvá válását.

A negatív kísérleti eredmény sokkal több problémát vet fel, mintha sikeres kísérletet hajtottunk volna végre. Vizsgáljuk meg mik lehetett a sikertelenség okai.

1. ok: Az általunk alkalmazott füstmennyiség kicsi volt. Ez azt jelenti, hogy a megjelölt légmennyiség a jelzethöz sokszorta nagyobb légtérben hígult fel, tehát még nagyméretű járatok felfedezésére van kilátás.

A barlang központi terébe került közel két gyertyányi füst jelölőképességére jellemző adat, hogy a kúton kiáramló másodpercenkénti $0,2 \text{ m}^3$ levegőt hét órán keresztül észlelhetően megváltoztatta. A megfigyelésre nem az elszíneződés adott lehetőséget, hanem a jellegzetes gyantaszag. A vizsgálat befejezésekor, 16 órakor még biztonsággal érzékeltük a módosulást.

A mért értékekből számolva a vizsgálat 8 órája alatt a Kórház-barlangot kb. 5700 m^3 levegő hagyta el. Amennyiben ezt összehasonlításra használjuk fel, látható, hogy a keresett járat térfogatának e felett kell lennie.

Átlagos $1,5 \text{ m}^2$ -es szelvényt feltételezve azt kapjuk, hogy ha a Plecotus-1-barlang és a Kórház-barlang összefüggésben van, akkor legalább 3800 m járatnak kellene lennie. Mivel a két barlang közel van egymáshoz, ezt a feltételezést el kell vetni. Ebben az esetben nagyméretű, kiterjedt járatrendszert kell feltételeznünk.

2. ok: A feltételezett összefüggés nem áll fenn. Ez az eset azt a problémát veti fel, hogy továbbra sem tudjuk, honnan ered a Plecotus-1-barlangból kiáramló nagymennyiségű levegő, mely ráadásul a barlangok belső régiójára jellemző 19,5°C hőmérsékletű.

A mérések alapján nagy hidegben kb 0,5 m³/s, közepes időjárás esetében kb 0,2 m³/s a kiáramlás. A levegőmennyiséget átlagértékkel (0,3) számolva kapjuk, hogy ez a barlang naponta több mint 25000 m³ légforgalmat bonyolít le. Amennyiben a kapcsolat nem áll fenn, lennie kell egy másik bejáratnak, amin ez a nagymennyiségű levegő bejut.

A jelentős áramlás azért is figyelemre méltó, mert omladékon keresztül érkezik, tehát az áramlási ellenállás a Kórház-barlang viszonyaihoz képest nagyobb lehet.

A viszonyok jobb szemléltetésére térképet készítettünk, melyen a nyomjelzési pontokat, a légáramlásokat és a várt kapcsolatokat tüntettük fel.

4.,

Következtetések

A vizsgálat rávilágított arra, milyen kevésbé ismerjük még a tapolcai barlangrendszert. A nyomjelzés eredménytelensége, bármelyik okot is vizsgáljuk, arra enged következtetni, hogy a területen legalább a most ismert barlangokkal vetekedő méretű járatrendszer vár felfedezésre. Ennek kiindulópontja mindenképp a Plecotus-1-barlang lehet.

A szintviszonyok kiértékelése során megállapítottuk, hogy a Kórház-barlang behúzó szintje 3 m-rel magasabban helyezkedik el, mint a Plecotus-1-barlang bejárata. Amennyiben a természetes depresszió barlangokban tapasztalt viselkedését érvényesnek fogadjuk el, a Kórház-barlangnak téli időszakban kihúzónak, a Plecotusnak behúzóknak kellene lennie.

Valószínűbb feltételezés az, hogy a Plecotus-1-barlang alacsonyabb szintű bejáratban áll kapcsolatban. Mivel a terület erősen beépített, természetes bejárat csak a Malom-tó partján várható. Ekkor a légvonalbeli távolság kb 400 m, a szintkülönbség 10 m. Ezek a paraméterek - ismerve a helyi adottságokat - szerencsés esetben 5000 - 6000 m-es hosszúságú, vagy 2000 m hosszú, de jelentősebb termeket tartalmazó új barlang felfedezésének lehetőségét hordozzák magukban.

A feltételezett barlang valószínűleg hasonló szűk labirintusokat tartalmaz, mint a két másik járatrendszer, tehát feltárása korántsem könnyű feladat.

Ha a nyomjelzés másik következményét vizsgáljuk, mégpedig azt, hogy a Tavasbarlangban sem észleltük a füst nyomait, arra következtethetünk, hogy a

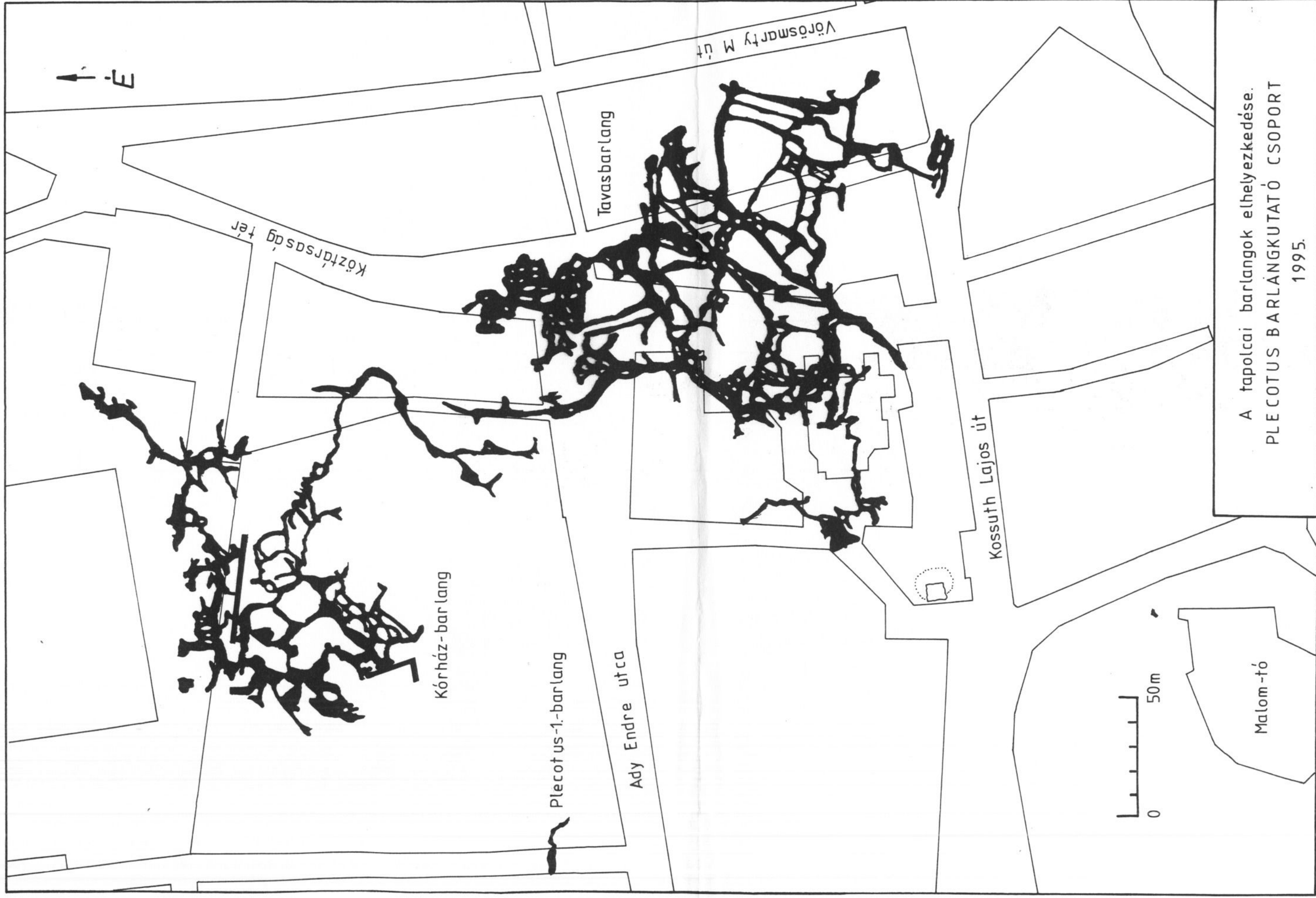
közvetben az áramlás délről észak felé tart. Ez szintén megerősíti a Malom-tó és a Plecotus-1-barlang közötti jelentős járatrendszer létének lehetőségét.

