

Photographien und Zeichnungen

Kometen 1907 d, Daniel.

des

Von

Max Wolf.

Mit 3 Tafeln.

Der Komet, den Z. Daniel in Princeton am 9. Juni 1907 entdeckte, entwickelte sich im August 1907 zu einem auffallenden Objekte und sein Schweif, der nahezu senkrecht zu unserer Gesichtslinie lagerte, erreichte eine Länge von 12 Bogengraden. Da das Wetter ziemlich günstig war, konnte der Komet in unserem Institut in der Zeit vom 21. Juli bis zum 27. August an 10 Tagen mit 41 Platten photographiert werden; 19 dieser Platten wurden vom Unterzeichneten am 28zölligen Waltz-Reflektor aufgenommen. Der Kern des Kometen war so hell, daß mit den feinen Fäden des Pointers auf ihn gehalten werden konnte, so daß die Bilder befriedigende Schärfe erhielten.

Der Reflektor besitzt bei einer freien Spiegelfläche von 72 cm eine Brennweite von 282 cm; das Leitfernrohr hat 16 cm Öffnung und 240 cm Brennweite.

Der Komet bot durch das Finderokular des Reflektors (Vergrößerung 41fach) einen prächtigen Anblick und reizte unwillkürlich zur Anstellung von Vergleichen, zwischen dem, was gesehen und dem, was photographiert werden konnte.

Schon früher war dem Unterzeichneten die Unvereinbarkeit des optischen und des photographischen Bildes bei Kometen aufgefallen; allein es fehlte ein genügend mächtiges optisches Hilfsmittel, um befriedigende Vergleiche anzustellen. Der Reflektor ermöglichte nun Vergleiche, und deshalb möchte der Unterzeichnete nicht versäumen, die gefundene Verschiedenheit an einigen seiner Bilder zur Anschauung zu bringen.

Die Originale der hier abgebildeten sieben*) photographischen Aufnahmen sind zu den folgenden Zeiten im Fokus des Reflektors aufgenommen worden:

1.	1907 August	2	von	14 ^h 39.6 ^m	bis	14 ^h 49.6 ^m	M. Z. Königstuhl
2.	"	4	"	14 27.6	"	14 42.6	"
3.	"	7	"	14 44.6	"	14 59.6	"
4.	"	8	"	14 29.7	"	14 54.7	"
5.	"	9	"	14 53.7	"	15 5.7	"
6.	"	11	"	14 57.7	"	15 11.7	"
7.	"	14	"	15 2.2	"	15 14.2	"

*) Vgl. Monthly Notices R. A. S.; LXVIII, pag. 180.

Die Bilder geben natürlich nur die nächste Umgebung des Kopfes wieder. Auf den Reproduktionen ist $1^{\circ} = 86 \text{ mm}$, also 1 Bogenminute etwa $1\frac{1}{2} \text{ mm}$. Auf den im folgenden besprochenen Zeichnungen ist der Maßstab 3—4 mal so groß.

Das Gemeinsame aller Aufnahmen ist die ungemein große Anzahl von Einzelästen, aus denen sich der Schweif aufbaut. Auf den Originalen lassen sich meist 30 und mehr Einzeläste zählen.

Die Äste, welche der Schweifachse näher liegen, sind im allgemeinen länger und heller als die mehr außen gelagerten. Knickungen kommen vielfach vor; meist liegen sie im Innern des Büschels.

Eine Gabelung ist auf mehreren Aufnahmen fast in derselben Lage bezüglich der Achse wiederzufinden, trotzdem kurz aufeinanderfolgende Aufnahmen derselben Nacht — die hier nicht reproduziert sind — zeigen, daß sich das Bild in wenigen Minuten ganz verändert. So liegt die auffallende Gabelung auf der Aufnahme 6 wohl in demselben Positionswinkel als auf der Aufnahme 5, aber dem Kern viel näher als auf der früheren Aufnahme. Man muß sich also sehr hüten, solche prägnante Stellen von verschiedenen Tagen rechnerisch zu verknüpfen, um die Bewegung der Schweifmaterie zu finden.

Interessant ist die Tatsache, daß auf allen Aufnahmen des Kometen die kürzesten Schweife — die auch den größten Winkelabstand von der Achse besitzen — am stärksten gekrümmt erscheinen. Ganz besonders lehrreich ist in dieser Beziehung das Bild 3, worauf sich kontinuierlich verfolgen läßt, daß je kürzer der Schweifast, um so größer und rascher eine Biegung eintritt.

