

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ЫСЫК-КУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. К. ТЫНЫСТАНОВА**

Осмонбаева Кымбат Бейшеновна

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЫЛЬЦЫ
РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-
СИСТЕМЫ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Каракол-2010

УДК 574
ББК 28.081
0-75

Рецензенты: д-р. биол. наук, проф., чл.-корр. НАН Токторалиев Б.А.,
д-р. биол. наук, проф. Бекболотова А. К.

Осмонбаева К. Б.

0-75 Использование пыльцы растений в качестве тест-системы
окружающей среды / БГУ.- Каракол: 2010.- 147 с.

ISBN 978-9967-441-05-7

Монография посвящена сложной проблеме изучения закономерностей количественной и качественной динамики содержания пыльцы и спор в воздухе (их сезонных флюктуаций), влияние на здоровье населения и изменения структуры пыльцы под действием антропогенных загрязнителей. Приведены данные двухлетнего аэриобиологического мониторинга по 3 пунктам Ысыккульской котловины. Работа содержит 8 рис., 16 таблиц, 38 микрофотографий, определитель пыльцы растений и компьютерные карты содержания пыльцы (4). Библиография – 186 источников.

О – 1903040000-09 ISBN 978-9967-441-05-7	УДК 574 ББК 28.081 © Осмонбаева К.Б., 2010. @ К.Тыныстановна ат. БМУ, 2010.
---	--

Уважаемый читатель! Способы изложения научного материала весьма разнообразны. Каждый исследователь стремится донести до читателя свои мысли оптимальным образом. Здесь могут использоваться различные варианты. Данный вариант подачи был ориентирован на читателя-неспециалиста. Поэтому он отличается подробным изложением всех стадий работы. В основной части работы подробно излагается ход нашего исследования. И чтобы каждая глава имела вид завершенности и логически безупречную форму, после каждой главы выполнялись резюме и соответствующие выводы. В заключении работы был сделан синтез, органично соединяющий отдельные результаты по теме и совокупный итог работы в целом.

Стилистические требования, предъявляемые к подобного рода научным работам, как известно, складываются из 2-х компонентов – требований современного русского литературного языка и требований так называемого академического этикета. Применительно к тексту данной работы, может быть, какие-либо слова и обороты не всегда украшали изложение материала, но стилистически они приемлемы, и были необходимы в научном тексте, так как помогали выразить логические связи, которые иначе словесно выразить невозможно.

Уважаемый читатель, Вам может показаться, что предмет исследования определен слишком широко. Но любые аэриобиологические исследования имеют комплексный характер, т.к. необходимо получить ряд конкретных ответов на многие вопросы в нескольких областях знания – аллергологии, аэриобиологии, иммунологии, экологии.

Осмонбаева К. Б.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5-7
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ	8-43
1.1. Морфологическая и аллергенная характеристика, особенности распространения пыльцы растений и спор грибов	9-16
1.2. Пыльца растений и споры грибов как этиологические факторы аллергических заболеваний...	16-32
1.3. Негативное воздействие загрязнителей окружающей среды на пыльцу	32-43
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	44-51
ГЛАВА 3 АЭРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г. КАРАКОЛ И С. КЫЗЫЛСУУ	52-90
3.1 Характеристика результатов аэробиологических исследований в г.Каракол, точка 1 – 2	53-70
3.2. Характеристика результатов аэробиологических исследований в с. Кызылсуу, точка 3	71-79
3.3. Календарь содержания пыльцы и спор г. Каракол и Кызылсуу	79-86
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЫЛЬЦЕВЫХ АЛЛЕРГЕНОВ	91-119
4.1. Характеристика изменений пыльцы из аэробиологических образцов г. Каракол	91-97
.2. Характеристика изменений пыльцы аллергенных растений, произрастающих в г. Каракол	97-108
4.3. Пыльца как тест- система загрязнения окружающей среды	108-113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120-123
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	124
ЛИТЕРАТУРА	125-140
ПРИЛОЖЕНИЯ	141-147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Широкая распространенность аллергических заболеваний в мире, ежегодный повсеместный рост патологии, резкое снижение качества жизни больных превратили аллергию в глобальную медико-социальную проблему.

Ежегодно пятая часть жителей Земли обращается за медицинской помощью из-за разнообразных клинических проявлений аллергических заболеваний. В России каждый четвертый человек страдает той или иной формой аллергии, в Кыргызстане аналогичных данных нет.

По мнению d Amato et al. (1994), аллергические заболевания возникают тогда, когда генетически предрасположенные субъекты, подвергаются массивному кратковременному, либо длительному воздействию аллергенов, которые сенсibiliзируют организм и формируют иммунологическую недостаточность.

Среди провоцирующих факторов аллергических заболеваний особое значение имеют ухудшение экологии, стрессовые ситуации, развитие промышленности без соблюдения природоохранительных мер, бесконтрольное применение лекарственных препаратов, средств бытовой химии и т.д.

Проблема загрязнения окружающей среды представляет собой одну из наиболее актуальных, так как в настоящее время возрастает вероятность воздействия на человека больших доз и увеличивающегося числа различных веществ. По данным ВОЗ, человек контактирует только с 60 тыс. химических веществ, но их число ежегодно пополняется 200-1000 новыми. Ежегодно у 8-16% (50%) населения земного шара наблюдаются симптомы поллиноза.

Масштабное распространение поллинозов в мировом сообществе обуславливается не только изменениями иммунного статуса у населения за

счет загрязнения окружающей среды, но и возрастающим уровнем биологической загрязненности, включающим пыльцу и споры, а также модификациями самого пыльцевого аллергена. Последняя часть проблемы менее изучена, но является одной из сложных и перспективных для исследователей.

Служба предупреждения аллергических заболеваний в Кыргызстане отсутствует, хотя территория республики (198,5 тыс. км²) включает множество климатических зон с самым разнообразным типом растительности, количественным и таксономическим составом воздушной пыльцы, обуславливающим разнообразную клиническую симптоматику поллинозов. Роль спор грибов в патогенезе аллергических заболеваний мало изучена, а о совместном воздействии пыльцы и спор имеются лишь фрагментарные данные.

В условиях городских и сельскохозяйственных зон изучение пыльцы и спор в воздухе систематически проводится с 1981 года. К настоящему времени выявлены закономерности, как в количественном, так и видовом составе, определен спектр ведущих аэроаллергенов. Но до сих пор еще не изучен аэробиологический спектр в условиях средне- и высокогорья юго-востока Иссыккульской котловины с определением изменений структуры пыльцы под действием загрязнений, не разработаны календари и компьютерные карты содержания пыльцы и спор в районах исследования.

Исходя из данных эпидемиологических исследований, пыльцевая аллергия у взрослого и детского населения г. Каракол (Кобзарь, 1991) достигает 14 случаев на 1000 населения, в целом же по республике она составляет 47,2 случая на 1000.

Ранее существовало положение о том, что оболочка пыльцевых зерен является наиболее консервативным признаком из всех частей растений и, будучи защищенной стенкой пыльника, в процессе своего

формирования, практически не модифицируется под влиянием факторов окружающей среды. Такое положение было истинным до тех пор, пока концентрация загрязнений не достигла критических значений и не стала причиной «стресса» для пыльцы. В условиях прогрессирующей загрязненности среды обитания происходит аккумуляция и адсорбция ксенобиотиков на пыльце, что в сотни раз повышает ее иммуногенность, способствует изменению структуры аллергенов. По-видимому, это то недостающее звено, помогающее понять, наряду с изменением реактивности организма в урбанизированных условиях, катастрофический рост больных поллинозом во всем мире (Peltre et al., 1988, 1990; Davies, Sheinman, 1989; Urbanek, 1993). Поэтому одним из актуальных направлений экологической аллергологии является изучение неблагоприятного воздействия антропогенных факторов среды на пыльцу и выявление изменений структуры и скульптуры, происходящих вследствие этого (Emberin, 1995; Кобзарь, 1996-2002).

В связи с этим особую значимость получает аэриобиологический мониторинг, где пыльца служит индикатором не только уровня, но и характера, специфики загрязнений. Проведенные нами исследования компенсируют недостаточность сведений по аэриобиологическому мониторингу, закономерностям повреждающего действия загрязнителей на пыльцу растений, как непосредственно в условиях произрастания, так и при попадании их в воздушную среду.

Г Л А В А 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Симптомы поллиноза описаны еще Гиппократом, а самым знаменитым из всех, кто страдал этой болезнью, был Наполеон. По мнению историков, именно тяжелое обострение «весеннего насморка» помешало ему в битве при Ватерлоо. Кто знает, как сложилась бы история Европы, не вмешайся болезнь в последнее сражение полководца.

Первое официальное сообщение о случае периодического поражения глаз и груди было сделано Бостоком в 1819 г., который назвал заболевание сенной лихорадкой, так как причиной он считал сено. В 1873 г. Блэкли, сам страдавший поллинозом, доказал, что причиной заболевания служит пыльца растений. В России впервые о сенной лихорадке сообщил врач Л. Силич в 1889 г.

Возникновение аллергии к пыльце связано со многими причинами, а точнее с постоянным несоответствием быстро меняющихся факторов окружающей среды и приспособительными реакциями организма, нарушением целостности его защитных барьеров (Кобзарь, 1996).

Поллинозы отличаются от других аллергических заболеваний строгой сезонностью, т.е. обострение наступает только в период цветения растений, к пыльце которых сенсibilизирован больной и клинические проявления прекращаются с полным исчезновением пыльцы из воздуха. Причем симптомы заболевания повторяются ежегодно в одно и то же время (в зависимости от метеорологических условий) - это первая характерная черта поллинозов.

Вторая характерная черта проявляется в том, что активное течение болезни наблюдается лишь в зоне распространения аллергена и при переезде в другую местность, где пыльца аллергенных растений имеет иные сроки цветения, симптомы исчезают.

1.1. Морфологическая и аллергенная характеристика, особенности распространения пыльцы растений и спор грибов

По современной аллергологической классификации пыльца относится к растительным аллергенам.

Пыльцевое зерно (*pollina, grana pollinis*) представляет собой одну из стадий развития сильно редуцированного мужского гаметофита (Поддубная-Арнольди, 1976). Пыльца (*pollen*) - это консервативная система, окруженная специфической резистентной оболочкой – спородермой (*sporoderma*), в которой выделяют экзину (*exina*) и интину (*intina*). Экзина содержит спорополленин, придающей ей прочность и устойчивость к температурам, химическим реагентам и воздействию микроорганизмов. Она состоит из эктэксины и эндэксины. В экзине имеются утонченные и наиболее эластичные участки: поры (*pori*), борозды (*plicae*), лептомы (*leptomata*), руги (*rugae*), щели (*rimae*) и т.д., которые объединяются общим термином апертуры (*aperturae*). Их число, расположение и строение различно и служит важным таксономическим признаком.

Внутренняя оболочка - интина бывает однослойной или двухслойной. Ее химический состав неоднороден: наружный слой образован преимущественно пектином, внутренний - главным образом представлен целлюлозой и пектином. Интина легко разрушается под действием кислот и щелочей.

Следовательно, пыльца генетически прочно и жестко защищена от воздействия окружающей среды совершенной по конструкции, форме и скульптуре оболочкой.

Диаметр пыльцевых зерен колеблется от 2-4 мкм у незабудки до 250 мкм у тыквы. Кроме того, пыльца различных растений окрашена в разные

цвета: пыльца одуванчика имеет ярко оранжевый цвет, василька и клевера красного - коричневый, гречихи - грязно-желтый, ивы - желтый и т.д.

Аллергические реакции чаще всего вызывает пыльца размером от 20 до 60 мкм. Следует отметить, что, несмотря на такие микроскопические размеры, ее тонкое строение очень сложно. Поэтому применение электронных микроскопов в палиноморфологии позволило вскрыть целый арсенал новых, весьма существенных диагностических признаков (Мейер-Меликян, 1981).

Более того, проведены специальные исследования по изучению морфологии аллергенных пыльцы и спор. Полагают, что новые возможности более точного определения систематической принадлежности аэроаллергенов представляют интерес не только для ботаников, но и для медиков (Губанкова, 1977; Сагдиев, 1980; Гурина, 1979; Nilsson et al., 1977, 1983; Horak, Jager, 1979; Wilken-Jensen, Gravesen, 1984; Werkmeister, 1990).

Как известно, в состав пыльцы входят самые различные вещества органической и неорганической природы - сахара, жиры, белки, углеводы, витамины, пигменты, ферменты, гормоны роста и микроэлементы. В ней содержится от 7 до 30% белка. По количественному составу незаменимых аминокислот она мало отличается от таких богатых белками продуктов как яичный порошок, казеин и маточное молочко. Содержание жиров в пыльце различных видов колеблется от 2 до 14,4% (в среднем 4,5%). Пыльца богата витаминами водо-растворимой группы В, Е и Р. По содержанию витаминов В1 (аневрин), В2 (рибофлавин) и Е (токоферол) она превосходит зеленые овощи, ягоды и плоды. В ней содержится значительное количество никотиновой (РР), пантотеновой (В3), фолиевой (Вс) и аскорбиновой кислоты, а также каротиноидов (провитамин А).

Пыльца содержит 27 микроэлементов, в том числе калий, магний, натрий, кальций, медь, железо, фосфор, хлор, марганец, барий, серебро и

золото. Каждый из этих микроэлементов имеет исключительно важное и специфическое значение в нормальной жизнедеятельности органов и систем организма человека. В пыльце установлены весьма важные для организма ферменты (амилаза, диастаза, инвертаза, каталаза, протеаза, пектиназа), играющие роль биологических катализаторов.

Аллергенная пыльца обладает рядом свойств, суммированных в хорошо известных постулатах Томмена (Hyde, 1972). Менее распространенные постулаты (Wodehouse, 1971) еще проще: пыльца должна быть летучей, содержаться в воздухе в значительных количествах и иметь аллергенную токсичность.

Аллергенные свойства пыльцы определяются гликопротеинами, участвующими в процессе опыления растений. По типу опыления растения подразделяются на 3 группы:

1) опыляемые с помощью ветра - анемофильные. Цветы их, как правило, неприметные, продуцируют пыльцу в огромных количествах. Сюда относятся береза, тополь, осина, клен, злаковые, сорные травы (полынь, конопля, лебеда, кохия, амброзия). Так, одна сережка березы выделяет в воздух 6 млн. пыльцы, один пыльник ежи сборной содержит 1,3 тыс., плевела многолетнего - 5,4 тыс., свиного пальчатого - 0,9 тыс. зерен. Один экземпляр кохии простертой производит от 27,7 до 73,8 млн. пыльцевых зерен.

2) опыляемые насекомыми - энтомофильные, продуцирующие пыльцу в небольших количествах. Цветы имеют яркую окраску для привлечения насекомых. К их числу относятся яблоня, вишня, одуванчик, декоративные растения. Например, цветок яблони содержит 100 тыс., цветок пиона - 3,6 млн. пылинки.

3) опыляемые как ветром, так и насекомыми (ива и липа).

Подсчитано, что в течение года весь растительный покров земного шара производит около 1,6 млн. тонн пыльцы. А ежегодное количество

пыльцы, выделяемое в воздух растениями только центральной Европы, варьирует от 10^6 до 7×10^9 .

Существует мнение, что наибольшая жизнеспособность пыльцы, с критерием которой связывают ее аллергенность, падает на весну и раннюю осень. Причем именно этим периодам сопутствует ее максимальная насыщенность углеводами (Фрадкин, 1990).

В воздушно-сухом состоянии пыльца многих растений может сохранять жизнеспособность длительное время: у груши - 200 дней, тюльпана - 100 дней, пальмы - до 10 лет. У злаков пыльца жизнеспособна непродолжительный срок: а именно: ячмень, пшеница, кукуруза сохраняют жизнеспособность 3-5 дней (Суворов, 1961).

Изучение жизнеспособности пыльцы ежи сборной показало, что утрата эндэкины при попадании этой пыльцы в воздух, делает ее хрупкой, мало жизнеспособной (Cauneau-Pigot, 1988, 1990).

Целесообразно подчеркнуть, что жизнеспособность пыльцы в условиях антропогенного загрязнения снижается у черемухи от 95 до 49,2%, березы от 43,2 до 28,4% и абрикоса от 71 до 35,2%. Напротив, она повышается у клена, тополя, ясеня и каштана конского. У маревых, злаков и крестоцветных жизнеспособность достигает 33,2%. В осенний период у доминантных видов лебеды и полыни она увеличивается до 50% (Исаева и др., 1991). В то же время существует противоположное мнение Makinen (1985), считающей, что аллергенность не зависит от жизнеспособности пыльцы.

Куприянов (1978) выделяет 3 семейства, пыльца представителей которых в наибольшей степени сенсibiliзирует человека: злаковые (Poaceae), астровые (Asteraceae) и маревые (Chenopodiaceae).

Данные литературы свидетельствуют о том, что пыльца семейства злаковых служит ведущей причиной поллиноза в большинстве стран мира. В эволюционном развитии у них тенденция шла к анемофилии, от

больших размеров пыльцевых зерен (кукуруза) к очень маленьким (мятлик и овес). Среди трех подсемейств злаковых: бамбуковых, просовидных и мятликовидных, большинство аллергенных растений относится к последнему подсемейству.

Следовательно, биологические особенности представителей семейства злаковых обеспечивают им одно из главных мест в ряду возбудителей пылевой аллергии во многих природно-климатических зонах мира (Lorton et. al., 1986; Guery, 1988; Jelks, 1989; Адо, Астафьева, 1991; Гурина, 1994).

Кроме злаков, в десятку глобальных аэроаллергенов входит пыльца березы, ивы, платана, маслины, полыни, амброзии и маревых-амарантовых. Среди спор грибов - кладоспорий, альтернария, аспергилл и пеницилл (Nilsson, 1990).

Тем не менее, практически любая пыльца растений может спровоцировать симптоматику у больных поллинозом из-за наличия перекрестной реактивности аллергенов или у садоводов, выращивающих типичные или экзотические цветы. Например, известна аллергия к гинкго, подсолнечнику, сосне (Subiza et al., 1994).

Исследованиями доказано, что пыльца деревьев разносится на большее расстояние, чем пыльца травянистых растений. На территории до 10 километров от источника выпадает лишь менее половины продуцируемой деревом пыльцы, основная ее часть выносится на расстояние до 80 км (Кабалайне, 1973; Faegry, Iversen, 1975).

В редких случаях отдельные пыльцевые зерна могут распространяться более чем на 1000 км. В основном (свыше 90%) пыльца трав переносится от нескольких сот метров до нескольких километров (Моносзон, 1973).

Количественный и качественный состав пыльцы в атмосфере равнинной местности Средиземного моря (высота 40 м над уровнем моря) сравнивался с соответствующими показателями, полученными на

Пиренеях (1550 м над уровнем моря). Выявлено, что атмосферные течения и циркуляция воздуха в значительной степени влияют на концентрацию пыльцы и спор. При переносе пыльцы из одного района в другой концентрация ее изменяется, формируя пик цветения и пик переноса (Michel et al., 1976).

Рассеивание пыльцы в высокогорье происходит по тем же законам, что и на равнине. Однако горный профиль отдельных районов в той или иной степени сокращает площадь распространения пыльцы (Якушенко, 1982).

Ветры, устойчиво дующие в одном направлении во время массового цветения растений, могут заносить значительные количества пыльцы в подветренные районы. Так, пыльца мескито переносится в районы США, где эти плантации не встречаются в радиусе 50 миль (Novey et al., 1977).

Аэропалинологические пробы из воздуха г. Стокгольма содержали пыльцу как локально цветущих берез в течение апреля, так и в мае - растений из южных районов Швеции (Hjelmroos, 1992).

При изучении образцов из г. Ниона (Франция) выявили пыльцу амброзии, занесенной, вероятнее всего, из соседней Швейцарии (Leushner et al., 1990).

Бесполое размножение грибов осуществляется при помощи специальных образований - спор. Они могут обитать при температурах от 5 до 50 С, исключение составляют виды, живущие при температурах выше или ниже этих значений (споры грибов обнаружены даже в скалах Антарктики) (Horner et al., 1995).

Споры имеют различную форму, величину и окраску. Их размеры колеблются от 1 до 300 μm , причем большинство из них имеет величину от 5 до 50 μm (Solomon et al., 1983), в среднем 10 μm и поэтому могут проникать глубоко в альвеолы легких (Helbling et al., 1994).

В состав сухого вещества клетки спор в наибольшем количестве (95%) входят 6 элементов: С, N, Р, S, Н, О. 80-90% общей массы клеток приходится на долю воды.

Споры многих грибов вызывают примерно 10% от всех аллергических реакций (Zaegel et al., 1990, Helbling et al., 1994), при этом сохранение их жизнеспособности не обязательно. Проявление аллергии в сенсibilизированном организме могут вызвать мицелий или его части.

Известно, что спор грибов вырабатывается намного больше, чем пыльцы растений: за один вегетативный период высокоорганизованные виды могут вырабатывать 10⁹- 10¹² спор.

Среди 100 000 грибов только 50 идентифицированы как возбудители аллергических заболеваний. К числу наиболее важных в аллергенном отношении спор грибов принадлежит так называемая большая четверка, представляющая роды: кладоспорий, альтернария, аспергилл и пеницилл (Адо, 1978; Фрадкин и др., 1990; Nolard, 1987; Hjelmsroos, 1988; Malling, Skov, 1988; Bush, 1989; Burge, 1989; Malling, 1990; Reyes et al., 1991; Gonzales et al., 1991; Dasa et al., 1991).

К наиболее распространенным таксонам аэроспор относятся: альтернария (*Alternaria* sp.), кладоспорий (*Cladosporium* sp.), эпикокок (*Epicoccum* sp.), стемфилий (*Stemphiliium* sp.), ботридитис (*Botrytis* sp.), пеницилл (*Penicillium* sp.), аспергилл (*Aspergillus* sp.) (Spieksma et al., 1987). Существуют 4 основных класса грибов, сенсibilизирующих организм: фикомицеты (*Fucomycetes*), аскомицеты (*Ascomycetes*), базидиомицеты (*Basidiomycetes*) и несовершенные грибы (*Deuteromycetes*).

К классу фикомицетов относятся возбудители микозов человека (фикомикозы), патогенные формы для растений и животных, кроме того, грибы, способствующие образованию плесени на пищевых продуктах. В почве и воде обнаруживают споры ризопуса и мукора, наиболее значимых с точки зрения аллергологии.

Аскомицеты - прежде всего сапрофиты, обитающие в почве. Отдельные виды вызывают заболевания растений и животных.

Базидиомицеты отличаются высоким спорообразованием и составляют значительную часть аэропланктона. Для них характерно образование базидий (утолщенные структуры) и переплетение между гифами гриба. К ним относятся возбудители болезней растений.

Споры несовершенных грибов так же входят в состав воздушного планктона. Чаще всего аллергия регистрируется к следующим спорам: ботридитиса, альтернарии, пеницилла и аспергилла.

1.2 .Пыльца растений и споры грибов как этиологические факторы аллергических заболеваний

1.2.1. пыльца растений

Полагают, что в поле внимания аллергологов должна находиться вся пыльца, присутствующая в воздухе в значительных количествах и продолжительное время (Губанкова, 1981).

Сроки появления пыльцы, а также сезонная периодичность содержания пыльцы каждого таксона predeterminedены, прежде всего, биологическими особенностями растений и характером растительного покрова, сложившегося в данной местности и являющегося, с одной стороны, результатом воздействия общих географических условий данной местности, а с другой - результатом антропогенного влияния, особенно в городах и населенных пунктах (Губанкова, 1981).

В данной главе представлен анализ литературы по аэропаллинологическим исследованиям последних лет. Систематизация источников литературы показала неоднозначность основных показателей поллиноза в разных странах мира. Среди многочисленных факторов, индуцирующих это заболевание, основные - особенности

аэропалеонтологического режима, видовой состав растений, климато-географические условия, уровень и специфика загрязнителей.

Самая высокая заболеваемость поллинозами наблюдается в Америке. Среди 40 млн. аллергиков, 8-9 млн. страдали только бронхиальной астмой, 25-30 млн. - поллинозом и 11,8 млн. - другими аллергическими заболеваниями. Так, во Флориде причинно-значимыми аэроаллергенами являлись злаки (сорго, полевица белая, овсяница, свиной пальчатый), сорняки (амброзия, амарант, марь и посконник) и деревья (дуб, казуарина, можжевельник, шелковица, мирт) (Jelks, 1989).

Одни виды семейства злаковых пылят утром, другие, например, пыльца риса (*Oryza sativa*), рассеиваются ближе к середине дня, соответствующая температура и влажность удлиняют диапазон ее рассеивания. Поэтому рис служит главной причиной сенсibilизации больных-астматиков в сухих областях Коста-Рики (Guanacaste и Puntarenas). Это небольшая страна, но здесь неровная топография и большая разница в климатах тропических и умеренных широт (Riggioni et al., 1994).

Пыльцевая аллергия в Латинской Америке - значительная проблема. Как показали другие исследования в Коста-Рике, у 404 больных с клиническим диагнозом аллергический ринит была выявлена повышенная чувствительность к пыльце злаков. Причем, из 6 родов: просовые (Paniceae), сорговые (Andropogoneae), мятликовые (Poaceae), овсовые (Aveneae), рисовые (Oryzoideae) и свиноевые (Chloridoideae), наиболее часто (37,4%) аллергия регистрировалась на пыльцу рода овсовых. Самая высокая чувствительность к пыльце злаков (60% больных с симптомами аллергического ринита) зарегистрирована в 2-х областях Коста-Рики - Alajuela и Guanacaste (Riggioni et al., 1994).

В г.Саппоро (Япония) пыльца березы (*Betula platyphylla* Sukatchev var. *Japonika* и *B. Ermani* Cham.) явилась ведущим фактором

возникновения симптомов поллиноза. Там было зарегистрировано 74 из 392 случаев аллергии на ее пыльцу (18,9%). Увеличение количества пыльцы березы в воздухе было, по-видимому, связано с повышением температуры воздуха в апреле (Teranishi et al., 1988).

В Японии были обследованы учащиеся средних школ и студенты на чувствительность к пыльце японского кедр. Согласно полученным данным, указанная сенсibilизация появляется у детей в 7 летнем возрасте, а признаки поллиноза нарастают к 8 годам. Процент детей с поллинозом был выше в городской местности, причем в крупных жилых районах, чем в сельской (Mori, 1995).

В Израиле изучение чувствительности к пыльце маслины европейской продемонстрировало, что в еврейских поселках процент сенсibilизированных людей коррелировал с числом деревьев маслины: 66% больных проживали в местах, где плотность деревьев высокая, 29% - с низкой плотностью. Наоборот, в поселках, где проживали арабы, сенсibilизация к пыльце маслины была низкая (14%), хотя плотность деревьев достаточно высокая (Geller-Bernstein et al., 1994).

Показано, что злаки, береза, дуб, крапивные, конопля, полынь, лебеда и амброзия в Европе вызывают аллергические реакции и имеют глобальное значение. Пыльца же подорожника, щавеля и маревых может играть определенную роль как причина поллиноза только в исключительных случаях (Spieksma et al., 1987).

От 5 до 10% населения Австрии сенсibilизированы к пыльце растений. В стране функционируют 24 пункта наблюдений за уровнем аэроаллергенов (Bortenschlager I., Bortenschlager S., 1988 b; Bortenschlager et al., 1987, 1989, 1990).

Многолетние наблюдения за содержанием пыльцы в атмосфере Вены свидетельствуют о ведущей роли злаков, березы и амброзии в этиологии поллинозов (Jager, 1989).

Аэропалинологические исследования воздушного бассейна в округе Каринтия показали, что концентрация пыльцы варьировала в зависимости от сезона вегетации и высоты над уровнем моря (НУМ). На высоте 1600 м НУМ ее уровень достигал до 268 000 пыльцевых зерен/м³. Как правило, преобладала пыльца ели (11,14%), березы (69%) и сосны (22,45%). Максимум пыльцы ели приходился на март-июнь, орешника - март, тополя, березы и сосны - конец апреля. В то же время пыльца трав доминировала с мая до осени (Fritz, 1987).

Установлено, что в воздухе Тироля циркулировала пыльца 15 типов аллергенных растений. Период вегетации в высокогорной местности наступал позднее, чем на равнине (Bortenschlager I., Bortenschlager S., 1987, 1988).

Концентрация пыльцы в горных районах Зальцбурга значительно ниже, чем на равнинных территориях, ее максимум наступает позже и продолжается более короткое время (Lecheler et al., 1987).

Сравнительная оценка концентрации пыльцы в атмосфере Клагенфура (445 м НУМ) и перевала Шаттнитц (780 м НУМ) продемонстрировала, что период цветения берез, дуба и ясеня запаздывал на 1-7 дней, по отношению к аналогичному периоду на высоте 445 м. Опасность пыльцевой аллергии в пунктах наблюдения многократно повышалась в сезон пыления злаковых трав и подорожника (Zwander, 1986).

Исследования в южной части Швейцарии (кантон Тисино) показали, что 503 больных имеют признаки поллиноза почти 10 месяцев в году (с декабря по октябрь), с пиком обострения в мае-июне. Данный кантон - своеобразная географическая и ботаническая область, включающая альпийскую и средиземноморскую или тропическую флору, формируя уникальный образец с ботанической и аллергологической точки зрения. Здесь одним из первых в списке аллергенов стоит пыльца сорных трав (72% больных), ржи (69%), оливкового дерева (50%), березы (46%),

каштана (37%), ольхи (33%), постенницы (18%). Чувствительность к 8 видам спор грибов составляла 2-9% (Gilardi et al., 1994). Также сообщается о сенсibilизации взрослого населения Швейцарии (18-60 лет) к пыльце постенницы и березы, а также к спорам грибов альтернaрии и кладоспория.

Пыльца платана гибридного (*Platanus hybrida*) достаточно распространена в воздухе Мадрида. Аэробιологические исследования Центра аллeргологии и клинической иммунологии установили, что из 187 больных с аллeргическим ринитом и бронхиальной астмой 56% сенсibilизированы к пыльце платана, 92% - злаков (*Dactylis glomerata*, *Trisetum paniceum*), 63% - маслине европейской. В настоящее время в этой географической части зарегистрирован высокий процент больных поллинозом (Subiza, Cabrera, 1984).

Изучение специфических IgE-антител у 31% больных поллинозами в Испании выявило чувствительность в 69% случаев к пыльце, главным образом, астровых (*Asteraceae*), буковых (*Fagaceae*), капустных (*Brassicaceae*), березовых (*Betulaceae*), бобовых (*Fabaceae*) (Caballero et al., 1994).

В Италии аэробιологический мониторинг проводится с 1974 года. В настоящее время в стране существует 75 центров контроля над уровнем воздушных аллeргенов. Показано, что пыльца злаков преваливовала в атмосфере центральной и северной Италии. Период их цветения начинался в апреле (мае) и продолжался до июля (августа) с пиком во второй неделе мая. Напротив, пыльца постенницы доминировала в средней и южной части страны в течение двух продолжительных периодов: в зимне-весенние и осенние месяцы. На юге в качестве ведущего аэроаллeргена среди деревьев выступала пыльца маслины, а на севере - березы (d'Amato et al., 1988; d' Amato, Lobefolo, 1989; Didier et al., 1988; Negrini et al., 1992, dAmato et al., 1994). В аллeргенном отношении наиболее значимы представители следующих семейств: березовых, астровых, орешниковых,

буковых, мятликовых, маслинных, подорожниковых и крапивных (Fasani, Gorini, 1987; Picone, 1987; Granata et al., 1988; Frenguelli, Mandrioli, 1990; Piazza et al., 1992, Negrini et al., 1992).

Максимальное количество пыльцы растений в воздушном бассейне центральной части обнаруживалось с апреля по июль. В первые месяцы года преобладала пыльца древесных пород, в последние - травянистых. За период наблюдения выявлен и идентифицирован 81 таксон, на юге - 20 типов трав и сорняков, а также 14 деревьев и кустарников (Romano et al., 1988).

Результаты 10-летнего аэробиологического мониторинга в Сан-Ремо (Италия) сравнивались с клиническими данными больных поллинозами (5481 взрослых и детей). В воздухе присутствовала в максимальном количестве пыльца кипарисовых (22,4 %), крапивных (*Parietaria officinalis* - 17,4%), маслинных (*Olea europaea* - 10,8 %) и сосновых - 10,1 %, в меньших количествах - злаков (5,2%). Доказано, что к пыльце постенницы сенсibilизировано 41,8%, злаков - 29,5%, маслины - 15,4%, кипарисовых - 5,5%. Эти результаты отличаются от данных в других районах Италии и стран. Также было выяснено, что с повышением средней температуры воздуха, увеличивается количество пыльцы семейств пальмовых, крапивных и кипарисовых (Panzani et al., 1996).

В Неаполе был проведен двухгодичный мониторинг (1992-1993 гг.) с помощью ловушки Хирста, а аллергенное действие пыльцы определено иммунохимическим методом. Установлено, что причиной поллиноза в южной части Италии является постенница иудейская (d Amato, 1994).

На южном побережье Греции (г. Зазора) была изучена концентрация пыльцы наиболее распространенных растений в воздухе и составлен календарь пыления. В течение года наблюдались высокие концентрации пыльцы постенницы (20% - с апреля по июнь). В более низких количествах и в более короткие сроки пылили фисташка (*Pistacia lentiscus*), маслина

европейская, сосна аллепская (*Pinus halepensis*), можжевельник красный (*Juniperus oxycedrus*), мимоза (*Mimosa*) и ладанник (*Cistus*) (Cvitanovic et al., 1994).

Обследования детей 9-11 лет в Германии показали, что сенсibilизация к аэроаллергенам более частое явление в Западной Германии (5,9%), чем в Восточной (3,9%). Однако бронхит более распространен в Восточной Германии (Makovcova et al., 1994).

В Центре аллергологии в Познани (Польша) среди 527 детей и юношей (возраст от 2-х месяцев до 19 лет) было выявлено 70 человек с повышенным уровнем специфических IgE- антител к пыльце березы, лесного ореха и арахиса (Hofman, 1994). Проведенные ранее аэропаллинологические исследования в Польше (в 21 пунктах наблюдения) выявили 4 основных периода пыления растений: 1) ранняя весна (деревья, кустарники); 2) весна (деревья); 3) раннее лето (травы); 4) лето и ранняя осень (травы) (Ligezinski et al., 1994).

Показано, что аэробιологический режим г. Лондона включал 65 таксонов, в том числе 25 древесно-кустарниковых растений. Наиболее выраженные аллергенные свойства обнаружены у пыльцы березы, содержащейся в воздухе 30 дней (Emberin et al., 1990).

Во Франции поллинозами страдает около 3 млн. человек (Plantanida, 1990). Многолетние исследования, проводимые институтом Пастера по программе «Содержание пыльцы в воздухе», позволили утверждать, что для страны важный аэроаллерген - пыльца березы. Особое значение этот вывод имел для восточных и западных морских климатических зон, где она широко распространена (Sutra et al., 1988, 1990; Ickovic et al., 1990). В южном районе выявлена аллергия к пыльце кипарисовых (Panzani et al., 1996). Кроме того, выраженные аллергенные свойства установлены у пыльцы злаков (Lorton, 1986; Guery, 1988). Как правило, одновременное присутствие пыльцы злаков и каштана в летний период приводило к ухудшению состояния больных поллинозом (Sutra, 1988 а).

В атмосфере Парижа в начале весны содержалась пыльца древесно-кустарниковых растений, а затем - трав, но ее общее количество невысокое (Guery, Barthelemy, 1988; Ickovic et al., 1988,1989; Boussiond-Corbieres, Barthelemy, 1990).

Пыльца редко исследовалась как причина зимних респираторных заболеваний. Диагноз зимний поллиноз в Париже был поставлен в 22 случаях из 130 (10 больным из-за пыльцы ольхи, 12 больным из-за пыльцы орешника). Оказалось, что пыльца может действовать синергетически с вирусными респираторными заболеваниями, распространенными зимой (Laurent et al., 1994). Ранее отмечалось, что зимние поллинозы более характерны для промышленных городов Франции (Didier et al., 1988).

Вопрос о присутствии пылевых зерен аллергенных растений в воздухе зимой не обсуждался в русскоязычной литературе. Однако эта проблема актуальна для экологически неблагополучных районов Казахстана, где интенсивно идет засоление почвы, опустынивание целых регионов (Абдрасил и др., 2004).

Как важнейший аллерген растительного происхождения - пыльца растений начала углубленно изучаться на территории бывшего СССР в начале 60-х годов. Аэриобиологические исследования проводились особенно интенсивно в Московской области (Губанкова С.Г. 1984, Мейер-Меликян Н.Р. и др., 1999); Казахстане (Беклемишев Н.Д. и др., 1985 Абдрасил Г.С. 1991-2004); Таджикистане (Аскарова Р.М., 1988;), Туркменистане (Куприянов С.Н. и др., 1992), Белорусии (Гурина Н.С., 1994), Узбекистане (Сагдиев М.Т., 1980), Украине (Коваленко Н.Н., 1991).