A problémát továbbgondolva próbáljuk megkeresni a Tavas-ágban (5 m^3) és a Macska-ágban (15 m^3) eltávozott füst helyét. Mivel a számítások azt mutatták, hogy a feltételezett kapcsolat nem áll fenn, és a légáramlás észak felé tarthat, feltételezhetjük, hogy a hiányzó füst is erre távozott. Ebben az esetben a Kórház-barlang és a Kincsesgödör közötti területen szintén az előzőhöz hasonló méretű rendszer várható.

Az a tény, hogy a Kincsesgödörnél van kifelé mutató légáramlás és az hogy a füst megérkezését nem tapasztaltuk, szintén a nagy, még feltáratlan járatrendszer létét támasztja alá.

Összefoglalva: megállapíthatjuk, hogy bár a kísérlet nem hozott pozitív eredményt (a negatív kísérlet is kísérlet), mégis jelentős előrelépést jelent a tapolcai barlangok megismerésében. Rávilágított arra, hogy a még feltáratlan barlangrészek lényegesen nagyobbak lehetnek az eddig feltételezetteknél. Ezek szerint még legalább további két kb. 5000 m hosszúságú rendszer várható.

Ha a feltételezett részeket sikerül feltárni, úgy Tapolcán összesen kb 17000 m járat lehet, ha ezeket összekötni is sikerül, akkor Magyarország második leghosszabb rendszerét ismerhetjük meg!



A tapolcai barlangok elhelyezkedése.
PLECOTUS BARLÁNGKUTATÓ CSOPORT
1995.

V. Csoportélet

A.

A csoport életének 1995.-ös eseményei

A barlangok nagyméretű alagútjai a szűk járatokhoz szokottaknak furcsán hatottaknak. Képződményeket csak a jégbarlangban láttunk, természetesen ezeket is jégből.

Július közepén az MKBT vándortáborához kapcsolódva egyhetes felvidéki táborban vettek részt az érdeklődők. Ennek részletes leírása a fejezet 3. pontjában található.

Augusztus elején két tagunk körutat és hegymászó túrát tett az alpokban. Ennek részletes beszámolóját e fejezet 2. pontjában közöljük.

Szeptember elején készítettük el az Edericsi-barlang lezárását. Ennek nehézségeit a kutatás című fejezetben részletesen bemutattuk.

Október elején rendezték meg Hévízen a "Környezeti ártalmak és a légzőrendszer" című konferenciát. Ezen második alkalommal csoportunk képviselője Kolláth János volt, akit a szervezők az egyik szekció elnöki tisztével bíztak meg. Az elhangzott előadás anyaga a jelentésben is megtalálható. A konferencia kiadványának szerkesztésében is közreműködtünk.

November 11-i hétvégén Aggteleken rendezték meg az MKBT tudományos összejövetelét. Ezen csoportunkat Varga Miklós és Szilaj Rezső vett részt, ahol sikeres előadást tartottak. Ennek visszhangjaként már több csoport jelentkezett, akik meg kívánják látogatni barlangjainkat.

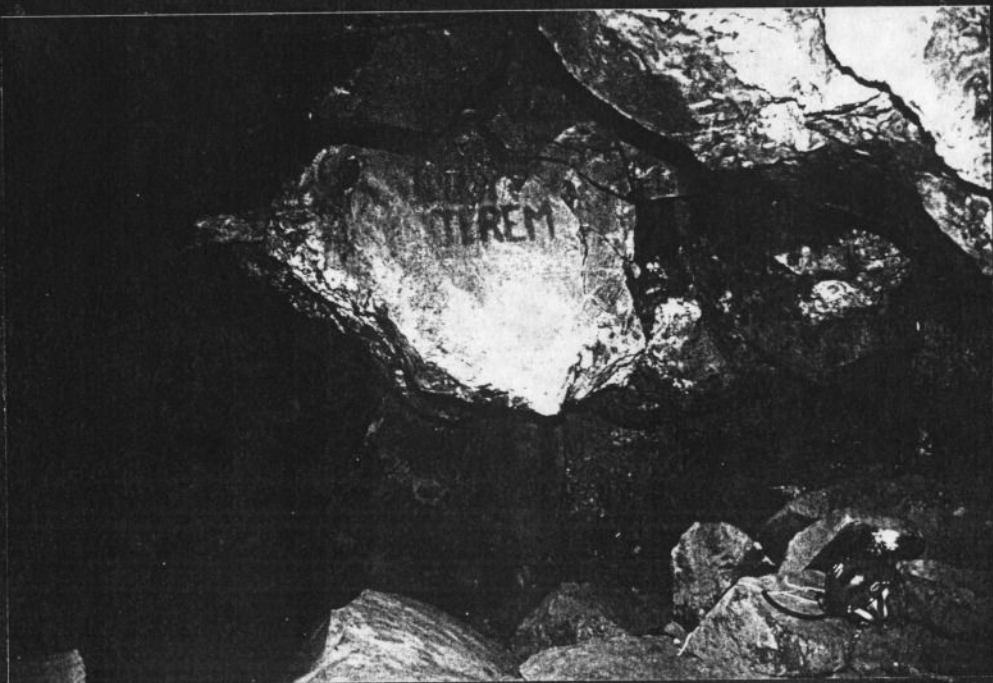
Az ottani szervezők csoportunkat kérték fel a következő, 1996-os hasonló rendezvény megrendezésére. Ezzel szakmai munkánk kapott elismerést, másrészt a figyelem barlangjainknak is szól.

A Kórház-barlangban komoly rendezési munkába kezdtünk. Az 1987-ben befejezett lejtősakna felvonóját rendbe tettük, az 1943-ban készített és esztétikailag kifogásolható falazatokat megkezdtük eltávolítani. A munkát az év végéig kisebb megszakításokkal folyamatosan végeztük.

A kutatómunka mellett ismeretterjesztéssel is foglalkoztunk. Diaképes bemutatót tartottunk általános iskolások részére, újságcikket szerkesztettünk. A Kórház munkáját tudományos vizsgálattal, műszaki munkákkal (közetelemzés, közetorgonyok vizsgálata, csöpögésvizsgálat stb.) segítettük.



