

Установа адукацыі
“Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт культуры і мастацтваў”

Факультэт традыцыйнай беларускай культуры і сучаснага мастацтва
Кафедра народнага дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва

Узгоднена
Загадчык кафедры
_____ Р.Ф.Шаура
“ ___ ” _____ 2017

Узгоднена
Дэкан факультэта
_____ Н.У.Карчэўская
“ ___ ” _____ 2017

**ВУЧЭБНА-МЕТАДЫЧНЫ КОМПЛЕКС
ПА ВУЧЭБНАЙ ДЫСЦЫПЛІНЕ**

БІАПАШКОДЖАННІ МУЗЕЙНЫХ АБ’ЕКТАЎ

для спецыяльнасці 1-15 02 01 Дэкаратыўна-прыкладнае мастацтва,
напрамку спецыяльнасці
1-15 02 01-07 Дэкаратыўна-прыкладнае мастацтва (рэстаўрацыя твораў)

Складальнік:
Міцкевіч А.Г., дацэнт, кандыдат біялагічных навук

Разгледжана і зацверджана
На паседжанні Савета ўніверсітэта
(пракакол № 2 ад 17.10.2017 г.)

Мінск, 2017

Змест

Уводзіны.....	3
Тэматычны план	4
Тэарэтычны раздзел.....	5
Практычны раздзел	206
Раздзел кантролю ведаў.....	222
Дапаможны раздзел.....	237

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

УВОДЗІНЫ

ВМК “Біяпашкоджанні музейных аб’ектаў” прызначаны для студэнтаў 1-4 курсаў спецыяльнасці для спецыяльнасці: 1-15 02 01 Дэкаратыўна-прыкладное мастацтва напрамку спецыяльнасці 1-15 02 01-07 Дэкаратыўна-прыкладное мастацтва (рэстаўрацыя твораў)

Галоўнай мэтай дысцыпліны з’яўляецца фарміраванне прафесійных кампетэнцый для работы ў галіне музейнай рэстаўрацыі, азнаямленне з найбольш тыповымі агентамі біяпашкоджанняў, агульнымі рысамі іх біялогіі. Асаблівасці біялогіі магчымых агентаў біяпашкоджання вызначаюць шляхі, якімі яны трапляюць у музеі, абмяжоўваюць круг матэрыялаў, якія могуць быць пашкодзаны, час актыўнага інфіцыравання калекцый, адчувальнасць да біяцыдных сродкаў і г.д.

Праграма прадугледжвае выкананне наступных вучэбных *задач*:

- атрыманне тэарэтычных і практычных навыкаў вызначэння прыроды і крыніцы пашкоджанняў;
- набыццё тэарэтычных і практычных навыкаў правядзення агульных прафілактычных работ;
- набыццё тэарэтычных і практычных навыкаў правядзення спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў з калекцыямі з розных матэрыялаў;
- набыццё тэарэтычных і практычных навыкаў правядзення спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў адносна асобных груп і відаў агентаў біяпашкоджання;
- набыццё тэарэтычных і практычных навыкаў правядзення антысептычнай апрацоўкі прадметаў з розных матэрыялаў;
- атрыманне асноваў тэхнікі працы з некаторымі групамі біяцыдных матэрыялаў;
- атрыманне тэарэтычных і практычных навыкаў вызначэння эфектыўнасці выкарыстаных сродкаў і праведзенай апрацоўкі.

Вучэбная дысцыпліна “Біяпашкоджанні музейных аб’ектаў” дае базавыя веды для будучых рэстаўратараў музейных прадметаў дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва ў галіне кансервацыі матэрыяльнай спадчыны і можа быць карыснай для студэнтаў некаторых іншых спецыяльнасцей, напрыклад культуралогіі і музеязнаўства. Атрыманыя веды і навыкі з’яўляюцца неабходнай часткай падрыхтоўкі студэнтаў да выканання практычных работ па кансервацыі і рэстаўрацыі аб’ектаў матэрыяльнай спадчыны. Дысцыпліна непасрэдна звязана з асноўнымі дысцыплінамі спецыяльнасці “Тэхналогія рэстаўрацыі і кансервацыі”, “Матэрыялазнаўства”, а таксама з біялогіяй, хіміяй, і г.д.

ТЭМАТЫЧНЫ ПЛАН

Назвы тэм	Колькасць гадзін			
	усяго	лекц.	лаб. зан.	Сам.раб ота
Уводзіны	2	2		
Раздзел 1. Жывёлы (птушкі і грызуны) як агенты біяпашкодванняў				
Тэма 1. Птушкі і грызуны. Біялогія асноўных прадстаўнікоў. Прафілактычныя і знішчальныя меры прыемствы (будынкi, скансэны, паркi).	5	1		4
Раздзел 2. Насякомыя як агенты біяпашкодванняў				
Тэма 1. Насякомыя: молі-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкодвання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя меры прыемствы.	11	1	4	6
Тэма 2. Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкодвання, прафілактычныя і знішчальныя меры прыемствы.	9	1	4	4
Тэма 3. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы. Біялогія, прычыны і характар пашкодванняў.	7	1	2	4
Раздзел 3. Расліны як агенты біяпашкодванняў.				
Тэма 1. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Біялогія, прычыны і характар уздзеяння на музейныя прадметы. Сродкі барацьбы.	7	1	2	4
Раздзел 4. Мікраарганізмы і грыбы як агенты біяпашкодванняў.				
Тэма 1. Мікраарганізмы - агенты біяпашкодванняў. Цвілевыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкодванняў. Прафілактыка.	11	1	6	6
Тэма 2. Дрэваразбуральныя грыбы. Белая і бурая гніль. Дамавыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкодванняў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў.	11	1	6	6
Раздзел 5. Правядзенне работ па дэзінфекцыі і дэзінсекцыі.				
Тэма 1. Спецыяльнае абсталяванне для правядзення дэзінфекцыі розных тыпаў музейных прадметаў. Тэхніка бяспекі правядзення работ.	11	1	6	6
Разам	80	10	30	40