Аэропалинологические исследования в г. Алма-Ате и его окрестностях свидетельствовали о том, что во всех пунктах по вертикальной зональности (от 300 м до 3 400 м НУМ) отмечалась сходная динамика содержания пыльцы, но сроки ее появления и присутствия, а

также количества, широко варьировали. Пыльцевой спектр содержал 3 волны. Первый подъем продолжался с апреля до середины мая и обусловлен массовым цветением древесных пород. Максимальный уровень достигал до 618 п.з./см² (вторая декада апреля). Второй подъем (июнь - начало июля) вызывался пылью злаков и ели. Максимум был незначителен (первая декада июня). Третий подъем (август-октябрь) обусловлен цветением маревых и конопли с максимумом во второй декаде августа (64 п.з./см²). Установлено, что ведущими аэроаллергенами являлись полынь, злаки, лебеда и конопля (Прохорова, 1988; Прохорова, Романеева, 1989). Выявлено, что в Павлодарской области и г. Дзезказгане регистрировались три аналогичных подъема концентрации пыльцы (Прохорова, Бокова, 1989; Макенбаева, Логвиненко, 1989).

В Кыргызстане подобные исследования систематически проводятся с 1981 года. Для республики установлены аэропалинологические спектры для городских и сельских районов по вертикальной зональности. Они по таксономическому составу и закономерностям сезонных изменений аналогичны таковым в странах Центрально-Азиатского региона. Ведущий аэробιологический спектр представлен пылью 22 таксонов растений (2 голосеменных и 20 покрытосеменных). Выявлено, что лидирующую роль в этиоспектре поллинозов играет пыльца полыни и злаков (Кобзарь, 1996).

Исследования в вышеперечисленных странах еще раз подтвердили положение о том, что таксономическое разнообразие и количественный состав пыльцы в воздухе зависят от природно-климатических условий (Гурина, 1994).

Следовательно, с продвижением на юг увеличивается продолжительность вегетационного периода, возрастает видовое разнообразие флоры, что ведет к удлинению сезона аэронавигации пыльцы и спор и периода обострения поллиноза (Куприянов и др., 1992). Поэтому наибольший аэробιологический спектр и высокая заболеваемость

поллинозами отмечается в южных регионах США, в Индии, Италии, южных республиках бывшего Советского Союза.

Как известно, слово «профилактика» («профилактиксис») в переводе с греческого означает «для охраны». Профилактика поллинозов бывает первичной и вторичной.

Первичная профилактика включает в себя проведение мероприятий, направленных на устранение факторов риска заболевания, таких как курение, загрязнение атмосферы, аллергизация.

К мерам вторичной профилактики следует относить все мероприятия, проводимые в межприступный период и направленные на предупреждение обострения заболевания.

В настоящее время вопрос о профилактике пыльцевой аллергии встал особенно остро. Причем с каждым годом проблема становится настолько сложной и комплексной, что трудно в ней выделить экологические, социальные и медицинские аспекты.

Прежде всего, индивидуальная профилактика должна быть направлена на сам аллерген, т.е. оградить аллергиков от массивного контакта с пылью растений. Идеальный вариант - это элиминация пыльцы. Как правило, проявления поллиноза можно предупредить путем переезда в ту местность, где причинно значимые аллергенные растения имеют другие сроки цветения. Например, цветение в горной местности примерно на месяц наступает позднее. Больным поллинозом необходимо учитывать тот факт, что концентрация пыльцы в воздухе городов нашей республики достигает своего максимума в вечернее и ночное время. В горной местности, наоборот, уровень пыльцы выше в утренние и дневные часы.

Больным поллинозом и врачам-аллергологам крайне важно иметь календари цветения растений и содержания их пыльцы в воздухе, составленные аэриобиологами на основе многолетних данных. Зная свои

причинно значимые аэроаллергены, больной может на время цветения покинуть постоянное место жительства. Если же такое не возможно по ряду причин, им нужно как можно меньше бывать в тех местах, где создается высокая концентрация пыльцы - в поле, на даче, парках, садах, горной местности. Показано, что элиминация пыльцы в течение нескольких лет дает хорошие результаты.

На сайте в Интернете можно найти карты содержания пыльцы в воздухе различных штатов США. Ориентируясь на эти данные, больные поллинозом часто мигрируют из одного штата в другой, где сроки цветения их причинно-значимого аллергена иные.

Исходя из проанализированных источников литературы, следует заключить, что проблема поллинозов является мировой, заболеваемость отмечается повсеместно и имеет устойчивую тенденцию к росту. Проведение аэробиологического мониторинга позволило выявить значительные вариации, как в количественном, так и в таксономическом содержании и пространственно-временном распределении пыльцы.

1.2.2. споры грибов

В последнее время возросла роль спор грибов в этиоспектре аллергических заболеваний. По данным разных авторов, аллергия к ним составляет 3-57%, среди больных аллергическим ринитом и бронхиальной астмой - до 78,5% (Nolard, 1987; Burge, 1989; Malling, 1990).

В целом, споры грибов в воздухе встречаются гораздо чаще, чем пыльца. Так, в Кардиффе пыльца составляет только 2% от аэробиологического спектра. Остальная часть принадлежит несовершенным грибам - 43%, базидиомицетам - 37%, аскомицетам - 17% и фикомицетам - 1%.

Число спор, обнаруживаемых в атмосферном воздухе в течение года и в разные годы, меняется в широких пределах. Оно детерминируется

прежде всего естественными природными факторами, преобразованиями природы в результате трудовой деятельности человека, особенностями климата, интенсивностью и характером загрязнения окружающей среды.

Респираторные заболевания, обусловленные ржавчинными и черными несовершенными грибами, были описаны давно и в настоящее время сенсбилизация к ним четко доказана. Тем не менее, значимость многих грибов для аллергии остается трудной для оценки и требует специальных исследований (Ингольд, 1958).

Индия. В результате аэромикологических исследований в Виджайваде обнаружено 36 таксонов спор. Важными в аллергенном отношении являлись аспергилл, кладоспорий, нигроспоры и альтернария. Наивысшая частота появления спор установлена в феврале (13%), ноябре (11,7%), что связано с влажностью и периодом дождей (Atluri, Appanna, 1990).

Показано, что в воздушном бассейне Лакнау споры грибов доминировали в течение двух периодов: в феврале-июне и июле-декабре. Чаще всего они идентифицировались в марте (22,7%), октябре (15,2 %), апреле (15%) и мае (9,7%). Основной спектр определяли 5 таксонов: альтернария (40,3%), гельминтоспорий (14,6%), ржавчина (11,1%), эпикокк и аспергилл (по 6,1%) (Kgandelwal, 1988).

При изучении спектра спор в г. Мадрасе определено 10 различных таксонов: альтернария, дрешлера, курвулярия, торула, нигроспоры, кладоспорий, перикония, гормодендрум, копринус и лептосферия. Отмечено, что их максимальные значения наблюдались в атмосфере в августе и декабре, что соответствовало периоду дождей (Vittal, Krishnamoorthi, 1988, 1989). В воздухе тропических районов страны циркулировало 29 таксонов спор, причем чаще всего в образцах фиксировались альтернария, кладоспорий, курвулярия и нигроспоры (Signa, Mishra, 1988).

Обнаружено, что во время обмолота зерна пшеницы в сельских местностях в воздухе Индии резко увеличивалось содержание спор грибов альтернарии (*Alternaria tenuissima*, *A. Humicola*), дрешлеры, кладоспория, гельминтоспория и ряда неопознанных дрожжевых грибов (Uddin, Chakraverty, 1999).

В воздухе области Тайпей на Тайване, присутствовали споры грибов, из которых наиболее значимыми в аллергенном отношении были аспергилл, кладоспорий и пеницилл. Среди *Aspergillus* преобладали *A. flavus* и *A. niger*, споры которых были обнаружены как внутри помещений, так и вне жилых домов (Chih-Shan Li, Li-Yuan Hsu, 1995).

В результате многолетних (1983-1993) аэромикологических исследований в Сагамихара (Япония) выявлены 2 пиковых сезона в течение года: дождливый сезон (июнь), и осень (сентябрь и октябрь). В спектре преобладали: кладоспорий (2 сезона), альтернария и эпикокк (в течение года), ауреобазидиум и курвулярия (летом), пеницилл и нигроспоры (осенью), фузарий, триходерма и пестатоция (летом) (Takatori et al., 1994).

Для установления роли спор грибов в развитии аллергических заболеваний в Турции было обследовано 614 больных, 72,6% которых имели признаки астмы, а 27% - аллергического ринита. Наиболее важным причинным агентом сенсibilизации больных являлись споры *Aspergillus fumigatus*. Затем в порядке убывания этиологической значимости шли споры *Trichophyton rubrum*, *Mucor*, *Penicillium notatum*, *Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis* (Guneser et al., 1994).

В США выявлено, что в аэробиологических образцах на каждое пыльцевое зерно приходится 1000 спор грибов. Во влажный период (июнь-октябрь) в воздухе преобладали споры *Fusarium* sp. и *Basidiomycetes* sp., в сухой (октябрь-май) - *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Stemphylium* sp. и другие (Jelks, 1991).

В целом, концентрации аэроспор в США варьируют от чрезвычайно низких уровней в период снежного покрова до пикового, обычно в конце лета и ранней осенью. Это относится к доминирующим видам (в большинстве регионов альтернария и кладоспорий), но другие виды грибов могут показывать отличные от них тенденции в течение года.

Исследования с аллергенами из 8 видов базидиомицетов и 4-х видов несовершенных грибов в США и Западной Европе позволили установить, что наиболее значимыми аллергенами были псилоциб (*Psilocybe cubensis*) (США - 12,3%, Европа - 16%), вешенка (*Pleurotus ostrealis*) (США - 10,7%, в Европе - 10,3%), а также пизолитус красильный (*Pisolithus tinctorius*) и копринус или навозник (*Coprinus quadrifidus*) (Lehrer et al., 1994).

Совместные аэромикологические исследования авторов 12 Европейских стран позволили установить 10 наиболее распространенных таксонов спор: альтернария, кладоспорий, эпикокк, дрешлера, стемфилий, ботридитис, устилаго, пеницилл, аспергилл. Показано, что споры ботридитиса входят в число наиболее распространенных плесневых грибов, в особенности в июле-октябре. Полагают, что его значение как возможной причины респираторной аллергии часто недооценивается (Spieksma et al., 1987).

Австрия. При изучении количественного и таксономического состава аэроспор в Альпах идентифицировано 46 видов. К доминирующим, так называемым «альпийским типам», относились споры эпикокка, ауреобазидиума и фомы, реже встречались альтернария и ботридитис. Выявлены также гонатоботрис, синцефаляструм и валлемия, никогда ранее не определявшиеся в аэробиологических образцах (Ebner et al., 1988; Ebner, Haselwandter, 1989). Проведенный в четырех климатических зонах Тироля аэромикологический мониторинг показал, что в долинах сезон спор продолжался с мая по ноябрь, а в высокогорных зонах соответствовал периоду цветения растений. Чаще всего преобладали споры

кладоспория, пеницилла, аспергилла и эпикока. Кроме того, пылевое облако из Северной Африки способствовало значительной концентрации спор в Северном Тироле, где их раньше не обнаруживали (Ebner et al., 1989; Ebner, Frank, 1991).

Германия. В атмосфере вблизи Моерса определено 17 видов спор грибов с доминированием кладоспория (77,5-91,3%) и альтернрии (2,2-5,1%). Концентрация аэроспор в течение дня контролировалась влажностью (Kersten, Wahl, 1989 a-b).

Испания. Установлено, что уровень спор в воздухе Барселоны наиболее высок весной и поздней осенью, когда преобладали следующие таксоны: пеницилл, аспергилл, альтернрия и кладоспорий (Rosas-Codinachs et al., 1992).

Италия. Аэромикологические исследования в южной Сардинии продемонстрировали несомненное лидерство спор кладоспория. Так, трем таксонам: кладоспорию, базидиомицетам и альтернрии принадлежало 89% от общего числа частиц. Чаще всего споры грибов регистрировались поздней весной (май-июнь) и осенью (октябрь-ноябрь) (Palmas, Consentino, 1989). В результате детальных исследований воздушных спор в Павни отмечено превалирование следующих типов: кладоспория, эпикока и нигроспор (Savino, Caretta, 1992).

Англия. В Дерби абсолютное большинство составляли аэроспоры: кладоспорий (35%) и спороболомицеты (27%). Напротив, в атмосфере островов Уэллса было больше спор альтернрии (Brown, Jacson, 1978 a).

Аэромикологические исследования в Лондоне выявили, что доминантными в воздухе были споры *Aspergillus* sp., причем преобладающей разновидностью был аспергилл дымящий (*A. fumigatus*), наивысший пик которого отмечался в марте (Goodley, Clayton, 1994).

Провокационные тесты при бронхиальной астме в Швейцарии выявили, что споры более 80 видов грибов могут вызывать признаки

респираторной аллергии. Установлено, что аскомицеты, базидиомицеты и зигомицеты - главные классы грибов, чьи роды стимулируют аллергические реакции. Хотя дейтеромицеты включают большое количество видов грибов, только несколько из них, а именно: аспергилл, альтернария и кладоспорий были исследованы на аллергенность.

По общему количеству в спорово-пыльцевых спектрах Белоруссии споры грибов уступают лишь пыльце древесных растений и злаков. Динамика аэроспор не подчиняется сезонным закономерностям, но их концентрация, как правило, увеличивается в период цветения злаков. Из всего многообразия спор, оседающих на стекла, были выявлены три таксона грибов: телеитоспоры, альтернария и кладоспорий (Гурина, 1994). В последнее время возрастающий интерес к изучению грибов группы *Aspergillus fumigatus* обусловлен широким распространением штаммов этого гриба в различных условиях, многообразной биохимической деятельностью, большой стойкостью (жизнеспособностью спор).

Все исследования подчеркивают, что растительность существенно влияет на содержание спор в отдельных местностях. Пастбища и поля с зерновыми культурами являются особенно значимыми источниками спор альтернарии, дрешлера, кладоспория, гельминтоспория, эпикокка. Высокие местные уровни спор ржавчинных и головневых грибов могут быть результатом заражения ими зерновых культур.

Кроме этого, промышленная загрязненность г. Ош Кыргызской республики, благоприятствует вегетации спор грибов, поэтому высокое содержание спор идентифицировано в районе хлопчатобумажного комбината. По данным этих исследований, чаще всего в воздухе городов республики преобладали споры грибов, относящиеся к трем таксонам: альтернария, кладоспорий и ризопус (Кобзарь, Харитоновна, 1992).

Таким образом, несмотря на многолетний опыт изучения роли спор грибов в этиологии аллергических заболеваний, существует еще много

противоречий относительно роли конкретных видов грибов в аллергических реакциях. Хотя в прошлом преобладали почти исключительно культуральные методы, микроскопия позволяет производить исследования независимо от жизнеспособности частиц. Этот подход облегчает контроль многих видов грибов. Но при этом исследователь должен учитывать ограничение метода визуальной идентификации, особенно для маленьких, бесцветных спор, и быть осторожным в трактовке, так как многие другие частички могут напоминать споры.

Данные литературы по распространению спор грибов в воздухе менее распространены, чем по пыльце. Но, наряду с изучением пыльцевого спектра, необходимым считается проведение аэромикологических исследований, так как роль спор грибов в этиологии респираторных заболеваний не достаточно изучена. Кроме того, отмечено, что в период пыления аллергенных растений в атмосферном воздухе возможна обсемененность пыльцы спорами, что оказывает влияние на аллергенность пыльцы. И в частности, обнаружено загрязнение растительной пыльцы спорами грибов родов аспергилл, пеницилл, альтернария, мукор (Абдрасил, 2004).

1.3. Негативное воздействие загрязнителей

1.4. окружающей среды на пыльцу

Сейчас официально признано новое направление аэробиологии - экологическая аэробиология, которая рассматривает биологические, медицинские и экологические проблемы изучения пыльцы и спор как компонентов микрофлоры воздуха.

В окружающей нас атмосфере постоянно циркулирует огромное количество разнообразных частиц, составляющих атмосферные аэрозоли.

Эти частицы можно классифицировать по происхождению, размерам и форме, по эффекту, который они вызывают, оседая на поверхности.

Среди частиц биологического происхождения обычно различают жизнеспособные частицы, способные к репродукции или стимулирующие биологические процессы, и нежизнеспособные (обычно отдельные фрагменты живых организмов).

Атмосферные аэрозоли биологического происхождения - основной объект аэробиологических исследований, важнейшим компонентом которого является совокупность находящихся в воздухе пыльцы растений и спор грибов. В последнее время изучение динамики пыльцевого дождя представляет теоретический и практический интерес не только биологов и медиков, но также и экологов.

Для контроля над уровнем загрязненности окружающей среды биологическими агентами проводят аэробиологический мониторинг (лат. «монитор» - тот, кто напоминает, предупреждает) - слежение за уровнем пыльцы и спор и предупреждение о создающихся критических ситуациях (повышение пороговых уровней).

Одним из вариантов экологического и климатического мониторингов является биоэкологический мониторинг, главная задача которого - выявление отклика биосферы на антропогенное воздействие на самых разных уровнях живого: на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, на уровне сообществ (Муравей, 2000).

В обозримом будущем важнейшими станут наблюдения за возможными изменениями в жизнедеятельности особо чувствительных по отношению к тому или иному воздействию загрязнителей биоиндикаторов и биомониторов, одним из которых является пыльца.

В настоящее время увеличение числа больных поллинозами отмечается во всем мире и особенно быстро в экономически развитых странах (Гурина, 1994).

Современные исследователи до сих пор не могут однозначно ответить на вопрос - что является причиной развития и роста числа аллергических заболеваний. На первый план выдвигается точка зрения, что основным фактором роста распространенности аллергии является неблагоприятное экологическое состояние, которое влияет, прежде всего, на общие регуляторные системы организма, на защитные механизмы (Белоконов, 1999).

Известно также, что заболевание поллинозом городского населения намного выше, чем сельского, хотя концентрация пыльцы в городском воздухе значительно ниже. Это объясняется тем, что воздух в городе загрязнен выбросами автотранспорта и промышленных предприятий, вследствие чего слизистые оболочки горожан находятся в состоянии неспецифического хронического воспалительного или дистрофического процесса. Кроме того, урбанизация способствует развитию неврозов и вегетативных функций, что является благоприятной почвой для изменения реактивности организма (Кузнецова, 2000).

Из данных разных авторов следует, что в городах с высоким уровнем загрязнений неуклонный рост числа больных поллинозами во многом определяется тем, что пыльца распадается на более мелкие фрагменты, которым легче пройти в альвеолы легких (Agarwal et al., 1984; Spieksma, 1990).

Как подтвердили результаты сравнительных исследований в Италии, заболеваемость бронхиальной астмой и смертность от нее выше в городе, чем в сельской местности, несмотря на доступность эффективных средств лечения (d Amato et al., 1994).

Необходимо отметить, что во многих странах в качестве «критической популяции» оценивается здоровье детей. Состояние здоровья человека - всеобъемлющий показатель экологического состояния среды, особенно городской, но тем труднее найти точные количественные зависимости его от тех или иных конкретных факторов. Поэтому для использования

интегрального показателя лучше всего исследовать зависимость состояния здоровья от качества окружающей среды у детей дошкольного возраста. Полученные данные сравнительного изучения состояния здоровья детей в различных районах города достаточно достоверны и показательны (Вишаренко, 1998).

В частности, обследование группы школьников (160 человек) в возрасте 6-15 лет (средний возраст 10,4 лет) в Чехии показало, что за последние 20 лет наблюдалось увеличение общей аллергической заболеваемости у взрослых, включая рост числа больных поллинозами среди детей. Такая неблагоприятная ситуация вызвана прежде всего изменениями в экосистемах за счет загрязнения окружающей среды. Исследуя причины, авторы пытались показать распространенность поллиноза в среде, лишенной промышленного загрязнения. У 50 мальчиков и 35 девочек (60,2% и 45,5% соответственно) обнаружена сенсibilизация к пыльце: 35,7% - сорняков, 16,3% - кустарников, 7,8% - деревьев. Результаты исследований позволили установить, что в увеличении уровня больных поллинозом большую роль играет слияние генетических факторов, факторов внешней среды, а также образа жизни (Маковцова et al., 1994).

В г. Алматы основными источниками загрязнителей окружающей среды являются автотранспорт и промышленные предприятия, оказывающие влияние на аллергические заболевания. В их структуре преобладал поллиноз, характеризующийся длительным и тяжелым течением.

В современной литературе ведется обсуждение влияния антропогенных факторов на растения, которое служит важным условием для разработки профилактических мероприятий на основе контроля загрязнения воздуха (Гудериан, 1979; Дресслер и др., 1981; Меннинг, Федер, 1985; Шуберт, 1988; Алексеев и др., 1990; Ситникова, 1990).

Одно из актуальных направлений экологической аллергологии заключается в изучении неблагоприятного воздействия антропогенных факторов окружающей среды на растения и их пыльцу, и выявление структурно-скульптурных изменений, происходящих вследствие этого.

Известно, что растения обладают более высокой степенью чувствительности к воздействию загрязнителей, в отличие от человека и животных. Общеизвестно, что повреждения у растений, в первую очередь проявляются на биохимическом уровне (затрагивают фотосинтез, дыхание, биосинтез жиров и белков), затем распространяются на ультраструктурный (дезорганизация клеточных мембран) и клеточный (деструкция ядра, клеточных стенок, мезофилла) уровни. И уже после этого развиваются видимые симптомы повреждений (хлорозы и некрозы тканей листа). Биохимические нарушения происходят в тех случаях, когда концентрация вещества превышает способность тканей к его детоксикации посредством нормальных реакций метаболизма (Трешоу, 1988).

Судя по данным литературы, растительность высокогорных областей значительно более чувствительна к загрязнению, чем в равнинных и предгорных районах (низкие температуры корнеобитаемого слоя и достаточно суровые условия питания). На высокогорной территории это усиливается еще тем обстоятельством, что многие растения здесь произрастают вблизи предела своего распространения, что увеличивает их чувствительность к загрязнению (Айтматов и др., 2000). В настоящее время полагают, что незагрязненная пыльца встречается редко, чаще отмечаются комбинации пыльцы с пылевыми частицами, химическими и органическими веществами, спорами грибов, являющимися компонентами воздушной среды (Абдрасил, 2004).

Исходя из классификации (Кобзарь, 1996), все возможные варианты изменений пыльцы при ее попадании в воздушную среду и подвергающейся дополнительному прессингу загрязняющих веществ могут быть сведены к следующим:

Онтогенетические изменения структуры оболочек:

- 1) изменения типов апертур;
- 2) изменения скульптуры (*skulptura*) поверхности (полное или частичное): а) появление в пределах одного пыльцевого зерна мозаичной скульптуры (сетчатая (*s.reticulata*), ямчатая (*s.foveolata*), бугорчатая (*s.tuberculata*)); б) разрыхление или сглаживание скульптурных элементов поверхности; в) возникновение бесформенных наплывов спорополленина; г) появление беспорядочно расположенных гребней; д) возникновение нетипичных бугорков, отличных по форме, диаметру и расположению; ж) возникновение перфорированных участков (мелких отверстий и каверн); е) образование трещин;
- 3) изменение формы (*forma*): а) появление разнообразных выростов; б) возникновение различных вмятин;
- 4) формирование конгломератов: а) слипание пыльцевых зерен, находящихся в тетраде и группе тетрад в гнезде пыльника (при ацетолизе не распадаются);
- 5) деформация в результате недоразвития (стерильности) цитоплазмы и ядра;
- б) нарушения структуры слоев оболочки (полный или частичный разрыв).

Изменения оболочки зрелых пыльцевых зерен:

- 1) адсорбция различных частиц на поверхности экзины: а) налипание пыли; б) микроэлементов;
- 2) слипание в результате загрязнения (после ацетолиза пыльцевые зерна распадаются);
- 3) деформация различной степени выраженности, но в большей степени, чем у пыльцы непосредственно с растений;
- 4) перфорация в виде отверстий и каверн;
- 5) появление глубоких трещин.

Результаты аэриобиологических исследований в Кыргызстане свидетельствуют о том, что эффект воздействия загрязняющих веществ на содержание пыли в воздухе актуален для промышленных зон республики. В частности, в воздухе г. Бишкек, загрязняющие вещества присутствуют не изолированно, а в различных сочетаниях, в результате чего их комплексное или последовательное воздействие на пылеу отличается от эффекта действия одного загрязнителя (Кобзарь, 1996-2002).

Долгое время полагали, что пылеа толерантна к воздействию загрязнений из-за наличия уникальной по прочности и структуре оболочки. Это положение оказалось ложным. Факты формирования аномальной пыли, в которой меняются форма, скульптура, структура, химический состав, говорят о том, что современная пылеа испытывает большое давление загрязненности среды обитания. В сущности, сама аномальная пылеа является одним из факторов, загрязняющих воздух. Развитие аномальных форм происходит вследствие нарушений как в процессе онтогенеза, так и при попадании зрелой и недоразвитой пыли в воздух.

Причиной повреждения пыли служат следующие факторы:

- 1) физические - термические, радиационные (включая ионизирующую радиацию и УФ облучение), гравитационные, электромагнитные;
- 2) химические - неорганические и органические загрязнители воздуха, а также синтетические мутагены и пестициды;
- 3) биологические - споры грибов (микогенные);
- 4) климатические - свет, тепло, воздух, влага.

Впервые о результатах экспериментальных исследований о воздействии загрязнителей на пылеу сообщают Rung-Weeke и др. (1989), которые показали, что после экспериментальной обработки пыли смесью CO, SO₂, NO₂ изменяются количество свободных аминокислот и их профили, а также молекулярная масса аллергена.

Обращает на себя внимание тот факт, что в районе Стокгольма с высоким уровнем загрязнения на поверхности пыльцы обнаруживаются посторонние элементы Mg⁺, Al⁺, Si⁺, S⁺, Cl⁻, H⁺, Ca⁺ и Fe⁺ (Nilsson et al., 1985).

Под воздействием окружающей среды белковый состав и аллергенные свойства самих пыльцевых зерен могут претерпевать серьезные изменения, что, как правило, приводит к усилению ответной аллергической реакции человека (Мейер-Меликян и др., 1999). Поэтому среди различных видов загрязнителей аэроаллергены в частности, пыльца растений и споры грибов занимают значительное место.

Судя по источникам литературы, такие загрязняющие вещества городского воздуха как сигаретный дым, УФ облучение, выхлопные газы и озон, способны повышать иммуногенность пыльцы (Peltre et al., 1988, 1990; Davies, Sheinman, 1989).

Показано, что частицы пыли, адсорбируя на своей поверхности пыльцу, вызывают более интенсивные аллергические реакции у больных поллинозом (Darsow et al., 1991). Кроме того, пыльца сама способна адсорбировать и нести на себе более мелкие частицы (молекулы воды, кислот, органических веществ, белковых соединений), поэтому способны к переносу пыли и разнообразных загрязнителей на значительные расстояния.

Результаты исследования Rung-Weeke (1989) установили, что загрязненная пыльца может индуцировать цитотоксические реакции, сенсibilизацию и повышение реактивности слизистой носа и бронхов.

При ежедневном исследовании воздушной пыльцы в Италии выявлены многочисленные аномалии различных видов сосны по размеру, симметрии и числу камер (Mincigrucchi et al., 1985).

Учитывая усиливающееся действие антропогенных загрязнителей на пыльцу растений, приводящее к изменению структуры и ее аллергенных

свойств, в аэриобиологических исследованиях необходимо учитывать как ее количественный и таксономический состав, так и долю поврежденных пылинки и количество спор грибов.

Установлено, что аллергические заболевания вызывает не только нативная, но и морфологически измененная пыльца (Peltre et al., 1988, Cerceav-Larrival, Derouet a-b, 1988, Darsow et al., 1991, Кобзарь, 1996-2002).

Показано, что в результате онтогенетических повреждений пыльцы, встречаются конгломераты, часто состоящие из 2-х пылинки, одна из которых нормально развита, например, полынь, а другая, наоборот, полностью лишена таксономических признаков. В частности, продемонстрировано, что наиболее серьезные изменения пыльцы обнаружены в г. Каракол. В пробах были найдены нераспадающиеся конгломераты (экологические монстры) (Кобзарь и др., 1990; Кобзарь, 1996, 2002).

Чувствительность пыльцы злаков к воздействию загрязнений ставит ее в ряд, как важных индикаторов загрязнения окружающей среды, так и биомониторов. Считают, при параллельном использовании светового (СМ) и сканирующего электронного микроскопов (СЭМ) можно изучить эффекты воздействия загрязнителей на пыльцу, представляя информацию о количественной и качественной оценке состояния окружающей среды (Кобзарь, 1996).

Обзор данных литературы свидетельствует о фрагментарном характере информации о негативном воздействии загрязнителей на пыльцу растений. Известно, что такие загрязнители окружающей среды, как сернистый газ, хлор, фенол, окислы азота, тяжелые металлы оказывают сильные влияния на различные стороны метаболизма растений, в том числе и на микроспорогенез, изменяя, один из самых консервативных признаков - структуру пыльцевого зерна (Гурина, 1994).

РЕЗЮМЕ

Резюмируя анализ приведенных источников литературы можно заключить, что проведение аэробиологических исследований позволило установить основные закономерности в распределении и распространении пыльцы и спор по сезонам, декадам, и годам. Систематический контроль над уровнем аэроаллергенов в мировом масштабе способствует осуществлению мероприятий по снижению заболеваемости и оптимизации лечения больных поллинозом.

В то же время из представленных данных литературы следует, что изучение только общей закономерности содержания пыльцы и спор явно недостаточно для корреляции этих данных с клиническими симптомами. На современном уровне возникает необходимость в продолжительном аэробиологическом мониторинге с оценкой не только ведущего таксономического состава пыльцы и спор, сроков и последовательности их присутствия, а также степени поврежденности аэроаллергенов.

Подчеркнута важность изучения как глобального, так и регионального мониторинга аэроаллергенов, который в итоге способствует приготовлению краевых пыльцевых аллергенов для своевременной диагностики и эффективного лечения больных поллинозом. Например, глобальное значение как аэроаллергены имеют пыльца березы, ивы, платана, маслины, злаков, полыни, амброзии и маревых-амарантовых, а также споры грибов: кладоспорий, альтернария, аспергилл и пеницилл (Nilsson, 1990).

Следовательно, региональный аэробиологический мониторинг, являющийся составной частью глобального мониторинга, позволяет реально оценить антропогенное воздействие на основе пыльцы в Кыргызской республике и выявить отличия от базового фона, характерного для всей биосферы в целом.

Существующие данные свидетельствуют о том, что аэробиологические наблюдения ведутся только в некоторых пунктах, непостоянно, а в течение нескольких вегетационных сезонов, что явно недостаточно для получения усредненных данных и дальнейшего прогноза содержания пыльцы.

Эталоном, по-видимому, следует считать программу «Пыльцевая информация для Европы». В результате составления прогноза содержания пыльцы и спор в воздухе европейских стран разработана действенная система оповещения врачей и больных поллинозом. Сейчас помимо еженедельных бюллетеней или ежедневных сводок о концентрации пыльцы и спор по радио, эти данные передаются по ТВ, есть сайт в Интернете. Например, в Австрии (территория 84 тыс. км²) существует 24 пункта наблюдения за уровнем аэроаллергенов, во Франции (551 тыс. км²) - 28 пунктов, а в Италии (301 тыс. км²), где поллинозы особенно актуальны, насчитывается 75 пунктов.

Подтверждено, что информация о прогнозе концентрации пыльцы и спор в воздухе позволяет проводить действенную профилактику поллинозов и поддерживать работоспособность населения даже в период обострения заболевания. Более того, отмечается надежность и эффективность службы предупреждения аллергических заболеваний в связи, с чем улучшилась ранняя диагностика и терапевтическое наблюдение больных.

На данном этапе в мировом сообществе существует множество программ по пыльцевым проблемам:

американская база данных (латиноамериканская и североамериканская базы данных);

африканская база данных;

европейская база данных, куда входят помимо Европы - Африка, Западная и Средняя Азия;

база данных стран юго-восточной Азии, Индии, Австралии, Новой Зеландии и Океании;

Помимо этого функционирует программа для палеоклиматологов (NOAA- Paleoclimatology Program), которая включает в себя базу данных о пыльце, где существенное место занимают работы палеопалинологов, т. е. исследования по ископаемой пыльце.

В настоящее время существует реальная возможность с помощью сайта в Интернете узнать об аэриобиологической ситуации той или иной цивилизованной страны в любой период времени, интересующий больного поллинозом.

В частности, сайт Российской ассоциации аллергологов и клинических иммунологов (РААКИ) - Телфаст. Ru /Аллергия и совместный сайт Института иммунологии МЗ РФ, биологического факультета МГУ, Санкт-Петербургского Государственного Медицинского Университета и Компании «Никомед», представляет ежегодный обзор пыльцевого мониторинга.

Как правило, в приглашении на международные конференции аллергологов сообщают о качественном и количественном составе пыльцы и спор в воздухе в момент ее проведения.

Таким образом, сложность топографических, климато-географических условий, интенсивная загрязненность окружающей среды, наряду с богатым видовым составом растений, делают проблему поллинозов особенно актуальной в Кыргызстане.

Более ранние исследования показали, что самая высокая степень модификационных изменений выявлена именно в условиях г. Каракол. Здесь повреждалась даже пыльца полыни, обладающая повышенной устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Исходя из этого, мы провели более детальное изучение поверхности пыльцы из аэриобиологических образцов и еще

морфологически не изученных пыльцевых зерен злаковых трав, полыни, конопли и лебеды из окрестностей г. Каракол.

С вышеуказанными данными совпадают результаты эпидемиологических исследований аллергических заболеваний. Из них следует, что наиболее выраженные поливисцеральные формы поллиноза и тяжелая степень течения пыльцевой бронхиальной астмы встречаются также в условиях г. Каракол.

Базируясь на уже имеющихся результатах исследования, в дальнейшем мы расширили и углубили их, проведя ряд качественно новых разработок. Наши исследования компенсируют недостаточность сведений аэробиологического мониторинга по средне-высокогорным зонам юго-восточной части Иссыккульской области, как в научном, так и в прикладном аспекте.

Следует отметить, что постановка задач настоящего исследования базировалась на вышеуказанных научных результатах, а в качестве контроля для сравнения использовались имеющиеся сведения по количественному и таксономическому составу пыльцы и спор, степени поврежденности пыльцы в воздушной среде г. Чолпон-Ата.

Г Л А В А 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Аэробиологический блок. Аэробиологические исследования проводились общепринятым гравиметрическим методом с помощью ловушек Дюрама (Durham, 1946) (рис. 2.1), которые были установлены на оптимальной высоте 15-25 м (в 2-х точках г. Каракол) и 5 (6) м в точке 3 (с. Кызылсуу Джетиогузского района). Пункты наблюдений: пункт 1 - район ипподрома (улица Фучика) был выбран как наиболее чистый район

г. Каракол; пункт 2 расположен в районе города с интенсивным движением транспорта - автовокзалом (пересечение улиц Ленинского-Комсомола и Пржевальского) и пункт 3 - с. Кызылсуу (улица 40-лет Комсомола) - в сельскохозяйственной зоне.

Все ловушки Дюрама были установлены с соблюдением критериев Ogden, Raynor (1974). Устройство ловушки подробно описано во многих работах (Адо, 1978; Адо, Астафьева, 1991; Куприянов и др., 1992).

В разных странах данные аэропалинологических наблюдений получены на высоте 15 -55 м над уровнем почвы. По мере увеличения высоты отбора проб уменьшается число пылевых зерен в них, обедняется их видовой состав. Поэтому оптимальной высотой для проведения исследований является 15-25 м (Сладков, 1967; Raynor et al., 1973), так как она позволяет судить о концентрации пыли в воздухе радиусом около 50 км (Faegri, Iversen, 1975). При расположении ловушек на большей высоте в количественных данных преобладает пыльца деревьев, на меньшей - трав. Полагают, что чем ниже установлена ловушка, тем «региональнее» получаются результаты (Leuschner, 1981).

Расположение ловушки Дюрама на высоте 5 (6) м над уровнем почвы в сельскохозяйственной зоне связано с топографией этих районов и преимущественно одноэтажными строениями.