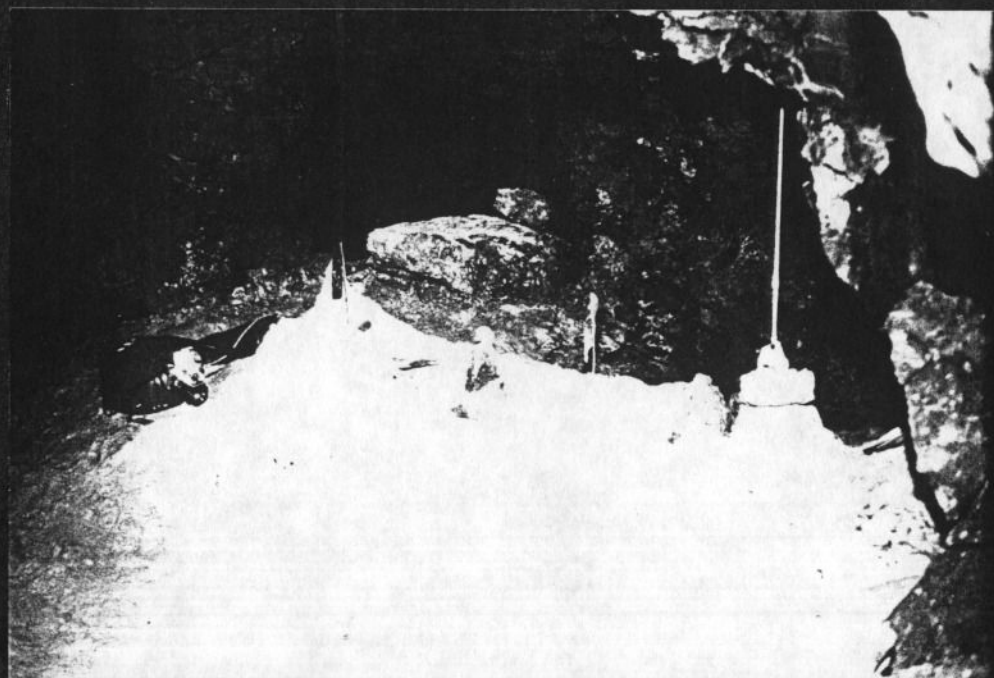
A Cserszegtomaji-kútbarlang bejárata
(1995.május 6. foto:Varga M.)



A Toldy-terem a kútbarlangban
(1995.máj.6. foto:Varga M.)



Kutatóink a Toldy-teremben
(1995.máj.6. foto:Varga M.)



A barlang homokozója
(1995.máj.6. foto:Varga M.)

Túra az Alpokban

1995. augusztus 7. - 21. között csoportunk két tagja (Kenyeres Zsolt, Szilaj Rezső) kéthetes hegymászó túrát tett az Alpokban. Az Inter-Rail igazolvány előnyeit kihasználva sikerült Ausztriába és Svájcba egyaránt eljutni.

A túra első állomása Heiligenblut volt. Innen először a Sonnblick csúcsa alá kapaszkodtunk fel, ahol megtekintettük a Zirmsee nevű tavat és a Fleisskeesgleccseren kipróbáltuk hágóvasainkat. Sajnos ezen a napon esősre fordult az idő.

Másnap ködben indultunk el a Gross-Glockner közelében fekvő Salmhüttehez, itt sátorban töltöttük az éjszakát. Reggelre kitisztult az idő, így napsütésben sikerült Ausztria legmagasabb csúcsára feljutnunk. Innen visszatérve Heiligenblutba tovább utaztunk Svájcba.

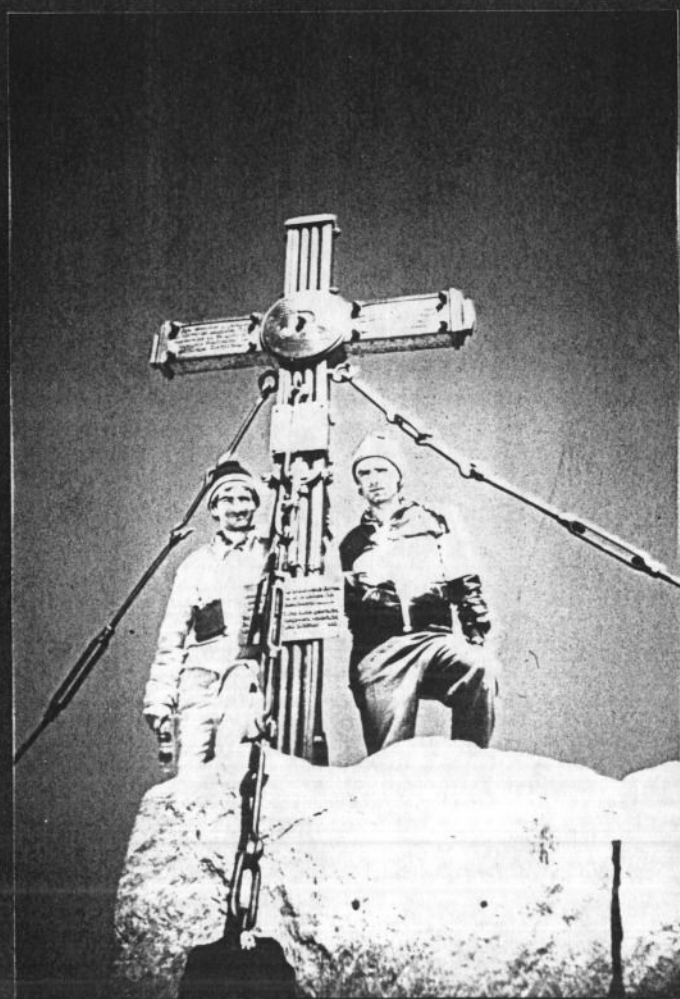
Hosszas vonatozás után érkeztünk meg Zermattba. Célpontunk a völgy felett emelkedő Breihorn 4000 méternél magasabb csúcsa volt. Első nap 2500 méter magasra sikerült feljutni, a következő napon pedig elértük a csúcst. Lefelé jövet elromlott az idő, sűrű ködben értünk vissza táborhelyünkre. Jobb idő reményében visszaindultunk Ausztriába, közben megálltunk a Genfi-tónál is.

Ausztriai célunk a Zillertáli-Alpok legmagasabb csúcsa, az Olperer volt. Sajnos az idő javulására semmilyen jel nem mutatott. Ennek ellenére mintegy 2800 méter magasra sikerült feljutni, de innen a sűrű köd miatt visszafordultunk.

Bérletünk lejártáig hátralévő öt napot utazgatással töltöttük, többek között Koppenhága látnivalóit is megtekintettük.



A Gross-Glockner csúcsa az Adlersruhéről
(1995.aug.10. foto:Szilaj R.)



Kenyeres Zsolt és Szilaj Rezső a Gross-Glockner csúcsán
(1995.aug.12. foto:Szilaj R.)



A Breithorn Svájcban
(1995.aug.13. foto:Szilaj Rezső)

A csoport nyári túrája a Felvidéken.

Csoportunk három tagja (Kenyeres Zsolt, Szilaj Rezső, Varga Miklós) vett részt az idei Létrás-tetői vándorgyűlésen. Ezt megelőzően egy hetes túrát tettek az Aggteleki-karszt szlovákiai részén.

1995. június 15-én indultunk a túrára. Még ezen a napon felkerestük a solymári Ördöglyukat, ahol Tinn József kutatótársunk kalauzolt végig minket. Az éjszakát az Óbudai Karszt és Barlangkutató Csoport öltözőjében töltöttük.