ТЭАРЭТЫЧНЫ РАЗДЗЕЛ

Змест

	Уводзіны
1	Экалагічныя фактары
	1.1. Аб'екты матэрыяльнай спадчыны як крыніца харчавання
	1.2. Вільгаць як лімітуючы фактар развіцця агентаў біяпашкоджання
	1.3. Тэмпература як экалагічны фактар біяпашкоджанняў
	1.4. Актыўная кіслотнасць (рН) асяроддзя, святло, выпраменьванне, аэрацыя ў развіцці біяпашкоджанняў
	1.5. Узаемны ўплыў розных відаў арганізмаў у працэсе біяпашкоджання
	1.6. Экалагічная небяспека некаторых груп агентаў біяпашкоджання для здароўя
2	Грызуны і іншыя
	2.1. Пацукі
	2.2. Мышы
	2.3. Краты
	2.4. Кажаны
3	Птушкі
	3.1. Галубы
	3.2. Вранавыя
	3.3. Вераб'іныя
	3.4. Іншыя
4	Насякомыя
	4.1. Молі
	4.2. Скураеды
	4.3. Дрэваразбуральныя насякомыя
	4.4. Прытворшчыкі
	4.5. Цукровая рыбка

	4.6.Мурашкі
	4.7.Тараканы
	4.8.Мухі
	4.9.Пылавая кляшчы і сенаеды
5	Грыбы
	5.1.Грыбы цвілевая
	5.2.Грыбы дрэваразбуральныя
6	Іншыя мікраарганізмы
	6.1.Міксаміцэты
	6.2.Акцінаміцэты
	6.3.Бактэрыі
7	Фотасінтэзуючыя арганізмы
	7.1.Насенныя расліны
	7.2.Імхі
	7.3.Лішайнікі
	7.4.Водарасці
8	Біяпашкоджанні розных відаў жывапісу
	8.1. Біяпашкоджанні тэмпернага жывапісу
	8.2.Біяпашкоджанні алейнага жывапісу
	8.3 Біяпашкоджанні манументальнага жывапісу
	8.4 роспісаў у ДПМ
9	Біяпашкоджанні цэлюлозаўтрымліва
10	Сілікатных матэрыялаў
11	Віды і спосабы біяцыдных апрацовак

УВОДЗІНЫ

У замежнай літаратуры шырока выкарыстоўваюцца два тэрміны “biodeterioration” і “biodegradation”, якія маюць практычна адно і тое ж значэнне з біялагічнай кропкі гледжання, але абсалютна супрацьлеглае з пункту гледжання карысці гэтай з’явы для чалавека. Біяразбурэнне – з’ява, карысная для нас, напрыклад, біяразбурэнне смецця, аварыйных выкідаў нафты і т.п., а біяпашкоджанне – абсалютна непажаданая з’ява, такая як разбурэнне будаўнічых канструкцый, пашкоджанне складаных аптычных прыбораў і, у тым ліку, гістарычных помнікаў і мастацкіх твораў.

Біяпашкоджанні – гэта непажаданыя для чалавека змены ў характарыстыках матэрыялаў, якія выкліканы жывымі арганізмамі (агентамі біяпашкоджанняў).

Мы больш падрабязна спынімся на праблеме біяпашкоджанняў менавіта твораў дэкаратыўна-прыкладнога мастацтва, але закранём і драўляную і каменную архітэктурную манументальны, станковы і тэмперны жывапіс, бо з насамрэч гэта гісторыка-культурная спадчына, якая не існуе паасобку ў музейнай прасторы.

Музейны фонд больш за ўсё церпіць ад мікраарганізмаў (у першую чаргу мікраскапічных міцэліяльных грыбоў), насякомых, грызуноў. У архітэктурных помніках сваю ролю ў пашкоджанні спадчыны адыгрываюць яшчэ дрэваразбуральныя грыбы, расліны і птушкі. Статыстыка, якая ўлічвае ўсе віды біяпашкоджанняў, паказвае, што найбольшы ўрон прыносяць міцэліяльныя грыбы. Зараз вядома больш 500 відаў грыбоў, што разбураюць розныя матэрыялы.

У вывучэнні і класіфікацыі біялагічнага пашкоджання матэрыялаў аб’ектаў гістарычнай і культурнай спадчыны можна размежаваць два бакі з’явы:

- Эстэтычны (марфалагічны)
- Фізіка-хімічны (змяненне структуры матэрыялаў).

Праявы эстэтычнага пашкоджання – гэта страта колеру пігментамі, з’яўленне розных плям, маскіроўка малюнкаў і фактуры пад наростамі. Структурнае разбурэнне галоўным чынам прадстаўлена дэзінтэграцыяй

слаёў, растрэскваннем, дэградацыяй вяжучых. Такі падзел, безумоўна, адносны, гэтыя віды пашкоджанняў несумненна ўзаемазвязаныя.

Пашкоджанні могуць быць прамымі і ўскоснымі. У першым выпадку від-агент біяпашкоджання выкарыстоўвае матэрыял аб'екта біяпашкоджання як крыніцу харчавання і дыхання, у другім – толькі як падложку для адгезіі, калі пашкоджанне адбываецца пад уздзеяннем прадуктаў жыццядзейнасці мікраарганізмаў – ферментаў, арганічных кіслотаў, пігментаў.

Таксама ўздзеянне на аб'ект можна падраздзяліць на непасрэднае і апасрэдаванае. Непасрэднае – музейны прадмет сам пагрызены мышамі, пашкоджаны лічынкамі молі ці шашалю. Апасрэдаванае – гнёзды птушак у музейным будынку як крыніца заражэння калекцыяй моллю і скураедамі.

На сённяшні момант галоўны накірунак ў галіне аховы помнікаў гісторыі і культуры і музейных калекцыяў ад любых відаў пашкоджанняў – рэгулярныя прафілактычныя мерапрыемствы. У выпадку заражэння паўстае неабходнасць правядзення мерапрыемстваў па знішчэнню арганізмаў, што з'яўляюцца прычынай пашкоджання.

