

ХЕМОРЕЦЕПТОРНЫЕ ОРГАНЫ АНТЕНН И МАКСИЛЛЯРНЫХ ПАЛЬП БЛОХ (*SIPHONAPTERA*)

С. Ю. Чайка

Биологический факультет Московского государственного университета

Описана ультраструктура хеморецепторных сенсилл, расположенных на антеннах и максиллярных пальцах блохи *Ceratophyllus sciurorum*. На антеннах блох имеются сенсиллы следующих типов: трихоидные остро- и тупоконечные, грибовидные, базиконические сенсиллы в ямках и на поверхности антенн. На максиллярных пальцах расположены трихоидные остроконечные, базиконические и колоколовидные сенсиллы. Проведено сравнение состава и численности хемо- и механорецепторных сенсилл у 14 видов блох, различающихся по типу их паразитизма. Установлено, что наибольшее число сенсилл имеют «блохи гнезда».

Несмотря на чрезвычайно важную эпидемиологическую роль блох и интенсивное изучение их образа жизни, до настоящего времени остаются недостаточно изученными органы чувств блох, в том числе и хеморецепторы. Сведения о хеморецепторах ограничены данными светооптического описания сенсилл *Stenopcephalus canis* (Wenk, 1953) и сенсилл блохи *Cediosylla simplex*, изученной с помощью сканирующего электронного микроскопа (Amrine, Lewis, 1978). Разнообразие экологических связей блох с хозяином прокормителем, скудность сведений о наборе и распределении хеморецепторных сенсилл, а также полное отсутствие данных по их ультраструктуре побудили провести изучение хеморецепторных органов блох, в частности сенсилл антенн и максиллярных пальп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объекты исследования представлены в табл. 1.¹ Для изучения общей морфологии сенсилл и их распределения готовили тотальные препараты антенн и пальп в жидкости Фора. Для сканирующей электронной микроскопии материал фиксировали в 2%-ном растворе глутарового альдегида, обезвоживали, высушивали, напыляли золотом и изучали в микроскопе HSM—2A. Для просвечивающей электронной микроскопии антенны и пальпы *Ceratophyllus sciurorum* фиксировали в 2.5%-ном растворе глутарового альдегида, постфиксировали в 2%-ном растворе четырехоксида осмия. Общее время фиксации 3 ч. При обезвоживании в серии спиртов материал контрастировали в насыщенном растворе уранилацетата в 70-градусном спирте и после полного обезвоживания заключали в смесь смол эпон. Ультратонкие срезы окрашивали цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе JEM—100B.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Сенсиллы антенн

Антенны исследованных видов блох состоят из 3 члеников. 3-й членик, называемый булавой, разделен на 9 сегментов. Самцы, как правило, имеют более длинные и тонкие антенны (рис. 1, 1, 2).

¹ Материал для работы был нам любезно предоставлен И. А. Юргенсон, В. С. Теплых и Г. В. Фарафоновой, которых автор сердечно благодарит.

Т а б л и ц а 1
 Число сенсилл разных типов на антеннах блох ($n = 10$)

Вид, пол	Грибовидные	Трихонидные остроконечные	Трихонидные тупоконечные	Обонятельные ямки	Базикониче- ские	Удлиненные	Всего (кроме грибовидных)
<i>Echidnophaga gallinacea</i> Westwood ♀	Нет	12	3	5	Нет	Нет	20
<i>Dorcadia ioffi</i> Smit ♀	Нет	25 ± 1.32	Нет	9	Нет	Нет	34
<i>D. ioffi</i> Smit ♂	Нет	15 ± 0.75	Нет	3	2	Нет	20
<i>D. dorcadia</i> Roths. ♀	Нет	23 ± 0.86	Нет	9	3	Нет	35
<i>Vermipsylla alacurt</i> Schim. ♀	Нет	42 ± 2.27	Нет	5	3	Нет	50
<i>Leptopsylla segnis</i> Schönherr ♀	Нет	19 ± 1.16	12	8	3	3	45
<i>L. segnis</i> Schönherr ♂	Есть	35 ± 2.19	8	9	3	3	58
<i>Oropsylla silantiewi</i> Wagn. ♀	Нет	9	Нет	9	3	3	24
<i>O. silantiewi</i> Wagn. ♂	Есть	24 ± 1.32	14	9	2	3	52
<i>Xenopsylla cheopis</i> Roths. ♀	Есть	17 ± 0.45	Нет	9	5	3	34
<i>X. cheopis</i> Roths. ♂	Есть	16 ± 0.80	8	7	Нет	3	34
<i>Mesopsylla hebes</i> J. et R. ♀	Нет	9	Нет	8	3	3	23
<i>M. hebes</i> J. et R. ♂	Есть	22 ± 1.62	10	8	3	3	46
<i>X. conformis</i> Wagn. ♀	Есть	20 ± 0.98	Нет	7	6	3	36
<i>X. conformis</i> Wagn. ♂	Есть	19 ± 1.05	7	7	3	3	38
<i>Ischnopsyllus elongatus</i> Curtis ♀	Нет	12 ± 0.35	Нет	8	3	3	26
<i>Ceratophyllus sciurorum</i> Schrank ♀	Есть	23 ± 2.13	7	9	3	3	45
<i>C. sciurorum</i> Schrank ♂	Есть	40 ± 2.40	10	9	3	3	65
<i>Hystrihopsylla microti</i> Scalon ♀	Нет	29 ± 2.32	11	7	3	3	53
<i>H. microti</i> Scalon ♂	Есть	52 ± 3.35	21 ± 1.53	9	Нет	3	85
<i>Stenoponia ivanovi</i> Ioff et Tifl. ♂	Нет	35 ± 1.65	12	9	3	3	62
<i>Ophthalmopsylla volgensis</i> Wagn. et Ioff ♀	Нет	17 ± 0.65	Нет	9	3	3	32
<i>O. volgensis</i> Wagn. et Ioff ♂	Есть	18 ± 0.78	10	9	3	3	43