Másnap tovább utaztunk Tornaváraljára, ahol Stibrányi Gusztáv boltjában kiegészítettük felszerelésünket. Útbaigazítása alapján felkerestük a közeli Jászó cseppkőbarlangját, majd megtekintettük az apátságot is. Az este már a Szádellői-völgy feletti fennsíkon ért bennünket.

Reggel végigjártuk a völgyet, megcsodáltuk a változatos sziklaképződményeit. A nap hátralevő részében Rozsnyón és Pelsőcön keresztül Szádvárborsára utaztunk. Este itt vertük fel a sátrakat.

A következő napon június 18-án a Buzgó-barlang felkeresésével kezdtük programunkat. A falutól délre az erdő északi szélén nyílik, mesterséges táron át lehet bejutnia patakos barlangjáratba. Ebéd után átgyalogoltunk Szilicére, érintve a jégbarlangot is. Este a Barázdálás-barlangba ereszkedtünk le. Elegendő kötel hiányában azonban az utolsó aknát nem sikerült bejárnunk.

Utolsó szlovákiai napunkon a Gombaszögi-barlangot látogattuk meg. Ezután Miskolcon pihentünk egy napot. Kenyeres Zsolt barátunknak sajnos haza kellett utaznia, így ketten folytattuk a túrát.

Június 21-én felmentünk a Bükk-fennsíkra, ahol a Fekete-barlang aknarendszerét jártuk be. A túra során fényképfelvételeket is készítettünk.

Túrák hazai karsztos területeken

1995. február 10. - 12. között csoportunk három tagja (Szilaj Rezső, Timm József, Varga Miklós) denevérészlelési tanfolyamon vett részt a Bükk-fennsíkon, a Létrás-tetői kutatóházban. A tanfolyamot Lénárt László szervezte. 11-én a Létrási-vizes-barlang denevérállományának felvételében segédkeztünk, majd este elméleti oktatás következett a hazai denevérfajokról.

Másnap délelőtt az István-barlang megtekintése következett. Itt is nagy számú denevér telett. Az észlelt denevérekről számos fényképet készítettünk. A tanfolyam zárásaként a Hermann Ottó-barlang felkeresése szerepelt még a programban, ezt követően már csak a hazautazás volt hátra.

1995. március 5-én a Heliktit Barlangkutató Csoport vendégeként Szilaj Rezső és Varga Miklós a szentgáli Kőlikban járt. Megtekintették a legújabb feltárásokat és a régészeti ásatások volt helyszínét, ahol a bronzkortól a középkorig kerültek elő leletek.

Május 6-án Bogatin Erzsébet, Pólusa László, Szilaj Rezső, Varga Miklós megtekintették a Cserszegtomaji-kútbarlangot. A barlang kezdeti szakaszát sikerült csak megtekinteni, mivel a helyi csoport által ígért vezető nem jelent meg a megbeszélt időben. Kulcsot ugyan sikerült szerezni, de a labirintusban való eltévedést nem kockáztatták meg a túra résztvevői.

Az idei vándorgyűlésen három csoporttag (Szilaj Rezső, Timm József, Varga Miklós) vett részt. A gyűlés ideje alatt a létrási Vizes-barlangban tettek túrát.

Szeptember 23-án Tésen jártak barlangkutatóink. Itt a Háromkürtő-zsombolyban tettek túrát, ahol a Fekete-dóm aljáig jutottak le, de az alatta levő veszélyes omladékba már nem másztak bele.

November 11-én Szilaj Rezső és Varga Miklós Jósvafőn, a barlangkutatók szakmai találkozásán vett részt, ahol a tapolcai barlangokról diavetítéses előadást tartottak. Felmerült, hogy a következő találkozót csoportunk fogja rendezni.

A programot a Vass Imre-barlangban tett túra egészítette ki.



Szilaj Rezső és Tinn József a Solymári-Ördöglyuk bejáratánál
(1995.jún.15. foto:Varga M.)



Tinn József részlete a burlangból
(1995.jún.15. foto:Varga M.)



Szilaj Rezső és Varga Miklós a Vass Imre-barlang bejáratánál
(1995.nov.11. foto:Varga M.)



A vass Imre-barlang végponti terme
(1995.nov.11. foto:Varga M.)



Csillogó cseppkövek a barlangban
(1995.nov.11. foto:Varga M.)

B.

Gazdálkodás

Csoportunk gazdálkodását ebben az évben is a szűkös lehetőségek jellemezték. Az önkormányzati támogatás elnyerését és nem folyósítását, majd visszavonását már bemutattuk.

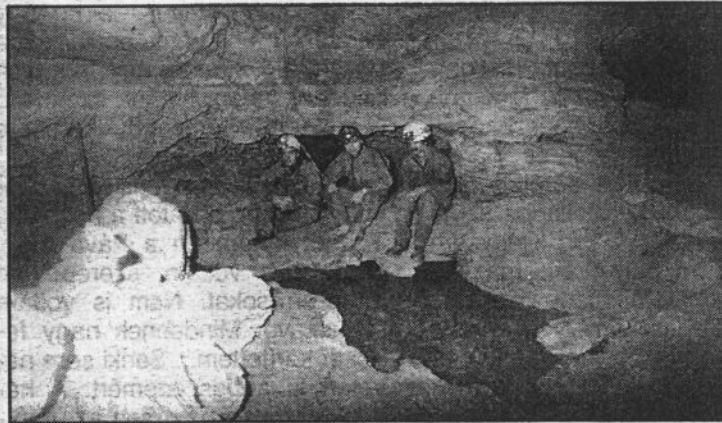
Az első kötetben bemutatott költségvetés az év elején még reálisnak látszott. Ahogy telt az idő, a biztosnak tűnő tételek úgy váltak egyre bizonytalanabbá. Legtöbbjük az ígéretek ellenére nem valósult meg.

A működés forrásait két területről teremtettük elő. Az egyik a vállalkozás. Ez évben csak két munkánk volt. Egyik a Műemléki Felügyelőség Szentgyörgy-hegyi kútjának takarítása, másik Tapolcán egy kémény átépítése volt. Ebből természetesen a költségek levonása után kevés maradt a működésre. Elsősorban eszközöket, többek között egy aggregátort szereztünk be.

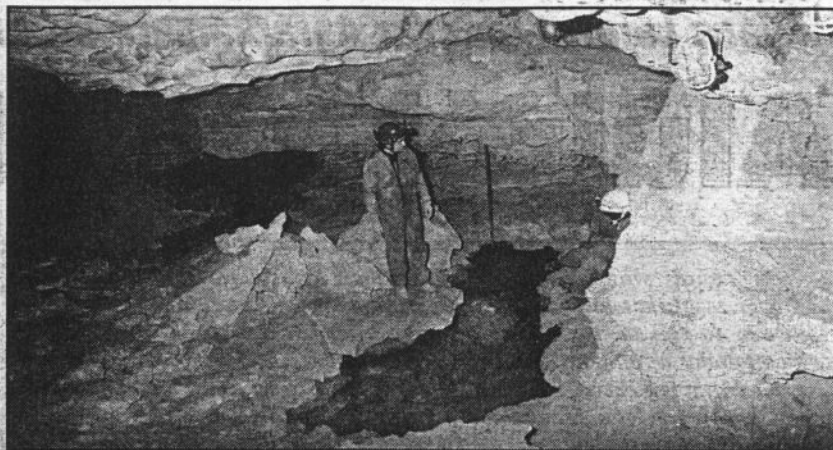
A források másik része az önkormányzati támogatásból, a barlanglezárás bevételeiből és a Cholnoky-pályázat díjából állt. Emellett a Városi Kórház részére végzett munkák bevétele is segített terveink végrehajtásában.