Применение единого гравиметрического метода в нескольких пунктах ограниченной территории, а также широко по всей республике, обуславливает единство аналитического подхода. Этот метод наиболее часто используется во многих странах, что очень важно для сравнения полученных спектров с другими, выявления общих черт и отличительных характеристик (O'Rourke, 1990).

Каждые 24 часа в препаратодержатель ловушки Дюрама вставлялось предметное стекло (слайд), смазанное липкой жидкостью, в которой пылевые зерна набухают и расправляются, и подписанное. После

экспозиции предметные стекла окрашивались (основным фуксином прокрашиваются оболочки пыльцевых зерен), накрывались покровным стеклом, затем пыльца и споры подсчитывались и идентифицировались под СМ.

Подсчет пыльцевых зерен, осевших на слайды за сутки, осуществлялся на площади 1 см^2 непрерывными транссектами, параллельными продольной оси препарата, т.е. пыльца подсчитывалась и идентифицировалась на площади $3,64 (4,8) \text{ см}^2$, а затем вычислялось ее среднее значение на 1 см^2 . Помимо этого велся учет поврежденных пыльцевых зерен.

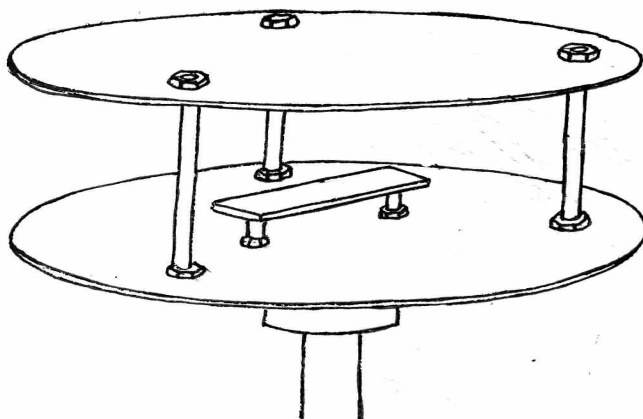


Рис. 2.1 Ловушка Дюрама (Durham, 1946)

Попадающие в поле зрения пыльцевые зерна и споры грибов подсчитывались и заносились в графы, обозначающие известные роды (полынь, конопля и другие) семейства (злаки, маревые, астровые), поврежденные, таксоны спор и неопределенные. Для исследований использовались микроскопы МБР-15, при увеличениях 15×20 , 15×40 .

Следует подчеркнуть, что определение осевшей из воздуха пыльцы имеет ряд трудностей. Только в редких случаях возможна идентификация пыльцевых зерен до вида, в основном - до таксономической единицы: рода или семейства. С целью ее определения нами использовались атласы,

пособия по спорово-пыльцевому анализу (Куприянова, Алешина, 1972; Куприянов и др., 1992).

Наибольшей трудностью в идентификации было отыскание аналога, так как ориентироваться на первом этапе приходилось только по внешнему виду наблюдаемого пыльцевого зерна. Основными дифференциальными признаками при этом были широко используемые - форма пыльцевого зерна, количество проростковых пор (апертур), скульптурные особенности экзины (наружной оболочки), размеры (Куприянов и др., 1984).

Необходимо отметить, что проблема идентификации аэроспор более сложна, нежели определение пыльцы. Далекое не все типы спор удается дифференцировать под СМ по размеру, форме, структуре поверхности и цвету. Поэтому сопутствующий состав спор диагностировали путем 5-минутной экспозиции чашек Петри с 2% агаром, дальнейшей недельной инкубацией при $t = 37\text{ C}$ и последующим подсчетом колоний.

Идентификация спор грибов проводилась при помощи атласа и пособий по микологии (Nilsson et al., 1977; Wilken-Jensen, Gravesen, 1984; Билай, 1974).

При оценке результатов аэриобиологического мониторинга в поле зрения светового микроскопа попадались пыльца и споры, при идентификации которых мы затруднялись.

Для более точной таксономической идентификации приготовлена коллекция эталонных препаратов (41 слайд). В качестве среды использовалась глицерино-желатиновая смесь (Эрдтман, 1956), подкрашенная насыщенным раствором основного фуксина, прокрашивающего оболочки пыльцевых зерен. Кроме того, создан оригинальный ключ-определитель пыльцы, включающий 14 таксонов (приложение 1).

Для всех идентифицированных таксонов пыльцы и спор были определены начало и окончание периодов пыления и их максимальные значения. Всего проведено 1050 аэриобиологических исследований.

Используя принципы создания календарей содержания пыльцы, разработанные и принятые на встрече рабочей группы European Aeroallergen Network (EAN) в Перуджи (1988), мы разработали аналогичные календари динамики содержания пыльцы и спор для г. Каракол и с. Кызылсуу, включающие 10 таксонов пыльцы и 2 таксона спор грибов.

Палиноморфологический блок включал:

1) *способ определения мутагенной загрязненности окружающей среды*: пыльцу окрашивали по Граму. Окраска пыльцы зависела от состава крахмала: нормальная пыльца, содержащая крахмал, состоящий из амилазы и амилопектина, окрашивалась в светло-голубой цвет. В случае возникновения мутаций пыльца содержала крахмал - амилопектин и окрашивалась в красноватый цвет. Мутации возникали в рецессивном аллеле *waxu*. Фертильная пыльца была окрашена в черный цвет, а стерильная оставалась бесцветной.

2) *способ оценки поврежденности пыльцы*, основанный на окрашивании пыльцы по Carberla's.

Все методы предполагают качественную оценку пыльцевых зерен в репрезентативной выборке (100), где трех (пяти)кратно изучались видимые морфологические повреждения и мутагенность и затем высчитывались их средние значения под СМ.

Для оценки пыльцы как тест-системы загрязнений была собрана пыльца с 17 видов аллергенных растений в 5 пунктах Иссыккульской области. В этот объем вошла пыльца древесно-кустарниковых растений (2 вида), злаков (8 видов) и сорных трав (7 видов), а именно: пыльца ежи сборной, пырея ползучего, овсяницы луговой, полыни горькой, кохии вечной, конопли сорной, характеризующихся различными типами строения.

3) *интегральная оценка жизнеспособности и поврежденности пыльцы*. Жизнеспособность определяли методом В.С. Шардакова. Живая

пыльца, содержащая пероксидазу, окрашивалась в ярко-розовый или темно-красный цвет. Погибшая пыльца оставалась бесцветной.

4) способ экспериментальной обработки пыльцы бенз(а)пиреном: пыльцу ежи сборной помещали в герметически закрытый сосуд, где находился предварительно нагретый загрязнитель. Экспозиция составляла 24 часа.

5) изучение поверхности пыльцы из аэробиологических образцов и нативной пыльцы с растений с использованием СЭМ-Hitaschi-S-405A при увеличениях 400-10000.

Мы проанализировали имеющиеся изменения поверхности пыльцы 5 видов: пырея ползучего, овсяницы луговой, полыни горькой, кохии вечной и конопли сорной.

СЭМ дает возможность исследовать структуру поверхности пыльцевого зерна без предварительной фиксации. Полученные микрофотографии предоставляют оригинальную информацию о видимых повреждениях пыльцы, что, несомненно, важно для ее оценки как тест-системы и изучения механизмов фитотоксичности загрязняющих веществ.

Результаты настоящих исследований обработаны по программе «Mikrostat» с вычислением коэффициентов корреляции и с последующим нахождением уровня достоверности различий по Стьюденту (t) на персональном компьютере.

Результаты аэробиологических исследований статистически обработаны по унифицированной программе «Аэропалинология» на ПК «Pentium-3».

2.1. Климато-географическая характеристика

Сложность орографии, резко расчлененный рельеф, огромный незамерзающий бассейн озера Иссыккуль, высокая приподнятость котловины над уровнем моря определили многообразие климатических условий. Для климата котловины характерна высокая солнечная радиация.

Общая продолжительность солнечного сияния за год составляет в среднем 2700- 3000 часов.

Иссыккульская область по характеру растительного покрова неоднородна. Растительный покров четко разделяется здесь на ряд высотных поясов. Снизу вверх, от побережья озера к водораздельным хребтам, друг друга сменяют пустынный (1600-2100 м НУМ), полупустынный (1600-2300 м НУМ), степной (1600-2500 м НУМ), лесолугостепной (1800-2900 м НУМ), субальпийский (2900-3100 м НУМ) и гляциально-нивальный, в котором высшие растения отсутствуют.

Очень мягкие температурные условия наблюдаются по всей котловине за счет отепляющего влияния озера. При средней годовой температуре около 6-7С, средняя температура из годовой максимальной составляет 21-30С, а абсолютная максимальная температура - 31-35С. Средняя из годовой минимальной температуры равнялась 12-18С, а абсолютная минимальная температура -17-23С.

Атмосферные осадки возрастают от 100 до 120 мм в год на западном, до 400-600 мм на восточном, и до 850 мм при подъеме к перевалу Сан - Таш. Вообще, в котловине и на склонах гор годовые, месячные и суточные колебания осадков довольно велики. Во всех горизонтально-вертикальных поясах максимальное выпадение осадков приходится на летний период.

Город Каракол расположен в восточной части котловины, на высоте 1716 метров НУМ (среднегорье), у северного подножья хребта Тескей Ала-Тоо. Климат территории города является континентальным, отличается мягкостью, сравнительно небольшими колебаниями температуры. Теплое лето сменяется относительно мягкой зимой. Среднегодовая температура 5С, января - до 6С, июля - до 18С, среднегодовое количество осадков составляло 350-450 мм.

Село Кызылсуу (Джетиогузский район) расположено в 35 км к западу от г. Каракол, на высоте 2500-2750 м НУМ (высокогорье) (Иссык-Куль. Нарын: Энциклопедия, 1991).

Общий объем загрязнений в атмосфере г. Каракол составлял более 218000 т/год, в том числе твердых - 68669, пыли органической - 66563, газообразных и жидких - 149311, SO₂ - 122828, CO - 16776, NO₂ - 5118 и углеводородов - 405 т/год. В основном регистрировались небольшие превышения ПДК по пыли (в 1,3 раза). Уровни NO₂ были в пределах нормы, превышений ПДК по SO₂ и CO не обнаруживалось. Наибольшее загрязнение воздуха пылью и NO₂ наблюдалось в центре (соответственно 2 и 0,5 ПДК).

В то же время необходимо отметить, что город находится в зоне с повышенным естественным радиационным фоном. Установлено, что самой высокой радиоактивностью по бета излучению отличаются светло-каштановые почвы - в среднем 3,67 x 10⁻⁸ кюри/кг. Изучение бета радиоактивности караган позволило выявить, что она во время цветения выше, чем в период плодоношения.

Г Л А В А 3

АЭРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

г. КАРАКОЛ И С. КЫЗЫЛСУУ

Клиническая манифестация у больных поллинозами зависит от ряда причин, но главной среди них является наличие пороговой концентрации этиологически значимой пыльцы растений в воздухе. Для эффективной профилактики, диагностики и лечения заболевания возникает необходимость в данных о количественном и таксономическом составе аэроаллергенов, их периодичности, в зависимости от комплекса метеорологических и экологических факторов.

Показано, что одновременное присутствие массового количества пыльцы и спор может привести к сочетанному обострению аллергий грибково-пыльцевой этиологии.

Без учета данных аэриобиологического мониторинга не представляется возможным проведение правильной оценки анамнеза, интерпретации кожных проб с краевыми пыльцевыми аллергенами и прогнозирование частоты обострений поллиноза, его профилактики, а также планирования нагрузки аллергологических кабинетов.

Известно, что существуют ежегодные флуктуации в содержании пыльцы растений и спор грибов в воздухе, и они меняются в зависимости от ряда экологических факторов, включающих биотические (особенности пыльцепродукции растениями) и абиотические (метеорологические условия и высота над уровнем моря).

3.1. Характеристика результатов аэриобиологических исследований в г. Каракол, точка 1–2

Точка 1. Для выявления общей закономерности в динамике содержания пыльцы и спор мы суммировали данные по аэриобиологическим исследованиям за двухлетний период. Первый пик пыльцы во 2 декаде апреля (632 пыльцевых зерен, п.з./см²) в весенне-летний период, как правило, не значим. Содержание спор грибов достигало своего первого максимального уровня в 1 декаде июня (699 спор грибов, с.г./см²). Второй более выраженный пик пыльцы был отмечен в 1 декаде августа (924 п.з./см²). Споры грибов образовали серию летних пиков, а именно: в 1 декаде июля (1652 с.г./см²) и 1 декаде августа (1182 с.г./см²) (рис. 3.1). Итак, по абсолютным значениям доминировали пики спор, пиковое содержание пыльцы было менее значимым, хотя значения второго пика в 2,6 раз превышали значения первого.

Годовой подсчет определенной пыльцы в 1998 г. составил 5539 п.з./см² (51,9% от общего числа идентифицированных частиц), а спор – 5126 с.г./см² (48,1%). Аналогичные показатели в 1999 г. соответственно равнялись 8283 п. з./см² (35,9%) и 14798 с.г./см² (64,1%).

В табл.3.1 представлены сезонные вариации в содержании аэроаллергенов. Так, абсолютный максимум пыльцы в воздухе выявлен в июле (34,85%) и августе (30%). Максимальное количество спор грибов было зарегистрировано тогда же: 43,3% и 37% соответственно. Данные 1999 г. продемонстрировали иное соотношение: максимальное число пыльцы выявлено в августе (29,7%) и сентябре (15,2%). Количественный и таксономический состав спор был наибольшим в июле (39,2%) и августе (26,9%).

В воздухе г. Каракол с апреля по октябрь присутствовала пыльца 20 таксонов растений, 4 из которых доминировали (93,1%): полынь, злаковые, конопля, маревые (1998 г.). В 1999 г. к пыльце вышеперечисленных растений присоединялась пыльца сосновых, поэтому главный спектр занимал 95,6%.

Таблица 3.1

**Вариации в динамике содержания пыльцы
растений и спор грибов
в воздухе г. Каракол (1998–1999 гг.), точка 1**

Месяц исследования	Идентифицированные таксоны/ %							
	пыльца	%	споры	%	пыльца	%	споры	%
Апрель	3	0.05	11	0.2	943	11.4	76	0.5
Май	184	3.3	41	0.8	739	8.9	287	2.0
Июнь	722	13.0	241	4.7	924	11.1	2876	19.4
Июль	1931	34.85	2220	43.3	948	11.4	5808	39.2
Август	1663	30.0	1894	37	2453	29.7	3976	26.9
Сентябрь	793	14.3	497	9.7	1258	15.2	688	4.8
Октябрь	243	4.5	222	4.3	1018	12.3	1085	7.2
Всего	5 539	100	5 126	100	8283	100	14798	100

Остальную часть, включая поврежденную пыльцу (1,6%), составляла пыльца вяза, бобовых, подорожниковых, крапивных, ореховых и неопределенных таксонов (табл.3.2).

Необходимо отметить, что чаще всего с нарушенной структурой идентифицировалась пыльца конопли и злаков. Но есть и единичные поврежденные пыльцевые зерна полыни, маревых, которые более устойчивы к действию повреждающих факторов, чем злаки и конопля.

Анализ результатов исследования выявил последовательность и периодичность в появлении, массовом содержании и окончании сроков присутствия пыльцы и спор, что позволяет прогнозировать тяжесть симптоматики поллинозов у больных. Как свидетельствуют полученные данные, в воздухе г. Каракол циркулировала пыльца следующих таксонов (первые цифры иллюстрируют данные 1998 г., вторые – 1999 г.):

Таблица 3.2

**Идентифицированные воздушные таксоны пыльцы растений
и спор грибов г. Каракол, точка 1**

Наименование таксонов	1998		1999		Максимальное число за декаду
	Всего	%	Всего	%	
Пыльца растений					
1. Вяз	117	2.1	37	0.4	98
2. Тополь	13	0.2	323	3.9	310
3. Береза	9	0.2	266	3.2	147
4. Кипарисовые	21	0.4	139	1.7	118
5. Буковые	3	0.1	156	1.9	-
6. Сосновые	205	3.7	1436	17.4	178
7. Злаковые	1075	19.4	1576	19.0	315
8. Полынь	2598	47.0	3030	36.6	590

9. Маревые	453	8.2	308	3.7	109
10. Конопля	821	14.8	443	5.3	302
11. Подорожник	7	0.1	73	0.9	69
12. Астровые	58	1.0	32	0.4	23
Неопределенные и другие	158	2.8	464	3.1	-
Всего	5538	100	8283	100	-
Споры грибов					
1. Альтернария	345	6.7	460	3.1	33
2. Кладоспорий	3448	67.3	2329	15.7	309
3. Ботридитис	678	13.2	8251	55.86	850
4. Гельминтос- порий	30	0.6	16	0.1	5
5. Политринхиум	8	0.2	6	0.04	2
6. Фузарий	61	1.2	2	0.01	4
7. Родоторула	323	6.3	495	3.3	53
8. Устилаго	36	0.7	2241	15.1	
9. Триходерма	19	0.5	620	4.2	
Неопределенные и другие	178	3.4	378	2.6	-
Всего	5126	100	14798	100	-

• вяза (3 декада апреля – 2 декада мая), суточный максимум – 96 (8 мая) всего – 117 и 37 п.з./см²;

• сосновых (3 декада мая – 1 декада июля), суточный максимум – 123 (14 сентября) всего – 205 и 1436 п.з./см²;

• злаков (1 декада мая – 2 декада октября), суточный максимум – 74 (26 июня), всего – 1075 и 1576 п.з./см²;

• полыни (1 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 219 (22 июля), всего – 2598 и 3030 п.з./см²;

• маревых (2 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 32 (30 августа), всего – 453 и 308 п.з./см²;

• конопли (2 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 138 (22 июля), всего – 821 и 443 п.з./см²;

Следовательно, суточный максимальный уровень ведущих аэроаллергенов превышал высокие пороговые значения, необходимые для клинических проявлений поллиноза в 3–18 раз.

Аэромикологический спектр представлен 9 таксонами, причем важными в этиологическом плане были 3 (54%) таксона спор, регистрировавшихся в воздухе весь период наблюдений (табл.3.3–3.4):

• кладоспория, суточный максимум – 309 (20 июля), всего – 3 448 и 2329 с.г./см²;

• ботридитиса, суточный максимум – 850 (8 июля), всего – 678 и 8251 с.г./см²;

• альтернрии, суточный максимум – 33 (30 августа), всего – 345 и 460 с.г./см²;

• триходермы, суточный максимум – 208 (23 августа), всего – 19 и 620 с.г./см²;

• родоторулы, суточный максимум – 23 (12 сентября), всего – 323 и 495 с.г./см²;

• устилаго, суточный максимум – 720 (1 октября), всего – 36 и 2241 с.г./см².

Таблица 3.3

Сезонные вариации в динамике аэроспор

г. Каракол, 1998 г. (точка 1)

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сум- ма	%
1. Альтернария	3	0	8	103	164	47	20	345	6,7
2. Кладоспорий	8	41	138	1349	1402	363	147	3448	67,5
3. Ботридитис	0	0	63	537	78	0	0	678	13,2
4. Гельминтоспорий	0	0	2	14	10	1	3	30	0,6
5. Политринхиум	0	0	0	7	1	0	0	8	0,2

6. Фузарий	0	0	0	27	23	8	3	61	1,2
7. Триходерма	0	0	0	14	5	0	0	19	0,3
8. Родоторула	0	0	13	111	118	48	33	323	6,3
9. Устилаго	0	0	16	20	0	0	0	36	0,7
Прочие таксоны	0	0	1	38	93	30	16	178	3,4
Всего	11	41	241	2220	1894	497	222	5126	100 %

Таблица 3.4

Сезонные вариации в динамике аэроспор

г. Каракол, 1999 г. (точка 1)

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сум- ма	%
1. Альтернария	1	36	68	81	240	56	39	460	3,1
2. Кладоспорий	10	67	168	784	794	291	214	2329	15,7
3. Ботридитис	0	0	1930	4333	1988	0	0	8251	55,86
4. Гельминтоспорий	0	0	0	6	4	2	4	16	0,1
5. Политринхиум	0	0	0	0	5	0	1	6	0,04
6. Фузарий	0	0	0	0	2	0	0	2	0
7. Триходерма	1	2	187	7	422	1	0	620	4,2
8. Родоторула	0	1	54	100	136	155	49	495	3,3
9. Устилаго	58	181	419	409	344	63	767	2241	15,1
Неопределенные	6	0	50	88	41	121	12	378	2,6
Всего	76	287	2876	5808	3976	689	1086	14798	100%

Анализ представленных результатов исследования показал, что в циркуляции аэроаллергенов наблюдалась следующая периодичность, последовательность в таксономическом и количественном составе пыльцы и спор в воздухе г. Каракол:

Весенне-летняя спорово-пыльцевая волна (апрель–июнь)

Апрель. Количество пыльцы варьировало от 3,3 до 8,9% от суммарного годового подсчета. Например, в 1999 г. оно составляло 943 п.з./ см², что в сотни раз превышало данные 1998 г. (3 п.з./ см²).

Во 2-й декаде в атмосфере появлялись единичные пыльцевые зерна вяза.

В 3-й декаде апреля 1999 г. пыльцы тополя зафиксировано 323 п.з./см². В тот же период в незначительных количествах улавливалась пыльца ивы. Пыльцы березы определено 9 и 266 п.з./см² соответственно.

В 1999 г. зарегистрирована пыльца орешника (11 п. з./см²). В это же время помимо пыльцы можжевельника и сосновых идентифицировались злаковые (со 2-й декады). Отмечены единичные зерна дуба (в 1999 г. – 3 п.з./см²).

Споры грибов содержались в незначительном количестве.

Май. Суммарное количество уловленной пыльцы было значительно меньшим, чем в апреле и составляло 13,0–8,9%. Всего за месяц зарегистрировано 184 и 739 п. з./см².

В 1-й декаде продолжала улавливаться пыльца вяза, тополя и ивы.

Со 2-й декады мая по 1-ю декаду июня в единичных зернах отмечалась пыльца клена (3 и 5 п.з./см²). В это же время в незначительных количествах улавливалась пыльца ореха (2 и 9 п.з./см²). Количественные показатели пыльцы кипарисовых (21 и 139 п.з./см²), сосновых (6 и 359 п. з./см²) и злаковых в разные годы сильно варьировали (14 и 68 п.з./см²).

В 3-й декаде 1999 г. уже определялась пыльца полыни (21 п. з./см²). В этот же период в единичных количествах на слайды осели пыльцевые зерна осоковых и бобовых.

Споры грибов составляли 0,8–8,9% от аэромикологического спектра. Чаще всего встречались споры кладоспория, альтернарии и устилаго.

Июнь. Количество пыльцы колебалось от 11,1 до 13,0% от суммарного годового подсчета. В 1-й декаде фиксировались единичные зерна ореха, клена и буковых. За этот период уловлено пыльцы можжевельника 2 и 8 п.з./см²; сосновых – 154 и 257 п. з./см²; злаковых – 412 и 306 п. з./см²; полыни – 34 и 23 п. з./см².

Во 2-й декаде начали регистрироваться пыльцевые зерна маревых и коноплевых. Всего их идентифицировано 15 и 3 п. з./см²; 31 и 42 п. з./см² соответственно.

Со 2-й декады улавливались пыльца подорожника. Немного позже, с 3-й декады июня отмечалась пыльца крапивы (до 2-й декады июля), суммарное месячное количество которой составляло 722 и 924 п. з./см².

Уровень аэроспор стал возрастать, и они уже занимали в аэромикологическом режиме 9,7–11,1%. Так, споры ботридитиса в 1999 г. составляли 23,4%. Выявлено много спор кладоспория, родоторулы, устилаго и торулы.

Летне-осенняя спорово-пыльцевая волна (июль-октябрь)

Июль. Количество пыльцы варьировало от 11,4 до 34,85% от суммарного годового подсчета. Продолжали цвести представители злаков, конопли и маревых. На долю пыльцы злаков приходилось 349 и 275 п. з./см², маревых – 10 и 23 п. з./см², полыни – 807 и 267 п. з./см², конопли – 565 и 161 п. з./см², астровых – 20 и 8 п. з./см².

В воздухе обнаруживалась пыльца можжевельника, сосновых, крапивы, осоковых и бобовых. Следует отметить, что в 1998 г. пыльцы определено в 2 раза больше (1931 п. з./см²), чем в 1999 г. (948 п. з./см²).

Содержание спор достигло своего верхнего летнего предела, составляя от 43,3 до 39,2%. Лидером среди аэроспор в разные годы был кладоспорий (39,1%) или ботридитис (52,5%), за ним следовали споры альтернрии, родоторулы и устилаго.

Август. Количество пыльцы составляло от 29,7 до 30,0% от суммарного годового подсчета. За этот месяц в 1999 г. идентифицировано в 6,7 раза больше пыльцы (2453 п. з./см²), по сравнению с данными 1998 г. (1663 п. з./см²).

Количественный состав пыльцы в 1999 г. возрос за счет большего содержания пыльцы злаковых (191 и 358 п. з./см²) и полыни (1000 и 1560

п. з./см²). Особенно много пыльцы полыни зафиксировано в 1-й декаде августа 1999 г. (910 п. з./см²).

Количество пыльцы коноплевых (201 и 190 п. з./см²) и маревых (247 и 233 п. з./см²) за годы исследований было примерно одинаковым.

В воздухе также содержалась пыльца астровых, осоковых, сосновых и бобовых.

Уровень спор грибов уменьшился, их суммарное число в аэромикологическом спектре составило 26,9–37%. В воздухе выявлено много спор ботритидитиса, кладоспория, альтернарии.

Сентябрь. Уровень пыльцы резко снижался (793 и 1258 п. з./см²), составляя 14,3–15,2% от суммарного годового подсчета. Продолжали пылить злаковые, маревые и коноплевые.

В 1998 г. пыльцевые зерна семейства сосновых не обнаруживались. Пыльцы астровых в 1998 г. было больше (25 п. з./см²), чем в соответствующий период 1999 г. (2 п. з./см²).

Споры в аэромикологическом спектре занимали 4,8–9,7%, при этом лидирующую роль сохраняли споры кладоспория.

Октябрь. В воздухе регистрировалась пыльца злаков, полыни, сосновых и конопли, были зафиксированы единичные пыльцевые зерна астровых.

По-прежнему определенный уровень составляли аэроспоры.

Таким образом, в разные годы исследования было идентифицировано различное количество пыльцы. Это объясняется тем, что на палинацию растений разнообразных видов, родов и семейств существенное влияние оказали, как биологические особенности пыльцепродукции, так метеорологические условия, резко снижавшие содержание пыльцы и спор в воздухе.

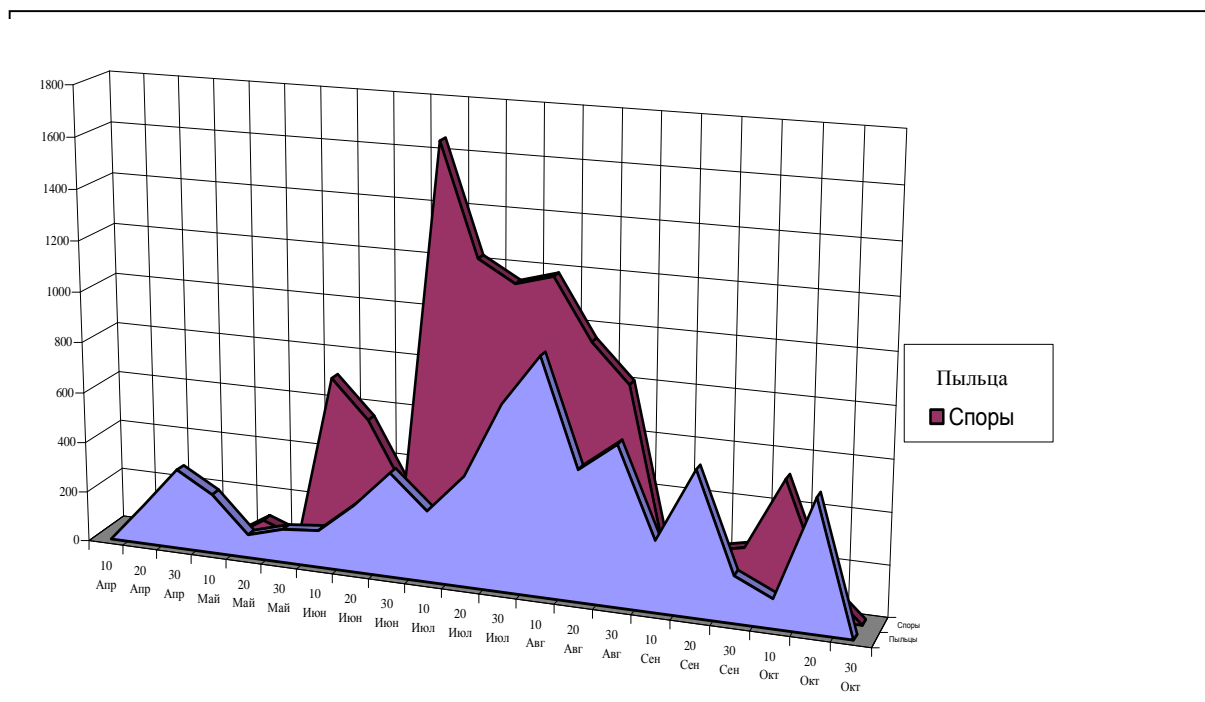


Рис. 3.1. Вариации в содержании пыльцы растений и спор грибов в воздухе г. Каракол (по декадам) (средние данные за 2 года) Точка №1

Точка 2. Закономерности годовой циркуляции пыльцы и спор свидетельствуют о том, что аэробиологический спектр данной точки г.Каракол также включал две спорово-пыльцевые волны. Первый пик пыльцы во 2 декаде мая (199 п.з./см^2), наблюдаемый в весенне-летний период, обычно не значим. Второй чрезвычайно выраженный пик пыльцы отмечен в 1 декаде августа (5355 п.з./см^2) и был в основном образован «облаком» пыльцы конопли.

Содержание спор грибов достигало своего первого максимального уровня во 2 декаде июня (504 с.г./см^2). На фоне огромных значений пыльцы серия летних пиков спор грибов кажется не значимой: в 3 декаде июля (470 с.г./см^2) и 1 декаде сентября (242 с.г./см^2) (рис. 3.2).

Таким образом, по абсолютным значениям лидировали пики пыльцы, причем значения второго пика превышали первый пик в 27 раз. Напротив, по абсолютным значениям менее значимыми оказались пики спор.

Подсчитано, что годовой суммарный подсчет пыльцы составлял 2693 п.з./см² (46,4%), а спор – 3122 с.г./см² (53,6%) в 1998 г. Аналогичные показатели в 1999 г. соответственно равнялись 13914 п.з./см² (78,4%) и 3844 с.г./см² (21,6%).

Табл.3.5 иллюстрирует сезонные вариации в содержании аэроаллергенов. Абсолютный максимум пыльцы в воздухе наблюдался в июле (25,2%) и августе (30,3%). В 1999 г. выявлено иное соотношение: максимальное число пыльцы регистрировалось в августе (76,2%). Максимум спор грибов был зафиксирован в июне (22,8 и 31,3%) и июле (31,1 и 37,3%).

В воздухе данной точки г. Каракол содержалась пыльца 21 таксонов растений, 5 из которых доминировали (91,0%): полынь, злаковые, конопля, маревые и сосновые (1998 г). К этому списку в 1999 г. присоединилась пыльца конопли и кипарисовых, а выбыла из него пыльца маревых, поэтому главный спектр занимал 97,0%. Пыльца вяза, бобовых, подорожниковых, крапивных, ореховых и неопределенных таксонов составляла оставшийся процент (табл.3.6).

Таблица 3.5

Вариации в динамике содержания пыльцы растений и спор грибов в воздухе г. Каракол (точка 2)

Месяц исследования	Идентифицированные таксоны/ %							
	пыльца	%	споры	%	пыльца	%	споры	%
Апрель	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Май	231	8.6	371	11.9	564	4.1	396	10.3
Июнь	453	16.8	711	22.8	800	5.7	1203	31.3
Июль	677	25.2	975	31.1	756	5.4	1437	37.4
Август	818	30.3	455	14.6	10604	76.2	180	4.7
Сентябрь	369	13.7	397	12.8	124	0.9	461	12.2
Октябрь	145	5.4	213	6.8	1066	7.7	163	4.1
Всего	2693	100	3122	100	13914	100	3844	100

Таблица 3.6

**Идентифицированные таксоны пыльцы растений
и спор грибов в воздухе г. Каракол (точка 2)**

Наименование таксонов	1998		1999		Максимальное число за декаду
	Всего	%	Всего	%	
Пыльца растений					
1. Тополь	10	0.4	11	0.1	175
2. Береза	27	1.0	10	0.1	68
3. Кипарисовые	21	0.8	133	1.0	75
4. Буковые	10	0.4	14	0.1	
5. Сосновые	156	5.8	867	6.2	447

Продолжение таблицы 3.6.

Наименование таксонов	1998		1999		Максимальное число за декаду
	Всего	%	Всего	%	
6. Злаковые	790	29.4	1533	11.0	177
7. Полынь	762	28.2	789	5.7	246
8. Маревые	117	4.3	45	0.3	32
9. Конопля	626	23.2	10142	73.0	10012
10. Подорожник	5	0.2	14	0.1	35
11. Астровые	50	1.9	17	0.1	19
12. Осоковые	57	2.1	46	0.3	
Неопределенные	62	2.3	251	2.0	-
Прочие	0	0	42	0.3	-
Всего	2693	100	13914	100	-
Споры грибов					
1. Альтернария	317	10.2	368	9.6	33
2. Кладоспорий	1808	58	2100	54.7	309
3. Гельминтоспорий	27	0.9	23	0.5	5
4. Торула	0	0.0	133	3.5	2
5. Серпула	203	6.5	228	6.0	4

6. Родоторула	504	16.2	537	14.0	53
7. Устилаго	222	7.1	424	11.0	
8. Триходерма	15	0.4	18	0.4	
Неопределенные	26	0.8	13	0.3	-
Всего	3122	100	3844	100	-

Результаты исследования продемонстрировали последовательность и периодичность в появлении, массовом содержании и окончании сроков присутствия пыльцы и спор, в воздухе точки 2 г. Каракол в значительных количествах присутствовала пыльца следующих таксонов:

- сосновых (3 декада мая – 1 декада июля), суточный максимум – 447 (5 октября), всего – 156 и 867 п.з./см²;

- злаков (1 декада мая – 2 декада октября), суточный максимум – 224 (5 октября), всего – 790 и 1533 п.з./см²;

- полыни (1 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 246 (11 августа), всего – 762 и 789 п.з./см²;

- маревых (2 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 16 (14 августа), всего – 117 и 45 п.з./см²;

- конопли (2 декада июня – 2 декада октября), суточный максимум – 10012 (11 августа), всего – 626 и 10142 п.з./см².

Аэромикологический спектр представлен 8 таксонами, из которых значимыми в этиологическом плане были 2 (68%), регистрировавшиеся в воздухе весь период наблюдений:

- споры кладоспория, абсолютный максимум – 119 (6 июля), всего – 1808 и 2100 с.г./см²;

- споры альтернарии, суточный максимум – 17 (18 июня), всего – 317 и 368 с.г./см².

Другие таксоны спор также содержались в воздухе весь сезон (табл.3.7–3.8):

- серпулы, суточный максимум – 49 (18 июня), всего – 203 и 228 с.г./см²;

- торулы, суточный максимум – 123 (24 июня), всего – 0 и 133 с.г./см²;

- триходермы, суточный максимум – 8 (24 июня), всего – 15 и 18 с.г./см²;

- родоторулы, суточный максимум – 102 (18 июня), всего – 504 и 537 с.г./см²;

- устилаго, суточный максимум – 82 (19 июня), всего – 222 и 424 с.г./см².