На 1-м (базальном) членике антенн расположены остроконечные волоски, длина которых сильно варьирует (рис. 1, 2). Так, у *Xenopsylla cheopsis* их длина достигает 15 мкм, у *Dorcadia ioffi* — 35, у *Leptopsylla segnis* — 50, а у *Hystriehopsylla microti* — 60 мкм. Остроконечные трихонидные сенсиллы расположены и на 2-м членике, однако здесь они представлены 2 подтипами: короткими — длиной до 25, и длинными — длиной до 110 мкм (рис. 1, 1, 2). Последние образуют кольцевой ряд на вершине членика.

Наиболее разнообразные сенсиллы расположены на 3-м членике: здесь имеются грибовидные сенсиллы, обонятельные ямки, в которых находятся базиконические сенсиллы, собственно базиконические и трихонидные остро- и тупоконечные сенсиллы.

Сенсиллы, кутикулярный отдел которых имеет грибовидную форму, описываются впервые (рис. 1, 2, 4, 5). Они расположены на дорсальной стороне антенн и имеются у большинства видов блох, кроме блох с полустационарным типом паразитизма (табл. 1). У некоторых видов эти сенсиллы могут отсутствовать. Длина кутикулярного отдела сенсилл равна 12—13 мкм, а диаметр «ножки» — 1—1.2 мкм.

У всех изученных блох, кроме полустационарных паразитов, между 4-м и 7-м сегментами булавы расположены кутикулярные отделы 3 удлиненных сенсилл (рис. 1, 1—3, 5).

В обонятельных ямках булавы расположены базиконические сенсиллы (рис. 1, 3). Диаметр наружного отверстия ямок равен 10—12 мкм. Число таких ямок у большинства видов достигает 7—9 и только у 3 исследованных видов их число равно 3—5. В одной обонятельной ямке может находиться либо одна базиконическая сенсилла (как у полустационарных паразитов), либо несколько (например, 4 — у видов сем. *Ceratophyllidae*). У большинства видов блох на 3-м членике антенн имеются базиконические сенсиллы, которые локализованы главным образом на 4—6-м сегментах. Число сенсилл у разных видов варьирует от 2 до 6 (рис. 1, 5).

Трихонидные сенсиллы булавы представлены тупоконечными (вкусовыми) и остроконечными (механорецепторными) волосками. Данные по численности сенсилл всех типов представлены в табл. 1.

Последующее описание ультраструктурной организации сенсилл основывается на изучении блохи *Ceratophyllus sciurorum*.

Г р и б о в и д н ы е с е н с и л л ы иннервируются одной рецепторной клеткой. Периферический отросток рецепторной клетки не проходит в полость кутикулярного отдела, а заканчивается вблизи его основания. Тем не менее в ножке кутикулярного отдела имеется полость, заполненная гемолимфой (рис. 2, 7). Рецепторная клетка сенсиллы расположена под сравнительно толстым слоем кутикулы. Периферический отросток рецепторной клетки подразделяется на три отдела: проксимальный, центральный и дистальный. Центральный отдел занимает ресничка, состоящая из 9 пар периферических микротрубочек. Дистальный отдел окружен сколопидной оболочкой, шириной до 30 Å.

О б о н я т е л ь н ы е я м к и. В каждой обонятельной ямке расположены 4 базиконические сенсиллы. Вершины кутикулярных отделов двух сенсилл достигают поверхности антенны. По строению кутикулярного отдела базиконические сенсиллы ямок принадлежат к двум подтипам: кутикула двух шипов пронизана порами, а двух — нет.