Вельмі важным з'яўляецца своечасовае выяўленне ачагоў паражэння. Наяўнасць біялагічнага пашкоджання ці яго верагоднасць можна канстатаваць як на падставе выяўлення як саміх агентаў біяпашкоджання, так і слядоў іх жыццядзейнасці. У музейнай практыцы гэта могуць быць альбо следствы былой жыццядзейнасці розных арганізмаў да паступлення прадмета ў музейны фонд, ці праявы актыўнага ўздзеяння на яго ў працэсе захавання альбо экспанавання. Неабходна размяжоўваць гэтыя праявы, каб прыняць неабходныя захады ў кожным выпадку. Для гэтага патрэбна ведаць магчымых агентаў біяпашкоджання аб'ектаў культурнай спадчыны, шляхі іх уздзеяння і, галоўнае, біялогію, умовы, спрыяльныя і адмоўныя для іх развіцця.

У рэшце рэшт, прадметы і помнікі, якія маюць гісторыка-культурную каштоўнасць, з пункту гледжання біялогіі з'яўляюцца экалагічнымі нішамі, што аб'ядноўваюць многія групы арганізмаў, здольныя там развівацца. Таму дазвольце коратка спыніцца на ўплыве асноўных экалагічных фактараў на працэсы біяпашкоджанняў, а таксама разгледзець праблему біяпашкоджання аб'ектаў матэрыяльнай спадчыны з кропкі гледжання магчымых наступстваў для здароўя чалавека.

1.2 Экалагічныя фактары і іх уплыў на працэсы біяпашкоджанняў аб'ектаў матэрыяльнай культуры

Арганізмы любой экасістэмы знаходзяцца пад уплывам абіятычных фактараў. У першую чаргу, гэта наяўнасць арганічных крыніц харчавання, адпаведная вільготнасць і тэмпература, асвятленне, рН, здольнасць некаторых арганізмаў прадукваць рэчывы, што інгібіруюць развіццё іншых відаў. У выпадку адсутнасці кантролю за тэмпературай і вільготнасцю, відавы склад агентаў біяпашкоджання моцна залежыць ад кліматычнай зоны.

Фарміраванне фауны і мікрафлары памяшканняў адбываецца ў залежнасці ад шматлікіх фактараў. Магчымасць пранікнення ў памяшканне залежыць ад структуры і размяшчэння будынка. У драўляныя будынкi лягчэй пранікаюць жывёлы з акружаючых біятопаў. У шматпавярховых будынках на крайнія паверхі жывёлам пранікнуць прасцей, чым на сярэднія. Для фарміравання фауны і мікрафлары важным з'яўляецца і ўзрост будынка (з цягам часу заселенасць пабудоваў звычайна павялічваецца).

1.2.1 Аб'екты матэрыяльнай спадчыны як крыніцы харчавання для агентаў біяпашкоджання

Грызуны і іншыя млекакормячыя шкодзяць нерухомым і рухомым помнікам, а таксама музейнаму абсталяванню ў большай меры апасрэдавана. У надзвычай рэдкіх выпадках музейныя прадметы могуць служыць крыніцай харчавання. А вось у якасці матэрыялаў для сточвання зубоў ці пабудовы гнёздаў – выступаюць даволі часта.

Птушак таксама нельга разглядаць як патэнцыяльных “пажырацеляў” музейных прадметаў, аднак ускосная шкода таксама можа быць даволі вялікай. Гэта крыніца заражэння калекцый шкоднымі відамі насякомых і цвілевых грыбоў.

Насякомыя складаюць значную долю ў біяпашкоджанні музейных аб'ектаў. Харчовы фактар у памяшканнях складаецца з будаўнічых матэрыялаў, наяўнасці вырабаў з драўніны, натуральных тканін, наяўнасці прадуктаў харчавання чалавека, пакаёвых раслін і жывёлаў. Так, у драўніне развіваюцца ксілафагі – жукі вусачы (Cerambycidae), караеды (Iridae), тачыльшчыкі (Anobiidae). Натуральныя ваўняныя тканіны забяспечваюць

існаванне молей (Tineidae), якія з'яўляюцца кератафагамі. Існуе больш-менш вызначаная прыстасаванасць некаторых відаў, напрыклад, да парод драўніны, да віду дублення скуры і г.д.

Прадукты харчавання часцей шкодзяць жукі скураеды і мучны хрушчак *Tenebrio molitor*. Біялагічныя калекцыі – ежа жукоў-скураедаў. Ва ўмовах высокай вільготнасці развіваюцца цвілевыя грыбы, што служаць харчам для міцэтафагаў – нагахвостак (*Podura*) і сенаедаў (Psocoptera). Фітафагі (тлі, какцыды і і нш) звязаны з пакаёвымі раслінамі і прадстаўлены ў музейных будынках слаба. У якасці сапрафагаў могуць выступаць лускаўніцы, некаторыя кляшчы і двукрылыя. Тараканы з'яўляюцца эўрыфагамі (усяеднымі). Драпежнікі памяшканняў, напрыклад, павукі – звычайна поліфагі. У іх рацыёне значную ролю адыгрываюць насякомыя, што трапляюць звонку ў цёплую пару года. У астатні час могуць доўга галадаць.

А вось з грыбамі ўсё больш складана. Існуе вызначаная відаспецыфічнасць дрэваразбуральных грыбоў да некаторых парод драўніны, а вось большасць цвілевых могуць развівацца на абсалютна розных матэрыялах. Міцэліяльныя грыбы – гетэратрофныя арганізмы, што ўтылізуюць мёртвую арганічную субстанцыю. Гэта могуць быць асновы розных твораў, такія як драўніна, палатно, пергамент, скура і г.д., кляі і вяжучыя – глютын, казеін, жэлацін, крухмал, алеі, яечная і клеевая тэмпера, пластыфікатары – цукар, мёд. Рэстаўрацыйныя матэрыялы, як натуральныя, так і сінтэтычныя, таксама могуць выступаць у якасці крыніц харчавання для міцэліяльных грыбоў.

Большасць мікраміцэтаў можа выкарыстоўваць розныя неарганічныя крыніцы асноўных элементаў, акрамя вуглярода. Для нармальнага развіцця ім неабходны арганічны вуглярод і азот, а таксама біягенныя элементы, як S, P, Na, K, Mg, Zn, Ca, Fe, Cl, якія звычайна прысутнічаюць у асновах, грунтах, фарбах, лаках і г.д. Матэрыялы гістарычных аб'ектаў звычайна адрозніваюцца ад аналагічных новых у выніку старэння (хімічных змен пры акісленні, высаханні і г.д.). Алейны і тэмперны жывапіс найбольш багаты ў харчовым плане субстрат.