Das reiche Detail der Aufnahmen bleibt späterer messender Untersuchung vorbehalten; auch zeigt die Betrachtung der Bilder die Einzelheiten objektiver als eine Beschreibung.

Die Zeichnungen des Kometen sind als fast gleichzeitig mit den photographischen Aufnahmen ausgeführt anzusehen. Allerdings sind sie nur das Resultat weniger Minuten, die die kurze, zwischen den Aufnahmen verfügbare Zeit übrig ließ. Immerhin wird der Anblick im wesentlichen getroffen sein.

Es sind folgende Bemerkungen zu den Zeichnungen nachzutragen:

Fig. 8. August 4: Auf der der Sonne abgewandten Seite des Kernes ist keine merkliche Helligkeit vorhanden, vielmehr kontrastiert die ganze Gegend hinter dem Kern wie ein tiefer Schatten gegen die 2 Schweifarme. Die Ränder dieses Schattens erscheinen vollkommen scharf, wie mit der Schere ausgeschnitten. Der Kern ragt in den Schattenraum herein, so daß beiderseits von ihm noch halbrunde Ausschnitte sichtbar sind. Erst in größerem Abstand von dem Kern (auf der der Sonne abgewandten Seite) füllt sich der Hohlraum mit merklicher Helligkeit. Die absolute Leere des Schattenraumes ist wohl nur eine Kontrastwirkung, aber der Unterschied ist jedenfalls enorm. Die Achse des der Sonne zugekehrten Ausströmungskegels ist etwa 20° nach Süden aus der Schweifachse herausgedreht. — Mit bloßem Auge ist der Schweif noch in der Rektaszension $4^h 25^m$ erkennbar.

Fig. 9. August 7: Der Ausströmungskegel hat die Schweifachse gegen Norden hin überschritten und ist jetzt ungefähr 20° nach Norden von dieser weggerichtet. In dem Ausströmungskegel haben sich mehrere Zonen stärkerer Verdichtung entwickelt. In der Verlängerung des Ausströmungskegels, auf die Sonne zu, ist eine Lücke deutlich erkennbar. — Der Schattenraum auf beiden Seiten neben dem Kern und hinter dem Kern (der Sonne abgekehrt) ist wieder sehr deutlich. — Der Schweif kann mit bloßem Auge bis 11 Orionis verfolgt werden.

Fig. 10. August 8: Der Ausströmungskegel hat sich mehr nach Norden gerichtet. Die Neigung gegen die Schweifachse beträgt wohl 30° . Der Kegel ist schön symmetrisch gebaut. Es ist nur eine schwache Andeutung der Ausbuchtung an dem der Sonne zugekehrten Komarand zu erkennen. — Der Schattenraum ist beiderseits vom Kern geradlinig begrenzt, wie mit dem Lineal abgeschnitten. Diese Begrenzungslinie steht nicht senkrecht auf der Schweifachse, sondern ist etwas verdreht, wenige Grade und in dem Sinne, daß diese Linie der Achse des Ausströmungskegels nachgefolgt ist. — Mit bloßem Auge kann der Schweif bis zur Rektaszension $4^h 55^m$ verfolgt werden.

Fig. 11. August 9: Der Kegel hat sich noch mehr gegen Norden gedreht; die Neigung seiner Achse beträgt jetzt etwas mehr als 60° gegen die Schweifachse. — Die geradlinige Begrenzungslinie des Schattenraumes hat genau die gleiche Lage gegen die Schweifachse beibehalten, die sie am 8. August hatte; sie ist also dem Kegel nicht weiter nachgefolgt. Dagegen liegt die Linie etwas

weiter in der Richtung von der Sonne weg. — Der Schweif reicht mit bloßem Auge gesehen bis zur Rektaszension $4^h 50^m$.

Fig. 12. August 11: $14^h 30^m$. Der Ausströmungskegel ist zurückgependelt. Er steht noch etwa 15° von der Schweifachse gegen Norden gerichtet. Um $15^h 20^m$ ist eine zweite Ausströmung etwas südlich von der Achse zu erkennen. Es ist nicht mit Sicherheit zu sagen, daß diese Ausströmung um $14^h 30^m$ noch nicht da war, obwohl sehr wahrscheinlich. — Die Begrenzung des Schattens ist rund, eher etwas spitz.