Толщина кутикулы шипов, имеющих поры, равна 0.15—0.18 мкм. На одном поперечном срезе можно видеть от 3 до 6 пор, диаметром в 200 Å (рис. 2, 8). Внутри кутикулярного отдела пора расширяется, и к ней подходят 10—15 поровых трубок, которые создают вид темной каймы. Длина поровых трубок равна 650 Å, а диаметр — 130 Å. Поровые трубки хорошо выделяются от окружающих структур благодаря своей повышенной электронной плотности. Два других шипа, находящихся в обонятельной ямке, имеют кутикулярные отделы с центральной полостью. По-видимому, эти шипы выполняют механорецепторную функцию.

Базиконические сенсиллы, имеющие поры, иннервируются 3 рецепторными клетками. Рецепторные клетки характеризуются насыщенностью цитоплазматическими органеллами. Наиболее широкий проксимальный отдел периферического отростка заканчивается 2 базальными телами с отходящими от них поперечно исчерченными корешками. Базальные тела лежат на расстоянии 0.2 мкм друг от друга (рис. 2, 9).

Диаметр центрального отдела периферического отростка резко сужается и равен 0.1 мкм. Этот отдел преобразован в ресничку с правильным расположением микротрубочек (9+1 пара). В дистальном отделе микротрубочки расположены беспорядочно и имеются в тончайших ветвях отростков, простирающихся в кутикулярный отдел сенсиллы.

Обонятельную функцию выполняют, по-видимому, и базиконические сенсиллы, расположенные свободно на поверхности, а также 3 удлиненные сенсиллы. Кутикулярные отделы этих сенсилл пронизаны порами. С порами связаны поровые трубки, которые близко подходят к ветвям периферических отростков рецепторных клеток. Базиконические сенсиллы иннервируются 2 рецепторными клетками. Внутреннее строение сенсилл подобно строению базиконических сенсилл обонятельных ямок.

Трихоидные тупоконечные сенсиллы иннервируются 5 рецепторными клетками, 4 из которых являются хеморецепторными, а 1 — механорецепторной. До вхождения периферических отростков в полость волоска рецепторные клетки не отличаются друг от друга по своей ультраструктуре. В теле рецепторных клеток содержатся цистерны аппарата Гольджи, мембраны эндоплазматической сети, рибосомы, митохондрии. Ресничка периферических отростков состоит из 9+1 пара микротрубочек (рис. 2, 11). Начиная с области реснички, периферические отростки окружаются единой сколопоидной оболочкой. Оболочка проходит до вхождения отростков в кутикулярный отдел сенсиллы, а в последнем она формирует две полости — толстостенную и тонкостенную. В толстостенной полости проходят периферические отростки, а тонкостенная полость заполнена выростами обкладочных клеток и гемолимфой (рис. 2, 10). Периферический отросток механорецепторной клетки заканчивается у основания волоска трубчатым телом.

Остроконечные трихоидные сенсиллы являются механорецепторами. Они иннервируются одной рецепторной клеткой, периферический отросток которой заканчивается у основания волоска, вблизи сочленованной мембраны. Трубочатое тело состоит из нескольких десятков плотно упакованных микротрубочек.

Центральные отростки, или аксоны рецепторных клеток всех сенсилл содержат микротрубочки и митохондрии (рис. 2, 12). Диаметр отростков варьирует от 0.2 до 0.7 мкм. Большинство отростков собраны в пучки, в которых расположены часто шванновские клетки.

2. Сенсиллы максиллярных пальцев

Рецепторные органы максиллярных пальцев представлены 3 типами: трихоидными остроконечными, базиконическими и колоколовидными сенсиллами (рис. 3, 13, 14). Численность сенсилл дана в табл. 2.

Базиконические сенсиллы, длина кутикулярного отдела которых сильно варьирует (от 5 до 20 мкм), расположены главным образом на 4-м дистальном членике, а на 2-м и 3-м члениках имеется только по 2—4 сенсиллы (рис. 3, 14). На 1-м членике этих сенсилл нет.

Базиконические сенсиллы иннервируются 2, 3 и 5 рецепторными клетками, а сенсиллы, расположенные на дистальном конце 4-го членика, иннервируются только 5 рецепторными клетками (рис. 3, 15, 16). Рецепторные клетки отдельных сенсилл расположены группами. Цитоплазматические органеллы клетки довольно обычны: митохондрии, рибосомы, мембраны эндоплазматической сети.