Таблица 3.7

**Сезонные вариации в динамике аэроспор
г.Каракол, 1998 г. (точка 2)**

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сум- ма	%
1. Альтернария	0	36	53	85	50	61	32	317	10,2
2. Кладоспорий	0	209	333	662	231	235	138	1808	58,1
3. Гельминтоспорий	0	4	4	10	2	3	4	27	0,9
4. Политринхиум	0	0	1	2	1	0	0	4	0,04
5. Фузарий	0	1	1	7	1	0	1	11	1,2
6. Триходерма	0	3	7	4	1	0	0	15	0,4
7. Родоторула	0	33	202	99	84	62	24	504	6,3
8. Устилаго	0	56	51	64	34	17	0	222	6,7
9. Серпула	0	28	58	35	50	19	13	203	6,5
Неопределенные и прочие	0	2	1	7	1	0	1	11	3,4
Всего	0	371	711	975	455	397	213	3122	100%

Таблица 3.8

**Сезонные вариации в динамике аэроспор
г.Каракол,1999 г. (точка 2)**

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сум- -ма	%
1. Альтернария	0	66	87	95	21	66	33	368	9,6
2. Кладоспорий	0	271	296	979	131	320	101	2100	54,7
3. Серпула	0	11	131	59	3	14	10	228	6,0
4. Гельминтоспорий	0	3	3	7	0	7	3	23	0,5
5. Политринхиум	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
6. Фузарий	0	0	0	10	0	0	0	10	0,3
7. Триходерма	0	0	16	1	1	0	0	18	0,4
8. Родоторула	0	32	335	134	6	14	16	537	14,0
9. Устилаго	0	13	212	141	18	40	0	424	11,0
10. Торула	0	0	123	10	0	0	0	133	3,5
Неопределенные	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Всего:	0	396	1203	1437	180	461	163	3844	100%

При систематизации полученных данных становится очевидным, что в этой точке г. Каракол наблюдалась следующая последовательность и периодичность в появлении и содержании пыльцы и спор:

Весенне-летняя спорово-пыльцевая волна (апрель – июнь)

Апрель. Содержание пыльцы в воздухе в этом месяце составляло 0,05–11,4% от суммарного годового подсчета.

Май. Количество пыльцы варьировало от 8,6 до 11,9% от суммарного годового подсчета. Всего определено 231 и 564 п. з./см².

В воздухе данной части города первыми появились пыльцевые зерна тополя (во 2-й декаде), а пыльцы вяза не обнаруживалось. В целом, количество пыльцы древесных листопадных растений составляло 32,5–9,9% (75 и 56 п. з./см²). Количественный состав пыльцы голосеменных растений равнялся 30,1–33,5% (71 и 189 п. з./см²).

С 3-й декады начинают пылить осоковые и бобовые.

В отличие от точки 1, в точке 2 пыльца злаковых и полыни появлялась несколько позднее (злаки – со 2-й декады мая, полынь – со 2-й декады июня).

Пыльцевые зерна семейств коноплевых и маревых регистрировались в те же сроки, что и в 1-ой точке города – со 2-й декады июня.

Споры грибов составляли 11,9–10,3% от аэромикологического спектра. Чаще всего встречались споры кладоспория (68%).

Июнь. Содержание пыльцы в воздухе составляло 16,8–22,8% от суммарного годового подсчета. За месяц идентифицировано 453 и 800 п. з./см².

Со 2-й декады в воздухе фиксировалась пыльца подорожника и крапивы.

Количественный состав пыльцы в 1999 г. увеличился за счет пыльцы сосновых (223 п. з./см²) и злаковых (359 п. з./см²), по сравнению с данными 1998 г. 91 и 240 п. з./см².

Споры грибов занимали в аэромикологическом режиме 22,8–31,3%. Выявлено много спор кладоспория, родоторулы, устилаго, торулы и серпулы.

Летне-осенняя спорово-пыльцевая волна (июль – октябрь)

Июль. Суммарное количество зарегистрированной пыльцы было 680 и 756 п. з./см², составляя от 25,2 до 31,1% от суммарного годового подсчета. В незначительном числе пылили семейства: сосновые, маревые, осоковые и астровые. Обнаруживалась еще пыльца подорожника (в 1-й декаде) и крапивы (во 2-й декаде). На слайдах идентифицировано пыльцы злаковых 183 и 339; конопли – 148; полыни – 284 и 261 п. з./см².

Уровень спор устойчиво возрастал, занимая в аэромикологическом режиме уже 31,1–37,4%. Выявлено доминирование кладоспория (26–46,6%), несколько меньше дифференцировано альтернрии и родоторулы.

Август. Количество пыльцы варьировало от 30,3 до 76,2% от суммарного годового подсчета. За месяц пыльцы определено 818 и 10604 п. з./см², в том числе конопли – 298 и 10055, злаковых – 198 и 124, полыни – 254 и 384, маревых – 56 и 26 п. з./см².

Из-за обильного пыления коноплевых во 2-й декаде суммарное количество пыльцы в 1999 г. составило 10050 п. з./см² (99% от всей идентифицированной пыльцы).

В палинации сосновых в 1998 г. обнаруживался двухмесячный перерыв (июль-август), затем с сентября они вновь регистрировались вплоть до 1-й декады октября. Данные 1999 г. свидетельствуют о том, что пыльцепродукция у сосны наблюдалась в течение всего сезона.

Во всех декадах в незначительном числе идентифицированы пыльцевые зерна астровых. В 1-й декаде найдены единичные зерна осоковых.

Содержание спор неуклонно падает, составляя 14,6–4,7%. Лидирующее место среди аэроспор заняли альтернария и кладоспорий (33%), за ними следовали родоторула и устилаго.

Сентябрь. Содержание пыльцы в воздухе заметно уменьшается, составляя 369 и 124 п. з./см² и соответственно 0,9–13,7%. Данные 1999 г. свидетельствуют о незначительном количестве пыльцы в этом месяце, вызванным значительным числом осадков. В 3-й декаде обнаружены единичные пыльцевые зерна представителей семейств кипарисовых, сосновых и астровых. Пыльцы злаков зафиксировано 69 и 38, полыни – 124 и 69, конопли – 115 и 3 и маревых – 11 и 1 п. з./см².

Уровень спор продолжал снижаться, составляя в аэромиологическом спектре 12,2–12,8%, обеднялся также таксономический состав спор.

Октябрь Содержание пыльцы резко снижалось, за этот месяц в 1998 г. пыльцы зарегистрировано всего 145 п. з./см², за исключением данных 1999 г. (1066 п.з./см²). Они отражали резко увеличенное количество

пыльцевых зерен в воздухе, в основном за счет пыльцы сосновых (541 п.з./см²) и злаковых (442 п.з./см²).

Споры еще регистрировались в воздухе.

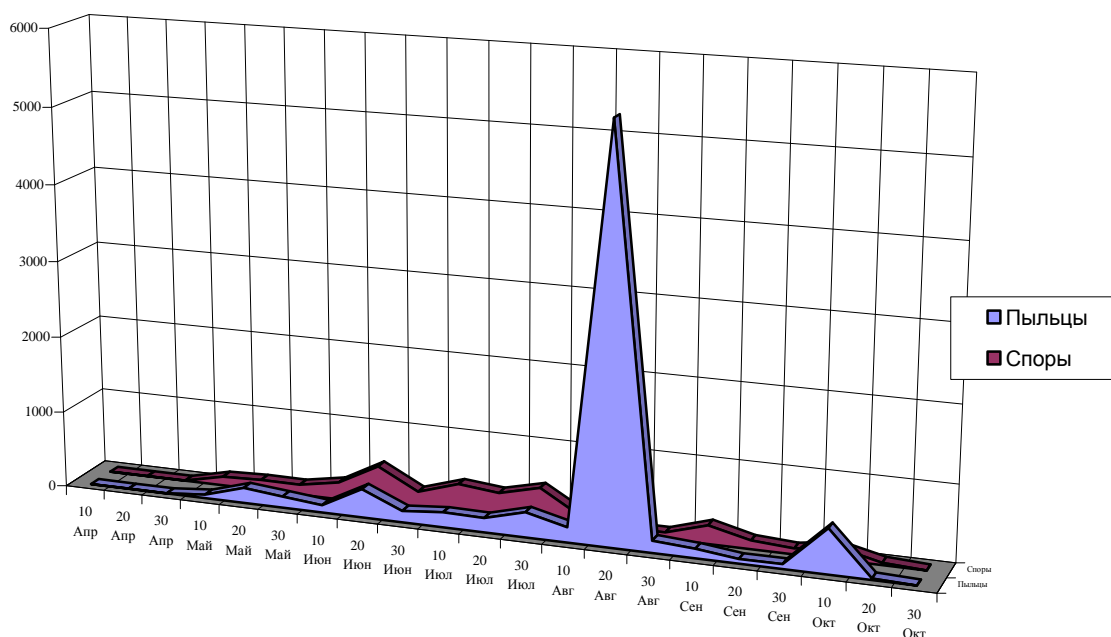


Рис. 3.2. Вариации в содержании пыльцы растений и спор грибов в воздухе г. Каракол (по декадам) (средние данные за 2 года) Точка №2

Сравнивая суммарное количество пыльцы в воздухе г. Каракол, мы выявили, что за 1998 г. в точке 1 выпало 5539 п.з./см², а в точке 2 – 2693 п.з./см², что иллюстрирует приложение 2.

В 1999 году в точке 2 пыльцы выпало больше (13914 п.з./см²), чем в точке 1 (8283 п.з./ см²), что продемонстрировано в приложении 3. Кроме того, мы сравнили содержание воздушной пыльцы за июль 1998 года и август 1999 года, так как в эти месяцы было отмечено наибольшее выпадение пыльцы (приложения 4 -5).

Следовательно, в аэробиологическом спектре г. Каракол установлен значительный таксономический и количественный состав аллергенов при

сравнительно непродолжительных сроках их присутствия (6 месяцев), получен ряд качественно новых данных.

3.2. Характеристика результатов аэриобиологических исследований в с. Кызылсуу, точка 3

Установлено, что в аэриобиологическом режиме с. Кызылсуу аэропалеонтологическая и аэромикологические кривые были сходны по очертаниям, но различались по количественному содержанию пиков. Так, первый пик пыльцы (113 п.з./см^2) в 1 декаде мая весенне-летнего периода не значим, но уровень спор в те же сроки достигал значимого пика (894 с.г./см^2). Второй пик пыльцы был зафиксирован в 3 декаде июля (1035 п.з./см^2), спор выпало 486 с.г./см^2 . Следовательно, по абсолютным значениям доминировал первый пик спор в весенне-летний период и второй пик пыльцы в летне-осенний период (рис. 3.3).

Следует подчеркнуть, что годовой подсчет идентифицированной пыльцы составлял в 1998 г. 3787 п.з./см^2 (51,7%), а спор – 3554 с.г./см^2 (49,3%). Аналогичные показатели в 1999 г. соответственно равнялись 5281 п.з./см^2 (49,4%) и 5407 с.г./см^2 (51,6%).

Табл.3.9 отражает сезонные вариации в содержании аэроаллергенов в с. Кызылсуу. Так, абсолютный максимум пыльцы в воздухе наблюдался в июле (38,1 и 45,2%) и августе (27,2 и 33,5%). По данным 1998 г., максимальный количественный состав спор грибов был зафиксирован в мае (26,1%) и июле (25,0%). В 1999 г. наибольшее число спор наблюдалось в июле (45,2%) и августе (33,5%) соответственно.

Из результатов аэриобиологического мониторинга следует, что в воздухе циркулировала пыльца 20 таксонов растений и 9 таксонов спор грибов. Ведущий спектр обусловлен пылью 6 таксонов (84,1–89%): березы, сосновых, злаковых, полыни, маревых, конопли и кипарисовых.

Таблица 3.9

Вариации в динамике содержания пыльцы растений и спор грибов в воздухе с. Кызылсуу (1998–1999), точка 3

Месяц исследования	Идентифицированные таксоны/ %							
	пыльца	%	споры	%	пыльца	%	споры	%
Апрель	0	0.0	0	0.0	106	2.1	179	3.3
Май	346	9.1	927	26.1	178	3.4	1854	34.3
Июнь	378	10.0	560	15.8	462	8.7	792	14.7
Июль	1443	38.1	884	25	2384	45.2	917	16.9
Август	1031	27.2	482	13.6	1768	33.5	921	17.1
Сентябрь	461	12.2	456	12.9	325	6.1	624	11.5
Октябрь	128	3.4	235	6.6	58	1.0	120	2.2
Всего	3787	100	3544	100	5281	100	5407	100

Остальная часть (11–15,9%) представлена пыльцевыми зернами видов и родов: тополя, ивы, дуба, клена, ореха, ясеня, крапивы, щавеля, а также семейств: бобовых, астровых, буковых, осоковых. Пыльца с неопределенной таксономической принадлежностью составляла (0,5–2,4%), а поврежденная – 1,1%.

В атмосферном воздухе идентифицировано 9 таксонов спор грибов, из которых основная часть (82,2%) принадлежала к 4 таксонам: альтернарии, кладоспорию, ботридитису и родоторуле. Оставшийся процент составляли следующие таксоны: споры гельминтоспория, политринхиума, фузария, стемфилия и аспергилла. В разные годы неопределенные споры варьировали от 23,1 до 12,4 % (табл. 3.10).

Таблица 3.10

**Идентифицированные таксоны пыльцы растений
и спор грибов с. Кызылсуу**

Наименование таксонов	1998		1999		Максимальное число за декаду
	Всего	%	Всего	%	
Пыльца растений					
1. Береза	104	2.7	67	1.3	23
2. Кипарисовые	62	1.6	67	1.3	14
3. Сосновые	116	3.1	427	8.1	87
4. Злаковые	1057	27.9	673	12.7	92
5. Полынь	1299	34.3	2380	45.1	249
6. Маревые	291	7.7	445	8.4	38
7. Конопля	609	16.2	775	14.7	125
8. Астровые	80	2.1	125	2.4	67
Неопределенные таксоны	19	0.5	128	2.4	-
Прочие	150	3.9	194	3.6	-
Всего	3787	100	5281	100	-
Споры грибов					
1. Альтернания	299	8.4	340	6.3	21
2. Кладоспорий	1529	43.1	2200	40.7	106
3. Ботридитис	495	14	1506	27.8	450
4. Гельминтоспорий	21	0.6	33	0.6	2
5. Политринхиум	4	0.1	4	0.1	1
6. Фузарий	22	0.6	10	0.2	2
7. Стемфилий	7	0.2	4	0.1	1
8. Родоторула	346	9.8	636	11.8	30
9. Аспергилл	3	0.1	2	0	3
Неопределенные таксоны	820	23.1	672	12.4	-
Всего	3546	100	5407	100	-

Результаты исследования продемонстрировали последовательность и периодичность в появлении, массовом содержании и окончании сроков присутствия пыльцы и спор. В воздухе с.Кызылсуу присутствовала пыльца следующих таксонов:

- березы – с 16 апреля по 29 мая (44 дня). Максимальное суточное число – 23 (9 мая), всего за сезон – 104 и 67 п.з./см²;
- кипарисовых – со 2 мая по 20 июня и с 23 сентября по 19 октября (всего 77 дней). Максимальное суточное число – 14 (22 мая), всего за сезон – 62 и 67 п. з./см²;
- сосновых – с 17 апреля по 22 августа и в 1-2-й декадах октября (141 день). Максимальное суточное число – 87 (17 июля), всего за сезон – 116 и 427 п. з. /см²;
- злаков – с 16 апреля по 21 октября (188 дней). Максимальное суточное число – 92 (16 июля), всего за сезон – 1057 и 673 п. з./см²;
- полыни – с 23 мая по 21 октября (151 день). Максимальное суточное число – 246 (24 июля), всего за сезон – 1299 и 2380 п. з./см²;
- маревых – с 6 июня по 5 октября (120 дней). Максимальное суточное число – 38 (30 июля), всего за сезон – 291 и 445 п. з. /см²;
- конопли – с 17 июля по 27 сентября (101 день). Максимальное суточное число – 125 (20 июля), всего за сезон – 609 и 775 п. з. /см²;
- астровых – с 4 июня по 9 октября (127 дней). Максимальное суточное число - 67 (16 августа), всего за сезон – 80 и 125 п. з. /см²;

Среди спор грибов по количественному составу преобладали споры (табл. 3.11–12):

- кладоспория, суточный максимум – 106 (16 июля), всего – 1529 и 2200 с.г./см²;
- альтернании, суточный максимум – 21 (31 июля), всего – 299 и 340 с.г./см²;
- ботридитиса, суточный максимум – 450 (8 мая), всего – 495 и 1506 с.г./см²;
- родоторулы, суточный максимум – 32 (20 августа), всего – 346 и 636 с.г./см².

Таблица 3.11

Сезонные вариации в динамике аэроспор с. Кызылсуу, 1998 г.

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сум- ма	%
1. Альтернария	0	25	49	65	59	60	41	299	8.4
2. Кладоспорий	0	164	233	510	290	232	100	1529	43.1
3. Ботридитис	0	495	0	0	0	0	0	495	14
4. Гельминтоспорий	0	5	3	5	3	4	1	21	0.6
5. Политринхиум	0	0	1	2	1	0	0	4	0.1
6. Фузарий	0	4	2	6	6	3	1	22	0.6
7. Стемфилий	0	2	2	2	0	1	0	7	0.2
8. Родоторула	0	40	78	61	68	54	45	346	9.8
9. Аспергилл	0	0	0	0	3	0	0	3	0.1
Неопределенные	0	192	192	233	52	102	49	820	23.1
Всего	0	927	560	884	482	456	237	3546	100

Таблица 3.12

Сезонные вариации в динамике аэроспор с. Кызылсуу, 1999 г.

Тип спор	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сумма	%
1. Альтернария	20	38	72	70	79	48	13	340	6.3
2. Кладоспорий	56	258	365	534	596	327	64	2200	40.7
3. Ботридитис	85	1326	0	5	3	87	0	1506	27.8
4. Гельминтоспорий	0	3	10	8	8	4	0	33	0.6
5. Политринхиум	0	0	1	1	1	1	0	4	0.1
6. Фузарий	0	1	0	6	2	1	0	10	0.2
7. Стемфилий	0	0	1	2	0	1	0	4	0.1
8. Родоторула	14	83	170	149	115	87	18	636	11.8
9. Аспергилл	0	0	0	1	0	1	0	2	0.
Неопределенные	4	145	173	141	117	67	25	672	12.4
Всего	179	1854	792	917	921	624	120	5407	100

Менее значимы по количеству споры:

- гелиминтоспория, суточный максимум – 2 (2 июня), всего – 21 и 33 с.г./см²;
- фузария, суточный максимум – 2 (16 июня), всего – 22 и 10 с.г./см².

При интерпретации данных аэробиологических исследований необходимо иметь в виду последовательность и сроки присутствия таксонов пыльцы и спор с учетом ее максимальных суточных значений и суммарных количеств:

Весенне-летняя спорово-пыльцевая волна (апрель– июнь)

Апрель. Уровень пыльцы в этом месяце незначительный. Первыми на слайдах ловушки Дюрама регистрировались пыльцевые зерна тополя, березы, ивы, сосновых, а со 2-й декады появилась пыльца злаковых.

Май. Количество пыльцы варьировало от 3,4 до 9,1% от суммарного годового подсчета. Всего обнаружено 346 и 178 п. з./см².

В 1-й декаде в воздухе появились пыльцевые зерна можжевельника 30 и 54 п. з./см² и сосновых – 66 и 17 п.з./см². На слайдах этого периода уже определялась пыльца злаковых.

Появившись в 1-й декаде, пыльца березы регистрировалась вплоть до 1-й декады июня, а ива пылила до 3-й декады мая. В воздухе в 1–3-й декадах была зафиксирована пыльца ореха, с 3-й декады появилась пыльца полыни.

В этом месяце обнаруживались единичные зерна дуба, клена, ясеня и буковых.

Количественный состав пыльцы листопадных деревьев в 1998 г. был значительным (145 п. з./см²), по сравнению с данными 1999 г. (86 п. з./см²), составляя 24,9–15,6% в спектре.

Споры грибов составляли 26,1–34,3% от аэромикологического спектра. Обильным был количественный состав спор ботридитиса (88%), менее значимы споры кладоспория, альтернании и устилага.

Июнь. Содержание пыльцы в воздухе составляло 8,7–10,0% от

суммарного годового подсчета. Всего пыльцы за месяц идентифицировано 378 и 462 п. з./см².

В 1–2-й декадах еще наблюдались пыльцевые зерна кипарисовых.

С 1-й декады появилась пыльца буковых. С этой же декады начиналась палинация у представителей семейства маревые, суммарное число которой составляло в 11 и 13 п. з./см². Резко увеличилось количество пыльцы злаковых 120 и 200 п. з./см² и сосновых – 26 и 79 п. з./см².

В 1998 г. пыльцы полыни идентифицировано в 4 раза больше (128 п. з./см²), чем в 1999 г. (31 п. з./см²). Со 2-й декады обнаруживалась пыльца конопли (23 и 46 п. з./см²). С этого же времени фиксировались единичные пыльцевые зерна подорожника, а с 3-й декады июня – крапивы, астровых, осоковых и бобовых.

Споры грибов занимали в аэромикологическом режиме 14,7–15,87%. Выявлено доминирование кладоспория (52,2–16,6%), несколько меньше дифференцировано альтернрии и родоторулы.

Летне-осенняя спорово-пыльцевая волна (июль – октябрь)

Июль. Уровень пыльцы неуклонно нарастал, варьируя от 38,1 до 45,2% от суммарного годового подсчета, достигая своего летнего пика (1–2-я декада). Суммарное количество пыльцы составило 1443 и 2384 п. з./см².

В 1-й декаде пылили все семейства и роды травянистых растений, а также один род из семейства голосеменных (сосновые).

Индикаторами этого периода служит пыльца четверки: злаковых уловлено 409 и 263, полыни – 559 и 1071, маревых – 125 и 151 и конопли – 288 и 551 п.з./см².

В незначительных количествах обнаруживалась пыльца астровых, осоковых и бобовых. Пыльца подорожника и крапивы регистрировалась до 3-й декады.

Повысился уровень спор грибов (16,9–25%). В аэромикологическом спектре преобладал кладоспорий (33,4–30%), встречалась также споры альтернрии и родоторулы.

Август. Количество пыли варьировало от 27,2 до 33,5% от суммарного годового подсчета. Всего идентифицировано 1031 и 1768 п. з./см².

Содержание пыли полыни в воздухе заметно нарастало, особенно в 1999 г. (1046 п. з./см²), в 2,7 раз превышая показатели 1998 г. (376 п.з./см²). Напротив, уровень пыли злаковых резко уменьшился (297 и 151 п. з./см²). Картина изменений у пыли конопли была несколько меньшей (197 и 176 п. з./см²). Количество пыли маревых в 1999 г. увеличилось в 2,3 раза (240 п. з./см²), по сравнению с 1998 г. (104 п. з./см²).

Во 2–3-й декадах фиксировались единичные пыльцевые зерна осоковых и бобовых. В те же сроки в 1999 г. увеличилось число пыли из семейства астровых (98 п. з./см²).

Споры грибов также многочисленны (16,6–17,1%). Доминирование спор кладоспория (19%) являлось типичной чертой аэромикологического спектра, встречались также споры альтернрии, родоторулы и стемфилия.

Сентябрь. Содержание пыли в воздухе заметно уменьшилось, составляя 12,2–6,1% (461 и 325 п. з./см² и соответственно). В сентябре 1998 г. вообще не регистрировалась пыльца представителей семейства сосновых.

Пыльцы злаковых идентифицировано 150 и 56, полыни – 143 и 199, маревых – 50 и 41, конопли – 101 и 2 п. з./см². Пыльцы астровых зарегистрировано немного (12 и 9 п. з./см²). В 3-й декаде обнаружены единичные пыльцевые зерна можжевельника.

Споры грибов занимали в аэромикологическом режиме 11,5–12,97%. В воздухе содержались споры кладоспория (152,2–16,6%), альтернрии, ботридитиса и родоторулы.

Октябрь. Уровень пыли идет на спад, составляя уже 6,8–4,1%. Всего за месяц определено 128 и 56 п. з./см².

Пыльцевые зерна представителей из семейства кипарисовых и сосновых найдены в числе единичных зерен, обнаружена еще пыльца

злаковых 49 и 17, полыни – 63 и 30 п. з./см², маревых и астровых. Пыльцы конопли уже не наблюдалось.

В воздухе еще содержались споры грибов, занимая 1–2% от аэромикологического спектра.

Таким образом, при сравнении спорово-пыльцевого состава в воздухе городской и сельскохозяйственной зоны можно выделить ряд черт сходства и различия (смотрите резюме главы).

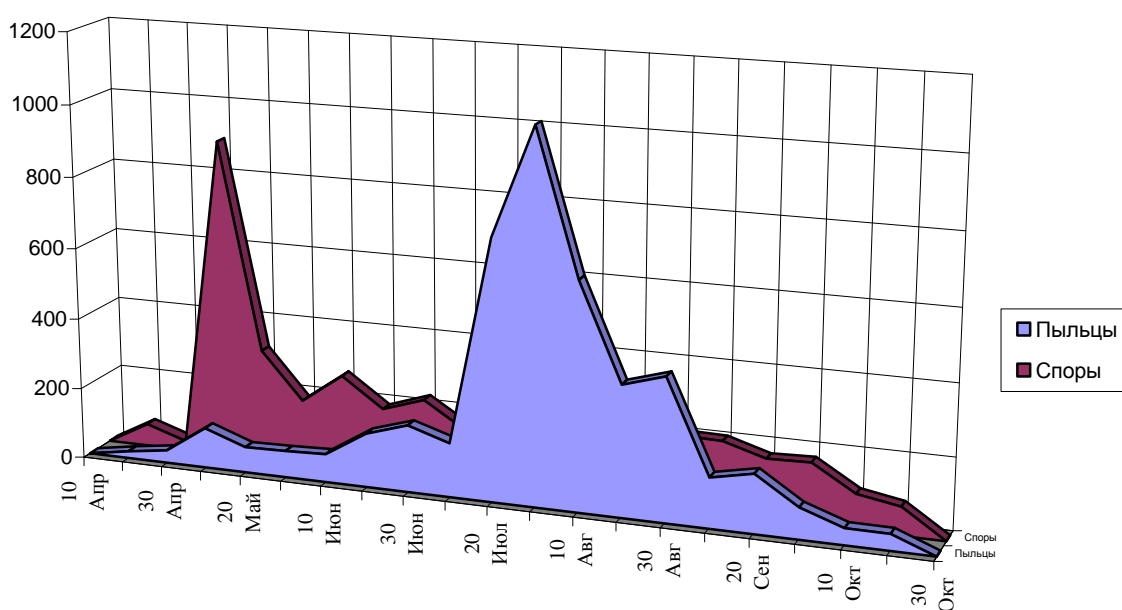


Рис.3.3. Вариации в содержании пыльцы растений и спор грибов в воздухе с.Кызыл-Суу (по декадам) (средние данные за 2 года. Точка №3

3.3. Календарь содержания пыльцы и спор

г. Каракол и с. Кызылсуу

Стандартной формой представления результатов аэриобиологических исследований служат календари содержания пыльцы и спор, составляемые в цивилизованных странах как ежегодно, так и на основе результатов многолетних наблюдений. Основные принципы создания календарей были разработаны и приняты на встрече рабочей группы European

Aeroallergen Network (EAN) в Перуджи (1988). Единообразие в методике отбора и представления материала позволило в дальнейшем использовать информацию различных национальных станций аэробиологического мониторинга для создания единого европейского банка данных и разработки общеевропейских прогнозов пыления, которые ежегодно транслируются по ТВ, передаются по радио или находятся на сайтах в Интернете.

Рекомендации по составлению календаря (EAN):

1) Число таксонов, входящих в состав календаря содержания пыльцы не должно превышать 15. Выбор этих таксонов обуславливается их аллергенными свойствами и частотой встречаемости.

2) Данные представляются в виде столбчатой диаграммы за декаду.

3) Объединение данных различных станций аэропалинологического мониторинга осуществляется на основе их принадлежности к одной географической зоне.

Календари содержания пыльцы в воздухе разработаны в городах многих стран мира и с точки зрения профилактики поллинозов имеют большое значение:

1. больной может провести время цветения своих причинно-значимых растений, если это возможно, вдали от дома;

2. точные сведения об уровне пыльцы необходимы для разработки эффективных профилактических мероприятий по снижению ее концентрации в воздухе.

Правила пользования календарем содержания пыльцы в воздухе:

Острота клинических проявлений поллинозов в значительной степени зависит от времени цветения аллергенных растений и порогового количества их пыльцы в атмосфере. С целью своевременного проведения лечебно-профилактических мероприятий (прием лечебных препаратов, временная смена места проживания и т.д.) предлагается календарь содержания пыльцы растений в воздухе г. Каракол и с. Кызылсуу (рис. 3.4 и 3.5).

Рис. 3.4 Календарь содержания пыльцы и спор в воздухе г.Каракол



< 20 пыльцевых зерен



100-999 пыльцевых зерен

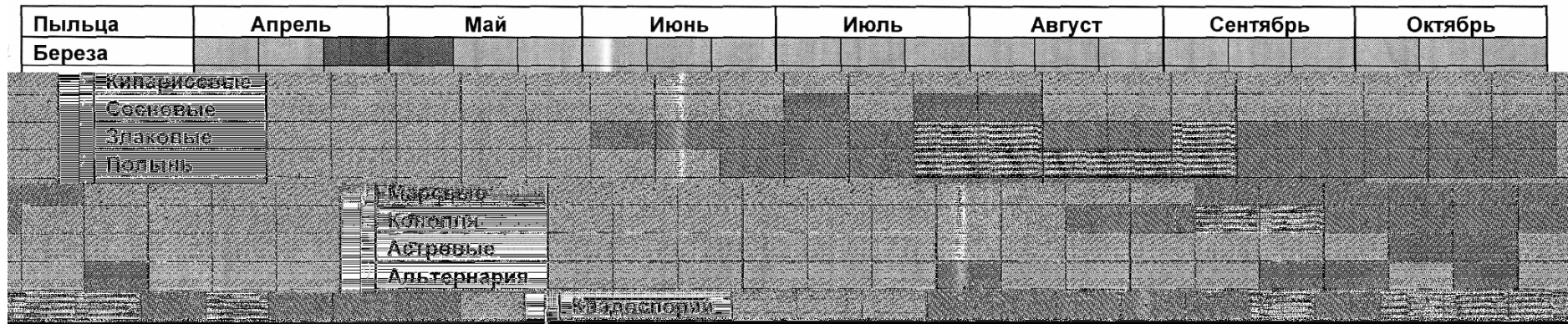


20-99 пыльцевых зерен



> 1000 пыльцевых зерен

Рис. 3.5 Календарь содержания пыли и спор в воздухе с.Кызылсуу



<20 пыльцевых зерен



100-999 пыльцевых зерен



20-99 пыльцевых зерен



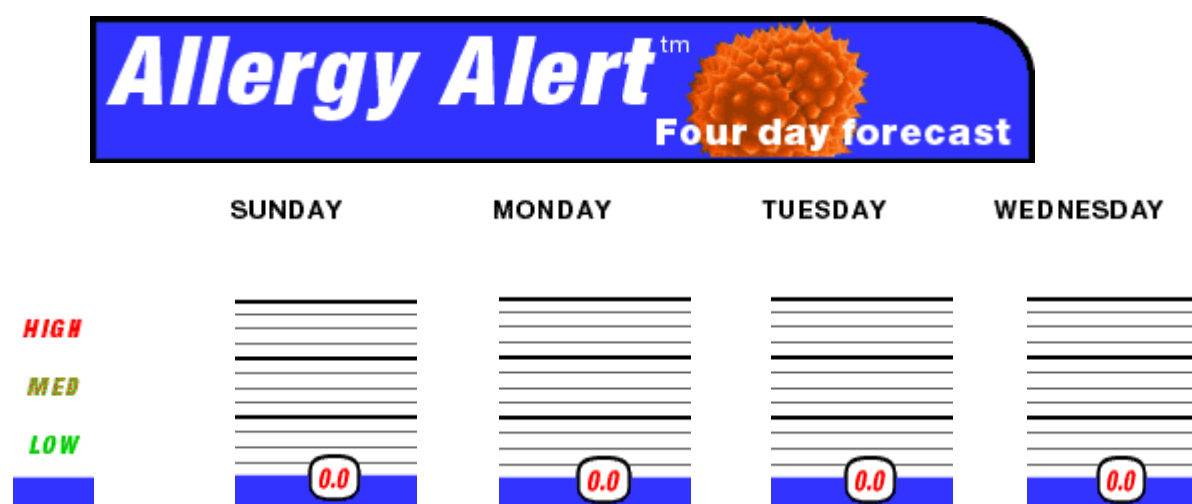
>1000 пыльцевых зерен

Ориентируясь на сроки присутствия пыльцы и ее количество, врач-аллерголог сможет выявить наиболее опасные для конкретного больного сезонные периоды, оказать диагностическую и лечебную помощь, а, главное, предупредить обострения заболевания. Создание календаря содержания пыльцы и спор очень важно и с позиций программы самопомощи: больной самостоятельно также может следовать инструкции.

Каждый месяц разделен на 3 декады, соответствующими символами обозначена степень пыльцевой нагрузки и концентрация спор грибов в той или иной декаде месяца.

Некоторые наименования объединяют группу сходных по своим аллергенным свойствам растений. В понятие злаки входят различные представители семейства злаковые: ежа сборная, мятлик луговой, лисохвост луговой, тимофеевка луговая, костер безостый, райграсс высокий, овсяница луговая, мятлик луговой, м. однолетний, м. луковичный и др. К маревым относятся: лебеда веероносная, марь белая, кохия вечная и другие.

Известно, что градация уровня пыльцы американскими аэробиологами оценивается следующим образом: 0–4 – низкий, средний – 4,1–8,0, высокий – 8,2–12 пыльцевых зерен. Как видно из результатов, начиная с июня, уровень пыльцы превосходил высокий в 5–10 раз (рис. 3.6).



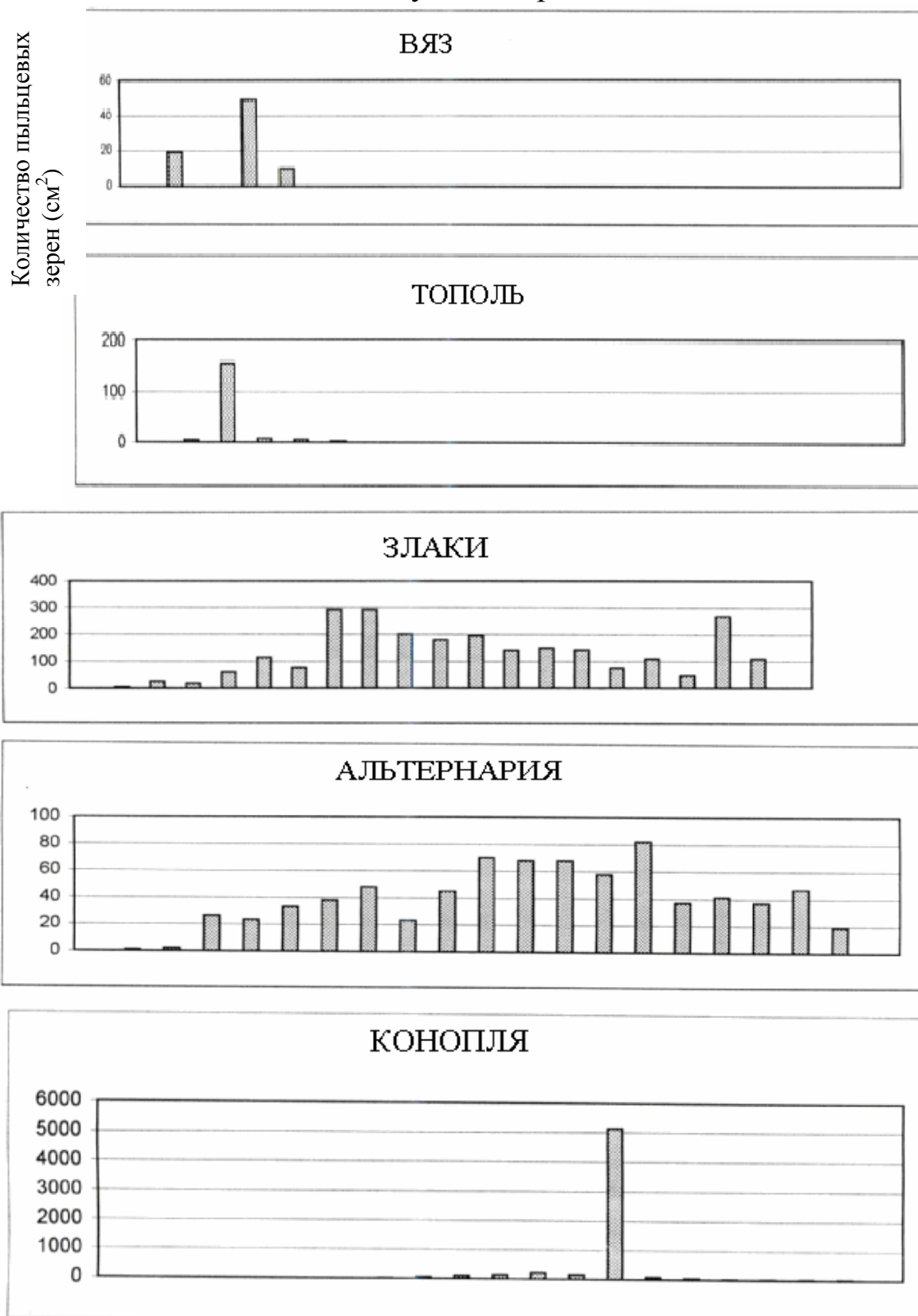
Высокий Уровень пыльцы между 8.1 и 12.0.