Уздзеянне мікраарганізмаў на матэрыялы гістарычных аб'ектаў можа адбывацца шляхам энзіматычнага распаду некаторых асобных ці ўсіх складнікаў матэрыяла; хімічнага распаду, выкліканага прадуктамі абмена грыбоў (напрыклад, арганічнымі кіслотамі), растварэння ці ініцыялізацыі працэсаў гідролізу некаторых кампанентаў пад уздзеяннем метабалічнай

вады, а таксама выдзялення каляровых метабалітаў, што пранікаюць углыб матэрыялаў (у адрозненне ад паверхнаснай маскіроўкі міцэліем і спорами).

Бактэрыі займаюць не такую значную нішу ў пашкоджанні музейных прадметаў, як здавалася б на першы погляд. Гэта абумоўлена тым, што тэмпературна-вільготнасны рэжым музеяў проста не дазваляе іх развіццю – бактэрыям патрэбна вільгаць у стане вады. А такія ўмовы ствараюцца толькі ў выпадку аварыйных сітуацый – ці то патап, ці то тушэнне пажару. Бактэрыяльнае пашкоджанне больш характэрна для будынкаў і іншых надворных помнікаў, дзе назіраецца з’ява капілярнага падсосу вільгаці.

1.2.2 Вільгаць як лімітуючы фактар развіцця агентаў біяпашкоджання

Наяўнасць крыніцы вільгаці неабходна для жыццядзейнасці ўсіх жывых органаў. Аднак вільгаць можа прысутнічаць у розным фізічным стане (вада, кандэнсат, пар, лёд) і ў рознай колькасці. Па адносінах да вільготнасці сярод насякомых-насельнікаў музейных будынкаў можна выдзеліць гіграфілаў (макрыцы, нагахвосткі), мезафілаў (павукі) і ксерафілаў (скураеды і молі). Аналагічнае размеркаванне і сярод прадстаўнікоў цвілевых грыбоў.

Адносная вільготнасць паветра і сценаў ў нейкай меры можа выступаць рэгулюючым фактарам для развіцця ў музейных памяшканнях некаторых груп насякомых, напрыклад, цукровай рыбка ці сенаедаў, некаторых дрэвагрызаў, але ўмовы спрыяльныя для захавання музейных тканін, кніг, скуры з’яўляюцца добрымі і для большасці молей, скураедаў, шашаляў.

Для жыцця жывёлаў важнымі з’яўляюцца не толькі абсалютныя паказчыкі мікракліматых умоваў у дадзены час, але і іх гадавы і сутачны ход. Гэта вызначае магчымасць працякання некаторых жыццёвых стадый. Акрамя непасрэднага ўплыву, мікраклімат з’яўляецца важным і як умова фарміравання ежы (напрыклад, цвілевых грыбоў).

Мікраміцэты ж, наогул, здольныя да жыццядзейнасці ў шырокім дыяпазоне тэмпературы, вільготнасці і рН. У памяшканнях з парушанай гідраізаляцыяй яны здольныя развівацца пры пакаёвай тэмпературы і адноснай вільготнасці вышэй 70% як на арганічных, так і неарганічных матэрыялах. Споры ксілатрофных відаў могуць прарастаць у дыяпазоне вільготнасці 60-70%. Недастатковы ўзровень вільготнасці можа выклікаць рост стэрыльнага міцэлія. У фандасховішчах пры рэзкіх перападах

тэмпературы споры могуць прарастаць за кошт кандэнсацыйнай вільгаці. Пасля кароткачасовага ўвільгатнення матэрыяла рост грыбоў можа быць візуальна непрыкметным, але пасля гібелі і высыхання міцэлія структура матэрыяла на гэтым участку застаецца аслабленай і са змененай афарбоўкай.

Высокая вільготнасць – галоўны фактар актыўнага росту мікраміцэтаў на творах мастацтва з розных матэрыялаў (фрэскі, станковы жывапіс, жывапіс і іншыя творы на аперы, дрэве, пергамент, скура і т.д.), а таксама ў помніках архітэктуры. Прычынай пераўвільгатнення могуць быць розныя фактары. Непаторыя з іх можна папярэдзіць ці выдаліць, іншыя аб'ектыўныя па сваёй прыродзе (прыродныя фактары, асабліва сці традыцыйных тэхналогій). Шэраг антрапагенных фактараў (памылкі пры будаўніцтве і эксплуатацыі, пашкоджанні ў выніку аварый, катастроф і ваенных дзеянняў) таксама могуць прыводзіць да празмернага наапапення вільгаці.

Прафілактыку паражэння аб'ектаў міцэліяльнымі грыбамі забяспечвае менавіта падтрыманне вільготнасці матэрыялаў на максімальна нізкім узроўні. Напрыклад, грыбы не шкодзяць драўніну з утрыманнем менш 20% вільгаці, палатно – менш 17%, а паперу – пры вільготнасці менш 9%. Аднак гэта не заўсёды магчыма і мэтазгодна забяспечваць, бо для захаванасці музейных прадметаў перасушванне часта не менш шкодна. Тым больш, што для розных матэрыялаў устаноўлены жорсткія нарматывы па рэжыму захавання. Утрыманне вільгаці ў неарганічных матэрыялах ва ўмовах гіграскапічнай раўнавагі абумоўлена вільготнасцю паветра, а таксама залежыць ад тэмпературы і ад будовы матэрыяла, напрыклад, велічыні і структуры пораў.

Крыніцы ўвільгатнення гістарычных аб'ектаў можна сістэматызаваць наступным чынам: інвазійная (інфільтрацыйная) вільгаць, што выклікае небяспечнае павышэнне адноснай вільготнасці паветра ў памяшканнях, капілярная вільгаць, што пранікае з грунта праз фундаменты будынкаў, і кандэнсатная вільгаць, якая асядае на халодных паверхнях пры рэзкіх зменах тэмпературы з вадзяной пары паветра.