На поперечных срезах через кутикулярный отдел базиконических сенсилл можно видеть в одной его полости периферические отростки ре-

Таблица 2

Число сенсилл разных типов на максиллярных пальцах блох ($n = 10$)

Вид, пол	Трихоидные остроконечные	Базикониче- ские	Колоколо- видные	Всего
<i>Echidnophaga gallinacea</i> Westwood ♀	26 ± 0.95	10 ± 0.35	1	37
<i>Dorcadia ioffi</i> Smit ♀	41 ± 1.76	20 ± 0.54	3	64
<i>D. ioffi</i> Smit ♂	42 ± 2.50	17 ± 0.56	3	62
<i>D. dorcadia</i> Roths. ♀	34 ± 1.65	19 ± 0.86	3	56
<i>Vermipsylla alacurti</i> Schim. ♀	38 ± 1.15	23 ± 0.94	2	63
<i>Leptopsylla segnis</i> Schönherr ♀	45 ± 1.73	15 ± 0.57	2	62
<i>L. segnis</i> Schönherr ♂	46 ± 1.41	13 ± 1.09	2	61
<i>Oropsylla silantiewi</i> Wagn. ♀	56 ± 1.37	20 ± 1.20	1	77
<i>O. silantiewi</i> Wagn. ♂	56 ± 1.65	17 ± 0.70	1	74
<i>Xenopsylla cheopis</i> Roths. ♀	43 ± 2.0	16 ± 0.74	2	61
<i>X. cheopis</i> Roths. ♂	40 ± 1.05	10	2	52
<i>Mesopsylla hebes</i> J. et R. ♀	43 ± 1.30	13 ± 0.75	2	58
<i>M. hebes</i> J. et R. ♂	54 ± 2.10	18 ± 1.05	1	73
<i>X. conformis</i> Wagn. ♀	45 ± 1.35	15 ± 0.7	2	62
<i>X. conformis</i> Wagn. ♂	46 ± 1.00	14 ± 0.45	2	62
<i>Ischnopsyllus elongatus</i> Curtis ♀	34 ± 1.10	10	2	46
<i>Ceratophyllus sciurorum</i> Schrank ♀	58 ± 2.65	18 ± 1.32	2	78
<i>C. sciurorum</i> Schrank ♂	50 ± 3.24	18 ± 1.70	2	70
<i>Hystriehopsylla microti</i> Scalon ♀	64 ± 2.32	17 ± 0.57	3	84
<i>H. microti</i> Scalon ♂	68 ± 3.10	22 ± 1.15	2	92
<i>Stenoponia ivanovi</i> Ioff et Tifl. ♂	62 ± 2.40	22 ± 0.90	1	85
<i>Ophthalmopsylla volgensis</i> Wagn. et Ioff ♀	47 ± 1.65	27 ± 0.85	1	75
<i>O. volgensis</i> Wagn. et Ioff ♂	60 ± 3.25	24 ± 2.13	2	86

цепторных клеток (рис. 3, 15). Сложно устроенные периферические отростки рецепторных клеток содержат базальные тела с корешками, а также зону реснички. В области реснички периферические отростки начинают окружаться сколопоидной оболочкой, сплошное кольцо которой образуется в области дистальных отделов (рис. 3, 17, 18). В сенсиллах, иннервируемых 3 и 5 рецепторными клетками, один из периферических отростков заканчивается у основания волоска трубчатим телом. Этот отросток принадлежит механорецепторной клетке.

Характерной особенностью строения сенсилл является наличие двух полостей, образуемых внутренней обкладочной клеткой. В одной полости (меньшей по объему) проходят периферические отростки рецепторных клеток, а другую полость формируют многочисленные выросты клетки (рис. 3, 19).

Трихоидные остроконечные сенсиллы расположены на всех члениках пальца, однако их численность возрастает от основания пальца к вершине. Длина сенсилл варьирует от 10 до 40 мкм у *Dorcadia ioffi*, а у *C. sciurorum* — от 10 до 25 мкм. Ультраструктурная организация остроконечных сенсилл пальца подобна организации сходных сенсилл, расположенных на антеннах. Сенсиллы иннервируются одной рецепторной клеткой. Ресничка периферического отростка состоит из 9 пар микротрубочек. Ультраструктура этих сенсилл (наличие трубчатого тела в периферическом отростке) свидетельствует о принадлежности сенсилл к механорецепторам.

Колоколовидные сенсиллы расположены только на 1-м, базальном членике пальца в его дистальной половине. Число сенсилл равно 1—3. Исходя из литературных данных, эти сенсиллы выполняют механорецепторную функцию.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сравнительное исследование сенсилл антенн и максиллярных пальца блох выявило наличие одного типа обонятельных сенсилл (базиконические сенсиллы в ямках и расположенные свободно), двух типов вкусовых сенсилл (трихоидные тупоконечные и базиконические), двух типов меха-

норецепторных сенсилл (трихоидные остроконечные и колоколовидные) и сенсилл с неизвестной функцией (грибовидные).