Средний Уровень пыльцы между 4.1 и 8.0.

Низкий Уровень пыльцы между 0 и 4.0.

Рис. 3. 6. Градация уровня пыльцы в воздухе

Рис. 3.7. Динамика содержания пыльцы растений и спор грибов в воздухе г. Каракол



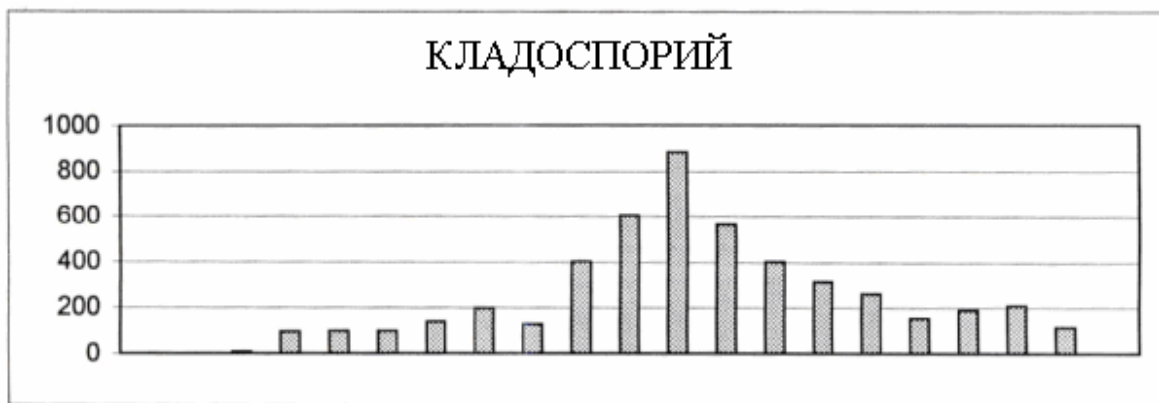
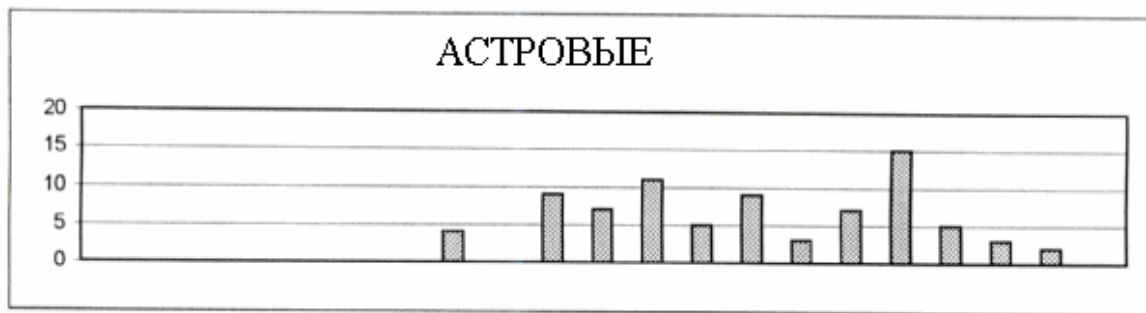
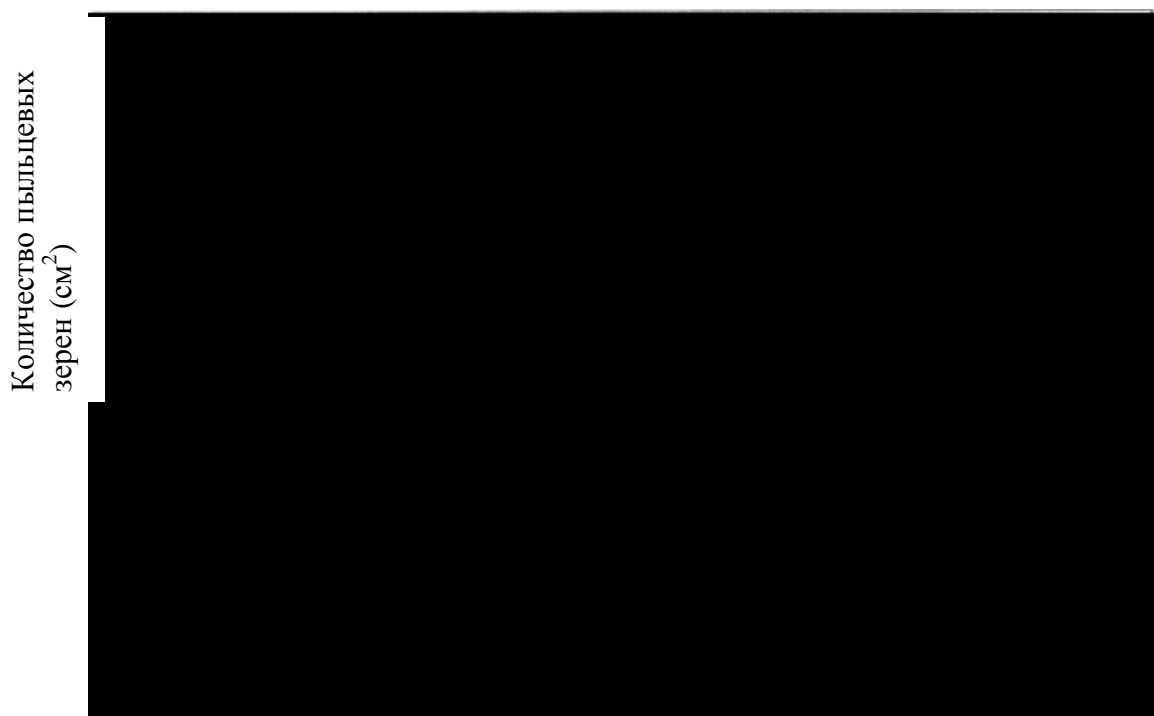
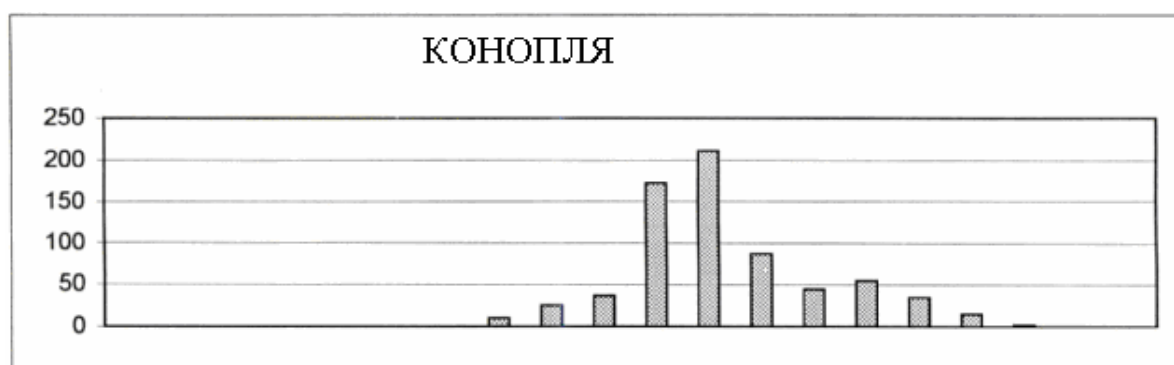
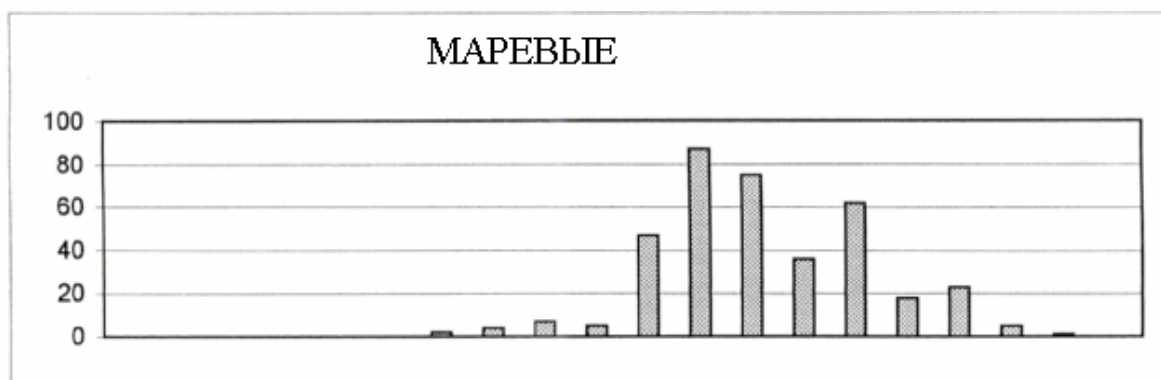
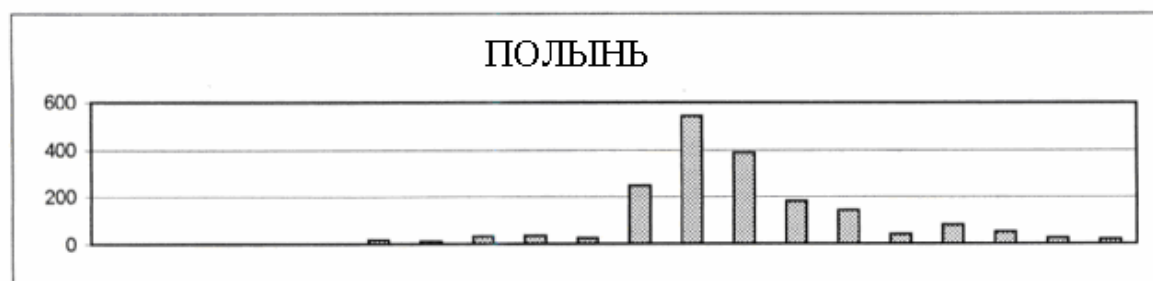
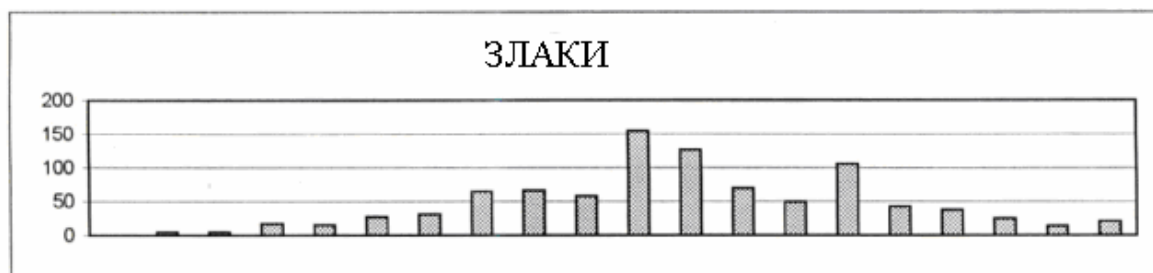
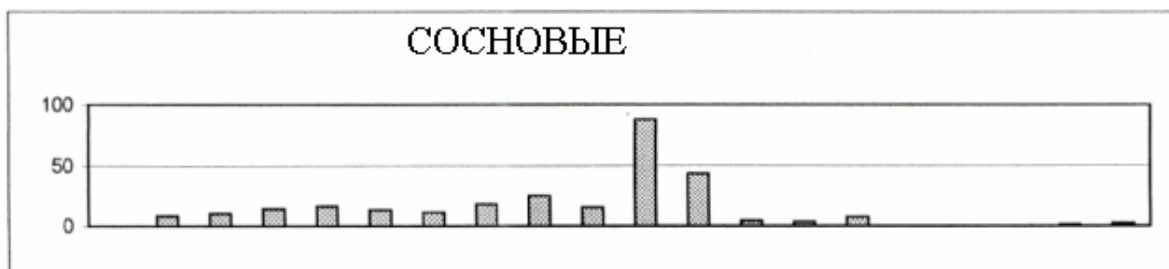
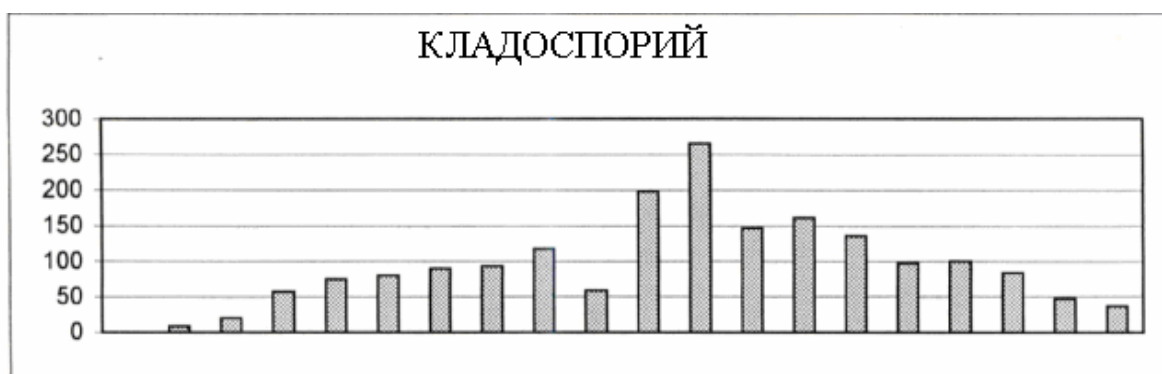
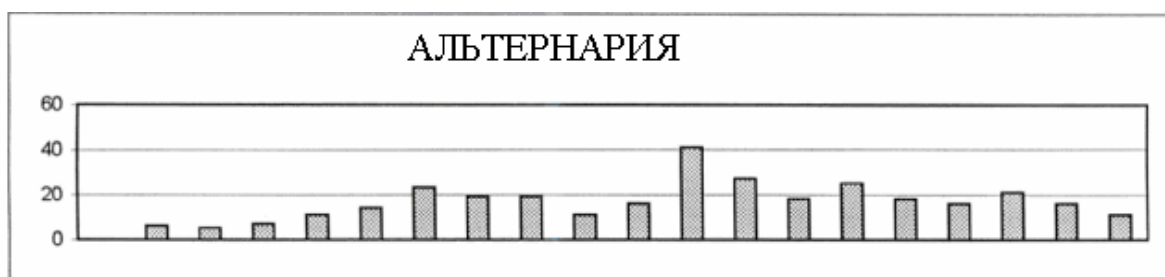
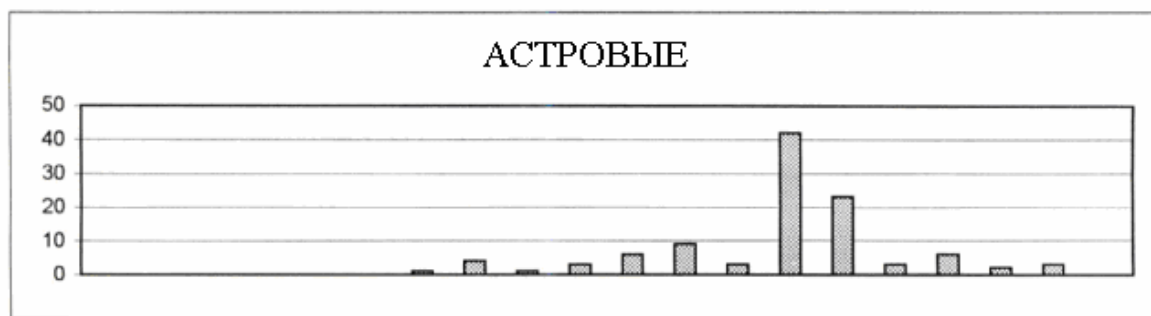


Рис. 3.8. Динамика содержания пыльцы растений и спор грибов в воздухе с. Кызылсуу







РЕЗЮМЕ

Таким образом, полученные результаты позволяют судить о динамике содержания пыльцы и спор, их таксономическом и количественном составе, пространственно-временных моделях распределения, пороговых количествах в атмосфере г. Каракол (среднегорные условия) и с. Кызылсуу (высокогорные условия) в течение суток, декад и сезона.

Показано, что аллергически действенная (пороговая) концентрация пыльцы в воздухе наблюдалась скачкообразно, что, в первую очередь обусловлено пыльцевой продукцией растений и во вторую, комплексным влиянием метеорологических факторов.

Систематизация результатов аэробиологических исследований в 2 точках г.Каракол (экологически чистом и более загрязненном районе автовокзала) свидетельствует о том, что таксономический состав пыльцы в них практически идентичен, а их количество варьирует, в зависимости от района. Но наряду с общими чертами, имеются и отличия:

1) пыльца полыни в пыльцевом спектре точки 1 занимала наиболее значимое место 47,0 и 36,6%, напротив, в аналогичном спектре точки 2 она составляла всего 28,7 и 5,7%;

2) в пыльцевом спектре автовокзала по численности преобладала пыльца конопли (23,5– 73%), злаков (29,7–11%), и сосновых (5,9–6,2%), что обусловлено доминированием сосновых пород в посадках этих частей города и более распространенной сорной растительностью;

3) отмечено несовпадение появления пыльцы в воздухе по срокам, что отражало географические особенности. Так, в отличие от показателей точки 1, в точке 2 пыльца злаков (со 2-й декады мая) и полыни (со 2-й декады июня) появлялась несколько позднее;

4) по абсолютным значениям в точке 1 доминировали уровни спор, пики пыльцы были здесь менее значимыми, хотя значения второго пика в 2,6 раз превышали значения первого. Наоборот, в спорово-пыльцевом спектре точки 2, более выраженными были пики пыльцы, причем значения второго пика в 27 раз были выше аналогичных показателей первого пика. Менее значимым по абсолютным значениям оказалось пиковое содержание спор.

При сравнении количественного и таксономического состава пыльцы и спор в воздухе городской и сельских зон Иссыккульской области выявлены следующие черты:

1) в 1999 г. в среднегорье идентифицировано (13914 п.з./см²) в 2,6 раза больше пыльцы и спор (14798 с.г./см²), чем в высокогорье 5276 п.з./см² и 5407 с.г./см² соответственно;

2) второй пик пыльцы в высокогорье (3 декада июля) отмечался на 2 декады позже (2 декада августа) и в 5,2 раз (5355 п.з./см^2) превышал значения пика в среднегорье (1035 п.з./см^2);

3) по ведущему таксономическому составу пыльцы среднегорные условия богаче, так как включали много интродуцированных видов;

4) напротив, таксономический состав спор грибов в сельскохозяйственной зоне был более разнообразным (14 таксонов), но менее многочисленным по количественному составу;

5) в воздухе с. Кызылсуу установлены два пика спор грибов: в 1 декаде мая и 3 декаде июля, а в г. Каракол выявлена серия летних пиков аэроспор;

6) чаще всего встречались споры грибов, относящихся к 3 таксонам: кладоспорию, альтернарии и ботридитису. По абсолютному числу, исключая данные точки 1 г. Каракол в 1999 г., доминировал кладоспорий;

7) в аэриобиологическом спектре пунктов наблюдения постоянно присутствовала пыльца конопли, особенно интересны данные об ее суточном «облаке» в 443 п.з./см^2 ;

8) идентифицированные пыльца и споры имели ярко выраженный диморфизм, в особенности размеры варьировали у злаков, осоковых, полыни и альтернарии.

9) аэриобиологические спектры были идентичны по сезонной динамике содержания пыльцы и спор: их абсолютное большинство наблюдалось в июле и августе;

10) в воздухе среднегорья чаще встречались поврежденные пыльцевые зерна (1,6–3,0%), чем в высокогорье (1,1%).

ВЫВОДЫ:

1. В аэриобиологическом режиме г. Каракол, как и в г. Чолпон-Ате по значимости преобладал летне-осенний пылевой пик. Но в воздухе точки 1 г. Каракол более выраженный характер имели пики спор, а пики пыльцы были менее значимыми, хотя значения второго пика в 2,6 раз превышали значения первого. Наоборот, в спорово-пылевом спектре точки 2, более выраженный характер имели пики пыльцы, причем значения второго пика превышали в 27 раз аналогичные показатели первого пика, а менее значимыми оказались пиковые содержания спор, создававшие серию летних пиков.

В воздухе с. Кызылсуу по абсолютным значениям лидировал первый пик спор в весенне-летний период и второй пик пыльцы в летне-осенний период.

2. Спорово-пылевые спектры пунктов наблюдения включали пыльцу 19 таксонов покрытосеменных: 10 таксонов древесно-кустарниковых растений, 9 таксонов злаковых и сорных трав, 2 таксона голосеменных, а также 9 таксонов спор грибов, относящихся к классу дейтеромицетов.

3. Установлено, что, начиная с июня, суточные уровни этиологически значимых аллергенов превышали так называемые высокие пороговые значения, необходимые для клинических проявлений поллинозов в 3–18 раз.

При сравнении с аналогичными данными из других пунктов наблюдения Иссык-кульской области становится очевидным, что уловленное количество пыльцы в г. Каракол в 2,4 раза меньше данных для г. Чолпон-Ата (13419 п.з./см²).

4. В разных пунктах исследований Иссыккульской области выявлен различный процент поврежденной пыльцы, колеблющийся от 0,5% в г.

Чолпон-Ате до 1,6–3% в г. Каракол и 1% в условиях с. Кызылсуу.

5. Разработанные нами календари содержания и компьютерные карты динамики содержания пыльцы в воздухе с точки зрения профилактики поллинозов имеют большое значение:

1) больной, ориентируясь на них, может провести время цветения своих этиологически-значимых растений вдали от дома. Если же такое не возможно, необходимо ориентироваться на практические рекомендации для больных поллинозом;

2) сведения об уровне пыльцы необходимы для разработки эффективных профилактических мероприятий по снижению ее концентрации в воздухе.

6. В набор зональных диагностических и лечебных пыльцевых аллергенов в аллергокабинет г. Каракол должна быть включена пыльца конопли сорной, содержащаяся в воздухе региона в огромных количествах (суточный максимум 443 п.з./см²), хотя ее этиологическая роль в нашей республике до конца не оценена.

ГЛАВА 4

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЫЛЬЦЕВЫХ АЛЛЕРГЕНОВ

Известно, что неуклонный рост числа больных поллинозами во всем мире обуславливается не только изменениями иммунного статуса у населения, но и повреждением структуры пыльцевого аллергена в условиях экологического дисбаланса. Последняя часть проблемы менее исследована.

Изменчивость может происходить на различных этапах: а) при формировании пыльцы в полости пыльника; б) при попадании зрелой и аномальной пыльцы в воздушную среду, где она подвергается дополнительному влиянию загрязнителей.

В связи с этим цель настоящей главы заключалась в оценке пыльцы как тест-системы загрязнения окружающей среды, классификации выявленной изменчивости у одного из наиболее консервативных признаков – оболочки пыльцы растений, произрастающих в г. Каракол и поверхности пыльцы из аэриобиологических образцов.

4.1. Характеристика изменений у пыльцы из аэриобиологических образцов г. Каракол

При проведении аэриобиологических исследований в районах с высокой степенью загрязненности окружающей среды необходимо учитывать вероятность комплексного воздействия загрязнителей неорганической и органической природы на пыльцу, проявляющихся в изменении морфологической картины, химического, аминокислотного состава и аллергенных свойств.

В значительной части случаев аэриобиологические образцы очень сильно загрязнены разнообразными мелкодисперсными частичками, что в свою очередь, затрудняет идентификацию пыльцы под СМ до таксона и в дальнейшем усложняет интерпретацию полученных результатов. Так, в условиях Европы, 5% пыльцы на слайдах остаются не идентифицированными.

При дифференциации пыльцы под рабочим увеличением СМ оказалось трудным найти какой-либо объективный критерий для оценки, и были выделены только 3 класса измененной пыльцы из аэриобиологических образцов:

1. загрязненные пыльцевые зерна с четко заметными на поверхности чужеродными частицами;
2. разрушенные зерна с трещинами, разрывами поверхности экзины или апертур;
3. пыльцевые зерна, деформированные в разной степени: слабо-, умеренно-, сильно выраженной.

Очень мелкий рисунок поверхности оболочки пыльцы и ограниченное разрешение СМ в большинстве случаев не дают возможности подробно исследовать экзину, что удается только при использовании СЭМ.

Продемонстрировано, что в условиях загрязненности окружающей среды г. Каракол формируется пыльца с редуцированными признаками, которую трудно определить даже с помощью СЭМ. У нее изолированно или в комплексе изменяется ряд ранее консервативных признаков: форма, скульптура, структура и тип апертур.

Изученную пыльцу из аэриобиологических образцов условно можно разделить на 2 типа:

1. бесформенные комочки спорополленина с различными выростами, отверстиями, трещинами и кавернами, идентифицировать которые не представлялось возможным;

2. сильно деформированные пыльцевые зерна, систематическую принадлежность которых можно определить только по очертанию и характеру скульптурных элементов.

Скульптура поверхности экзины всех образцов сильно модифицирована. На их поверхности расположены разнообразные вмятины, выросты и наплывы спорополленина. Чаще всего встречались сочетания морфологических изменений скульптуры и образованием на ней бугорков, выростов разной формы и локализации (фот. 4.1- 4.13).

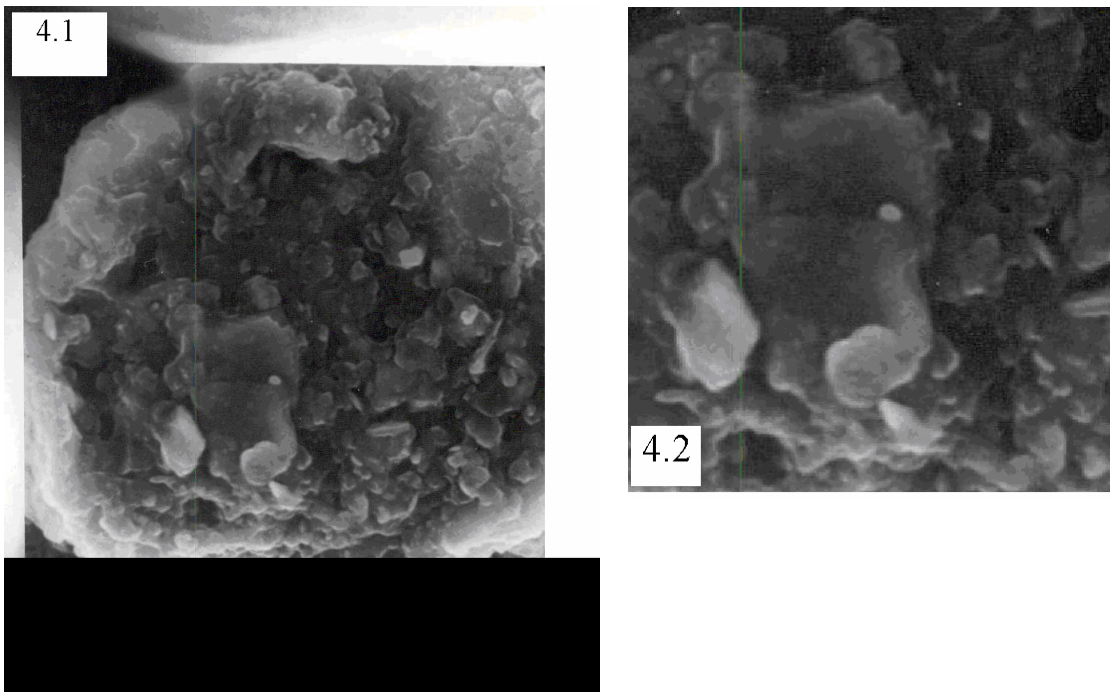


Фото 4.1- 4.2 Сильно выраженная деформация, недоразвитые пылинки. Изменились форма, скульптура, структура и тип апертур (x 3000)

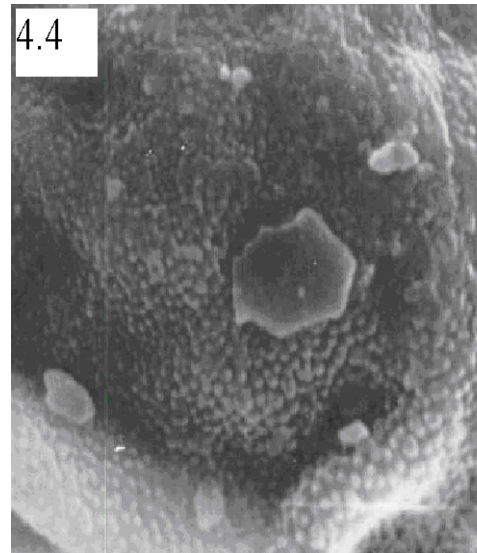
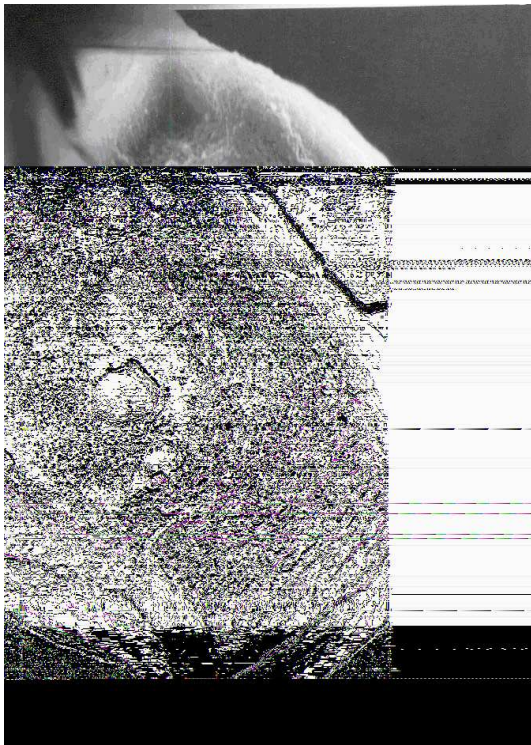


Фото 4.3-4.4 Большая степень деформации. Выросты, мозаичная скульптура (x 2000)

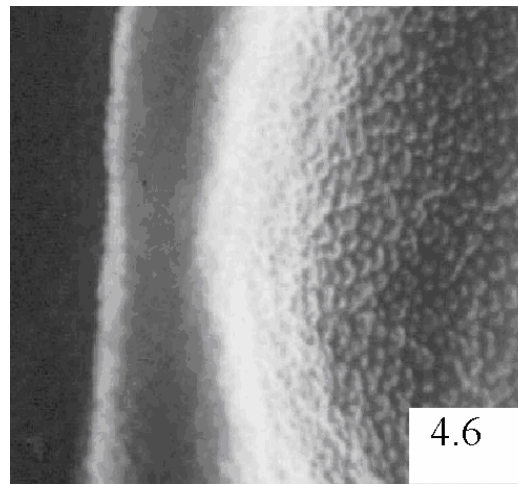


Фото 4.5-4.6 Большая степень деформации, вмятины (x 3000)

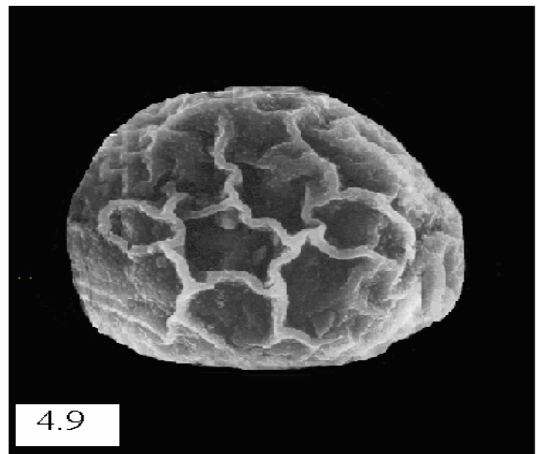
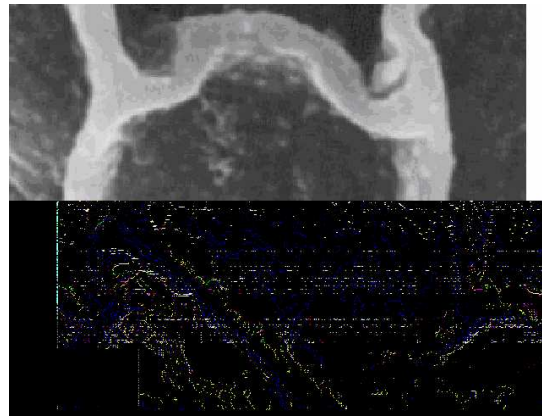
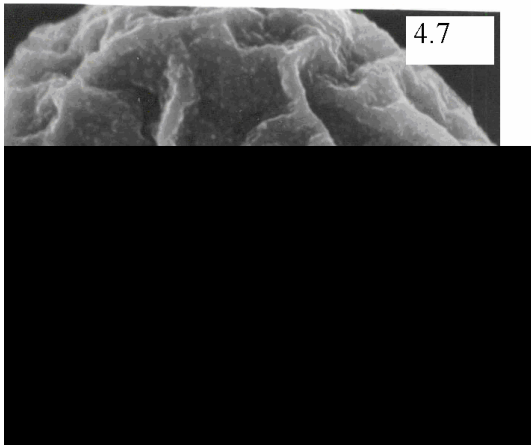


Фото 4.7-4.9 Большая степень деформации
(множественная деф-я, вмятины) (x 3000)

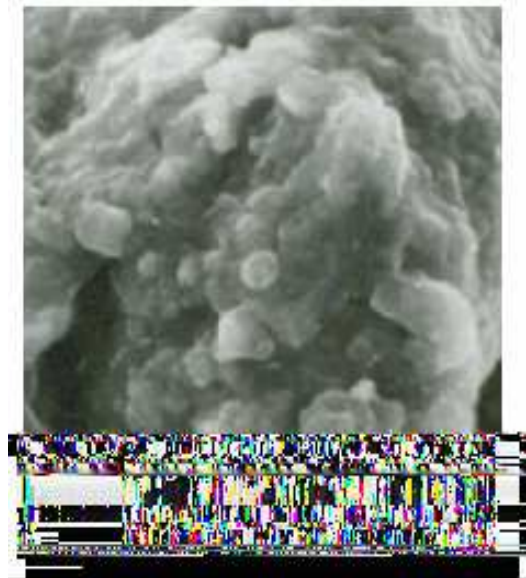
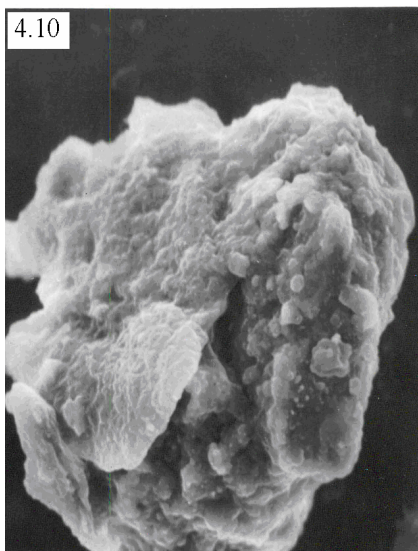


Фото 4.10-4.11 Полностью изменились форма, скульптура,
структура и тип апертур (x 2000)

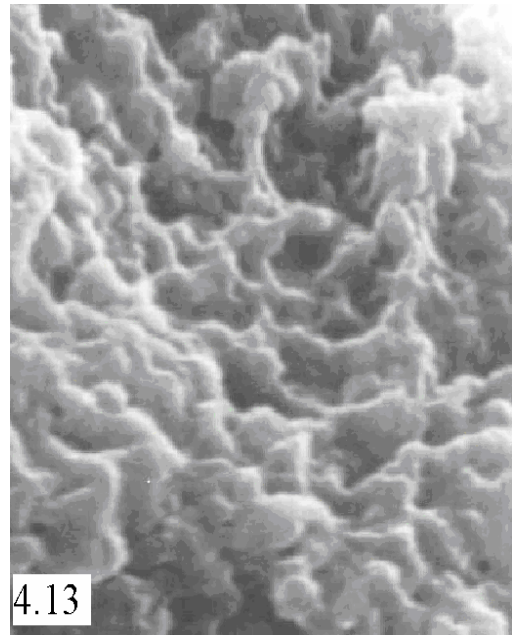
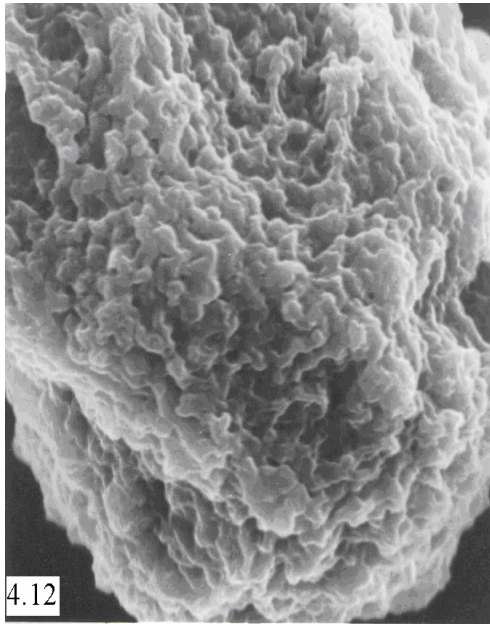


Фото 4.12-4.13 Сильно выраженная степень деформации.