Прычынай з'яўлення інфільтрацыйнай вільгаці могуць быць як катастрофы (ад наваднення да затушанага пажару), так і аварыйныя ці проста недагледжаныя стан (прачэцкі стрэхаў, вадаправоду, шчыліны ў вокнах, сценах) саміх гістарычных пабудоваў, а таксама музейных будынкаў і памяшканняў сховішчаў. Гэты від увільгатнення звычайна павадуе ўзнікненне

значных ачагоў біяпашкоджання і катастрафічных наступствы для захаванасці калекцый.

Капілярны падсос вільгаці з глебы часта павадуе мікробнае пашкоджанне фрэсак. Солі з вадой з глебы транспартуюцца да паверхні выяваў, там крысталізуюцца і садзейнічаюць развіццю мікраарганізмаў. Спыніць падсос вады ў старых будынках вельмі цяжка і дорага. Для многіх гістарычных будынкаў характэрна моцная засоленасць сценаў і фундамента, што павышае здольнасць да сорбцыі вады з паветра і кропку расы.

Кандэнсатная вільгаць збіраецца на халодных паверхнях, бо яны кантактуюць з цёплым паветрам з высокім утрыманнем вільгаці. Гэты працэс адбываецца ў сувязі з дзённай, штогадовай ці любой іншай зменай тэмпературы, назіраецца на халодных сценах будынкаў у час праветрывання ў цёплым вясенні і летнія дні і не звязаны з вадой, што прасочваецца з фундамента. Кандэнсатная вільгаць знікае з павышэннем тэмпературы і адпаведна вільгацеёмістасці паветра. Аднак яе перыядычнае ўтварэнне спрыяе развіццю мікраарганізмаў на зашклёнай графіцы, акварэлі, жывапісе і іншых прадметах, што захоўваюцца ў сейфах.

Споры большасці грыбоў здольны выкарыстоўваць кандэнсатную вільгаць. На ранніх садых развіцця спрыяльная для іх вільготнасць знаходзіцца ў дыяпазоне ад 75 да 95%. Некаторыя з гэтых арганізмаў адрозніваюцца нізкімі харчовымі патрабаваннямі і здольнасцю да выдзялення знешніх ферментаў. Міцэлій здольны ўтвараць споры за 48-72 гадзіны. У сучасных музейных памяшканнях з кандыцыянерамі небяспека значна меншая. Аднак большая частка гістарычных і мастацкіх кашоўнасцей знаходзяцца ў прыватных калекцыях ці сховішчах без адпаведнага кантролю за рэжымам захавання, альбо ў старых гістарычных будынках. Стварэнне аптымальных умоваў захавання для калекцый часта не супадае з аптымальным тэмпературна-вільготнасным рэжымам гістарычных будынкаў, які залежыць ад узросту будынку, матэрыялаў канструкцый, характара эксплуатацыі і кліматычнай зоны.

Навільготненасць драўніны да 20-30% стварае ідэальныя ўмовы для развіцця міцэлія сапраўднага дамавога грыба *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. Пры гэтым крыніцы вільгаці (парушэнне гідраізаляцыі фундамента, стрэхаў, дэфекты дрэнажнай сістэмы і т.д.) неабходныя толькі на пачатковых стадыях развіцця. Потым грыб сам можа рэгуляваць вільготнасць драўніны і падтрымліваць яе на аптымальным узроўні. Відавая назва грыба азначае "плачучы", бо грыб выдзяляе шмат метабалічнай вады. Напрыклад, пры

раскладзе пад уздзеяннем грыба паловы цэлюлозы з 1м³ драўніны ў працэсе дыхання можа ўтварацца да 139 літраў вады. Пры гэтым хуткасць выпарэння значна адстае, драўніна насычаецца, лішак вады можа выдзяляцца кроплямі. Калі неабходна, грыб можа транспартаваць ваду шнурамі на значныя адлегласці. Такія ўнікальныя біялагічныя асаблівасці дазволілі віду родам з Гімалаеў заняць спецыялізаваную экалагічную нішу ў драўляных пабудовах Еўропы, Японіі і Аўстраліі.

Для развіцця не такога распаўсюджанага дамавога грыба, як *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvardeen (1973) аптымальнай з'яўляецца вільготнасць драўніны 35-55%, а лятальнай – 80%.

Для большасці відаў грыбоў характэрна павышаная ўстойлівасць да нізкай вільготнасці ў прысутнасці высокіх канцэнтрацый харчовых рэчываў, што звязана з павелічэннем прадукцыі метабалічнай вады ў працэсе дыхання. Кампаненты жывапісу на палатне звычайна бываюць пашкоджаны пры адноснай вільготнасці паветра вышэй 80%. Аднак у месцах, дзе выпарэнне вады абмежавана, верагоднасць пашеоджання ўзнастае і пры больш нізкай вільготнасці. Шмат відаў актынаміцэтаў і дэйтэраміцэтаў, асабліва прадстаўнікоў рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), з'яўляюцца ксерафітамі, іх разбуральная актыўнасць характэрна і для летніх засушлівых перыядаў.

1.2.3 Тэмпература як экалагічны фактар біяпашкоджанняў аб'ектаў матэрыяльнай культуры

Менавіта спрыяльны тэмпературны рэжым абумовіў прыцягальнасць музейных будынкаў для многіх відаў жывёл. Шмат з відаў цеплалюбівыя, з'яўляюцца адвентыўнымі, трапіўшымі у пабудовы з іншых рэгіёнаў. Звонку памяшканняў у Сярэдняй паласе яны не могуць існаваць. Гэта рыжы і чорны тараканы, цукровая рыбка, фараонавая мурашка.

У сваю чаргу, канструктыўныя асаблівасці і тып сістэмы ацяплення будынкаў уплываюць на дынаміку тэмпературна-вільготнасных умоваў. Цэнтральнае ацяпленне неспрыяльна для развіцця тачыльшчыка *Anobium pertinax*, якому неабходны адмоўныя тэмпературы для праходжання дыяпаўзы, але спрыяльна для скураедаў. Сухасць і цяпло спрыяюць і адзежнай молі. Фараонава мурашка жыве толькі ў пастаянна ацяпляльных будынках каля крыніцы цяпла. Цёплы і сухі мікраклімат памяшканняў

паспрыяў выцясненню чорнага таракана прусаком. Вільготныя і цёплыя памяшканні неабходныя для лускаўніцы.