Обнаружено сходство ультраструктурной организации рецепторных клеток сенсилл всех типов, которое проявляется в наличии реснички, базальных тел и корешков в периферических отростках. Характерно, что ресничка механорецепторной клетки состоит из 9 пар микротрубочек, а ресничка хеморецепторных клеток имеет еще и центральную пору.

Строение кутикулярных отделов сенсилл блох, за исключением грибовидных сенсилл, подобно строению таковых у других насекомых (Винников, 1971; Чайка, 1975). Кутикулярные отделы обонятельных сенсилл пронизаны порами, а кутикулярные отделы вкусовых сенсилл имеют только верхинную пору.

Оценивая соотношение численности хеморецепторных и механорецепторных сенсилл на антеннах и максиллярных пальцах блох, следует отметить явное преобладание механорецепторов. Если оценивать соотношение численности обонятельных и вкусовых сенсилл, то отмечается преобладание последних. Такое соотношение механорецепторных, вкусовых и обонятельных сенсилл хорошо согласуется с экологией блох, в частности со способом поиска и нападения блох на добычу.

Блохи, как известно, являются подстерегателями добычи, и им не свойствен активный поиск прокормителя. Близкий контакт блох с хозяином исключил необходимость сильного развития обонятельных рецепторов, являющихся основными органами поиска хозяина у кровососов, активно разыскивающих добычу.

Из литературных данных известно, что блохи реагируют на вибрацию субстрата и колебание воздуха (Benton, Lee, 1965). Восприятие этих стимулов может осуществляться многочисленными механорецепторами, а также, вероятно, грибовидными сенсиллами. Исходя из строения грибовидных сенсилл, можно предположить также их участие в гигро- и терморецепции.

Известный интерес представляет анализ степени развития хеморецепторных сенсилл в зависимости от привязанности отдельных видов блох к хозяину. По степени тесноты связи с хозяином блох разделяют на временных («блохи гнезда» и «блохи шерсти»), полустационарных и стационарных паразитов (Иофф, 1941). Из нашего исследования следует, что наибольшее число сенсилл имеют «блохи гнезда» и значительно меньше — «блохи шерсти» и полустационарные паразиты (табл. 1 и 2).

Наличие большего числа рецепторов на антеннах и пальцах у блох, обитающих в гнезде или норе, связано, по-видимому, с необходимостью частого нападения на добычу. Естественно, что у «блох шерсти», проводящих большую часть времени на теле хозяина и реже нападающих на него, уменьшилось число сенсилл главным образом механорецепторов.

Необычно на первый взгляд значительное число рецепторов у блох с полустационарным типом паразитизма. Известно, что эти блохи являются фазовыми облигатными кровососами, для которых тело прокормителя является постоянной средой обитания с момента нападения и до конца жизни имаго. Этот фактор, казалось бы, должен привести к сильному уменьшению численности рецепторов. Однако этого не наблюдается, что, вероятно, связано с пастбищным типом паразитизма полустационарных блох. Если у «блох гнезда» и «блох шерсти» ареной встречи с хозяином служит гнездо или нора, то у полустационарных паразитов такой ареной встречи является пастбище. Первая и, вероятно, единственная встреча с хозяином осуществляется на большой территории. Это вызывает необходимость развития совершенных адаптаций, в том числе и развития рецепторов, для обеспечения попадания этих блох на хозяина.

Л и т е р а т у р а

- В и н н и к о в Я. А. 1971. Цитологические и молекулярные основы рецепции. Эволюция органов чувств. Л.: 1—372.

- И о ф ф И. Г. 1941. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением. Пятигорск: 1—116.
- Ч а й к а С. Ю. 1975. Некоторые закономерности эволюции обонятельного аппарата двукрылых. — Журн. общ. биол., 36 (6) : 870—877.
- A m r i n e J. W., L e w i s R. E. 1978. The topography of the exoskeleton of *Cediopsylla simplex* (Baker 1895) (Siphonaptera: Pulicidae). I. The head and its appendages. — J. Parasitol., 64 (2) : 343—358.
- B e n t o n A. H., L e e S. Y. 1965. Sensory reaction of Siphonaptera in relation to host-finding. — Amer. Midland Naturalist, 74, (1) : 119—125.
- W e n k P. 1953. Der Kopf von *Ctenocephalus canis* (Curt) (Aphaniptera). — Zool. Jb. (Abt. für Anat. und Ontogenie der Tiere), 73, (1) : 103—164.