Полностью изменилась форма (x 3000)

Следовательно, процессы изменчивости в пыльце начинаются с нарушений на биохимическом, клеточном и ультраструктурном уровнях, проявляясь затем в изменении морфологической картины в целом.

Первый уровень воздействия загрязнителей происходит на стадии онтогенеза пыльцевых зерен, а второй – при попадании их в воздушную среду. Как показали результаты исследований, изменчивость пыльцы у чувствительных к загрязнению видов может происходить на всех этапах формирования оболочки: в полости пыльника и после высвобождения зрелой пыльцы в воздух. Причем на этапе онтогенеза эффект действия загрязнителей оказывается более сильным, чем в период зрелости пыльцы.

Развитие оболочки пыльцы начинается тогда, когда тетрады еще заключены в каллозу, поэтому негативное воздействие загрязнения в этот период приводит к формированию иного типа апертур, изменению структуры и скульптуры поверхности.

При нарушении процесса отложения спорополленина образуются его наплывы, между пыльцевыми зернами формируются тяжи

спорополленина. Дефекты онтогенеза ведут к тому, что закладывается неравномерная по толщине экзина (от тонкой до толстой), поэтому в пыльце чаще всего происходят процессы деформации, фрагментации и последующего разрушения.

4.2 .Характеристика изменений у пыльцы аллергенных растений, произрастающих в г. Каракол

Следующим шагом было детальное изучение морфологии пыльцы аллергенных растений, произрастающих в г. Каракол. С этой целью под призмой СЭМ были исследованы изменения у 5 видов, включающих ведущие аэроаллергены республики.

Вследствие присущей растениям и их пыльце генетически детерминированной устойчивости, различные виды по-разному реагируют на воздействие загрязняющих веществ (Шуберт и др.,1988). Как правило, пыльца имеет различную степень чувствительности к их негативному эффекту действия: сорные травы толерантны, злаки чувствительны, а маревые занимают промежуточное положение.

Выбор пыльцы для электронно-микроскопических исследований обусловлен тремя причинами:

- 1) разной степенью чувствительности пыльцы к действию экологических факторов;
- 2) особенностями палиноморфологии, а именно: разной формой и толщиной экзины, варьирующей от тонкой до толстой;
- 3) частотой встречаемости в воздухе и этиологической значимостью как причиной поллиноза.

В первую очередь объектом для биомониторинга была избрана пыльца злаков, имеющая как региональное, так и глобальное значение как аэроаллерген.

Ниже мы приводим описание эталонной пыльцы и выявленных изменений из пыльцевых проб.

Типичные пыльцевые зерна *пырея ползучего* 1-поровые, яйцевидные, крупные, в очертании овальные, 51,2–59,2 мкм длиной и 43,4–49,2 мкм шириной. Пора 10,3–11,4 мкм в диаметре с ободком, отверстие ее округлое, 4,6–5,2 мкм в диаметре. Оперкулум округлый, 2,5 мкм в диаметре. Экзина 1,7–2,0 мкм, скульптура слабоволнистая, мелкозернистая, с плотно расположенными стерженьками.

Электронно-микроскопические исследования выявили, что на поверхности экзины у одноименной пыльцы из пункта наблюдений в результате сильной деформации образованы глубокие вмятины различного размера, а также модифицирована сама форма зерен (фот.4.14 – 4.20).

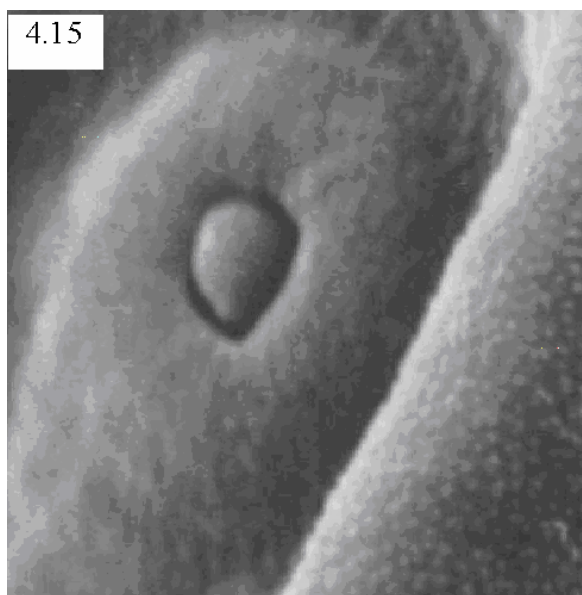
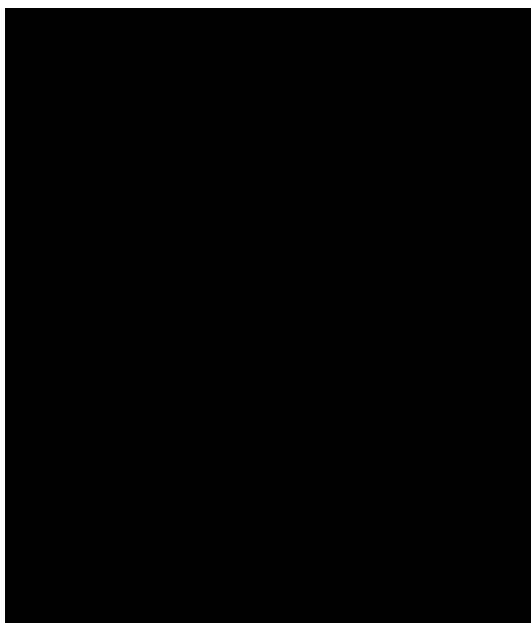
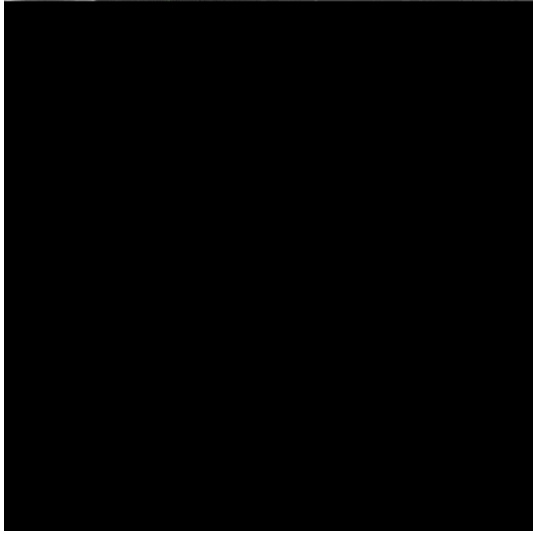


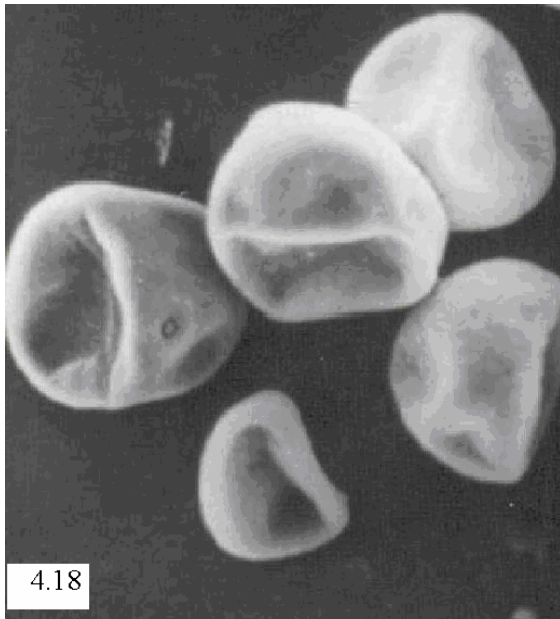
Фото 4.14 - 4.15 Пырей ползучий (*Elytrigia repens*).

Умеренная степень деформации, вмятины (x 3000)

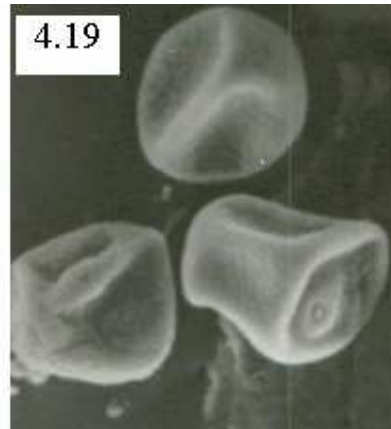
4.16



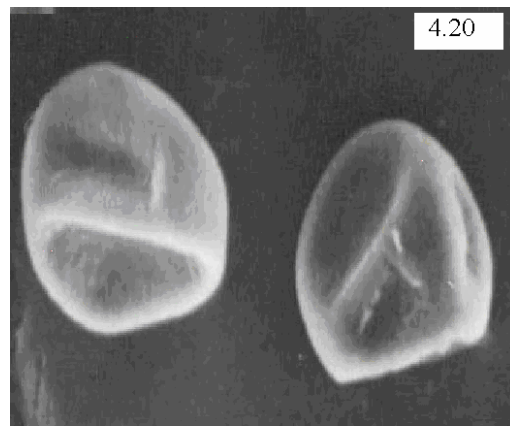
4.17



4.18



4.19



4.20

деформации (x 400).

Эталонные пыльцевые зерна *овсяницы луговой* 1-поровые, широкояйцевидные, в очертании широкоовальные, широкоэллиптические или округлые, 35,1–42,5 мкм длиной, 32,1–38,3 мкм шириной. Пора округлая, 8,1-10,0 мкм в диаметре с ободком, отверстие ее округлое, 3,2-3,7 мкм в диаметре. Ободок поры хорошо заметный, 2,0-2,3 мкм толщиной, с ровным наружным краем. Оперкулум округлый, некрупный, 1,8 мкм в диаметре. Экзина тонкая, 1,1 мкм. Скульптура равномерно мелкозернистая (мелкобугорчатая).

Показано, что поверхность экзины у этой пыльцы из пункта наблюдений примерно на одну треть покрыта дополнительной пленкой. В результате нарушения процесса онтогенеза пыльцы образовались формы с перфорированной и даже скальпированной экзиной, когда отсутствовал покров и оставался лишь подстилающий слой. Вместо мелкобугорчатой появилась нетипичная – чешуйчатая скульптура поверхности экзины (фото 4.21-4.25).

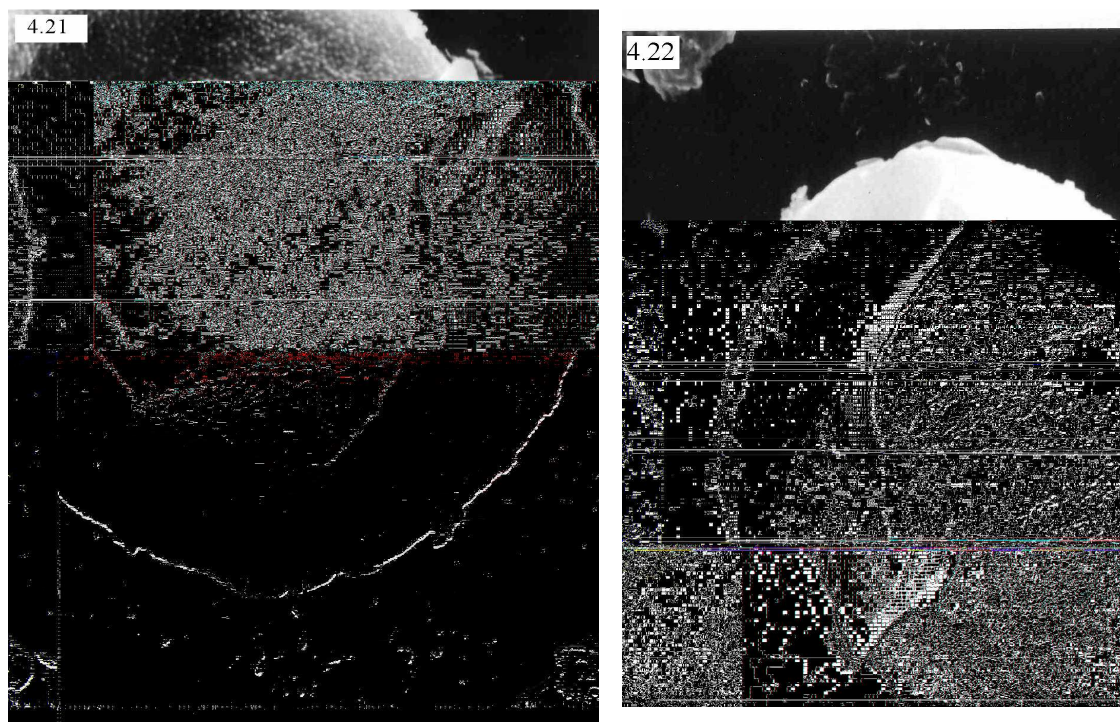


Фото. 4.21-4.22 Овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.)

Сильная степень деформации, скальпированная экзина (x 3800)

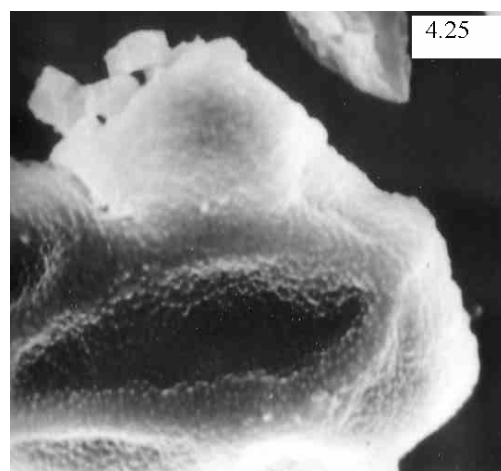
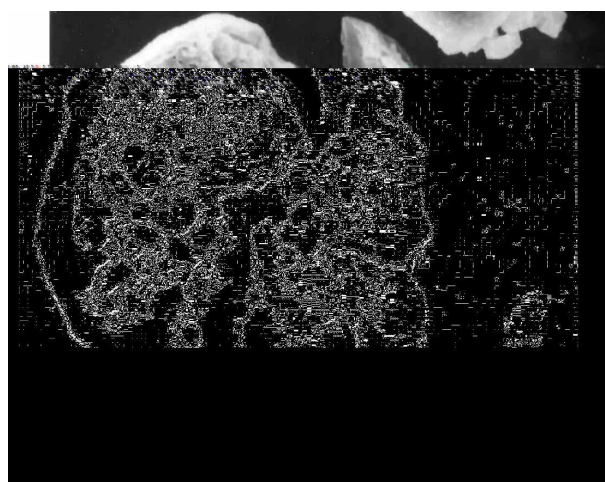
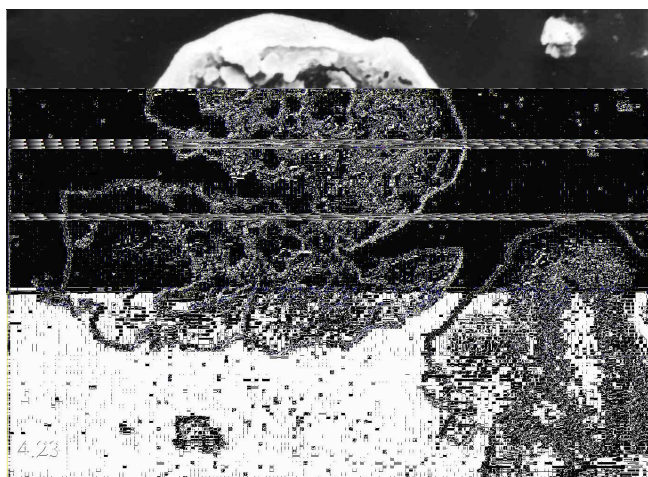


Фото 4.23-4.25 Овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.)

Изменения скульптуры (x 2000)

Суммируя полученные данные об изменчивости пыльцы злаков, необходимо отметить, что она сильно повреждается под воздействием негативных факторов окружающей среды г. Каракол. Во первых, вследствие тонкой экзины (1,0 – 1,1 мкм). Во-вторых, потому, что сами растения и их пыльца чувствительны к действию загрязнителей и могут быть использованы в качестве адекватных тест-систем загрязнения.

В дальнейшем нами была изучена пыльца полыни – ведущего аэроаллергена Кыргызстана.

Типичные пыльцевые зерна *полыни горькой* 3-борозднопоровые, экваториальный диаметр 22,0–26,0 мкм, полярная ось 22,0–25,0 мкм. Апокольпум 8,0 мкм. Борозды длинные, 1,5–2,0 мкм шириной, суженные к полюсам, мембрана борозд шиповатая. Поры округлые, 2,8–3,0 мкм. Экзина 2,0–2,6 мкм. Поверхность экзины шиповатая, диаметр шипиков у

основания 1,5 мкм, диаметром 2,0 мкм, они располагаются на расстоянии 1,5–2,0 мкм друг от друга, на 1 мкм² 1–2 шипика. Поверхность неровная с мелкими ямками.

Проведенное изучение поверхности одноименной пыльцы из различных районов республики не выявило каких-либо значимых повреждений, за исключением проб из г. Каракол. На ее экзине выявлены аномалии поверхности, приуроченные к бороздам – своеобразные выросты. В свою очередь, частично нарушается скульптура: вместо шиповатой формируется неравномерно-ямчатая, извилистая. В пробах установлен сильный диморфизм и обнаружены недоразвитые пылинки (фот. 4.26 – 4.31).

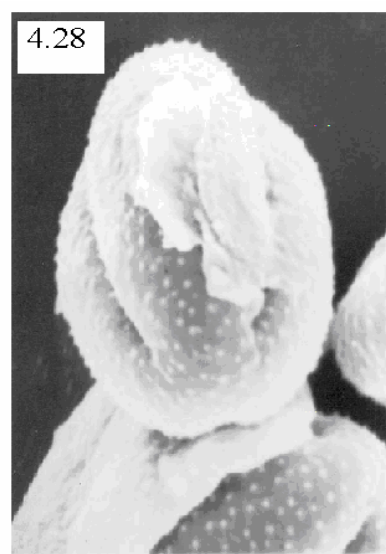
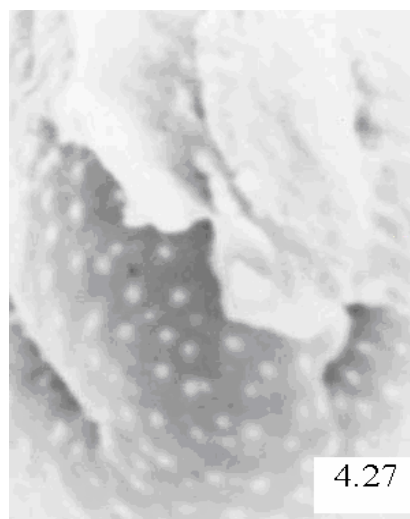
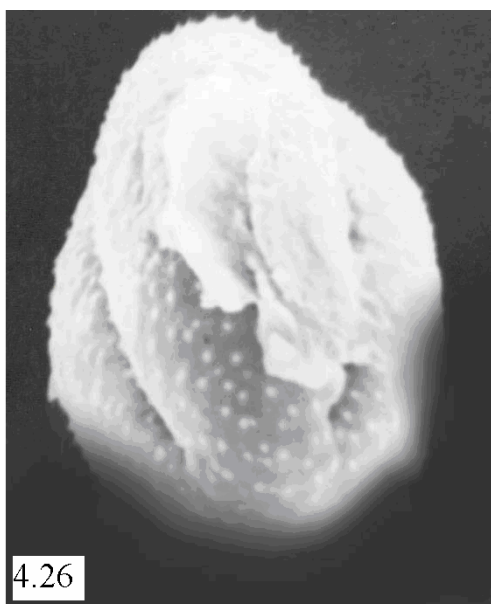


Фото 4.26 – 4.28 Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.)
Измененная скульптура поверхности (мозаичная), выросты (x 3000)

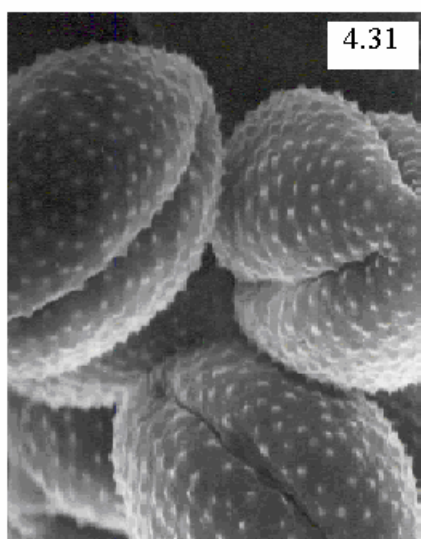
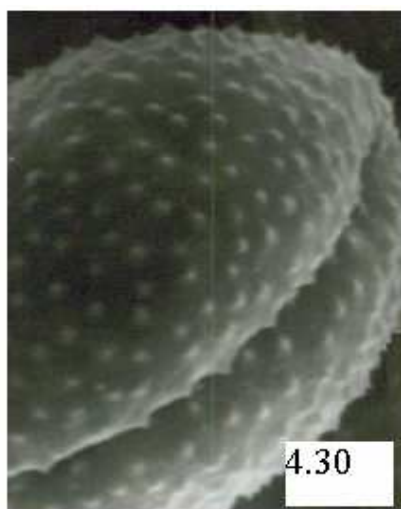
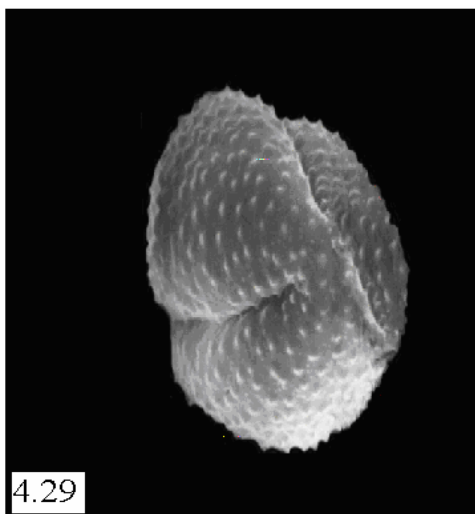


Фото 4.29 – 4.31 Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) (x 5000)

Следует признать, что пыльца полыни толерантна к действию загрязнителей окружающей среды. Во-первых, вследствие устойчивости самого растения к их воздействию и принадлежности к аккумулирующим видам, в которых наличие различных веществ оценивается по данным химического анализа. Во-вторых, вследствие значительной толщины экзины (2,0 – 2,6 мкм).

Эталонные пыльцевые зерна *кохии венечной* крупные сфероидальные,

диаметром 27,9–34,1 мкм. Поры диаметром 2,5–3,4 мкм с особенно четкой и широкой окантованностью. Число пор 71–84 (90), расстояния между ними 4,5–6,3 мкм. Экзина мелкошиповатая, ее толщина 2,7–3,4 мкм. Слои экзины и поровые каналцы в большинстве случаев четкие. На поровых мембранах расположено 10 микрошипииков.

Интересные изменения диагностированы у одноименной пыльцы из г. Каракол. Так, на отдельных участках поверхности экзины произошло сглаживание скульптурных элементов. При этом существенно изменилась форма пор, вследствие образования на них вздутий в виде крупных бугорков или гребней (фот.4.32 – 4.36).

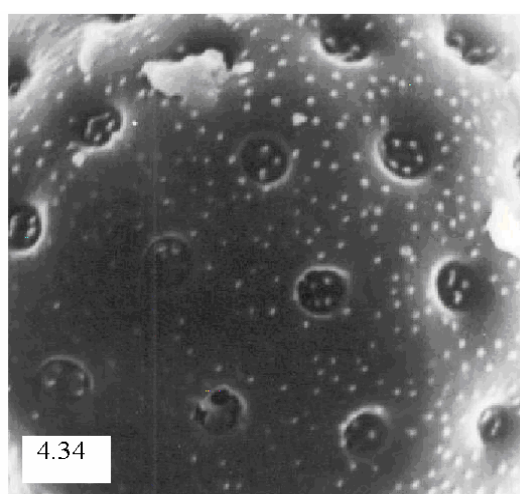
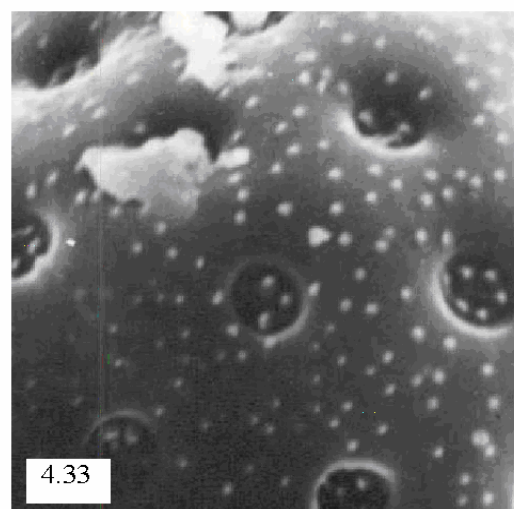
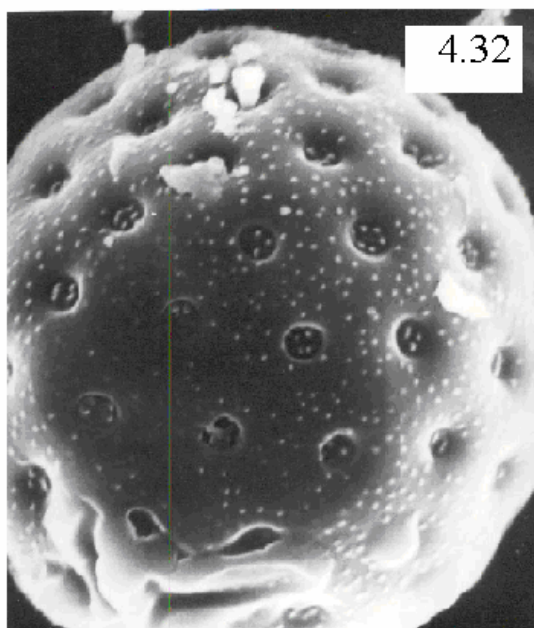


Фото 4.32 – 4.34 Кохия венечная (*Kochia scoraria*)
Вздутия в виде бугорков, гребней, изменения формы пор,

на пыльцевом зерне видны адсорбированные частички (x 3000)

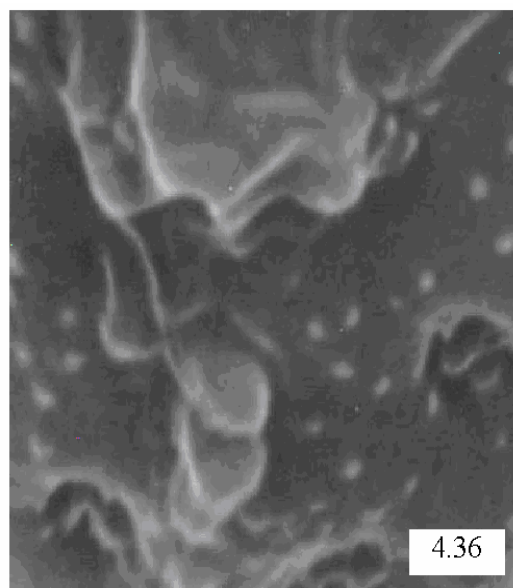
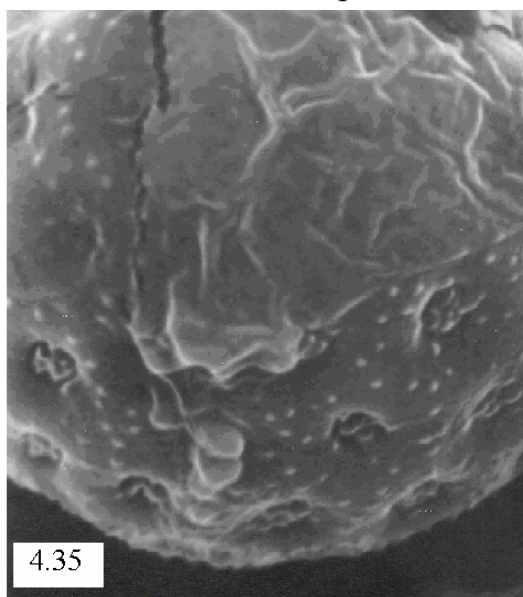


Фото 4.35 – 4.36 Кохия венечная (*Kochia scoraria*).

Складчатая скульптура, трещины, бугорки, морщины (x 5000)

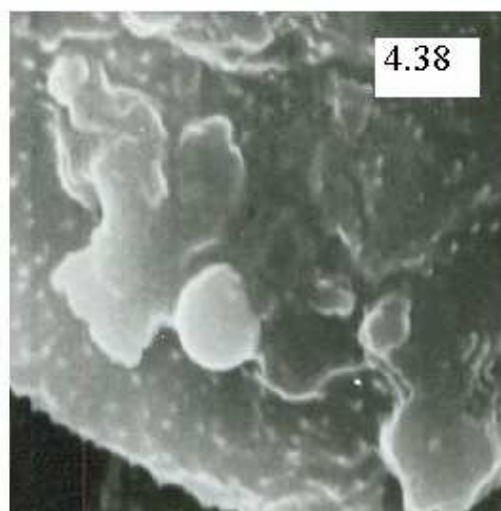
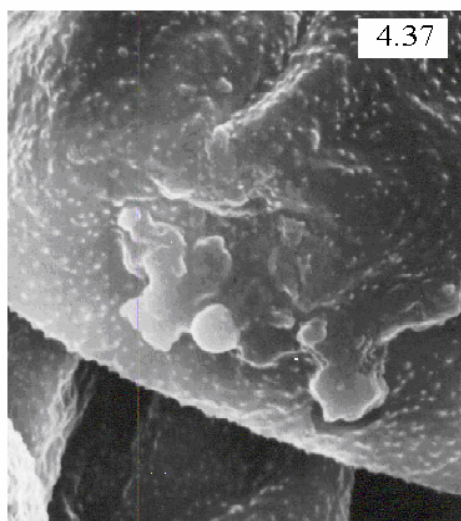


Фото 4.37 – 4.38 Конопля сорная (*Cannabis ruderalis*).

Мозаичная скульптура, бесформенные наплывы спорополленина, выросты, трещины (x 3000)

Необходимо подчеркнуть, что пыльца маревых относится к промежуточным между толерантными и чувствительными видами. В

целом, для этой пыльцы свойственна толстая экзина (2,7 – 3,4 мкм).

Типичные пыльцевые зерна *конопли сорной* 3–4-поровые, слегка сплюснутые, в очертании с полюса округлые или реже округло-треугольные, с экватора широкоэллиптические, п.о.18,0–21,6 мкм, э.д. 21,6–25,2 (28,8) мкм. Поры экваториальные, простые, ободковые, диаметр поры с ободком 3,6 мкм. Экзина около 1,0 мкм. Поверхность экзины бугорчатая с мелкими шипиками (бугорками), их диаметр разный от 0,2 до 0,4 мкм, очертания и конфигурация также различны, на 1 мкм² расположены 10 микрошипиков.

Характерно, что на поверхности одноименной пыльцы из г. Каракол наблюдались бесформенные наплывы спорополленина, выросты, вздутия в виде крупных бугорков и трещины. В результате этого скульптура экзины сильно модифицирована (фот.4.37 – 4.38).

Итак, вследствие тонкой экзины изученная пыльца *конопли сорной* сильно изменяется.

Суммируя полученные данные об изменчивости пыльцы, необходимо отметить, что разные таксоны повреждаются по-разному под воздействием факторов окружающей среды в г. Каракол.

Наиболее серьезные изменения выявили у пыльцы злаков и *конопли*. Это обусловлено, во-первых, очень тонкой экзиной (1,0–1,1 мкм). Но пыльца *конопли* не может использоваться как тест-система загрязнений, так как повреждения у нее не специфичны. Во-вторых, сами злаковые растения и их пыльца чувствительны к действию загрязнителей и могут быть использованы в качестве адекватных тест-систем загрязнения.

Из результатов следует, что пыльца *полыни* толерантна к действию загрязнителей окружающей среды. Во-первых, вследствие устойчивости самого растения к их воздействию и принадлежности к аккумулирующим видам, в которых наличие различных веществ оценивается по данным химического анализа. Во-вторых, вследствие значительной толщины экзины (2,0–2,6 мкм). В-третьих, видимые повреждения под СМ сложно

обнаружить.

Пыльца маревых также неудачная тест-система загрязнений, так как занимает промежуточное положение между толерантными и чувствительными видами. В целом, у этой пыльцы обнаружена толстая экзина (2,7–3,4 мкм).

Следовательно, с помощью пыльцы растений можно провести качественную и количественную оценку существующего влияния окружающей среды на тест-объект (пыльцу). Указанное связано с тем, что пыльца является результирующим отражением свойств, присущих как ей самой, так и уровню, специфике загрязнителей в данных конкретных условиях.

В атмосферном воздухе загрязняющие вещества присутствуют в различных сочетаниях, в результате чего эффекты их совместного или последовательного воздействия на пыльцу отличаются от изолированного действия одного вещества. Такие комплексные воздействия могут приводить к антагонистическим, аддитивным и синергическим эффектам. В этом контексте становится понятным появления многих типов изменчивости пыльцы.

Загрязняющие вещества, осаждаясь на поверхности пыльцы, меняют характер ее скульптурных элементов, что приводит к образованию легко распадающихся скоплений. Измененная пыльца действует на организм человека по типу гаптена, так как в результате адсорбции образуется новый аллерген с неизвестными до сих пор свойствами.

Представленные данные свидетельствуют о том, что наиболее серьезные изменения, затрагивающие форму, скульптуру и апертуры, обнаружены у пыльцы злаков и конопли. Но в этом пункте наблюдений с использованием электронно-микроскопических исследований выявлены изменения и у пыльцы маревых и полыни, суммированные в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Основные изменения оболочки пыльцы растений в г.Каракол

Вид изменений	Апертуры	Степень изменения пыльцы
Пырей ползучий	Не изменены	Сильно выраженная деформация
Овсяница луговая	Не изменены	Изменена поверхность экзины, нарушен онтогенез пыльцы
Полынь горькая	Не изменены	Аномалии поверхности, выросты, диморфизм
Кохия венечная	Изменена форма пор	Изменена поверхность экзины, скульптурные элементы сглажены
Конопля сорная	Не изменены	Изменена поверхность экзины, наблюдались вздутия, бугорки, трещины, наплывы спорополленина

4.3. Пыльца как тест-система загрязнения окружающей среды

В настоящее время проблема экспресс-диагностики загрязнения окружающей среды с помощью разнообразных биологических тест-систем представляется одной из наиболее актуальных. В перспективе целенаправленное использование пыльцы для мониторинга в районах с высоким уровнем загрязненности будет способствовать контролю за эффективностью мер по уменьшению концентрации загрязнения и оценке изменения ее тенденции в целом.

Необходимо отметить, что количественное измерение уровня загрязнения, при условии ее точности и объективности, может быть полезно при прогнозировании и объяснении наблюдаемых негативных эффектов воздействия. Но оно не может заменить качественную оценку существующего влияния загрязнения на тест-объект (пыльцу), поскольку

именно она является результирующим отражением свойств как присущих самой пыльце, так и уровню, специфике и экспозиции поллютантов.

СЭМ является наиболее эффективным, но более дорогостоящим методом, поэтому для оценки пыльцы как индикатора загрязнения необходимо привлечь СМ. С этой целью модифицировали способы определения поврежденности и мутагенности пыльцы.

При выборе пыльцы для использования ее в качестве тест-системы загрязнения необходимо соблюдать определенные требования:

1) пыльца должна иметь четко выраженную реакцию на воздействие загрязнителей, т.е. у нее должны быть видимые под СМ симптомы повреждения;

2) число поврежденных пыльцевых зерен необходимо оценивать в репрезентативной выборке;

3) для единообразия результатов исследований следует использовать по возможности один и тот же вид пыльцы растений;

4) для получения сравнительной оценки необходимо проводить исследования в течение ряда лет.

Способ оценки поврежденности пыльцы основан на том, что под воздействием антропогенных стрессоров происходит повреждение оболочки пыльцы. При детальном изучении различных видов растений нами установлено, что пыльца злаков, в частности ежи сборной служит наиболее адекватной тест-системой загрязнения. Это связано с тем, что она имеет шарообразную форму с относительно гладкой поверхностью и тонкой экзиной, что позволяет под СМ четко разграничивать видимые повреждения на типы (классы). Различают 4-класса повреждений: неповрежденные, слабо поврежденные, сильно поврежденные и разрушенные.