6 SZABAD FÖLD

1995. JANUÁR 3.



Tapolcán kincs a „sajt” Gyarmati József 6



Tapolcán kincs a „sajt”

Avétlen hozott össze a magukat egy védett denevérfajtáról elnevezett Plecotus barlangkutató csoporttal Tapolcán. A Tavas-barlang melletti kis boltban vettek ennivalót a fiuk, aztán sáros kezslábasukban, sisakjukon lámpával a barlang felé vették az irányt. Már úgys rég terveztem, hogy körülnézek odalent, de vagy zárva találtam, vagy időm nem volt rá, no meg a magyarázni kész szakember is hiányzott. Most mindez összejött.

A Tavas-barlangot egy 1902-ben történt véletlennek köszönheti a város. Kútásás közben a Kisfaludy utca 6. szám alatti telken a Tapolczi Lapok újság tanúsága szerint: Már 14 méter mélyre lementek, midőn robbantás után észrevették a munkások, hogy a kút gödrének délnyugati oldalán egy nyílás támadt, amelyen keresztül egy ember összekuporodva átbújhat. A kíváncsiság csakhamar rábír néhánny vállalkozó szellemű embert, hogy betekintsenek a nyílásba. Nagy meglepetéssel tapasztalták, hogy a szűk nyílás csakhamar szélesebb folyosóvá lesz, mely másfél métertől négy-öt méter magasságúvá is válik. Értesítették Lóczy Lajost, a világhírű geológust, aki tudományos igénnyel kutatta fel s írta le a föld alatti üregrendszerét.

A kinti hűvös, szeles világból a csend, nyugalom birodalmáig 74 lépcsőfok vezet le a Lóczy-terembe. Ahol még a hetvenes években csónakok voltak kikötve, s ahonnan romantikus csobogós utazásra indulhattunk a víz alatti reflektorokkal megvilágított kristálytisza vízben, ott most száraz lábbal vághat neki a kíváncsi a Tapolca alatti barlangrendszer nagyközönség számára megnyitott járatainak.

résekkel kiderítettük, a felszín melyik pontjáról kerülhetett ide le. Kimondani is borzasztó, hogy élő kútba vezették bele a szennyvizet, abból szívárgott alá – mérgeződik Szilaj Rezső.

Kényelmes sétánk közben itt-ott valamely üregben víz tükre csillan meg lábunknál, mutatván, alattunk sok járat, terem lehet még elárasztva. Mindjárt fogalmazom is a kérdést magamban: vajon nemsokára megint csónakázhatunk itt? A barlangászok vezetője óvatosan fogalmaz:

– Folyamatos változást rögzítünk. Két éve a víz szintje mélyponton volt. Most hetven centit emelkedett. A bauxitbányák óriási szivattyúinak leállítására, vagy más hidrogeológiai változások...? – hagyja fenn a hangsúlyt. – Nem bizonyos az ok, miért van most több víz a barlangban, mint tavaly.

Furdal a kíváncsiság, mióta idelellen nézelődöm, mit keresnek ezek a fiatal emberek ebben az igencsak barátságos, ám néptelen „alvilágban” szombat délután?

– A Plecotus barlangkutató csoport feltáró munkálatokat végez, hogy minél inkább megismerhessük a város alatt húzódó természetes folyosók és termek rendszerét – ad szinte hivatalos hangvételt a nyilatkozatot Kolláth János. – Ezzel együtt jár a térképezés, no és a természeti képződmények fényképezése, tudományos igényű leírása. Vizsgáljuk a vízminőséget, a szintváltozását, a barlangrendszer környezeti radonsugárzását, detektorokkal, mérjük, ellenőrizzük, rendszeresen rögzítjük.

■ mmáron világszerte ismert a városi kórház kebelében működő, gyógyító hatású barlang tőlünk néhány száz méternyire; felsőlégúti,

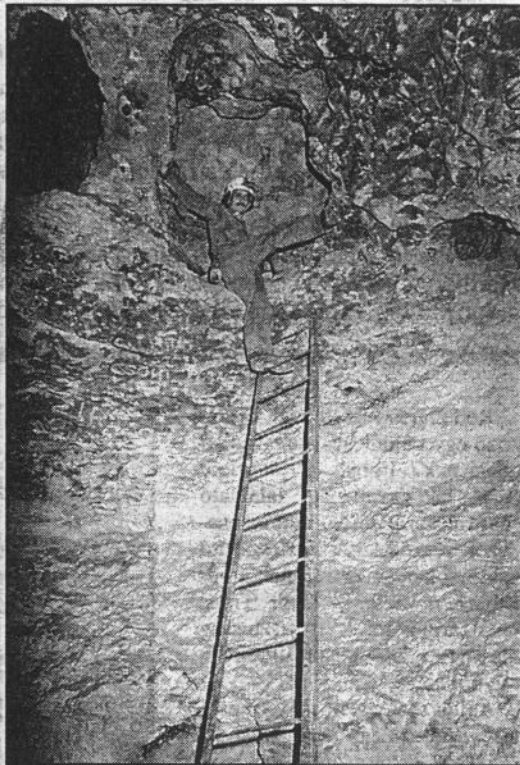
– A középső városrész alatti mészkősziklában az eddig feltárt háromezer méter hosszú barlangrendszeren túl további húsz kilométernyi létezését feltételezzük – magyarázza Kolláth János, a kutatócsoport vezetője, míg a meleg, rendkívül páras levegőhöz igyekszem hozzászokni.

– Természetesen a feltárt járatoknak csupán töredékét lehet egyelőre bemutatni mindenkinek – teszi hozzá Varga Miklós barlangász, aki karbidlámpájával bibelődik: nagyobb lángra állítja, hogy jobban láthassam a terem sajátos képződményeit. Le is fényképezném, de ezzel még várnom kell. Az üveglencse nehezen veszi át az itteni hőmérsékletet, hűvös felületére azonnal rátelepszik a pára, s elhomályosítja azt.

– Igaz-e, ha a szemléletesség kedvéért azt állítom, hogy a tapolcaiak egy jókora darab ementáli sajt tetején élnek? – kérdem.

– Tényleg valami ilyesmi ez a szikla. Egy külön világ. Nekünk, barlangkutatóknak az a dolgunk, hogy feltárjuk, megismerjük és próbáljuk is megvédeni ezt az egészséges, tiszta mikroklimát – lelkesedik Kolláth János. – Sajnos, az ember képes rá, hogy sokat ártson környezetének. Lámpái nyomán például a fény hatására szaporodó mohák, gombák jelennek meg a falakon, hogy csak ezt az egyet említsem.