CHEMORECEPTOR ORGANS OF ANTENNAE
AND MAXILLARY PALPS OF FLEAS (SIPHONAPTERA)

S. Yu. Chaika

SUMMARY

Ultrastructure of chemoreceptor sensillae on antennae and maxillary palps of fleas of *Ceratophyllus sciurorum* is described. On antennae of fleas are the following types of sensillae: trichoid cuspidate and obtusate, fungoid, basiconical sensillae in olfactory fossae and on the surface of antennae. On maxillary palps there are trichoid cuspidate, basiconical and campaniform sensillae. A comparison was made of the composition and number of chemo- and mechanoreceptor sensillae in 14 species of fleas differing in the type of parasitism. It has been established that «nest» fleas have the greatest number of sensillae.

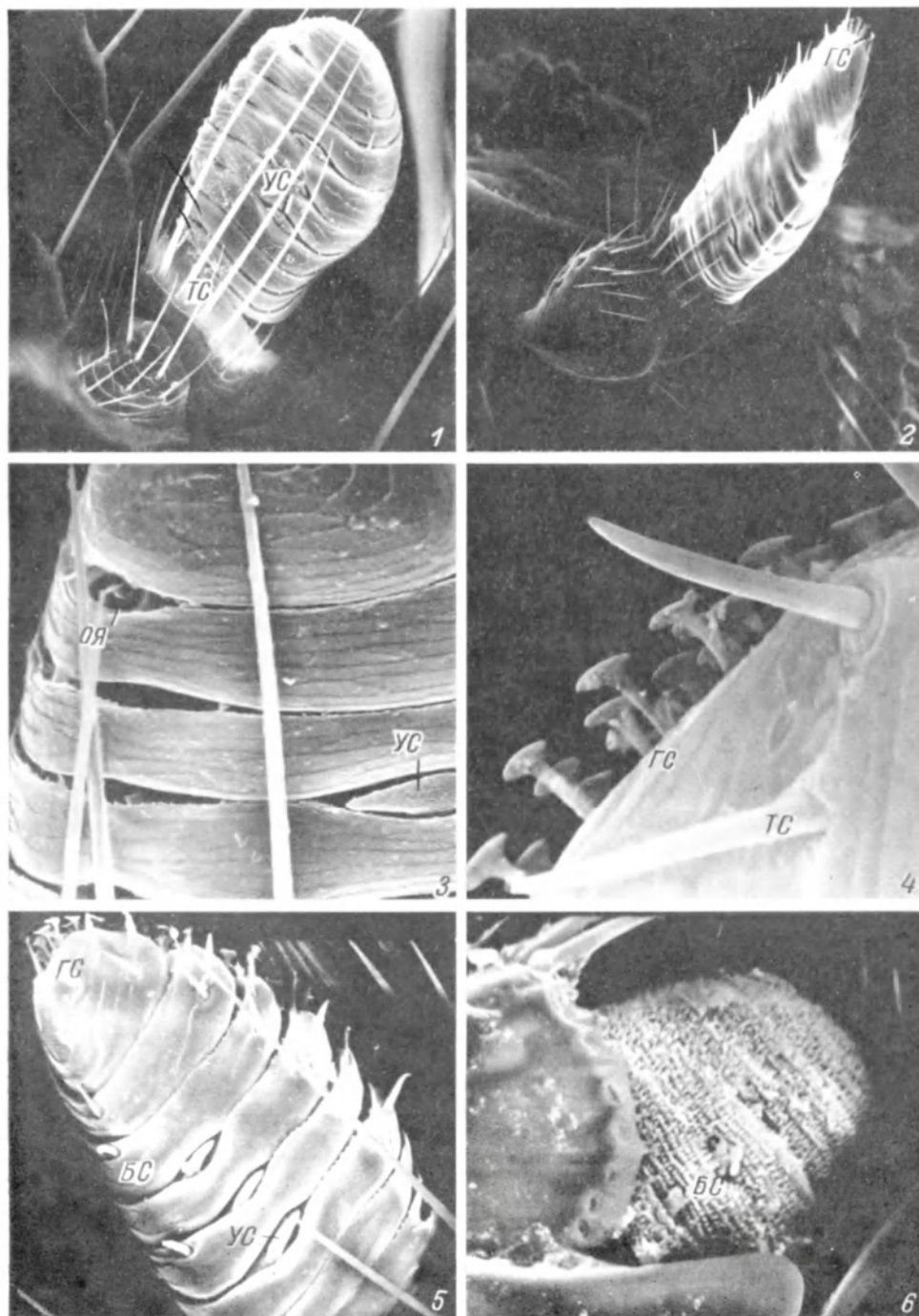


Рис. 1. Сенсиллы антенн блох.