К слабо поврежденным относятся те пыльцевые зерна, у которых изменена скульптура поверхности. Например, к этому ведет адсорбция

частичек пыли на поверхности экзины.

К сильно поврежденным следует отнести зерна с сильно выраженной деформацией. Разрушенными считаются пылинки с полностью нарушенной структурой.

Полученные результаты иллюстрирует таблица 4.2, где представлена степень поврежденности пыльцы ежи сборной в зависимости от уровня загрязненности района. Так, наиболее экологически чистыми являются район ипподрома г. Каракол и село Кызылсуу, в соответствии с этим там обнаружено наибольшее число неповрежденной пыльцы (90–82). Максимальное число сильно поврежденной пыльцы выявлено в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол (7 и 10).

Таблица 4.2

**Степень поврежденности пыльцы ежи сборной
в пунктах наблюдений**

Место сбора	Неповрежденная	Слабоповрежденная	Сильноповрежденная	Разрушенная
-------------	----------------	-------------------	--------------------	-------------

г. Чолпон-Ата

Автовокзал	20	73	7	2
Биостанция	45	57	3	0

г. Каракол

Ипподром	90	5	3	1
Автовокзал	64	24	10	2
С.Кызылсуу	82	11	6	1

Кроме того, проводя экспресс-диагностику необходимо обратить внимание на структуру пыльцевых зерен: *число разрушенных зерен указывает на интенсивную стрессовую реакцию в исследуемом районе.* Так, в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол диагностировано по

2 разрушенных пыльцевых зерна.

Таким образом, число поврежденной пыльцы неодинаково в различных районах республики и связано с уровнем антропогенной нагрузки.

Оценка мутагенной активности пыльцы. Достаточно широкое распространение антропогенных мутагенов ставит несколько проблем, которые требуют определенного направленного поиска. Одним из них является разработка методов биологического тестирования, число которых постоянно растет и в настоящее время превышает 200.

Разработанный нами метод имеет ряд преимуществ, по сравнению с общепринятыми, что отражено в главе 2.

Для оценки мутагенной активности пыльца является наиболее подходящим объектом по ряду причин:

1) пыльцу растений всегда можно собрать в количестве, достаточном для исследования и в разные годы;

2) пыльца гаплоидна, ее фенотип соответствует генотипу;

3) она является продуктом мейоза, поэтому в ней проявляются мутации, индуцированные как в спороцитах, так и в постмейотических клетках;

4) фиксированные слайды можно сохранять достаточно долго;

5) преимущество предлагаемой нами методики заключается в том, что оценка мутагенности производится гораздо быстрее и эффективнее, чем другими известными способами.

6) пыльцу методически окрасить и изучить под СМ гораздо проще, чем получить и проанализировать хромосомные препараты.

Из табл. 4.3, где отражено число мутагенных пыльцевых зерен у ежи сборной, следует, что наибольшее число мутагенной пыльцы обнаружено в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол (33 и 51 соответственно).

Таблица 4.3

**Мутагенность пыли ежи сборной в зависимости
от уровня загрязненности**

Место сбора	Стерильные	Фертильные	Мутагенные
г. Чолпон-Ата			
Автовокзал	11	56	33
<i>Биостанция</i>	4	72	24
Бенз(а)пирен	1	43	56
г. Каракол			
<i>Ипподром</i>	21	52	37
Автовокзал	7	42	51
С. Кызылсуу	5	67	28

Установлено, что после экспериментальной обработки пыли ежи сборной из района биостанции г. Чолпон-Ата бенз(а)пиреном более чем в 2 раза увеличивалось число мутагенно активных пылевых зерен.

Такие результаты учитывают:

- временные колебания в уровне мутагенов, имеющих место в реальных условиях того или иного пункта и года исследований;
- метаболическую активацию и, напротив, детоксикацию мутагенов;
- «метаболическую кооперацию» мутагенными продуктами различных объектов данного экологического сообщества.

Как показали результаты исследований, число мутагенно активных пылевых зерен выше в районах с интенсивным движением транспорта. Это обусловлено тем, что мутагенная активность ПАУ (производные пирена и антрацена), содержащихся в отработанных газах дизельных двигателей, проявляется только после их метаболической активации.

Следует отметить, что в воздухе ПАУ более разнообразны, чем просто в выхлопных газах автомобильных двигателей. Это связано с тем, во-первых, что в атмосферу ПАУ попадают их различных источников. Во-вторых, в выхлопных газах дизеля концентрация некоторых ПАУ может быть очень низка и не обнаруживается современными методами контроля.

В таблице 4.4. суммированы данные об изменении ферментативной активности и степени поврежденности пыльцы, из которых следует, что наибольшей жизнеспособностью обладала пыльца ежи сборной из относительно экологически чистого района биостанции г. Чолпон-Ата (95).

Следовательно, представленные данные демонстрируют зависимость жизнеспособности пыльцы от уровня загрязнителей: с их увеличением жизнеспособность убывает, хотя и остается довольно высокой. Указанный способ позволяет оценить одновременно как ферментативную активность пыльцы, так и степень ее поврежденности, в связи с этим он может применяться для целей экологического мониторинга.

Таблица 4.4

**Оценка степени жизнеспособности и поврежденности
пыльцы ежи сборной**

Место сбора	Нежизнеспособная	Разрушенная	Жизнеспособная, неповрежденная	Жизнеспособная, слабо поврежденная
г. Чолпон-Ата				
Автовокзал	13	0	87	0
Биостанция	2	3	95	0
Каракол, автовокзал	7	11	68	14

РЕЗЮМЕ

Все возможные варианты изменений пыльцы при ее попадании в воздушную среду и подвергающейся дополнительному прессингу загрязняющих веществ могут быть сведены к следующим (Кобзарь, 1996).

Онтогенетические изменения структуры оболочек:

- 1) изменения типов апертур;
- 1) изменения скульптуры поверхности (полное или частичное):
 - а) появление в пределах одного пыльцевого зерна мозаичной скульптуры (сетчатая, ямчатая, бугорочная); б) разрыхление или сглаживание скульптурных элементов поверхности; в) возникновение бесформенных наплывов спорополленина; г) появление беспорядочно расположенных гребней; д) возникновение нетипичных бугорков, отличных по форме, диаметру и расположению; ж) возникновение участков (мелких отверстий и каверн); е) образование трещин;
 - 2) изменение формы: а) появление разнообразных выростов; б) возникновение различных вмятин;
 - 3) формирование конгломератов: слипание пыльцевых зерен, находящихся в тетраде и группе тетрад в гнезде пыльника (при ацетоллизе не распадаются);
 - 4) деформация в результате недоразвития (стерильности) цитоплазмы и ядра;
 - 5) нарушение структуры слоев оболочки (полный или частичный разрыв).

Изменение оболочки зрелых пыльцевых зерен:

- 1) адсорбция различных частиц на поверхности экзины: а) налипание пыли; б) микроэлементов;
- 2) слипание в результате загрязнения (после ацетоллиза пыльцевые зерна распадаются);
- 3) деформация различной степени выраженности, но в большей

степени, чем у пыльцы непосредственно с растений;

- 4) перфорация в виде отверстий и каверн;
- 5) появление глубоких трещин.

Скульптура поверхности экзины у всей пыльцы из аэриобиологических образцов сильно модифицирована. На ее поверхности расположены разнообразные вмятины, выросты и наплывы спорополленина. Чаще всего встречались сочетания морфологических изменений скульптуры, с образованием на ней бугорков, выростов разной формы и локализации.

Мы проанализировали имеющиеся изменения под СЭМ у 5 видов растений, произрастающих в условиях г. Каракол. Так на поверхности экзины у пыльцы пырея ползучего в результате сильной деформации появились глубокие вмятины различного размера. Сильную модификацию претерпела сама форма зерен: из типичной, округлой она превратилась в неопределенную.

Показано, что поверхность экзины у пыльцы овсяницы луговой примерно на одну треть покрыта дополнительной пленкой. Вместо мелкобугорчатой появилась нетипичная – чешуйчатая скульптура поверхности экзины.

Суммируя полученные данные об изменчивости пыльцы злаков, необходимо отметить, что она сильно повреждается под воздействием негативных факторов окружающей среды г. Каракол. Во-первых, вследствие тонкой экзины (1,0 – 1,1). Во-вторых, потому, что сами растения и их пыльца чувствительны к действию загрязнителей и могут быть использованы в качестве адекватных тест-систем загрязнения.

Изучение пыльцы полыни горькой выявило интересные изменения, которых ранее в других регионах нашей республики не определялось. На ее экзине выявлены аномалии поверхности в виде выростов. Кроме того, вместо шиповатой формируется неравномерно-ямчатая, извилистая.

Следует признать, что пыльца полыни толерантна к действию

загрязнителей окружающей среды. Во-первых, вследствие устойчивости самого растения к их воздействию и принадлежности к аккумулялирующим видам, в которых наличие различных веществ оценивается по данным химического анализа. Во-вторых, вследствие значительной толщины экзины (2,0-2,6 мкм).

Анализ модификаций у пыльцы кохии венечной диагностировал интересные изменения. Так, на отдельных участках поверхности экзины произошло сглаживание скульптурных элементов и сильно изменилась форма пор, так как на них появились вздутия.

Необходимо подчеркнуть, что пыльца маревых относится к промежуточным между толерантными и чувствительными видами. В целом, у этой пыльцы обнаружена толстая экзина (2,0-2,6 мкм).

Пыльцевые зерна конопли сорной имеют тонкую экзину (до 1 мкм), поэтому на ее поверхности наблюдались бесформенные наплывы спорополленина, выросты, вздутия в виде бугорков и трещины.

Полученные результаты проведения экспресс-диагностики на основе пыльцы свидетельствуют о том, что в экологически чистых районах ипподрома г. Каракол и с. Кызылсуу обнаружено наибольшее число неповрежденной пыльцы (90-82). Максимальное число сильно поврежденной пыльцы выявлено в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол (7 и 10).

Кроме того, необходимо оценить структуру пыльцевых зерен: *число разрушенных зерен указывает на интенсивную стрессовую реакцию в исследуемом районе*. Так, в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол диагностировано по 2 разрушенных пыльцевых зерна ежи сборной.

Как показали результаты исследований, число мутагенно активных пыльцевых зерен выше в районах с интенсивным движением транспорта. Это обусловлено тем, что мутагенная активность ПАУ (производные пирена и антрацена), содержащихся в отработанных газах дизельных

двигателей, проявляется только после их метаболической активации.

Установлено, что после экспериментальной обработки экологически чистой пыльцы ежи сборной бенз(а)пиреном более чем в 2 раза увеличилось число мутагенно активных пыльцевых зерен.

Представленные данные демонстрируют зависимость загрязнения пыльцы от уровня загрязняющих веществ: с их увеличением жизнеспособность убывает, хотя и остается довольно высокой. Установлено, что наибольшей жизнеспособностью обладала пыльца ежи сборной из относительно экологически чистого района биостанции г. Чолпон-Ата.

Настоящие данные согласуются с исследованиями Makinen (1975), но противоречат результатам исследования Исаевой и др. (1991), которые свидетельствуют о повышении жизнеспособности пыльцы в условиях повышенного уровня загрязнений.

Появление аномальной пыльцы может быть объяснено тем, что естественная бета радиоактивность почв и растений в Иссыккульской котловине колеблется от $2,23 \times 10^{-8}$ до $5,52 \times 10^{-8}$. Показано, что самой высокой радиоактивностью отличаются светло-каштановые почвы – в среднем $3,67 \times 10^{-8}$ кюри/кг. При отсутствии ПДК и невозможности оценки этих данных можно только указать, что радиоактивность по β -излучению различных почв в СНГ варьирует в пределах $0,4 \times 10^{-8}$ кюри/кг, а более $2,3 \times 10^{-8}$ кюри/кг считается повышенной. Кроме того, установлено, что бета радиоактивность растений повышается в период цветения (Мурсалиев и др., 1976).

В г. Каракол гамма-фон не превышает 20-25 мкр/ч, но в близко расположенных селах есть локальные участки до 340 мкр/ч (с. Жениш) (Карпачев, Менг, 2000).

Необходимо подчеркнуть, что представленные результаты убедительно доказали, что данные аэробиологических исследований могут

использоваться при изучении уровня загрязненности окружающей среды и оценке экологической ситуации того или иного региона на основе пылицы. Поэтому, наряду со стандартизированным подходом к исследованиям подобного рода, мы рекомендуем проводить тщательный анализ степени поврежденности оседающей пылицы под СМ и по возможности под СЭМ. При одновременном использовании этих методов можно изучить и количественные, и качественные эффекты действия загрязнения на пылицу. Они позволят выявить ответную реакцию пылицы на антропогенное стрессорное воздействие среды и являются чувствительными и надежными.

Важную роль также играет развитие комплексных исследований. Наряду с ними, надо использовать возможности биохимических и химических измерений. Общая картина, возникающая после совместного применения всех этих методов, необходима для совершенствования нашего представления об изменчивости свойств пылицы.

Следует заключить, что СМ является методом для экспресс-диагностики загрязнений по степени поврежденности и мутагенной активности пылицы. При параллельном использовании этого метода с СЭМ можно изучить разнообразные эффекты воздействия поллютантов на пылицу. Указанное характеризует ее не только как индикатор загрязненности, но и свидетельствует о том, что пылица выступает в качестве биомонитора, т.е. представляет информацию о количественной и качественной оценке состояния окружающей среды.

ВЫВОДЫ:

1. Скульптура поверхности экзины у всей пылицы из аэробιологических образцов сильно модифицирована и включала разнообразные вмятины, выросты и наплывы спорополленина. Чаще всего встречались сочетания морфологических изменений скульптуры и

образованием на ней бугорков, выростов разной формы и локализации.

2. Систематизация результатов электронно-микроскопических исследований 5 видов пыльцы растений позволила сделать основной вывод о том, что спектр морфологических повреждений пыльцы растений зависит от характера, интенсивности загрязняющих веществ и от определяемой генотипом и условиями среды устойчивостью или чувствительностью вида, а также особенностями их палиноморфологии. Наиболее серьезные изменения, затрагивающие форму, скульптуру и апертуры, обнаружены у пыльцы злаков. Но в г.Каракол установлены изменения и у пыльцы маревых и полыни.

3. При использовании пыльцы как тест-системы загрязнения выявлена общая закономерность: видимые под СМ повреждения пыльцы ежи сборной определяются спецификой и характером загрязненности района.

- в экологически чистых районах ипподрома г. Каракол и с. Кызылсуу обнаружено больше всего неповрежденной пыльцы;

- максимальное количество поврежденной и мутагенной пыльцы установлено в районе автовокзалов г. Чолпон-Ата и Каракол;

- после экспериментальной обработки экологически чистой пыльцы бенз(а)пиреном более чем в 2 раза увеличивалось число мутагенно активных пыльцевых зерен;

- с увеличением уровня загрязняющих веществ жизнеспособность пыльцы убывает, хотя и остается довольно высокой. Причем наибольшей жизнеспособностью обладала пыльца из относительно экологически чистого района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема поллинозов в Кыргызстане стоит особенно остро и заболеваемость ими имеет тенденцию к прогрессирующему росту, что обусловлено рядом причин:

1) спецификой климато-географических условий региона, характера растительного покрова, видового и количественного состава аллергенных растений, сроков их цветения и пространственно-временных моделей распространения пыльцы в воздухе;

2) высоким уровнем естественного радиационного фона, характером и спецификой загрязненности окружающей среды;

3) отсутствием службы предупреждения аллергических заболеваний, включающих ежегодный аэриобиологический мониторинг и систему оповещения об ежедневных уровнях пыльцы и спор в воздухе;

4) отсутствием сайтов по аэриобиологической ситуации Кыргызстана в Интернете;

5) недостаточной обеспеченностью, как самих больных, так и работников практического здравоохранения методической литературой, включая профилактические мероприятия по оздоровлению окружающей среды;

6) невозможностью экстраполяции результатов аэриобиологических исследований одних пунктов на другие, в связи с выраженной зональностью ландшафта: от низко - до высокогорья.

Для устранения подобного рода недостатков и пробелов была проведена настоящая работа, цель которой – провести систематический аэриобиологический мониторинг юго-восточной части Иссыккульской котловины с изучением изменений структуры пыльцы под действием антропогенных загрязнений с тем, чтобы разработать целенаправленные

профилактические меры оздоровления окружающей среды.

Необходимо подчеркнуть, что представленные результаты убедительно доказали, что данные аэриобиологических исследований могут использоваться при изучении уровня загрязненности окружающей среды и оценке экологической ситуации того или иного региона на основе пыльцы. Поэтому наряду со стандартизированным подходом к исследованиям подобного рода, мы рекомендуем проводить тщательный анализ степени поврежденности пыльцы из аэриобиологических образцов под СМ и по возможности под СЭМ. При одновременном использовании этих методов можно изучить как количественные, так и качественные эффекты действия загрязненности окружающей среды на пыльцу. СМ и СЭМ явились чувствительными и надежными методами, так как позволили выявить ответную реакцию пыльцы на антропогенное воздействие среды.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ:

1. Аэриобиологический спектр пунктов наблюдения содержал две спорово-пыльцевых волны. В аэриобиологическом режиме г. Каракол и с. Кызылсуу по значимости (абсолютные значения и этиологическая значимость для больных поллинозами) преобладал летне-осенний пыльцевой пик. Но в воздухе точки 1 г. Каракол более выраженный характер имели пики спор, а пики пыльцы были менее значимыми. Наоборот, в спорово-пыльцевом спектре точки 2, более выраженный характер имели пики пыльцы, а менее значимыми оказались пиковые содержания спор, создававшие серию летних пиков.

В воздухе с. Кызылсуу по абсолютным значениям лидировал первый пик спор в весенне-летний и второй пик пыльцы в летне-осенний периоды.

2. Спорово-пыльцевые спектры пунктов наблюдения включали

пыльцу 19 таксонов покрытосеменных: 10 таксонов древесно-кустарниковых растений, 9 таксонов злаковых и сорных трав, 2 таксона голосеменных, а также 9 таксонов спор грибов, относящихся к классу дейтеромицетов.

3. Исходя из результатов электронно-микроскопических исследований, пыльца из аэробιологических образцов была классифицирована на 2 типа:

а) недоразвитая пыльца в виде бесформенных комочков спорополленина с различными выростами, отверстиями, трещинами и кавернами без видоспецифических признаков;

б) сильно деформированная нормально развитая пыльца, систематическую принадлежность которой еще можно определить по ее форме, очертанию и характеру скульптурных элементов.

4. Систематизация результатов электронно-микроскопических исследований 5 видов пыльцы растений позволила сделать основной вывод о том, что спектр морфологических повреждений пыльцы растений зависит от характера, интенсивности загрязняющих веществ и от определяемой генотипом и условиями среды устойчивости или чувствительности вида, а также особенностями их палиноморфологии. Наиболее серьезные изменения в г. Каракол, затрагивающие форму, скульптуру и апертуры, обнаружены у пыльцы злаков, но в этом районе установлены изменения у пыльцы маревых и полыни.

5. При использовании пыльцы как тест-системы загрязнения выявлена общая закономерность: видимые под СМ повреждения пыльцы ежи сборной определяются спецификой и характером загрязненности района.

- в экологически чистых районах ипподрома г. Каракол и в с. Кызылсуу обнаружено больше всего неповрежденной пыльцы;

- максимальное количество поврежденной и мутагенной пыльцы

установлено в районе автовокзалов гг. Чолпон-Ата и Каракол;

- после экспериментальной обработки экологически чистой пыльцы бенз(а)пиреном более чем в 2 раза увеличивалось число мутагенно активных пыльцевых зерен;

- с увеличением уровня загрязняющих веществ жизнеспособность пыльцы убывает, хотя и остается довольно высокой.

6. Разработанные нами календари и компьютерные карты динамики содержания пыльцы в воздухе с точки зрения профилактики поллинозов имеют большое значение:

- 1) больной, ориентируясь на них, может провести время цветения своих этиологически-значимых растений вдали от дома. Если же такое невозможно, необходимо ориентироваться на практические рекомендации для больных поллинозом;

- 2) сведения об уровне пыльцы необходимы для разработки эффективных профилактических мероприятий по снижению ее концентрации в воздухе.

7. Созданный определитель пыльцы растений позволяет идентифицировать 14 таксонов растений региона и существенно повышает диагностическую ценность и эффективность определения пыльцы под СМ при проведении аэриобиологических исследований.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БОЛЬНЫХ ПОЛЛИНОЗАМИ:

1. В период обострения больной поллинозом не должен соприкасаться с массивным содержанием пыльцы растений в воздухе:

а) меньше находиться в поле, на даче, парках, садах, на сенокосе, в горной местности;

б) брать отпуск в период массового цветения причинно-значимых аллергенных растений или переезжать в горную местность, где они имеют иные сроки цветения;

в) свести к минимуму активную физическую деятельность на улице, в особенности в дневные часы, когда концентрация пыльцы в воздухе г. Каракол выше, чем утром;

2. Соблюдать меры индивидуальной (личной) профилактики:

а) вести гипоаллергенный образ жизни, включающий «закаливание» системы иммунитета. Кроме того, больным не следует курить, употреблять алкоголь, так как он усугубляет симптомы заболевания;

б) проводить предсезонную витаминизацию (витамины В₆, Р и Е);

в) уменьшать контакт слизистых оболочек и кожи путем влажной уборки помещения или оборудования комнаты специальным фильтром;

г) на улице необходимо носить солнцезащитные очки;

д) тщательно и многократно промывать глаза и носовую полость водой или раствором соли после каждого возвращения с улицы домой;

3. Не употреблять в пищу продукты, которые могут усилить проявления поллиноза:

а) мед: в любом виде и количестве, как внутрь, так и в составе косметических средств. В 1 кг меда содержится около 6 тыс. пыльцевых зерен, включая пыльцу злаков и полыни;

б) кумыс, содержащий пыльцу растений;

в) любые пищевые продукты, имеющие перекрестные реакции с

пыльцой;

4. Не применять бесконтрольно антибактериальные препараты и, конечно фитопрепараты, имеющие перекрестные реакции с пыльцой.

5. Остерегаться укусов пчел, ос и шмелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрасил Г.С., Сыдыков Ш.Ш., Шупшибаев К.К. Аэробиогенная и экологическая характеристика атмосферной пыли в различных зонах Казахстана /Научный центр гигиены и эпидемиологии Агентства РК по делам здравоохранения. –Алматы: КазНУ им. Аль-Фараби. -www.allergology.ru.

2. Абдрасил Г.С. Научные основы мониторинга биоаллергенов воздушной среды (на примере г. Алматы и Алматинской области): Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. -Алматы, 2004. - 46 с.

3. Адо А.Д. Общая аллергология.- М.: Медицина, 1978.- 464 с.

4. Адо В. А., Астафьева Н. Г. Поллинозы. - М: Знание,1991. – 221 с.

5. Беклемишев Н. Д., Ермекова Р. К., Мошкевич В.С. Поллинозы.- М.: Медицина, 1985. – 240 с.

6. Белоконь Л.С. Иммунологическое «утомление» //Биология. – 1999. - № 19. – С. 6-7.

7. Билай В. И. Основы общей микологии. -Киев: Вища школа, 1974. – С. 327-331.

8. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем /Э.Вайнерт, Р.Вальтер, Т. Ветцель и др. - М.: Мир, 1988. - 348 с.

9. Влияние загрязнений воздуха на растительность /С.Бертитц, Х.Г. Десслер, Х.Эндерляй. -М.: Лесн. пром-сть, 1981. - 181 с.

10. Воробьева М. Г., Ажибеков К. А. Формирование парковых насаждений в курортной зоне Прииссыккуля.- Фрунзе: Илим, 1987.- С. 8-9.

11. Губанкова С. Г. Изучение аллергенных пылевых зерен с помощью сканирующего электронного микроскопа // Доклады АН СССР.- 1977. - Т.232. - N 5. - С. 1222-1224.

12. Губанкова С. Г. Аэропалинологические исследования в Москве: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. -М., 1981.- 25 с.

13. Гурина Н.С. Аэропалинологические исследования и региональные особенности поллинозов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Саратов, 1979.

14. Гурина Н.С. Аэропалинологические исследования в БССР //Ботаника: исследования. - Минск, 1984. - N 2. - С. 197-198.

15. Гурина Н.С. Ботанические аспекты изучения поллинозов: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. -М., 1994. - 36 с.

16. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды.- М.: Мир, 1979. - 200 с.

17. Деза М. И. Сорные растения Киргизии. -Фрунзе.: Кыргызстан, 1983. - 151 с.

18. Ермекова Р. К., Байтенов М. С. Аллергенные растения Казахстана. - Алма-Ата: «Наука» Каз. ССР, 1988. – 158 с.

19. Жизнеспособность пыльцы растительных экзоаллергенов в условиях промышленного загрязнения г. Луганска /Р.Я. Исаева, А.Н. Серебрякова, Р.М. Алешина //Актуальные проблемы экологической иммунологии, морфологии и иммунореабилитации в условиях индустриального региона Донбаса. - Москва-Луганск, 1991. – 25 с.

20. Инголд Ц.В. Пути и способы распространения грибов. - М: Иностр. лит., 1957. – 183 с.

21. Иссык-Куль. Нарын: Энциклопедия. - Бишкек: Гл. ред. КСЭ, 1991. – 512 с.

22. Кабалайне М.В. Об оценке объема информации пылевых спектров и способов восстановления растительности //Методологические основы палинологии: Тр. II Междунар. палинолог. конф.- М.: Наука, 1973. - С.

12-16.

23. Кобзарь В. Н. Изменчивость пыльцы и спектр аэроаллергенов в условиях экологического дисбаланса Кыргызской Республики: Автореф. дис... д-ра биол. наук. -Алма-Ата, 1996. – 41 с.

24. Кобзарь В.Н., Мейер Н.Р., Харитонова Э.П. Влияние метеофакторов и загрязнений на содержание пыльцы в воздухе / Иммунология. -1990. -№1. - С. 44-46.

25. Кобзарь В. Н., Мейер Н. Р., Харитонова Э. П. Пыльца как тест-система загрязнений //Материалы II съезда гигиенистов, эпидемиологов, микробиологов, паразитологов и инфекционистов республики Кыргызстан.- Бишкек, 1991. – С. 36-38.

26. Кобзарь В.Н., Мейер Н.Р., Харитонова Э.П. Аллергенная пыльца и загрязнение атмосферы //Иммунология. -1993. -№3. –С. 3.

27. Кобзарь В.Н., Мейер Н.Р., Харитонова Э.П. Структурная изменчивость пыльцы под действием антропогенных загрязнителей // Международный симпозиум по аэрозолям. - М., 1994. – С. 66-70.

28. Кобзарь В.Н., Комаров Г.А., Харитонова Э.П. Экологическая изменчивость пыльцевых аллергенов //Экология и иммунитет. - Горький, 1990.- С. 31-35.

29. Кобзарь В.Н., Харитонова Э.П. Аэробиологический мониторинг г. Ош: Окружающая среда и здоровье человека. -Бишкек, 1992.- С. 221-227.

30. Кузнецова Л.В. Цветы не всегда приносят радость //Здоровье Украины. -2000. -№5. -С.2.

31. Куприянов С.Н., Галактионова И.В. Проявление поллиноза в аридной и других климатических зонах //Тезисы докладов VI делегатского съезда ВБО. - Л., 1978. - С. 142-143.

32. Куприянов С.Н., Галактионова И.В. Справочник по аллергенным растениями пыльце. -Ашхабад: Ылым, 1980. - 136 с.

33. Куприянов С.Н., Галактионова И.В., Дмитриева Е.С.

Аэропалинологический режим и поллиноз в Туркмении //Проблемы современной палинологии: Ст. сов. палинологов к VI Междунар. палинол. конф., Калгари, Канада, 1984. - Новосибирск, 1984. -С. 157-160.

34. Куприянов С.Н., Галактионова И.В., Куприянова Е.С. Аллергенная флора и пыльца земного шара.- Ашхабат: Ылым,1992. – С. 112-224.

35. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры Европейской СССР. Т.1. - Л.: Наука, 1972. -171 с.

36. Лесные экосистемы и атмосферные загрязнения /В.А. Алексеев, О.Г.Чертов, С.А.Сергейчик и др. -Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1990. – 197 с.

37. Макенбаева Ш.К., Логвиненко Г.Я. Основные закономерности распространения пыльцы в атмосфере г. Джекказгана и заболеваемость поллинозом // Аллергология и клиническая иммунология. -Алма-Ата: Казахстан, 1989.- С. 43-47.

38. Менг С.В., Карпачев Б.М. Радиационное исследование в Кыргызстане. – Бишкек, 2000. -69-92 с.

39. Методические рекомендации по снижению загрязнения воздуха пылью растений, вызывающей аллергию: (К профилактике поллиноза в условиях аридного климата). -Ашхабад.: Ылым, 1982. – 7 с.

40. Мейер-Меликян Н.Р. Некоторые проблемы современной палиноморфологии //Пробл. эволюц. морфологии и биохимии в сист. и филогении раст: Докл. респ. семинара, Ялта, 1980. - Киев, 1981.- С. 45-51.

41. Мир растений: (грибы). Т.1. -М.: Просвещение, 1991. -С. 364-407.

42. Моносзон М.Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых. - М.: Наука, 1973.- С. 95.

43. Мурсалиев А.М., Судницына И.Г., Горбунова Н.В. Биогеохимическая инвентаризация флоры Киргизской ССР.- Фрунзе: Илим, 1976. - 132 с.

44. Мэннинг У.Д., Федер У.Б. Биомониторинг загрязнения

атмосферы с помощью растений. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 143 с.

45. Оценка аллергии к условно-патогенным грибам / В.А. Фрадкин, Л.М. Лодинова, Н.И. Рошаль и др. Лаб. дело.- 1990.- N 8. - С.51-54.

46. Никаноров А. М., Хоружая Т. А. Экология. - М.: Изд-во «Приор», 1999. – 290 с.

47. Поддубная-Арнольди В.А. Цитозембриология покрытосеменных растений.- М.: Наука, 1976. – 507 с.

48. Поллиноз: Региональные особенности аэробиологии, клиники, диагностики, профилактики: Методические рекомендации /Г.А.Комаров, И.А.Матузок, В.Н.Кобзарь, Л. Ф. Назарова и др. -Бишкек. КНИИПиМЭ, 1991. – С. 3.

49. Поллинозы: Программа самопомощи для больных поллинозами Кыргызстана)/под ред. В. Н. Кобзарь. -Бишкек. КНИИПиМЭ, 1999. – 9 с.

50. Принципы И Методы Аэропаллинологических Исследований /Под ред. проф. Н. Р. Мейер-Меликян. -М.: МГУ, 1999. – 20 с.

51. Прохорова С.В. Аэропаллинологический режим некоторых районов Казахстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Алма-Ата, 1988. – 29 с.

52. Прохорова С.В., Бокова Н.П. Аэропаллинологический режим и заболеваемость поллинозом в Павлодарском Прииртышье //Аллергология и клиническая иммунология. - Алма-Ата: Казахстан, 1989.- С.40-43.

53. Прохорова С.В., Романеева Л.А. Аэропаллинологический режим и заболеваемость поллинозом в г. Алма-Ата и его окрестностях //Аллергология и клиническая иммунология. -Алма-Ата: Казахстан, 1989.- С. 35- 40.

54. Сагдиев М.Т. Пыльца некоторых аллергенных растений Ташкентского оазиса (закономерности распространения в воздухе, морфология, химический состав, антигенные и анафилактогенные

свойства): Дис. ... канд. биол. наук.- М., 1980. – 141 с.

55. Ситникова А.С. Влияние промышленных загрязнений на устойчивость растений.- Алма-Ата: Наука, 1990. – 88 с.

56. Сладков А.Н. Введение в споро-пыльцевой анализ.- М.: Наука, 1967. - 267 с.

57. Суворов В.В. Ботаника. –Л.; М.: Сельхозиздат, 1961.- 503 с.

58. Трешоу М. М. Загрязнение воздуха и жизнь растений. -М.: Гидрометеоиздат, 1988. - 535 с.

59. Фегри К., Ван Дер Пейл Л. Основы экологии опыления.- М.: Мир, 1982.- 379 с.

60. Фрадкин В.А. Диагностические и лечебные аллергены.- М.: Медицина, 1990. - 256 с.

61. Экология Кыргызстана: проблемы, прогнозы, рекомендации / под ред. К. А. Каримова - Бишкек: Илим, 2000. – 160 с.

62. Экология и безопасность жизнедеятельности /под ред. Л. А. Муравья - М.: Изд-во «Юнити-Дана», 2000. -43 с.

63. Эрдтман Г. Морфология и систематика растений: (введение в палинологию) / Пер. с англ. - М.: Иностран. лит. - 1956. - 485 с.

64. Хакбердыев М.М., Давидьян А.А. Краевые особенности поллинозов в Узбекистане. - Ташкент: Медицина, 1982. - 73 с.

65. Якушенко М.Н. Пыльцевая бронхиальная астма у детей и лечение их горным климатом // Поллинозы (клиника, диагностика, лечение и профилактика).- Ставрополь, 1982.- С. 59-62.

66. Airborne Ragweed Allergens: Association with Various Particle Sizes and Short Ragweed Plant Parts / Agarwal M.K., Swanson M.C., Reed C.E. et al. J. // Allergy and Clin. Immunol. - 1984. - Vol. 4.- N 5.- P. 687-693.

67. Airborne Fungi and Pollen of the Washington D.C. Metropolitan Area /Al-Doory Y., Domson J.F., Howard W., Sly M. // Ann. Allergy.- 1980.- Vol. 45, N 12.- P. 360-367.

68. Arerugi /Takatori M., Takatori K., Shida T., Akiyama K.

//www.medline.ru. -1994; 43(1): 1-8.

69. Atkinson H., Larsson K.-A. A 10-year Record of the Arboreal Airborne Pollen in Stockholm, Sweden // Grana.- 1990.- Vol. 29.- P. 229-237.

70. Atluri J.B., Appanna N. A Survey of Airborne Allergenic Fungal Spores at Vijayawada // J. Environ. Biol. - 1990. - Vol.11, N 3. - P. 321-329.

71. Allergy /Lehrer S.B., Hughes J.M., Altman L.C., et.al. //www.medline.ru. -1994. –Vol. 49(6). –P. 460-465.

72. Allergy /Laurent J., Decoux L., Ickovic, Le-Gall C., et. al. //www.medline.ru. - 1994; 49(9): 696-701.

73. Allergy to Penicillium: Assessment of a Self-developed Study Protocol /Gonzalez I., Moreno C., Guerra K. et al. //Schweiz. med. Wochenschr. - 1991. - Vol. 121. -N 40.- P. 85.

74. Arch-Environ-Health. /Li C.S., Hsu L.Y., Chou C.C., Hsieh K.H. //www.medline.ru. -1995. –Vol. 50(1). –P. 38-43.

75. An Aerobiological Study of Pollen Grains and Fungal Spores of Barcelona (Spain) /Rosas-Codinachs M., Suarez-Cervera M., Marquez J. et al. //Aerobiologia. - 1992. - Vol. 8. -N 2. - P.225-265.

76. Aspetti teratologici del polline di pinaceae rilevati durante il campionamento nell'atmosfera di Ascoli Piceno e di Perugia /Mincigrucci G., Romano B., Bricchi E. et al. //Ann. Fac. agr. Univ. studi Perugia. - 1985. - Vol. 39.- P. 339-360.

77. D'amato G., Lobefolo G. Allergic Pollen in the Southern Mediterranean Area // J. Allergy and Clin. Immunol.- 1989. - Vol. 83. - P. 116-122.

78. D'amato G., Liccardi G., Cazzola M. Monaldi-Arch-Chest-Dis. // www.medline.ru -1994. 49(5):406-11.

79. D'amato G., Gentili M., Russo M., et. al. Clin-Exp-Allergy. // www.medline.ru. -1994. –Vol. 24(6). -566-74.

80. Boehm G., Leuschner R.M. Eine Farbemethode um das Proteinvorkommen in Pollenkornern und damit auftretenden Partikeln

Naszuweisen //Allergologie. - 1993. - 16, N 2. P 70-73.

81. Bortenschlager I., Bortenschlager S. Pollenflug 1986 in Tirol (Austria) //Ber. naturwiss.- med. Ver. Innsbruck.- 1987.- Vol. 74. - P. 49-59.

82. Bortenschlager I., Bortenschlager S. Pollenflug 1987 in Tirol (Austria) //Ber. naturwiss.- med. Ver. Innsbruck.- 1988 a.- Vol. 75.- P. 69-80.