– Fokozottan védett természeti értékekről van szó, de sajnos előfordult, hogy az egyik szakaszon kólifertózott vízmintát vettünk. Hosszadalmas mé-



(A szerző felvételei)

asztmatikus megbetegedések orvoslása terén elért sikerei révén – jegyzem füzetembe, de az egymaga különálló cikk tárgya lehet. Mindenesetre a Tavasz-barlang egyedülálló, varázslatos jelensége, s a feltárását, karbantartását vállaló barlangászok bizony megérdemelnék, hogy a mostaninál több gondoskodásban legyen részük. A tapolcaiaknak kincs van a lábuk alatt, s az volna jó, ha hasznosíthatnák, ha minél több ember megismerhetné e mészkőből való varázslatos sajt darabot. De jó is volna nemsokára újból csónakba ülni és végigjárni véle ezt az elvarázsolt, szép föld alatti világot!

Gyarmati József

Visszhang

Egy denevér eltörte
a lábát...

A Tapolcai Újság 1994. december 2-ai száma az első oldalon közölt egy interjút „Újabb barlangra lelték a denevérek” címmel. Az írás a Tapolcai Plecotus Barlangkutató Csoport eddigi eredményeiről és terveiről szól. Kolláth Jánosnak, a csoport vezetőjének nyilatkozata szerint a csoport munkája során nem történt baleset. E tény az újság cikkben napvilágot látott. A lap megjelenése után megkerestett bennünket egy édesapa. Azt állította, hogy az ő fiának eltörtött a lába, miközben a barlangkutatókkal dolgozott...

Tóth Lászlóval, a szerencsétlenül járt fiúval nem tudtunk beszélni. Szülei a következőket írták tudomásomra:

– Laci fiunk 13 éves. A barlangkutatókkal töltötte minden szabadedidjét. Áprilisban ment először táborozni velük. – meséli az édesanya. – Mi állítottunk egy papírt, hogy szülői engedéllyel mehet a táborba, saját felelősségére. A szomszédék fia is ment, őt a szülei naponta látogatták. Tőlük tudtuk meg, hogy a fiúk fáznak éjszakánként a sátorban és azt eszik, amit maguk főznek.

– Egyedül dolgoztak –, szól közbe az édesapa – felügyelet nélkül. Hát kérem, erről nem volt szó! Én örülök, ha a gyerek bekerül egy társaságba, és jól érzi ott magát, ha ott mindenkinek megfelelő a hozzáállása. De ez így felelőtlen. Fiatal gyerekeket egyedül dolgoztatni!

– *Hogy történt a baleset? Mit tudnak erről Önök?*

– A Laci lent dolgozott egy gödörben, 4–5 méter mélyen, amikor ráesett egy kő a lábára. A Kolláth János nem volt ott, egy másik felnőttre bízta a srácokat. Csakhogy ez az illető minden este hazajött Tapolcára aludni, délelőtt meg ment vissza. Mikor az eset történt, még nem ért vissza a városból. Szerencsére pesti kutatók is dolgoztak a környéken, ők húzták ki a gyereket a gödörből egy kötéllel. Aztán behozták a Kórházba. Nyílt törése volt, még a csontja is kilátzott.

– *Ki tartanak felelősnek a balesetért?*

– Kolláth Jánost. Cáfolom a cikkben leírtakat, hazugság, hogy balesetmentesen dolgoztak ezidáig! Ragaszkodom hozzá, hogy

amit elmondtam, jelenjen meg az újságban.

Ezek után – természetesen – újra felkerestem Kolláth Jánost.

– A tábort Varga Miklós, csoportvezető-helyettes vezette – mondja. – Ő barlangkutató képesítéssel rendelkezik. Nomád körülmények közt kutattunk, de ez érthető is, hiszen távol voltunk minden településtől. De a gyerekeknek ez tetszik, szeretik próbára tenni saját magukat. A tábor munkáját Varga Miklós irányította, csak ételért, vagy szerszámokért jött be olykor Tapolcára. A Tóth Laci egy másik fiúval dolgozott együtt. Csak felszíni munkát végezhetek. Miklós munka közben egy nagy követ talált a járat oldalában. Megfelelő szerszámmal bejött a városba. Erre az időre Fábian Zoltára bízta a többieket. Mikor Zolt kijött az aknából pihenni, Laci bejelentés nélkül beugrott, és elkezdett dolgozni. Természetesen erre senki sem utasította. Mikor Zolt meglátta Lacit a gödörben, szólt neki, hogy azonnal jöjjen ki. – *Megyek* –, válaszolt Laci és ütött még egyet a kalapáccsal. Ekkor kipattant egy kő, ami egy másik, 200 kg-os követ tartott. Ez rábilent a fiú lábára. Miután Laci segítségért kiáltott, Zolt kimentette a gödörből. A közelben kutató budapesti barlangászok segítségével került kórházba Tóth Laci!

Különben a kutatási engedélyben az áll, hogy „a csoport tagjai a kutatómunkában önkéntes vállalással, saját felelősségükre vesznek részt.” Ezt az engedélyt a Közép-dunántúli Természetvédelmi Igazgatóság adta ki. Mi ezt a nyilatkozatot aláírtuk a kutatásban részt vevők szüleiivel. A működési szabályzatunkban – amit a Veszprém Megyei Bíróság hagyott jóvá – a fent idézett sor szintén szerepel. A Bíróság sem emelt ez ellen kifogást.

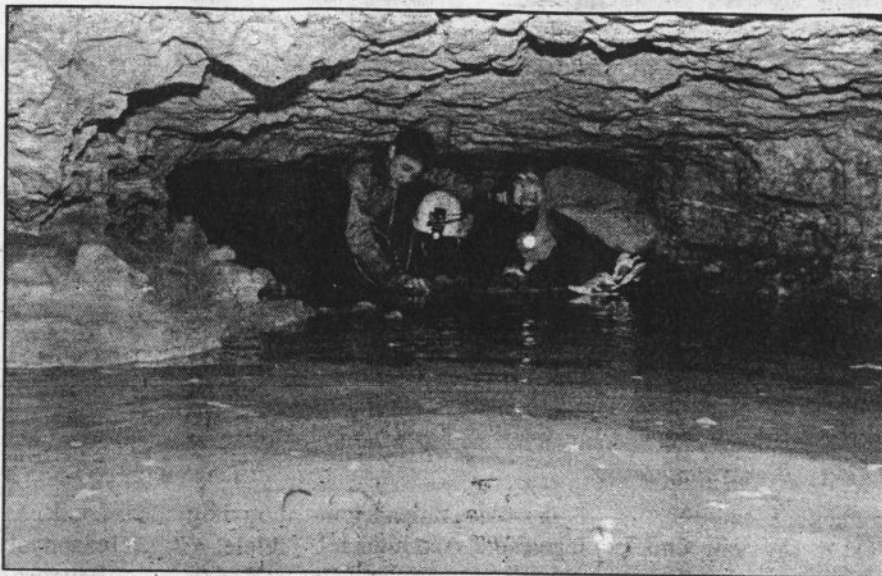
– *Kit tart felelősnek a balesetért?*

– A vizsgálatok alapján a Fábian Zsoltot találtuk felelősnek. De meg kell mondanom, hogy mivel a Tóth Laci saját elhatározásából kezdett dolgozni a gödörben, alapvetően ő a felelős. A Plecotus Barlangkutató Csoport magára vállalja a felelősséget a cikkben megjelent hiba miatt.

T. B. ZS

Tapolca mélységei

Hetvenkét csúszós, nyirkos lépcső – ez vezet a tapolcai alvilágba, az ijesztően bizsergető ismeretlenbe. Hetvenkét lépcső és aztán a sötétség. Hinné-e valaki, hogy mesebeli tündérrálynők kristálypalotáit rejtli a föld? Hinné-e bárki, hogy sziporkázni tud a sötétség?