Міцэліяльныя грыбы у прыродных умовах развіваюцца ў эканішах з рознымі тэмпературнымі ўмовамі. Максімальная тэмпература развіцця грыбоў +45 °С, а мінімальная – 0 °С і ніжэй. Арганізмы, оптымум росту і развіцця якіх знаходзіцца ў межах ад 0 да +18 °С называюцца псіхрафіламі. Шматлікія прадстаўнікі гэтай групы развіваюцца ў асенне-зімовы перыяд. Згодна літаратурным крыніцам, шмат выдзеленых з паліхромнай скульптуры і жывапісу відаў акцінаміцэтаў і мікраміцэтаў, найбольш актыўна развіваюцца пры +16-+18 °С. У нашай кліматычнай зоне найбольш шкодзяць гістарычным помнікам прадстаўнікі групы мезафілаў з оптымумам развіцця ў межах +20-+40 °С. У склад гэтай групы ўваходзяць і грыбы, небяспечныя для людзей і іншых цеплакроўных.

Звесткі аб біяпашкоджаннях аб'ектаў матэрыяльнай спадчыны тэрмафільнымі грыбамі (з оптымумам развіцця вышэй +40 °С) у навуковай літаратуры адсутнічаюць (бо гэтую групу ў асноўным складаюць прадстаўнікі мікрафлары гейзераў). Аднак вядома каля 67 відаў і штамаў грыбоў, здольных расці пры тэмпературы +50 °С і вышэй. Сярод прадстаўнікоў роду *Aspergillus* ў шырокіх тэмпературных межах здольныя расці указаныя як агенты біяпашкоджання гісторыка-культурнай спадчыны віды *Aspergillus candidus* Link (1809) і *Aspergillus fumigatus* Fresen. (1863) (тэмпературны мінімум складае +10-+15 °С, а максімум – +50-+55 °С).

Кожны від і нават штам мае свае тэмпературныя межы, пры якіх можа развівацца. Напрыклад, оптымум тэмпературы для росту грыбніцы *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P.Karst.(1882) складае +36 °С, а для прарастання спор – +30-+34 °С. Пры гэтым аптымальнага развіцця грыбы дасягаюць пры сярэдніх тэмпературах, тады як пры набліжэнні да верхняй і ніжняй межаў развіцця моцна замаруджваецца. Пры адначасовай змене аптымальнай вільготнасці від пачынаюць замяшчаць іншыя. Так, павелічэнне вільготнасці пры паніжаных тэмпературах унутры памяшканняў павадуе павелічэнне прысутнасці спор грыбоў рода *Penicillium* Link (1809), тады як пры павышэнні тэмпературы ўзрастае прысутнасць грыбоў рода *Aspergillus*. Дрэваразбуральныя грыбы таксама з'яўляюцца мезафіламі і маюць эмпірычны оптымум росту +20-+30 °С. Аптымальная тэмпература для найбольш распаўсюджанага ў будынках сапраўднага дамавога грыба *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. складае прыкладна +23 °С, максімальная – каля +25 °С, грыб хутка гіне пры +40 °С. Для белага дамавога грыба *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvarden (1973) аптымальнай для развіцця з'яўляецца

тэмпература +28 °С, а лятальнай +80 °С. Вядома, што пры аптымальных для іх роста тэмпературах, грыбы надзвычай талкрантныя да надзвычай нізкай ці высокай вільготнасці, і, наадварот, пры аптымальнай вільготнасці мікраарганізмы талерантныя да экстрэмальных зменаў тэмпературы. Напрыклад, міцэлій *Lentinus lepideus* выносіць сухі жар да +100 °С, хаця ўвільготненае паветра выклікае адміранне грыбніцы яшчэ пры +55 °С.

1.2.4 Актыўная кіслотнасць (рН) асяроддзя, святло, выпраменьванне, аэрацыя ў развіцці біяпашкоджанняў

Асноўнымі абіятычнымі фактарамі, што лімітуюць працэс развіцця біяпашкоджанняў на гістарычных аб'ектах, з'яўляюцца вільготнасць і тэмпература. Важную ролю адыгрываюць таксама фізіка-хімічныя ўласцівасці субстрата (саміх аб'ектаў), у тым ліку актыўная кіслотнасць (рН) асяроддзя. Ад узноўня рН асяроддзя залежыць актыўнасць ферментаў, утварэнне вітамінаў, пігментаў, таксінаў, антыбіётыкаў і г.д. Для большасці грыбоў аптымальны пазчык рН ніжэй 7 (у межах 5,0 – 6,0), што адпавядае слабакіслай рэакцыі асяроддзя. Некаторыя віды грыбоў, напрыклад, дрэваразбуральных і іншых, што выдзяляюць арганічныя кіслоты, прыстасаваны да субстратаў з больш кіслай рэакцыяй. У некаторых відаў грыбоў рода *Boletus* оптымум рН знаходзіцца ў межах 3.

Сонечная радыяцыя таксама істотна ўплывае на працэсы жыццядзейнасці грыбоў, хаця ўздзеянне розных участкаў спектра неаднолькавае. Ультрафіялетавае промні выказваюць мутагенны эффект, бачнае святло ўплывае на фотаахоўныя і фотахімічныя працэсы. Большасць відаў растуць прыкладна з аднолькавай інтэнсіўнасцю на святле і ў цемры, аднак пад уплывам яркага святла ў некаторых грыбоў, асабліва з бескаляровымі абалонкамі (напрыклад, прадстаўнікоў рода *Trichoderma*, *Penicillium*), назіраецца прыгнечанне росту міцэлія і прарастання спор.