Fig. 13. August 14: Der Ausströmungskegel ist sehr schwierig zu zeichnen. Es sind deutlich zwei sich übereinander lagernde Fächer. Der kleinere, viel hellere liegt etwas südlich von der Schweifachse; der breitere, schwächere mit seiner Mitte etwas nördlich, so daß der hellere, kleinere Fächer über die südliche Kante des schwächeren reicht und dieselbe in ihrem inneren Teile zu überdecken scheint. — Der Schattenraum ist halbrund begrenzt, im übrigen wie die letzten Tage.

Zur Vergleichung von Photographie und Zeichnung ist zu bemerken, daß sich zeitlich entsprechen:

Zeichnung Figur 8 und Photographie Figur 2					
"	"	9	"	"	3
"	"	10	"	"	4
"	"	11	"	"	5
"	"	12	"	"	6
"	"	13	"	"	7.

Die entsprechenden Bilder sind etwa gleichzeitig hergestellt¹⁾ und jeweils sollte das gezeichnete Bild mit dem photographierten übereinstimmen. Die Zeichnungen sind, wie gesagt, durch das gleiche Instrument wie die Aufnahmen hergestellt, und bei der ganz schwachen Vergrößerung eines Kellnerschen Okulares von 68 mm Äquivalentbrennweite, entsprechend einer schwachen Lupe von 3—4facher Vergrößerung.

Der erste Blick auf die Bilder zeigt, daß eine absolute Verschiedenheit zwischen dem photographischen und dem optischen Bilde besteht. Dort wo die Platte die hellen, der Sonne abgewandten Strahlen abbildete, die das

¹⁾ Etwa fünf Minuten nach Beendigung der Aufnahmen.

Wesentliche der Photographien ausmachen, sah das Auge gar keinen auffallenden Lichteindruck. Trotz größter Anstrengung und trotz künstlichen Verdeckens der hellsten Partien konnte durchaus nichts von den photographisch so hellen Ästen gesehen werden.

Die photographierbaren Schweife müssen also Lichtarten aussenden, die durchaus verschieden sind von denen, die die Koma und der optische Schweif dem Auge darbieten; und die Spektra müssen ebenso verschieden erscheinen, wenn es möglich sein wird, sie zu trennen.

Es ist danach wahrscheinlich, daß es auch ganz verschiedene Vorgänge sind, welche die optischen und die photographischen Schweife aussenden. Während die Platte bis zum gewissen Grade die gesehene Ausströmung mit abbildet als die ausgedehnte zurückgebogene Koma, sieht das Auge nichts von den zahlreichen, hellen Schweifen, die auf der Rückseite des Kernes zum Teil gerade dem optischen „Schattenraum“ entspringen.

Wenn man die Bilder vorurteilsfrei betrachtet, möchte man geradezu zu der Ansicht kommen, daß die optisch erfaßbaren Schweifteile nach der Besselschen Auffassung von der Stirn des Kernes ausgehen, während die auffallendsten photographischen Büschel größtenteils dem Vakuum auf der Rückseite des Kernes entspringen.

Heidelberg, Dezember 1907.

P. S. Leider ist es dem Lichtdrucker nicht gelungen, auch nur einigermaßen den Originalen entsprechende Abdrücke herzustellen, vielmehr sind sowohl alle Details nahe am Kopf, als auch alle äußeren, kürzeren Schweife verloren gegangen. (Heidelberg, Juli 1908.)

Wesentliche der Photographie ausmachen, sah das Auge gar keinen auf-
fallenden Lichtdruck. Trotz großer Aggragation und trotz künstlichen Ver-
deckens der hellsten Partien konnte durchaus nichts von den photographisch

so hellen Ästen gesehen werden. (Fig. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000)

Die photographischen Schwellen lassen also Lichtstrahlen ausstrahlen, die
durchaus verschieden sind von denen, die die Körner und der optische Schwellen
dem Auge darbieten; und die Spektren müssen ebenso verschieden erscheinen,
wenn es möglich sein wird, sie zu trennen, als die Körner und der optische Schwellen

Es ist danach wahrscheinlich, daß es auch ganz verschiedene Vorgänge sind,
welche die optischen und die photographischen Schwellen ausstrahlen. Während
die Platte bis zum gewissen Grade die gesamte Ausstrahlung mit abbildet
als die ausgedehnte zurückgeworfene Körner sieht das Auge nichts von den
zahlreichen, hellen Schwellen, die auf der Rückseite des Kernes zum Teil
gerade dem optischen "Schattenraum" entsprechen.