És lám, itt a tapolcai ismert-ismeretlenbe, a karbidlámpák fénye vakító sziporkát zuhantat a föld mélyét megtisztelő látogató szemébe.

Persze folytassuk a csodákat. Idegenvezetőnk a barlangi labirintusban a 15 éves *Sinkó Zoltán*, ki úgy kalauzolja a látogatót a barlangi

labirintusban, ahogy más elegáns szállók londínerai az úri vendégeket.

Szállók? Londínerék? Úri vendégek? Gatyára kell vetkőzni annak, aki látni és megélni akarja a barlangrendszer csodálatos rejtekeit, a belső tavak zezugait. A 18

ember, a víz szintje, s a barlang íves „mennyezete” közötti húsz centiméternyi levegőn, újból elakad a lélegzet.

– Ez itt a Maximum-terem – mondja kísérrőnk. Hangja visszhangosan pattog a falak között, s ahogy a lámpát lóbálja, hát a gyönyörű sókristály „csillárok” furcsa báli hangulatot teremtenek. Báli hangulat? Talán az élmény teszi, talán a terem hétnyolc méteres magassága és hatalmas tágassága – táncolni és énekelni lenne kedve a látogatónak.

Tapolca feltáratlan vagy feltárt, de közönség elől elzárt barlangrendszere újabb felfedezésre vár. Nem, már nem, csak a Placotus Tapolcai Barlang Egyesület munkájára, hiszen ők és a fővárosi Amphora Barlangász Klub bűvárai már felfedezték ezt a csodálatos világot, most arra vár, hogy felfedezze az idegenforgalom.

Évmilliárdok sértetlen természetessége, az ártat-

PANNON
napló

1995. április 1., szombat



PENOVÁC KÁROLY felvételei

fokos víz hideglelési szorongatása szinte kiszorítja a tüdőből a levegőt – vagy az ijedség teszi? –, s aztán, hogy túljut az

lanság és az érintetlenség elvárásolja az embert. Csillag, sziporkázik a sötétség. Óriznünk és felmutatnunk kell ezt a csodát.

Tortúra a föld gyomrában

Kalandra fel, azaz most inkább barlangba le: a széles tömegek legnagyobb örömeire ismét kezdetét veszik a tortúrák. Az őszi szezonnal szűk és sáros járatok hűvösében veszi kezdetét.

A szépnek és izgalmasnak ígérkező első megmozdulást a *Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesületnek* köszönhetjük: velük tarthatunk a Keszthelyi-hegység egyik nemrégiben feltárt barlangjába. A Balatonederics közelében található *Csodabogyós-barlang* 2600 méternyi járataival a Dunántúli-középhegység leghosszabbjai közé tartozik (természetesen mi nem járjuk be az egészet). Legszébb részei közé tartozik az ún. *Függőkert*, amely a rengeteg függő cseppkőről kapta nevét. A barlangtúrához semmiféle különleges technika nem kell, mi-

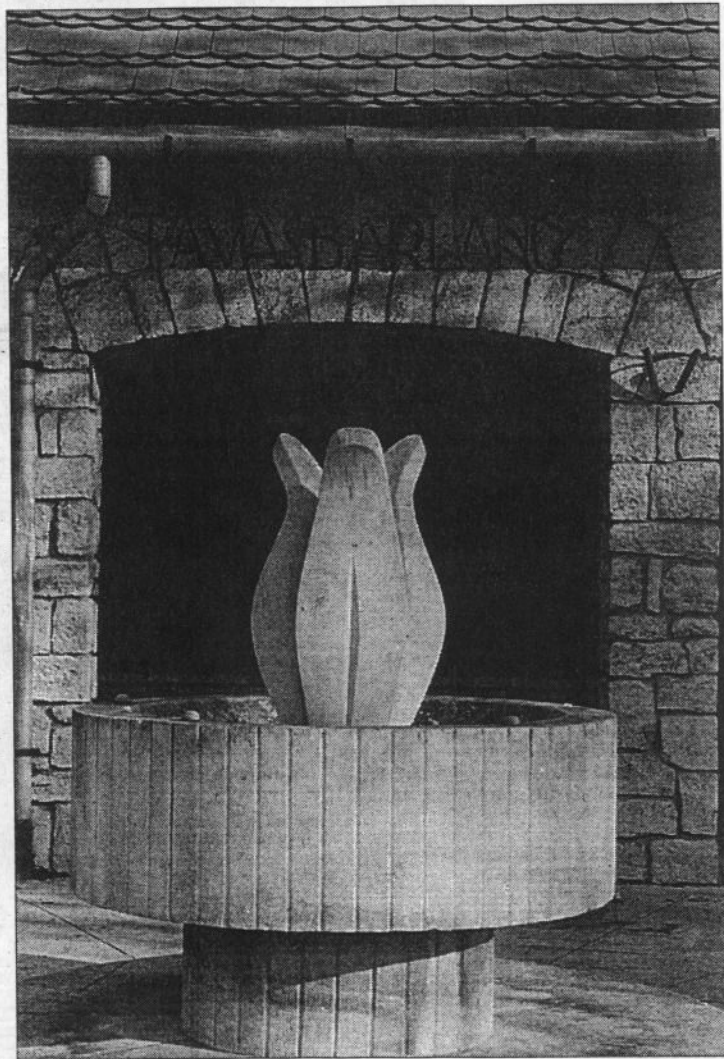
vel a függőleges járatokat létrával látták el.

Amit feltétlenül hoznia kell mindenkinek, aki lejön a barlangba: 1. olyan ruhák és cipő, amit már egyáltalán nem sajnálsz, 2. fő és tartalék világítóeszköz elemekkel. A barlangszász utáni kajáról és innivalóról persze mindenki maga gondoskodik, szalonnasütésnek minden bizonnyal nem lesz semmi akadálya. A klausztofóbiások és a visszafordulók a gyönyörű környéken jókat kirándulhatnak.

Mivel a helyszín messzebb van az átlagosnál, elkerülhetetlennek látszik a korai indulás: találkozunk október 7-én, szombaton 6.55-kor a veszprémi buszpályaudvar 9-es kocsállásánál. Balatonedericsről 17.10-kor indul vissza busz, várhatóan 18.35-kor ismét Veszprémben leszünk.

1995. december 5., KEDD

Feltámad a tavasbarlang?



A megújuló tapolcai források táplálják a reményt...

A kérdésre gyakorta újabb érdeklődés a válasz: miért, talán haldoklik? Vagy már be is végeztetett a sorsa?

Akik a legutóbbi két évtizedben a helyszínen jártak, azok a saját szemükkel győződhetnek meg a rohamos vízszintcsökkenésről. Napjainkban már nem titok, hogy a bauxitbányászkodás az idő tájt bevezetett vízkiemeléses eljárása – előre nem látott – következménye a víz eltűnése. A barlang krónikája pedig maga a földtani „csodák” egyike.