83. Bortenschlager I., Bortenschlager S. Pollenflug in Oesterreich //Ber. naturwiss.- med. Ver. Innsbruck.- 1988 b.- Suppl. N 4.- P. 1-70.

84. Bortenschlager I., Bortenschlager S., Frank A. Der Pollenflug in Tirol in Abhängigkeit von der Höhenlage als Grundlage fuer Diagnose und Therapie der Pollenallergie //Allergologie.- 1987. - Vol. 10. - N 4. - P. 137-142.

85. Bortenschlager S., Bobek M., Bortenschlager I. Pollensaison 1989 in Oesterreich //Ber. naturwiss.- Med. Ver. Innsbruck.. - 1990.- Suppl. -N 7.- P. 1-91.

86. Boussiond-Corbieres F., Barthelemy L. Floraisons et contenu polinique atmospheriquen region Parisicene (1987-1988) //Bull. Soc. bot. Fr. Actual. bot.- 1990. - Vol. 137. -N 2. - P. 135-136.

87. Brown H.M., Jacson F.A. Aerobiological Studies Based in Derby. II. Simultaneous Pollen and Spore Sampling at Bight Sites within a 60 km Radius //Clin. Allergy.- 1978 b.- Vol. 8, N 6.- P. 599-609.

88. Burge H. Airborne Allergenic Fungi Classification, Nomenclature and Distribution //Immunology and Allergy Clinics of North America. -1989. - Vol. 9. -N 2. - P. 307-319.

89. Bush R.K. Aerobiology of Pollen and Fungal Allergens //J. Allergy Clin. Immunology. - 1989. - Vol. 84. -N 6. - P.1120-1124.

90. Cauneau-Pigot A. Interet du froid pour la congervation et le stockage des pollens allergisants (*Dactylis glomerata* L). Controle de elements inorganiques detectes par les tersts de germination in vitro et des a Selection d'Énergie //Ann. ski. natur. Bot. et biol. veg. - 1988.- Vol. 9. -N 3. - P. 163-180.

91. Cauneau-Pigot A. Action du froid sur la biologie et la conservation du Pollen allergisant de differentes varietes de *Dactylis glomerata* (Gramineae)

//Bull. Soc. bot. Fr actual. bot.- 1990.- Vol. 137. -N 2.- P. 111-117.

92. Cerceau-Larrival M. - T., Derouet L. Relation possible entre les elements inorganiques defectes par Spectrometrie X a Selection d'Energie et l'allergenicite des Pollens //Ann. sci. natur. Bot. et biol. veg.- 1988 a. - Vol. 9. - №3. - P. 133-151.

93. Cerceav-Larrival M.-T., Derouet L. Influence de pollution environnementale sur la composition minerale des Pollens allergisants de *Dactylis glomerata* L. (Gramineae). Consequences eventuelles en Immuno-Allergie //Ann. sci. natur. Bot. et biol. veg.-1988 b. - Vol. 9. -N 3. - P. 153-161.

94. Chih-Shan Li, Li-Yuan Hsu. Fungus Allergens Inside and Outside the Residences of Atopic and Control Children //www.medline.ru. Taipei. –Taiwan, 1995. - P.38.

95. Chung D.H., Joo Y.J. //www.medline.ru. J-Korean-Med- Sci. -1994. –Vol. 9(1). –P. 42-46.

96. City Spore Concentrations in the European Economic Community (EEC). VII Oleaceae (*Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea*) /D'amato G., Mullins J., Nolard N., Spieksma F.Th.M., Wachter R. //Clin. Allergy. - 1988. - Vol. 18. - P. 541-547.

97. Clin-Exp-Allergy/ Subiza-J, Cabrera-M, Valdiviesj-R, et al. //www.medline.ru. -1994; 149(2,1): 358-64

98. Comparison between Urticaceae (*Parietaria*) Pollen Count and Hay Fever Symptoms: Assesment of a "Threshold-value" /Negrini A.C., Voltolini S., Troise C., Arroba D. //Aerobiologia. - 1992. - Vol.8. -N 3. - P. 325-329.

99. Concentrations of Airborne *Botrytis* Conidia, and Frequency of Allergic Sensitization to *Botrytis* Extract /Spieksma F.T.M., Nolard N., Beaumont F. et al. //Adv. Aerobiol.: Proc. 3 rd Int. Conf. Aerobiol., Basel, Aug. 6-9, 1986. - Basel-Boston, 1987.- P. 165-167.

100.Cvitanovic S., Marusic M. //www.medline.ru. J. Investig-Allergol-Clin-Immunol. -1994. –Vol. 4(2). –P. 96-100.

101.Darsow U., Becker W. M., Behrendt H. Wirkung von Schwebtaubextrakten auf morphologische und immunologische Eigenschaften von Pollen //Allergologie.-1991.- Vol. 14. -N2.-P.77.

102.Davies R.R., Smith L.P. Forecasting the Start and Severity of the Hay Fever Season //Clin. Allergy. - 1973. - N 3.- P. 263-267.

103.Davies R.J., Sheinman B.D. Il fumo e la polluzione atmosferica //Asma, allerg., immunopatol. - 1989. - N 76. - P. 52-53.

104.Ebner M., Frank A. Ferntransport von Aeroallergenen Ungewöhnliches Artenspektrum an Pilz sporen im Alpenraum //Allergologie. - 1991. -Vol. 14. -N 3. - P. 95-98.

105.Ebner M., Haselwandter K. Seasonal Fluctuations of Airborne Fungal Allergens //Mycol. Res. - 1989. - Vol. 92, -N 2. - P. 170-176.

106.Emberin J.C., Norris-Hill J., Bryant R.H. A Calendar for Tree Pollen in London //Grana.- 1990.- Vol. 29.- P.301-309.

107.Emberin J.C., Norris-Hill J. Annual, Daily and Diurnal Variation of Urticaceae Pollen in Nort-Central London //Aerobiologia. - 1995. - Vol. 7. -N 1. - P. 49-56.

108.Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. 111. Morina L. With an addition on pollen-morphological terminology //Svensk Bot. Tidskr. - 1945.-Bd.39.-Hf.2. -P. 187-191.

109.Faegry K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. -3 rd. -Munksgaard. - Copengagen, - 1975.- 295 p.

110.Fasani F.,Gorini M. Airborne Pollens and Symptoms Score in Allergic Patients Undergoing Immunotherapy //Adv. Aerobiol.: Proc. 3 rd Int. Conf. Aerobiol., Basel, Aug. 6-9, 1986.- Basel-Boston, 1987. - P. 89-92.

111.Frenguelli G., Mandrioli P. Airborne Pollen Monitoring in Italy //Rev. Paleobot. and Palynol.- 1990.- Vol. 64. -N 1-4.-P. 41-43.

112.Fritz A. Der Pollen- und Sporenflug in Karnten 1987 //Carinthia II.

- 1987. -Vol. 97. - P. 409-416.

113.Fungal Allergens.- New Orleans, Louisiana: Section of Clinical Immunology and Allergy /Horner W. E., Helbling A., Salvaggio J. E., Lehrer S. B. -1995. -162 p.

114.Fungal Allergy: Assessment of Various Alternaria Extracts for Diagnostic /Daza I.C., Miguel R., Arenas A. Et al. Alternaria // Schweiz. med. Wochenschr.- 1991.- Vol. 121. -N 40. - P. 40.

115.Guery E., Barthelemy L. Les Graminees de l'atmosphere du bassin Parisien en 1986 et en 1987 //Ann. sci. natur. bot. biol.veg. - 1988. - Vol. 9. -N 2. - P. 57-62.

116.GELLER-BERNSTEIN C., ZAHARAN Y.,WAISEL Y. //www.medline.ru. Allerg-Immunol-Paris. 1994; 26(9): 318-9.

117.www.medline.ru /Gilardi S., Torricelli R., Peeters A.G., Wuthrich B. //Schweiz-Med-Wochenschr. 1994; 124(42): 1841-7.

118.Goodley J.M., Claytony.M., Ceno R.J. // www.medline.ru. J. Hosp. Infect. -1994. -Vol. 26(1). -P. 27-35.

119.Guneser S., Atici A., Koksall F., Yaman A. //www.medline.ru. Allergol-Madr. 1994; 22(2): 52-4.

120.Helbling A., Reese G., Horner W.E., Lehrer S.B. //www.medline.ru. Schweiz-Med-Wochenschr. 1994; 124(21): 885-92.

121.Hofman T. Pneumonol-Allergol-Pol. //www.medline.ru. 1994; 622 (11-12): 589-93.

122.Hjelmroos M. The Significance of Mould Spores in Connection with Allergic Symptoms in Children. A Preliminary Survey //Ann. sci. natur. Bot. et biol. veg.- 1988. - Vol. 9. -N 2. -P. 95-97.

123.Hjelmroos M. Long-distance Transport of Betula Pollen Grains and Allergic Symptoms //Aerobiologia. - 1992. - Vol. 8. -N 2. - P. 231-236.

124.Horak J., Jager S. Die Erreger des Heufiebers. Medizinischbotanische Dokumentation der Pollenallergie in Mitteleuropa. -MunchenWien-Baltimore,

1979. - 363 p.

125. Hyde H.A. Atmospheric Pollen and Spores in Relation to Allergy. I //Clin. Allergy. - 1972. - N 2. - P. 153-179.

126. Incidence of Sensitisation to the Pollen of Urticaceae (Parietaria) and Oleaceae (Olea europea) and Pollen Rain in Liguria (Italy) /Negrini A.C., Ariano R., Delbono G. et al. //Aerobiologia.- 1992.- Vol.8. -N 3. - P. 355 -358.

127. Incidenza dei cosiddetti pollini "minori" nell'area napoletana / Granata A., Manzi F., Zannini D. et al. //Boll. Ist. sieroter. milan. - 1988. - Vol. 67. -N 3. - P. 207-209.

128. Jager S. Trends in the Frequency of Different Pollen Types in Vienna from 1976 to 1989 // Aerobiologia. - 1989. - Vol. 5, -N 1. - P. 9-16.

129. Jelks M. Aeroallergens of Florida //Immunology and Allergy Clinics of North America. - 1989. - Vol. 9. -N 2. - P. 381-397.

130. Jelks M. Interpretation of pollen count //Ann. Allergy. - 1991. - Vol. 67. -N 3. - P.1-2.

131. Kersten W., Wahl P.-G. Dreijähriger Überblick des Pilzsporenfluges in der Luft von Moers : Niederrhein (1985-1987) //Allergologie.- 1989.- Vol. 12. - N 2. - P. 66-76.

132. Kersten W., Wahl P.-G. Schimmelpilzallergie: Klinische Untersuchungsergebnisse //Allergologie. - 1989. - Vol. 12. -N 4. - P. 174- 178.

133. Kopecky K. Poznamky k zmepam vegetace ve vztaku k alergickym onemocnenim dychacich cest na prikladu jino Zapadni casti Prahy // Prsli. - 1983. - Vol. 55. -N 2. - P. 149-163.

134. Kgandelwal A. Vertical Variation of Aerospora Concentration at Lucknow //Geophytology.- 1988.- Vol. 18, N 2.- P. 173-185.

135. Le calendrier pollinique de Toulouse. Donnees aeropalynologiques et cliniques /Didier A., Meffrein I., Jalut G. et al. // Rev. fr. allergol.etimmunol. Clin. - 1988. -Vol. 28. -N 3.- P. 183-189.

136. Lecheler J., Ehmer-Kunkele U., Schantl H. Hohenabhängige

Reduzierung des Pollenfluges und die Auswirkungen auf Kinder und Jugendliche mit Astma Bronchiale // Atemwegs- Lungenkrankh. - 1987. - Vol. 13. -N 1. - P. 6-7.

137. Leushner R.M., Boehm G. Pollen and Inorganic Particles in the Air Climatically Different Places in Switzerland // Grana. - 1981. - N 20. - P. 161-167.

138. Leushner R.M., Boehm G., Mari R. L'ambrosie Progresset-elle // Bull. Soc. bot. Fr. Actual. bot. - 1990. - Vol. 137. -N 2. - P. 144- 145.

139. Leushner R.M., Boehm G., Mari R. Spread of Ambrosia Pollen - ragweed in the Region of the lake of Geneva (Switzerland) //4 th Int. conference on aerobiology, August, 27-32, 1990. -Stockholm. Abstracts, 1990. - P.30.

140. Ligezinski A., Rapiejko P. Pneumonol-Allergol-Pol. // www.medline.ru. -1994. -Vol. 62(7-8). -P. 347-51.

141. Le Pollens dans l'atmosphere de l'agglomeration Remoise /Lorton C., Lavaud F., Mouillet J. et al. //Pollut. atmos. - 1986. - Vol. 28. -N 112. - P. 264-269.

142. Makinen J. Localization of Allergenic Molecules in Pollen Grains //Allergy. - 1985.- Vol. 40, -Suppl. N 3.- P. 54-56.

143. Makovcova S., Soukupova M., Vokal - J. Cas-Lek-Cesk // www.medline.ru. -1994. -Vol. 133(20). -P. 633-6.

144. Malling H.-J. Diagnosis and Immunotherapy of Mould Allergy With Special Reference to Cladosporium herbarum // Dan. Med. Bull. - 1990. -Vol. 37. -N 1. - P.12-22.

145. Malling H.-J., Skov P. Cladosporium. Diagnosis and Immunotherapy of Mould Allergy. VIII. Qualitative and Quantitative Estimation of IgE in Cladosporium Immunotherapy //Allergy. - 1988. -Vol. 43. - N3. -P.228-238.

146. Mori A. Arerugi // www.medline.ru. -1995; 44(1): 7-15.

147. Montiel-Longhi M., Kozuka Y. /Rev-Biol-Trop. 1994; 21-39, 17 .

148. Nilsson S. Regional and Global Distribution of Aeroallergens //Rev. Paleobot. and Palynol. - 1990. - Vol. 64. - N 1-4. - P. 29- 34.

149. Nilsson S., Praglowsky J., Nilsson L. Atlas of Airborne Pollen Grains

and Spores in Northern Europe. - Stockholm: Natur och Kultur, 1977.- 159 p.

150. Nolard N. Importance des Champignons et Tant qu'aeroallergenes //Bull. seances Acad. roy. sci outre-mer. - 1987. - Vol.33. -N 4. - P.569-574.

151. Novey H.S., Roth M., Wells I.D. Mesquite Pollen - an Aeroallergen on Astma and Allergic Rhinitis //J. Allergy and Clin. Immunol. - 1977. - Vol. 59. - N 5.- P. 359-363.

152. O'rouke M. K. Comporative Pollen calendars from Tucson, Arisona: Darham vs. Burkard samplers //Aerobiologia.- 1990.- Vol.6, №2.-P.136-140.

153. Palmas F., Cosentino S. Comparison feturen Fungal Airspore Concentration at two different Sites in the South of Sardinia //Grana. - 1989. - Vol. 29. - P. 87-95.

154. Panzani R., Centanni G., Brunel M. Increase of Respiratory Allergy to the Pollens of Cypresses in the south of France // Ann. Allergy. - 1996. - Vol. 56. -N 6. - P. 469-463.

155. Pediatr-Allergy-Immunol /Caballero T., Esteban M., Garcia Ara C., Pascual C., Ojeda A. -1994. -Vol. 5(4). -P. 218-222.

156. Peltre G. Les Allergenes du Pollen de graminees. Effect de l'environnement sur l'allergenicite //Bull. Soc. bot. Fr. Actual. bot. - 1990. - Vol. 137. -N 2. - P. 119-120.

157. Peltre G., Panheluex D., David B. Environmental Effect on Grass Pollen Allergens //Ann. Sci. Natur. Bot. et Biol. Veg.- 1988 - Vol. 9. -N 4. - P. 225-229.

158. Pollensaison 1988 in Osterreich /Bortenschlager S., Bobek M., Bortenschlager I. et al. //Ber. Naturwiss. - med. Ver. Innsbruk. - 1989. - Suppl. -N 5. - P. 1-90.

159. Ragweed Evidence in Brianza (a hilly Area North to Milan) /Piazza G., Migliorino G.M., Cassani L. et al. //Aerobiologia.- 1992. - Vol. 8. -N 1. - P. 27-30.

160. Picone R.M. Prime Indagini sulla Flora Pollinica Aerodiffusa nella Citta di Messina e Correlazioni Meteorologiche (maggio 1985-aprile 1986)

//G. bot. ital. - 1987. - Vol. 121. -N 5-6. - P. 313-323.

161.Plantanida N. Pollen: l'ennemi Saisonnier //Sci. et. avenir. - 1990. - N 519. - P. 76-79.

162.Puls K.E., Gierenz N. Pollenflug Vorhersage aus meterologischer Sicht //Allergologie. - 1983. - Vol. 6. -N 6. -P. 223-228.

163.Qualitative and Quantitative Comparison of Pollen Calenders for Plain and Mountain Areas /Michel P.B., Cour P., Quet L., Marty J.P. // Clin. Allergy. - 1976. - N 6. - P. 383-393.

164.Raynor C.S., Ogden E.C., Hayes J.V. Variation in Ragweed Pollen Concentration to a Heigt of 108 Meters // J. Allergy and Clin. Immunol. - 1973. - N 4. - P. 199-207.

165.Reiss N.M., Kostic S.R. Pollen Season Severity and Meteorological Parameters in Central New Jersey //J. Allergy and Clin. Immunol. - 1976. - Vol. 57. - N 6.- P. 609-644.

166.Reyes Y., Migneb R., Arenas A. Clinical and Epidemiological Features of Sensitivity to Alternaria in Children // Scheit. med. Wochenschr. - 1991. - Vol. 121. -Suppl. -N 40.- P. 46.

167.Rev-Biol-Trop /Riggioni O., Montiel M., Fonseca J., et. al. //www.medline.ru. -1994; 42 Suppl 1: 41-55, 17.

168.Romano B., Mincigrucci G., Frenguelli G., Bricchi E. Airborne Pollen Contant in the Atmosphere of Central Italy (1982-1986) //Experientia. - 1988. - Vol. 44. -N 7. - P. 625-629.

169.Rung-Weeke E. Pollen Allergy and Atmospheric Pollution: Apporiate Monitoring Technology and Clinical Significance //Allergologie. -1989. -Vol. 12. - P. 59-62.

170.Savino E., Caretra G. Airborne Fungi in an Italian rice mill //Aerobiologia. - 1992. - Vol. 8. -N 2. - P. 267-275.

171.Signa S.S., Mishra K.B. Aerofungi of a Rural Area around Gaya // Ind. Aerobiol.- 1988.- Vol. 1, N 2.- P. 81-84.

172.Spiekma F.T.M. Pollinosis in Europe: New Observations and

Developments //Rev. Paleobot. and Palynol. - 1990. - Vol. 64. -N 1-4. - P. 35 -40.

173.Sutra J.- P. Le role du pollen de chataigner (*Castanea sativa*) dans les pollinoses d'ete en France //Bull. Assoc. geogr. fr. -1988.- Vol. 65. -N 5. - P. 377-382.

174.Sutra J.-P. *Betula*: Aeropollinic Data for Several French Sites //Ann. sci. natur. Bot. et biol. veg. -1988. - Vol. 9. -N 2. - P. 73-77.

175.Sutra J.-P., Peltre G., Lapalus A. Aeropalynological and Immunochemical Data on Fagales Pollen Grains //Rev. Paleobot. and Palynol.- 1990.- Vol. 64. -N 1-4. - P. 53-59.

176.Teranishi H., Kasuya M., Yoshida M. Pollen Allergy due to Artificial Pollination of Japanese pear: an Occupational Hazard //J.Soc. Occup. Med. - 1988.- Vol. 38. -N 1-2. - P. 18-22.

177.Tree and Grass Pollen Allergen Sensitivity Related to Atmospheric Pollen Counts in 1986 and 1987 /Ickovic M.R., Thibaudon M., Peltre G., David B. //Rev. Paleobot. and Palynol. - 1990. - Vol. 64. -N 1-4. - P. 45-51.

178.Urbanek R. Zuftschadstoffe und Allergenen //Gynakol. Prax. - 1993. - Vol. 17. - N 1. - P. 179.

179.Uddin N., Chakraverty R. //Mycopathologia. -1999. -Vol. 127(3). -P.145-149.

180.Vittal B.P.R., Krishnamoorthi K. A Census of Airborne Mold Spores in the Atmosphere of the City of Madras, India //Ann. Allergy. - 1988. - Vol. 60. -N 2. - P. 99-101.

181.Von-Mutius-E, Martines-Fd, Fritzsche-C, et al. /Am-J-Respir-Crit-Care-Med. -1994; 149 (2,1): 358-64

182.Werkmeister N. Pollen als Erreger des Heuschnupfens //Microkosmos. - 1990. - Vol. 79. -N 10. - P. 312-316.

183.Wodehouse R.P. Hay Fever Plants.- New York, 1971. -374 p.

184.Wilken-Jensen K., Suzanne Gravesen, Atlas of Moulds in Europe causing respiratory allergy. Copenhagen.: ASK Publishing, 1984. -110 p.

185.Zaegel R., Saxe N., Blamoutier I. Allergie aux Moisissures //Sem. hop. Paris. – 1990. -Vol. 66. -N 39-40. -P. 2205-2208.

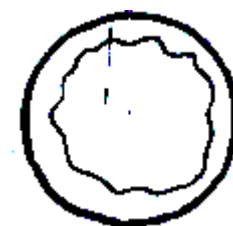
186.Zwander H. Ein Vergleich des Pollenfluges zwischen Klagenfurter Becken (445 m Meereshöhe) und Sattnitz-Zug (780 m Meereshöhe) im Vegetationsjahr 1984 //Carinthia II. - 1986. -Vol. - 96. - P. 263-285.

Приложения

Приложение 1

Определитель для идентификации пыльцы

- Пыльцевые зерна (п.з.) одиночные, радиально-симметричные, шаровидные, эллипсоидальные, сфероидальные.
- 1 П.з. безапертурные
 - 1.1 П.з. шаровидные (Тополь-*Populus*, *Salicaceae*)
 - 1.2 П.з. сфероидальные (Кипарисовые-*Cupressaceae*) Цитоплазма в виде звезды
 - 2 П.з. с одной апертурой: округлые, шаровидные или слегка овальные. Поверхность почти гладкая с некоторой шероховатостью (*Злаки-Poaceae*)
 - 3 П.з. с тремя апертурами
 - 3.1 Округло-треугольные с выпячивающимися по углам порами. П.з. мелкие



3.1.1 П.з. в очертании с полюса округлые. Поры приподнимающиеся над поверхностью пыльцевого зерна с хорошо заметным ободком и онкусами (Береза-Betula, Betulaceae)



3.1.2 П.з. сфероидальные. Поверхность гладкая. В области апертур хорошо заметны онкусы.

(Крапива-Urtica, Urticaceae)



3.1.3 П.з. округлые. Поры простые, ободковые (Конопля-Cannabis, Cannabinaceae)



3.1.4 П.з. округлые. Поры экваториальные ободковые (Хмель-Humulus, Cannabinaceae)

3.2 Округло-треугольные (округлые) со сглаженными порами. П.з. средние.



3.2.1 П.з. трехборздные. В очертании с полюса слабо-трехлопастные, с экватора широкоэллиптические, поверхность сетчатая (Ива-Salix, Salicaceae)



3.3 Треугольные



3.3.1 П.з. крупные, бороздно-поровые, поры заметны плохо. Поверхность п.з. грубобугорчатая (Дуб-Quercus, Fagaceae)



3.3.2 П.з. средних размеров, борозды широкие, поверхность струйчатая или бугорчато-морщинистая. (Клен-Acer, Aceraceae)



3.4 Трех лопастные

- 3.4.1 П.з. бороздно-оровые, в очертании с полюса трехлопастные, с экватора широкоэллиптические, поверхность шиповатая или мелкобугорчатая. П.з. мелкие



(Полынь-Artemisia, Compositae)

4. П.з. многопоровые
4.1 П.з. с 8-12 порами, поры ободковые. Поверхность грубобугорчатая (Подорожник-Plantago, Plantaginaceae)



- 4.2 П.з. сфероидальные. Число пор 20-60. Пory расположены равномерно по поверхности п.з. границы пор четкие (Chenopodiaceae)



- 4.3 П.з. почти шаровидные. Пор 5-19, расположенных неравномерно по поверхности п.з. П.з. крупные. Пory крупные, ободковые, приподнимающиеся над поверхностью п.з. (Ореховые-Juglandaceae)



1. П.з. одиночные, билатерально-симметричные, с воздушными мешками, апертура неясная (Сосновые-Pinaceae)



- 1.1 П.з. 120-130 мкм. Воздушные мешки в месте прикрепления к телу обретают почти незаметную линию (Ель-Picea)



- 1.2 П.з. 80-90 мкм. Воздушные мешки в месте прикрепления к телу образуют отчетливый угол

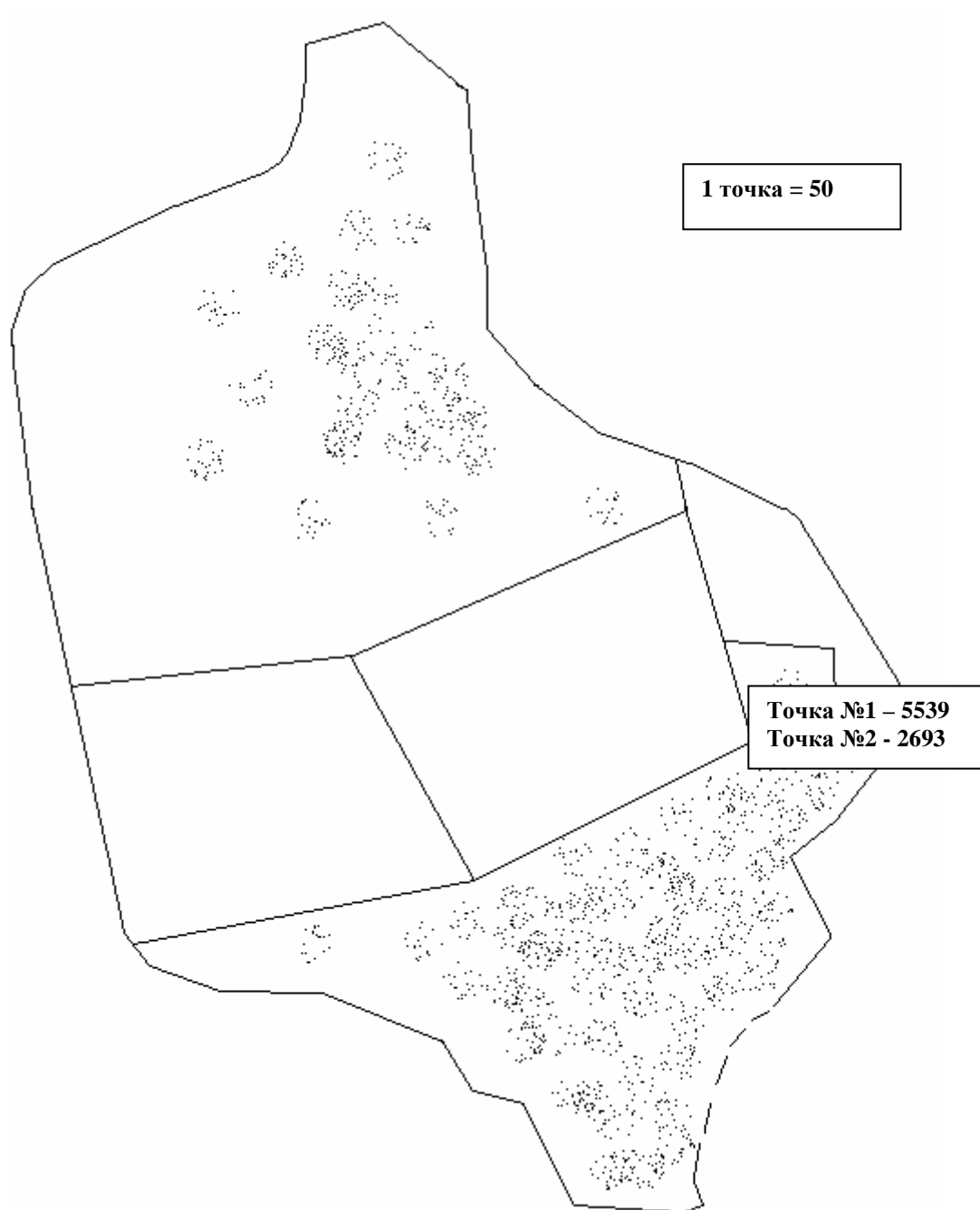


(Сосна-Pinus)



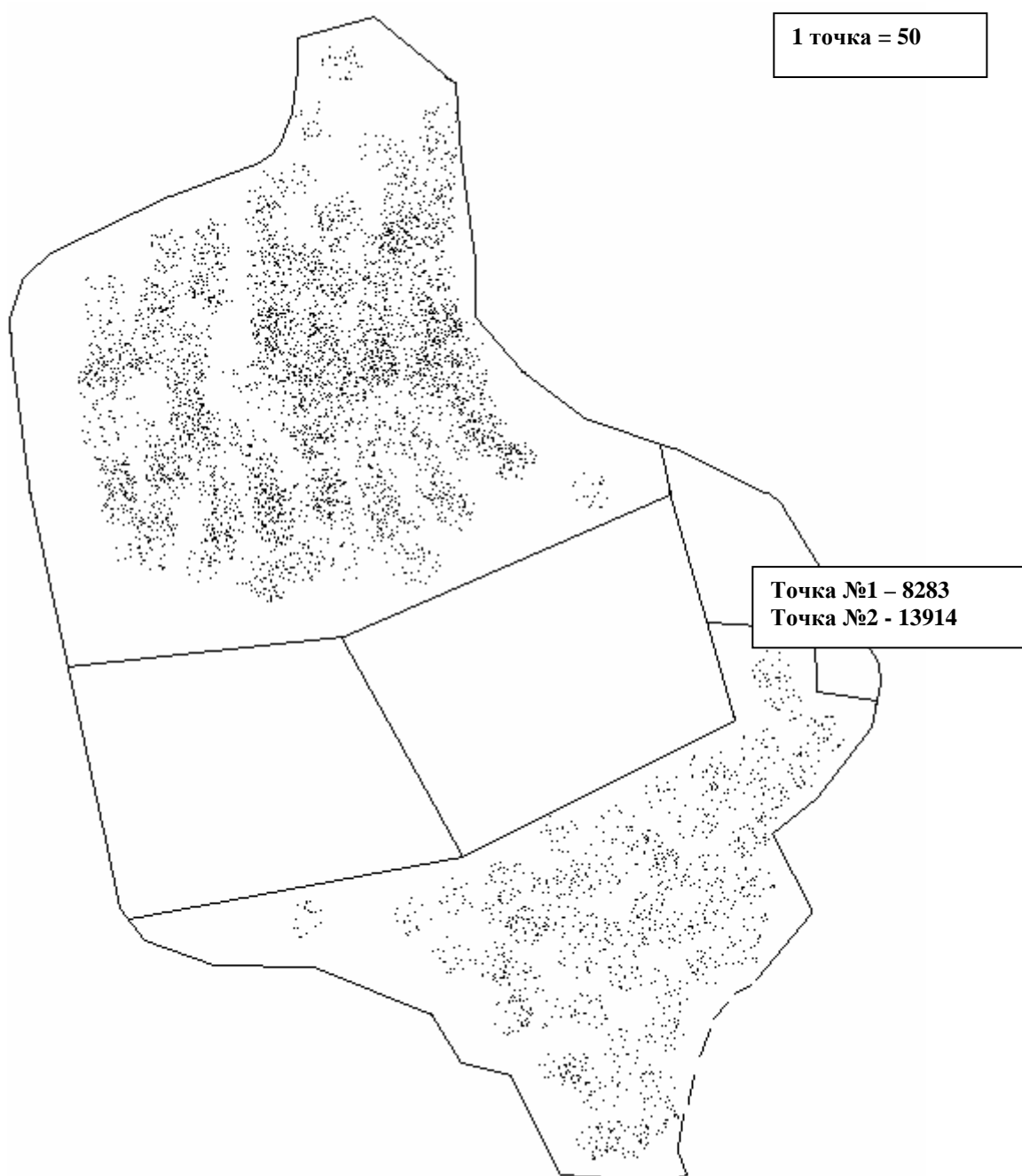
Приложение 2

Вариации в содержании воздушной пыли в районах города Каракол за 1998 год



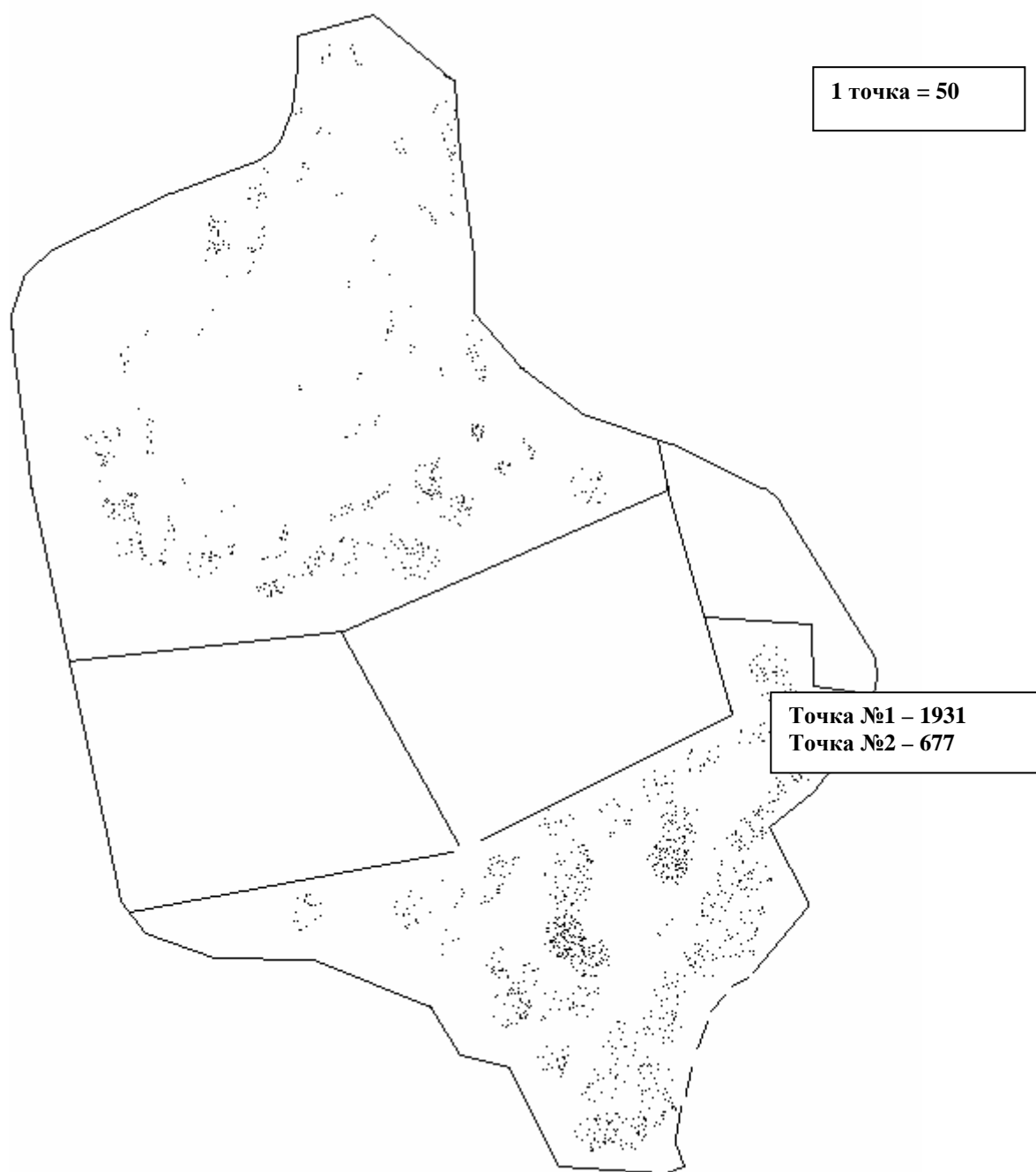
Приложение 3

Вариации в содержании воздушной пыли в районах города Каракол за 1999 год



Приложение 4

Вариации в содержании воздушной пыли в районах города Каракол за июль 1998 года



Приложение 5

Вариации в содержании воздушной пыли в районах города Каракол за август 1999 года



Осмонбаева Кымбат Бейшеновна

**Использование пыльцы растений в качестве
тест-системы окружающей среды**

Монография

Тех. редактор: Жакыпова Ч.А.

Компьютерная верстка: Жумашева Ж..Ж., Дононбаева Д.А.

Отпечатано в полиграфическом комплексе
БГУ им. К.Тыныстановы.
Заказ 311. Тираж 100.
Тел. 52696.