1, 2 — антенны самки и самца *Ceratophyllus sciurorum*; 3 — поверхность булавы самки *C. laeviceps*; 4 — поверхность булавы самки *Xenopsylla cheopis*; 5 — булава самца *Leptopsylla segnis*; 6 — булава *Dorcadia dorcadia*. Увел.: 1 — 480×, 2 — 300×, 3 — 2110×, 4 — 3600×, 5—6 — 1000×. БС — базиконические сенсиллы, ГС — грибовидные сенсиллы, УС — удлиненные сенсиллы, ОЯ — обонятельные ямки, ТС — триходные сенсиллы.

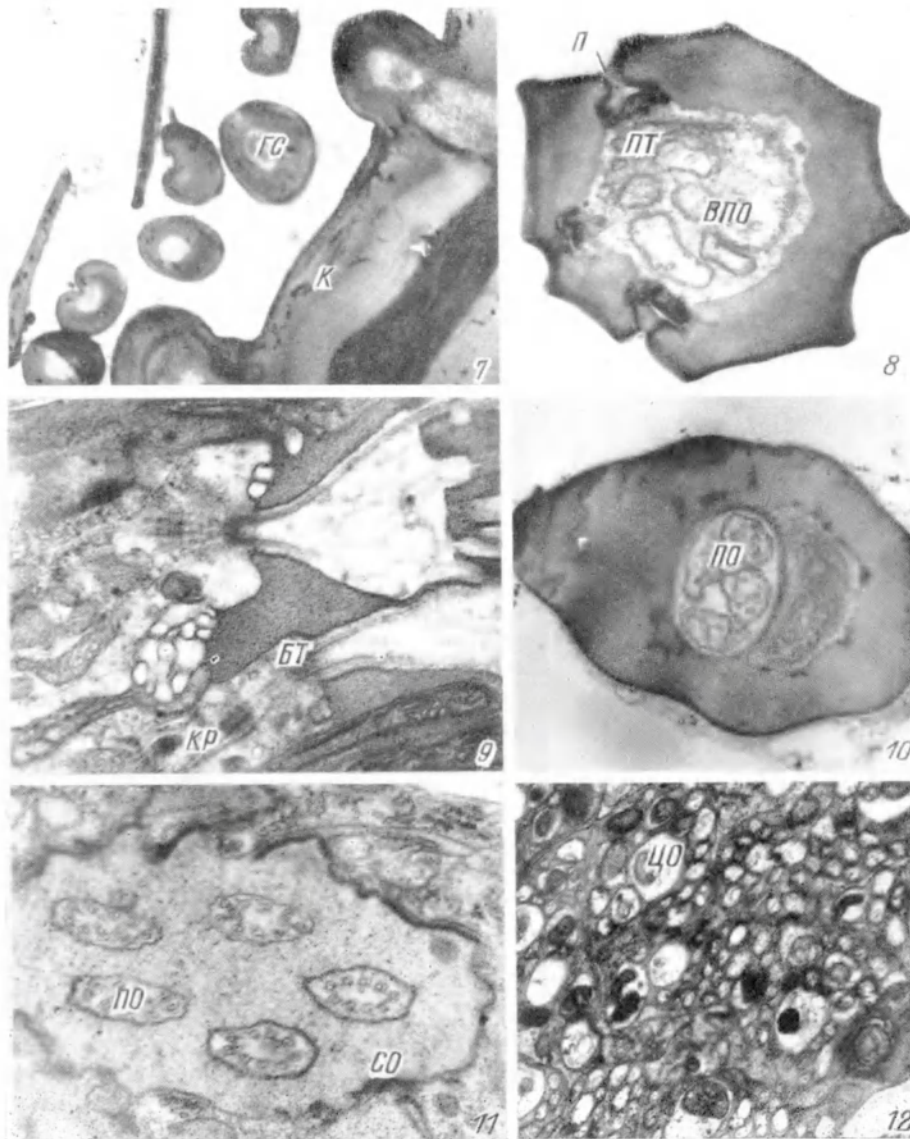


Рис. 2. Ультраструктура сенсилл антенн блохи *C. sciurorum*.

7 — срез через скопление грибовидных сенсилл 3-го членика; 8 — срез через кутикулярный отдел базигонической сенсиллы обонятельной ямки; 9 — периферические отростки рецепторных клеток базигонической сенсиллы; 10 — срез через волосок трихонидной тупоконечной сенсиллы; 11 — периферические отростки рецепторных клеток трихонидной тупоконечной сенсиллы; 12 — участок антеннального нерва. Увел.: 7 — 10 000×, 8 — 60 000×, 9 — 25 000×, 10, 11 — 40 000×, 12 — 15 000×. БТ — базальные тела, ВПО — ветви периферических отростков, ПО — центральный отросток, ПТ — поровые трубки, К — кутикула, КР — корешок, П — поры, ПО — периферические отростки, СО — сколопоидная оболочка.
Остальные обозначения такие же, как на рис. 1—6.