Святло ўздзейнічае і на фарміраванне органаў пладанашэння. Поўная адсутнасць святла ў адных грыбоў (*Lentinus*, *Coprinus* і інш.) выклікае стэрыльнасць грыбніцы, тады як у іншых (*Aspergillus*, *Schizophyllum* і інш.) спараносныя органы могуць развівацца і ў цемры. Пры адсутнасці святла ў некаторых грыбоў утвараюцца светлаафарбаваныя гіпертрафіраваныя пладовыя целы.

Пад уздзеяннем святла ў міцэліі і спорах некаторых грыбоў утвараюцца пігменты. Пігментацыя абалонак спор павышае іх устойлівасць да дзеяння

прамых сонечных промняў пры перамяшчэнні паветрам. Святло не з'яўляецца неабходнай умовай для сінтэза ў грыбоў усіх пігментаў. Пігменты грыбоў маюць самую розную афарбоўку – жоўтую, карычневую, чырвоную, чорную, зялёную, фіялетавую і т.д. Грыбы ўтрымліваюць шмат пігментаў хінонавай прыроды. Значная колькасць розных тыпаў хінонаў утрымліваецца ў недасканалых грыбоў (*Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus* і інш.).

Хіноны валодаюць антыбіятычным і таксічным уздзеяннем, афарбаваны ў фіялетава ці амаль чорны колер. Яны выклікаюць афарбаванасць не толькі міцэлія і прадовых целаў, але і харчовага асяроддзя, на якім растуць грыбы. Шмат якія грыбы ўтрымліваюць цёмныя пігменты – меланіны, высокапалімерныя злучэнні, што ўтвараюцца пры ферментатыўным акісленні фенолоў. Меланінавыя ферменты прыдаюць шэрагу відаў грыбоў устойлівасць да экстрэмальных умоваў існавання.

З промняў сонечнага спектра найбольш моцны ўплыў аказваюць ультрафіялетавыя, якія могуць выклікаць мутацыі, а пры высокіх дозах апраменьвання – цалкам інгібіраваць жыццядзейнасць грыбоў. Ёсць звесткі аб большай інтэнсіўнасці дзеяння на некаторыя грыбы сіне-фіялетавых промняў. У *Aspergillus clavatus* Desm.(1834) пры гэтым фарміруюцца падоўжаныя канідыяносцы, а пад уздзеяннем чырвоных промняў памер канідыяносцаў рэзка змяншаецца. Ступень асветленасці моцна ўплывае і на хуткасць вызвалення спораў з пладовых целаў. Даказана прыгнечванне інфрачырвонымі промнямі росту і некаторых дрэваразбуральных грыбоў (*Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt.1885 і *Coniophora puteana* (Schumach.) P.Karst.(1868). Іанізуючае выпраменьванне моцна ўплывае на грыбы, хаця цёмнаафарбаваныя – выдзяляюцца рэзістэнтнасцю. Існуе практыка выкарыстання іанізуючанага выпраменьвання для аховы матэрыялаў ад мікадэструктараў, у тым ліку мастацкіх каштоўнасцей і археалагічных помнікаў.

Неабходная колькасць кісларода, якая патрэбная для нармальнага развіцця, можа розніцца нават для грыбоў аднаго рода. Сярод грыбоў адсутнічаюць аблігатныя анаэробы. Да недахопу кісларода надзвычай адчувальныя дамавыя грыбы. Напрыклад, у *Serpula lacrymans* і *Coniophora puteana* дапушчальны мінімум парцыяльнага ціску кіслароду знаходзіцца ў межах 2,7 кПа (21 мм рт. ст.). Дрэваразбуральныя грыбы з рода *Trametes* менш адчувальныя да недахопу кісларода і нармальна развіваюцца нават пры 0,9 – 1 кПа (7 – 8 мм рт. ст.).

Развіццю грыбоў садзейнічае наяўнасць забруджанняў, асабліва пылу. Хімічныя забруджанні паветра, ствараюць дадатковыя ўмовы для адгезіі спор і ўнікнення іх у субстрат, а таксама самі па сабе з'яўляюцца дадатковай крыніцай харчавання, што актуальна для музееў і помнікаў на ўрбанізаваных тэрыторыях.

1.2.5 Узаемны ўплыў розных відаў арганізмаў у працэсе біяпашкоджання

Асноўным шляхам засялення паверхняў гістарычных аб'ектаў міцэліяльнымі грыбамі з'яўляецца фізічны транспарт. У асеўшым пласце пылу заўсёды знаходзіцца шмат спор і абрыўкаў міцэлія, якія могуць значна розніцца па патрабаваннях да умоў існавання і развіцця. У выпадку рэзкага ўвільгатнення прарастаюць споры розных відаў. Аднак хутка назіраецца элімінацыя большасці з іх, выжываюць толькі калоніі, здольныя да ўтылізацыі матэрыялаў гістарычнага аб'екта.

У дадзенай сітуацыі неабходна ўлічваць і складанае сінэкалагічнае ўзаемадзеянне паміж рознымі кампанентамі мікабіёты. Ужо ў васьмідзесятых гадах мінулага стагоддзя пры вывучэнні біяпашкоджання жывапісу А.Стржэльчык адзначала падаўленне прадстаўнікамі роду *Actinomyces* Harz (1877) развіцця іншых відаў міцэліяльных грыбоў.

У дэструкцыі цэлюлоза- і лігнінотрымліваючых субстратаў галоўным фактарам з'яўляецца міцэлій вышэйшых базідыяльных грыбоў, прадукуючы магутныя комплексы акісляльных і гідралітычных эксаферментаў. Мікраміцэты, ў сваю чаргу, прадукуюць шырокі спектр біялагічна актыўных злучэнняў, якія здольныя рэгуляваць развіццё базідыёміцэтаў. Толькі частка відаў мікраміцэтаў з'яўляецца антаганістамі, некаторыя ўскосна здольныя рэгуляваць функцыянальную актыўнасць міцэлія базідыяльных грыбоў выдзяленнем у знешняе асяроддзе араматычных кампанентаў.

Змены складу грыбных асацыяцый ў межах вызначанага гістарычнага аб'екта залежаць ад змены экалагічных умоваў і з'яўлення штамаў з новымі дэструктыўнымі ўласцівасцямі.

1.3 Экалагічная небяспека некаторых груп агентаў біяпашкоджання для здароўя людзей.