Wenn man die Bilder vorerst nicht betrachtet, möchte man geradezu
zu der Ansicht kommen, daß die optisch erfassbaren Schwellen nach der
Hessischen Auffassung von der Stirn des Kernes ausgehen, während die auf-
fallenden photographischen Bilder nachteilig dem Vakuum auf der Rück-
seite des Kernes entspringen.

Heidelberg, Dezember 1907.
P. S. Leider ist es dem Lichtdrucker nicht gelungen, auch nur einiger-
maßen den Originalen entsprechende Abbildungen herzustellen. Vielmehr sind
sowohl alle Details als auch die Körner, die auch alle äußeren, kürzeren Schwellen
verloren gegangen. (Heidelberg, Juli 1908.)

Die photographische Aufnahme zeigt, daß die Körner und der optische Schwellen
sowohl alle Details als auch die Körner, die auch alle äußeren, kürzeren Schwellen
verloren gegangen. (Heidelberg, Juli 1908.)

Die photographische Aufnahme zeigt, daß die Körner und der optische Schwellen
sowohl alle Details als auch die Körner, die auch alle äußeren, kürzeren Schwellen
verloren gegangen. (Heidelberg, Juli 1908.)

Heidelberg, Juli 1908.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



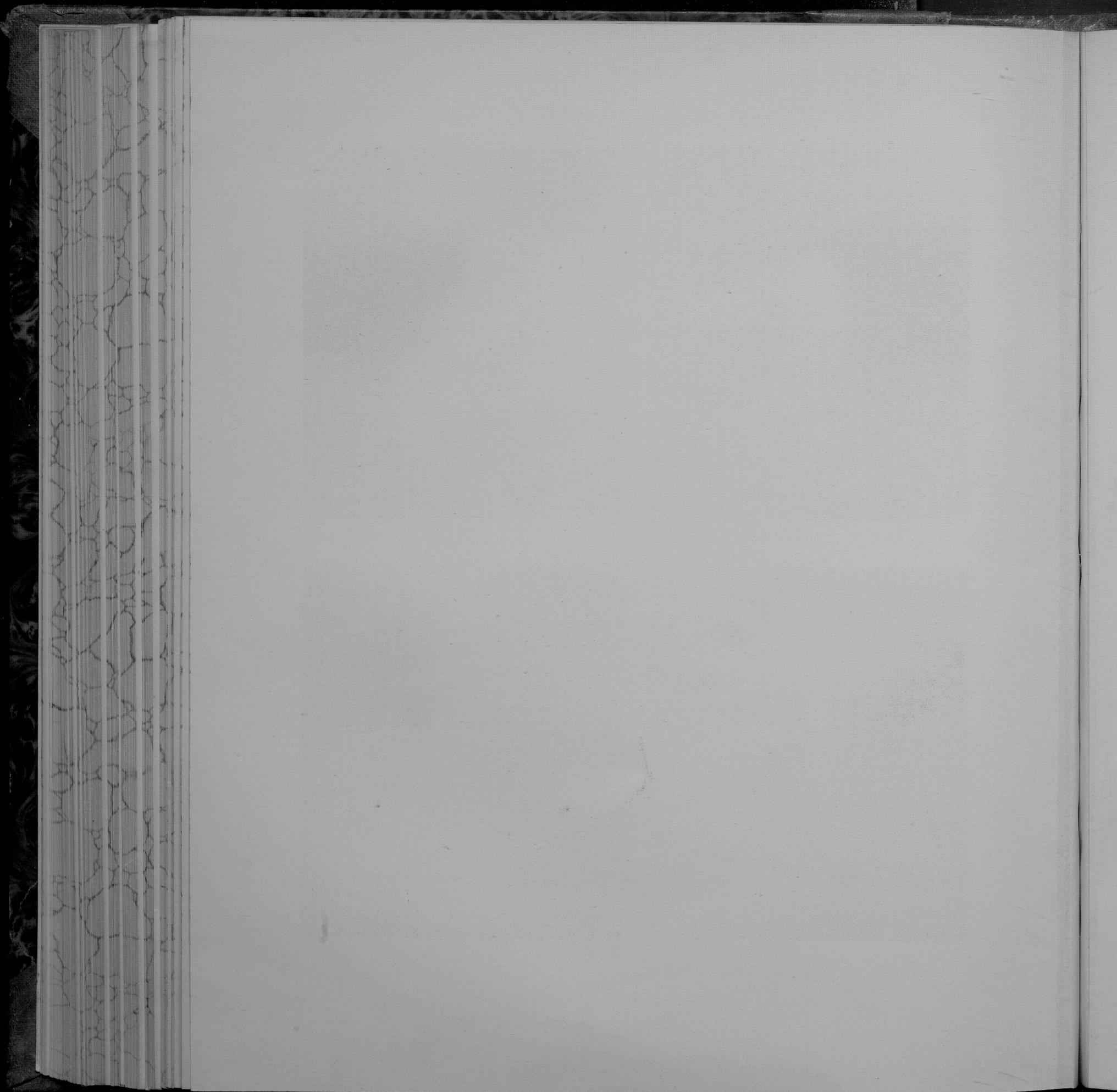


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



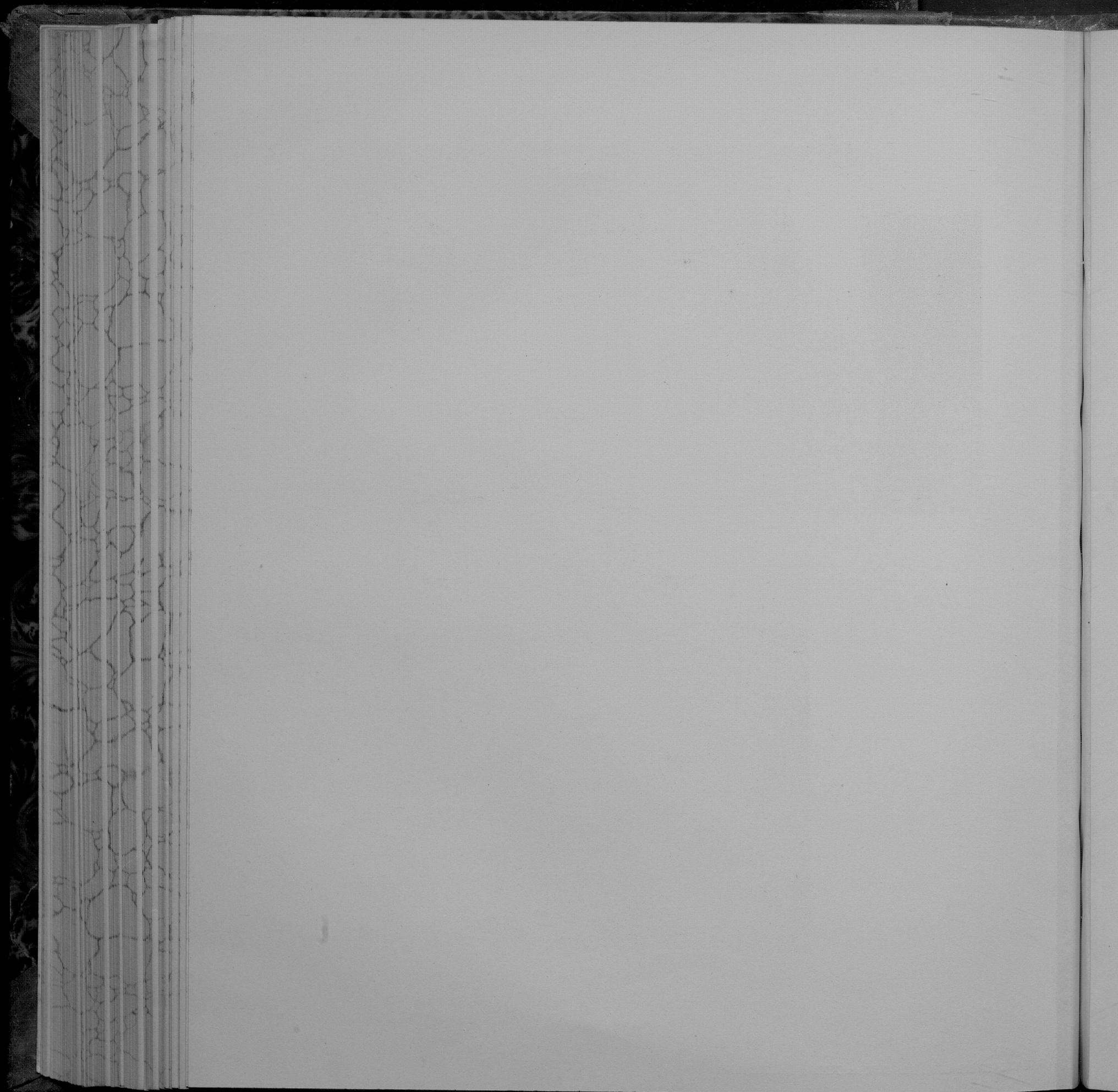


Fig. 8.

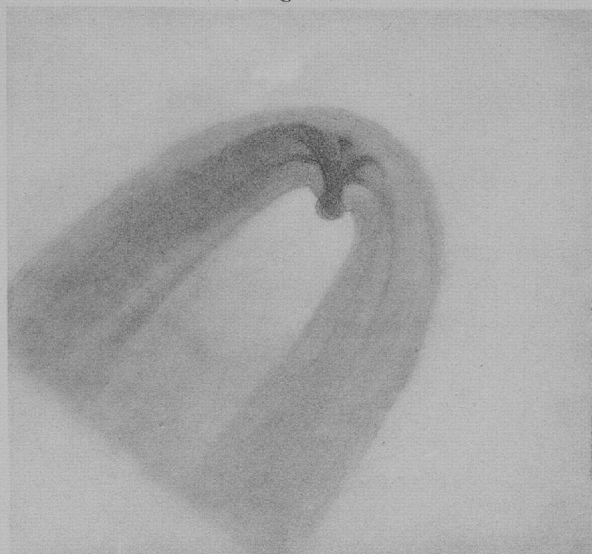


Fig. 9.



Fig. 10.

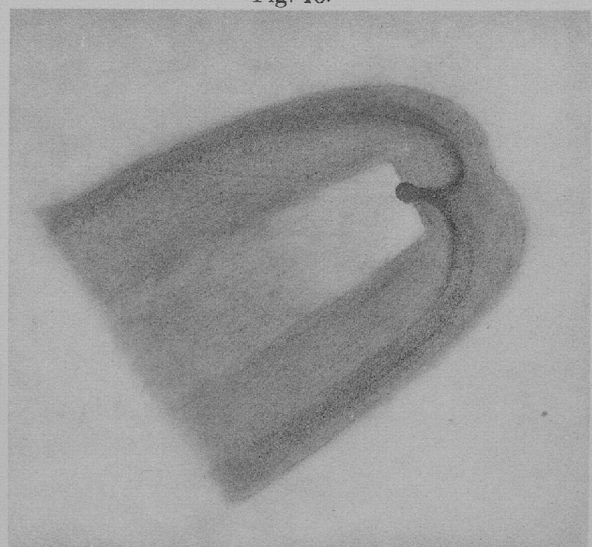


Fig. 11.

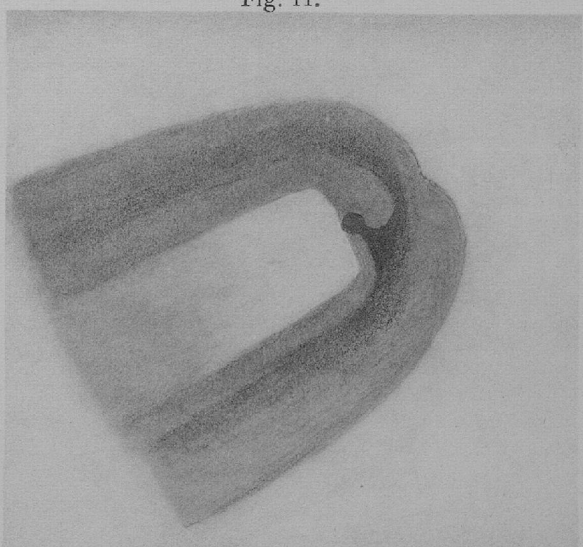


Fig. 12.



Fig. 13.