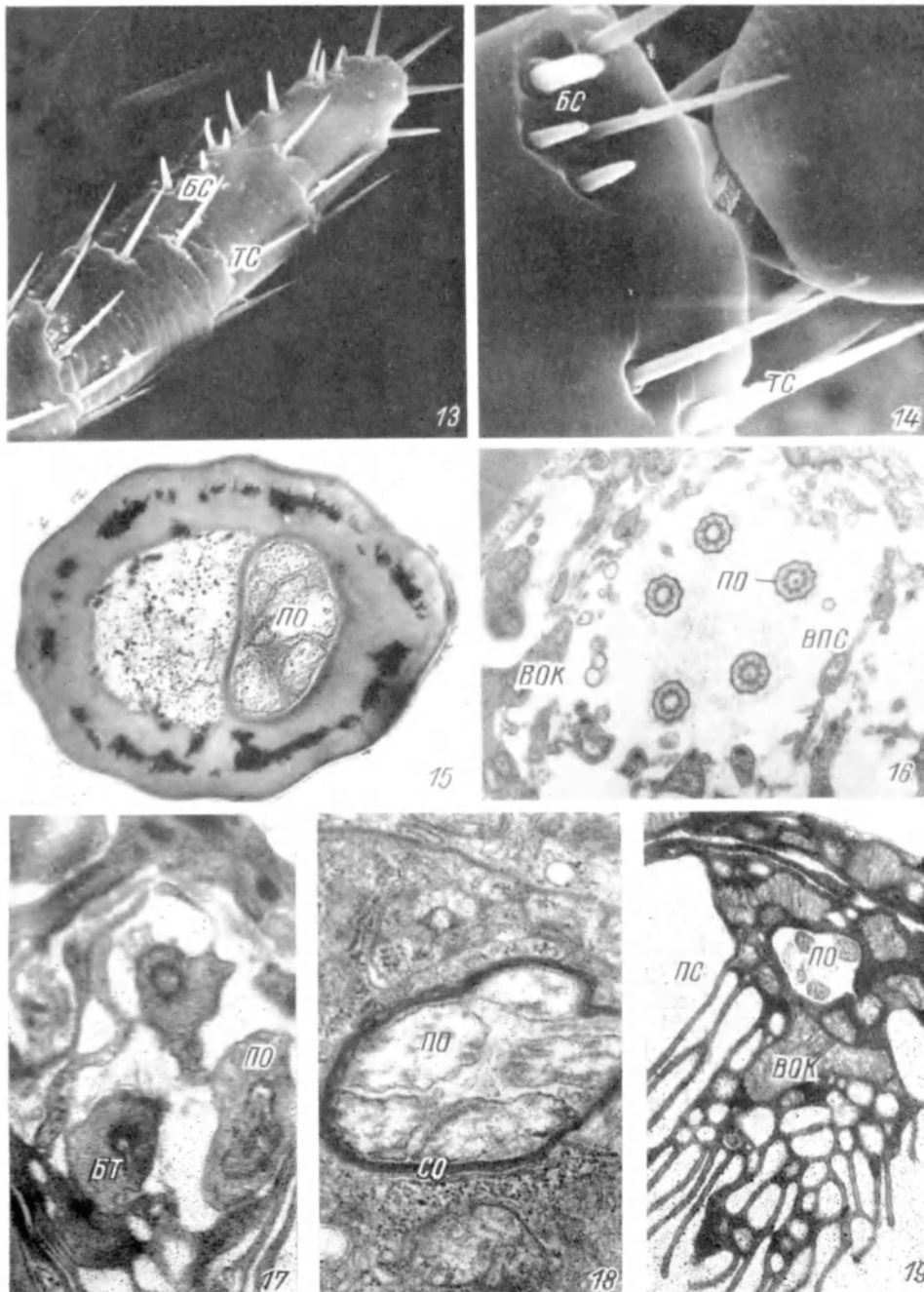


Рис. 3. Сенсиллы максиллярных палпы блох.

13 — дистальный членок пальпы *X. cheopis*; 14 — 3-й членок пальпы *C. sciurorum*; 15—19 — ультра-структура сенсилл *C. sciurorum*; 15 — срез через базиконическую сенсиллу; 16 — область реснички; 17 — базальные тела периферических отростков; 18 — периферические отростки рецепторных клеток; 19 — субгиподермальный отдел базиконической сенсиллы. Увел.: 13 — 1000×, 14 — 2110×, 15 — 40 000×, 16 — 20 000×, 17 — 25 000×, 18 — 30 000×, 19 — 15 000×. ВОК — внутренняя обкладочная клетка, ВПС — внутренняя полость сенсиллы, ПС — полость сенсиллы. Остальные обозначения, как на рис. 1—12.