Történt, hogy 1902-ben Tóth Pál tapolcai pékmester kutat ásott. A munkát végző Német Ferenc kőművesmester egy kőomladék mögött bukkant rá a párás levegőjű teremre. Keszler Aladár építőmester elsőnek mérészkedett le a barlang üregeibe. Lóczy Lajost, a híres kutatót már Rédl Gusztáv iskolaigazgató invitálta meg a helyszínre. Azután 1913-ban barlangtársulás alakult. Kiépítették a 74 lépcsős bejáratot, majd bevezették – hazánk barlangjai közül elsőként – a villanyvilágítást. A legnagyobb üreget Lóczyról, egy másikat pedig a város költő fiáról, Batsányi Jánosról nevezték

el. A tavasbarlang vizének hőmérséklete 23 Celsius-fok (volt), mélysége pedig elérte a 15–20 métert! A kristálytisza víznek akadt azután egy 10–14 centis, apró pikkelyű, hengeres testű, csúcsba nyíló szájú halfaja: a fűrge csele.

Egy minapi (tapolcai) szakmai fórumon a Bakonyi Bauxitbánya nyugalmazott főmérnökével, *Orbán Tiborral* a barlang jövőbeni állapotáról is beszélgettünk. Elmondta: a vízkiemelések elmaradásával párhuzamosan szinte azonnal emelkedni kezdett a karsztvíz szintje Tapolcán. A Malom-tóban újra források fakadnak, s a Malomforrás minden bizonnyal a barlangba is visszaviszi a szükséges mennyiségű vizet. (A barlangban jelenleg is van már víz, ám az csónakázásra még nem elegendő.) Orbán főmérnök úr hivatkozott *Farkas Sándorné* főhidrológusra, akinek olyan elképzelése van, hogy fel kellene számolni a mesterséges tófeneket, és visszaduzzasztva a jelen pillanatban már meglévő forrásokat, meggyorsíthatnák a tavasbarlang víznívójának további emelkedését.

Bali József

VI.

Barlangjaink kataszteri listája

Név:	Kataszteri szám
Darázslík-barlang	4440/10
Edericsi-barlang	4440/1
Horda-barlang	4440/5
Kessler Hubert-barlang	4440/3
Kincsesgödör	4450/3
Kórház-barlang	4450/2
Kulcslyuk-nyelő	4440/11
Medvehagymás-barlang	4440/6
Nagy-töbör-barlangja	4440/7
November 7.-e barlang	4440/8
Plecotus-1-barlang	4450/4
Róka-nyelő-barlang	4440/12
Szunyogos nyelő	4440/9
Tavasbarlang	4450/1
Vaddisznós-barlang	4440/4

VII.

A készítők névsora

I. A csoport 1994. évi munkája (rövid értékelés)

Kolláth János

II. Kutatási tevékenység

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N

A, B, D, M, N

A, B, D, M, N

A, B, D, N

Kolláth János

Varga Miklós

Szljaj Rezső

Sinkó Zoltán

III. Dokumentáció

A, B, C, D, E, F, G, H, I

B, C, D, E

J,

Kolláth János

Piedl Endre

Kerékgyártó Attila

IV. Tudományos tevékenység

A, C, F, H, I, J,

B, E, G

B,

D,

H,

H,

I,

Kolláth János

Tim József

Mészárosné Hardi Ágnes

Varga Miklós

Dr. Debreceni Ákos

Debreceni Ákosné

Dr. Pataki Attila

V. Csoportélet

Kolláth János

Varga Miklós

Szljaj Rezső

Tartalomjegyzék

IV. Tudományos tevékenység	2
A. A tavasbarlang vízszintváltozásainak megfigyelése és elemzése	2
1., Előzmények	3
2., A mérések lebonyolítása	4
3., Kiértékelés	4
4., Táblázatok	5
4.1. Január	6
4.2. Február	7
4.3. Március	8
4.4. Április, Május	9
4.5. Június, Július	10
4.6. Augusztus	11
4.7. Szeptember, Október	12
4.8. November, December	13
5., Diagramok	14
5.1. Január	14
5.2. Február	15
5.3. Március	16
5.4. Május	17
5.5. Augusztus	18
5.6. I. negyedév	19
5.7. II. negyedév	20
5.8. III. negyedév	21
5.9. IV. negyedév	22
5.10. I. félév	23
5.11. II. félév	24
5.12. 1995. év	25
5.13. 1993-1995 évek	26
5.14. A Malom-tó vízhozama	27
6. Fényképek	28
B. Vízminőség-vizsgálatok folytatása	32
C. A radiológiai vizsgálatok folytatása	34
D. Denevérmegfigyelések	36
Bevezetés	37
Általános ismertetés	37
Vizsgálati módszer	37
Vizsgált objektumok	38

Fényképek	40
E. Mikológiai vizsgálatok a tapolcai Kórház-barlangban	45
1. A vizsgálatok bemutatása	46
2. Értékelés	47
3. Irodalmi hivatkozások	48
4. Mintavételi pontok térképe	49
5. Fényképek	50
6. Táblázatok	59
7. Mintavételi fényképe	63
F. A tapolcai Kórház-barlang klimatikus sajátosságai.	64
1. Bevezető	65
2. A gyógybarlang néhány jellemzője	65
3. Kiemelt fontosságú adottságok	66
4. Korábbi mérések	66
5. A legújabb mérések	66
6. A mérés jellemzői	67
7. A légnyomásváltozások elemzése	68
8. A hőmérsékletváltozások elemzése	69
9. Összefoglalás	71
10. Ábrák, táblázatok	72
11. A kongresszus kiadványa	79
G. Szakirodalmi kutatások	81
1. Bevezető	82
2. A tapolcai területre vonatkozó irodalmi adatok	82
3. A diósdai barlangok irodalma	87
H. Kőzetminták kristályszerkezeti és sugárzóanyag-tartalmi vizsgálatai	88
1. Problémafelvetés	89
2. Röntgendifrakciós mérések	89
A. A mérési elv ismertetése	89
B. A mérés kivitelezése	90
C. A mérések kiértékelése	91
D. A röntgendifrakciós mérések kiterjesztése	94
3. Röntgen-fluoreszcenciás analízis	96
A. A módszer bemutatása.	96
B. A vizsgálatok értékelése	97
C. Kiterjesztett vizsgálatok	98
4. Összegzés	99
5. Irodalmi kutatások	100
6. Mintavételi helyek	102
7. Diagramok	104

I. A Kórház-barlang vizesedésének vizsgálata	161
1. Előzmények	162
2. Szakvélemény a tapolcai Kórház-barlang vizesedéséről.	163
I. Előzmények	164
II. A korábbi állapot	164
III. A barlang jellege, jellemzői	165
IV. A csöpögés, nedvesedés károsító hatásai	166
V. A vizesedés terjedése és ezzel kapcsolatos tapasztalatok	167
VI. Megállapítások	168
VII. Intézkedések	170
3. Jegyzőkönyv	171
4. Megjegyzések a "A tapolcai Városi Kórház alatti gyógybarlang elvizesedése" témájában írt hidrogeológiai szakvéleményhez.	173
J. A tapolcai barlangokban végrehajtott füstnyomjelzéses vizsgálatok eredménye	
1. Problémafelvetés	179
2. A vizsgálat lefolytatása	179
3. Kiértékelés	181
4. Következtetések	182
5. Térkép	184
V. Csoportélet	186
A. A csoport életének 1995.-es eseményei	186
1. A csoport élete	187
Fényképek	189
2. Túra az Alpokban	191
Fényképek	192
3. A csoport nyári túrája a Felvidéken	194
4. Túrák hazai karsztos területeken	195
Fényképek	196
B. Gazdálkodás	199
C. Ujságcikkek	201
VI. Barlangjaink kataszteri listája	208
VII. A készítők névsora	209
Tartalomjegyzék	210