Усе мы ведаем, што грызуны нездарма так названыя, бо асноўная бачная шкода ад іх – пагрызеныя сцены, столь, падлога, мэбля, харчовыя запасы ў кладоўках і не толькі. Аднак не заўсёды акцэнтуюцца ўвага на іх схільнасці прагрызаці электраправодку, сілавыя кабелі, палімерныя шлангі сістэм газабеспячэння і падачы вады. Восенню рэзка павялічваецца прысутнасць пацукоў і мышэй у жыллі чалавека, а разам з імі – і праблем са здароўем. А наступстваў укуса пацукоў і іншых грызуноў штогод у свеце гіне каля 1000 чалавек, а яшчэ больш – пакутуюць ад хвароб, пераносчыкамі якіх тыя з’яўляюцца. Век назад гэты спіс ўзначальвалі бубонная чума і тыф, што забралі мільёны жыццяў.

Зараз жа асноўнымі з’яўляюцца чатыры хваробы. Лептаспіроз – вострае інфекцыйнае захворванне, якое можа прывесці да спынення функцыянавання нырак і смерці. Лёгачны сіндром хантавіруса – захворванне дыхальных шляхоў, якое выклікае вірус са слюны большасці грызуноў, праяўляецца наакупленнем вільгаці ў лёгкіх, развіццём пнеўманіі і пры адсутнасці спецыяльнага лячэння – смертнасць сярод дзяцей у 100%, а сярод дарослых – у 80 % выпадкаў. Тулярэмія – агульная паразіта лімфатычных вузлоў, агульная ліхарадка, высокая тэмпература. Гепатыты В і С – паразіта клетак печані з-за іх перараджэння пад уздзеяннем віруса, што можа прывесці да смерці ці інваліднасці.

Галубы і іншыя птушкі ў населеных пунктах з задавальненнем прымаюць ежу ад людзей. Аднак пры блізкіх кантактах з галубамі неабходна памятаць, што пры ўдыханні пылу ад птушак можа ўзнікнуць алергічная рэакцыя, прычым і як самастойнае захворванне, і як наступства заражэння патогеннымі мікробамі і вірусамі з гэтага пылу. Найбольшую небяспеку ўяўляюць вірусы хваробы Ньюкасла, энцэфаліта; з бактэрыяльных – арнітоз, сальманелёз, туберкулёз, рожа, лістэрыёз, тулярэмія, прасцейшыя выклікаюць токсаплазмоз. Найбольшую небяспеку ўяўляе безумоўна птушыны грип, упершыню пра які загаварылі ў 2004 годзе.

Пылавая кляшчы зараз таксама ў спісе значнай небяспекі для здароўя. Хаця небяспеку нясуць не самі кляшчы, і нават не прадукты іх жыццядзейнасці, а рэчывы з іх экскрэментаў. Напрыклад, ферменты Der p1 і Der f1, з дапамогай якіх насякомыя засвойваюць чалавечы эпідэрміс. Менавіта гэтыя бялкі і з’яўляюцца самымі моцнымі алергенамі, хіцінавыя абалонкі мёртвых і праліняўшых насякомых таксама раздражняюць сліззістую

абалонку. Медыкі размяжоўваюць алергію на тры тыпы: дыхаьную, кантактную і харчовую. Кляшчы хатняга пылу выклікаюць усе тры віды алергіі.

Тараканы з'яўляюцца пераносчыкамі і распаўсюджваюць значную колькасць кішэчных вірусаў – дызентэрыю, халеру, тыф і інш.

Пакаёвыя мухі таксама пераносяць тыф, халеру, дызентэрыю, тулярэмію, а таксама сап, бруцэлёз, сібірскую язву, поліміеліт, гельмінтозы.

Мухі-жыгалкі (кывасмокі) таксама пераносяць такія небяспечныя захвранні як сібірская язва, сепсіс, тулярэмія, трыпанасомоз і інш.

Аднак далёка не кожны звяртае ўвагу на тое, што грыбы, у першую чаргу цвілевая, гэта найбольш значны фактар экалагічнай небяспекі для персанала і наведвальнікаў музееў. Як асноўнымі небяспечнымі для здароўя людзей разглядаюць грыбы, якія могуць валодаць: 1) патагеннымі; 2) таксігеннымі; 3) алергеннымі ўласцівасцямі. Найбольш часта алергіі выклікаюць цёмнаафарбаваныя грыбы. У гарадскім асяроддзі адзначаецца наапаўненне небяспечных для чалавека відаў.

Небяспечныя для чалавека ўласцівасці грыбоў, такія, як утварэнне мікатаксінаў, што труцяць людзей і жывёл, былі вядомыя здаўна. З сярэдзіны XX века было актыўна пачата вывучэнне грыбоў, выклікаючых першасныя і аспартуністычныя мікозы, а таксама алергічныя рэакцыі. Некаторыя віды могуць валодаць некалькімі небяспечнымі для чалавека ўласцівасцямі. Напрыклад, *Aspergillus flavus* Link (1809) можа праяўляці і патагенныя, і таксікагенныя, і алергенныя ўласцівасці. Патэнцыяльна патагенны з'яўляюцца грыбы, якія значны час могуць захоўвацца і развівацца ў знешнім асяроддзі і выклікаць “другасныя” мікозы чалавека. Гэта грыбковыя інфекцыі, якія часцей могуць развівацца ў людзей, якія ўжо маюць сур'ёзнае першаснае захворванне альбо сур'ёзныя формы імунадэфіцыту. Большасць патэнцыяльных узбуджальнікаў другасных мікозаў, трапіўшы ў арганізм здаровых людзей не знаходзіць для сябе ўмоваў ці не вытрымліваюць ахоўных рэакцый арганізма чалавека і інфекцыя не развіваецца.

Распаўсюджанне аспартуністычных грыбоў ў асяроддзі існавання чалавека ў асноўным ацэньваецца па іх наяўнасці ў “унутраным асяроддзі”, у памяшканнях, дзе людзі праводзяць больш за ўсё часу. Найбольшая колькасць даследаванняў па вызначэнню колькаснага складу небяспечных для чалавека грыбоў у памяшканнях была праведзена ў ЗША пры пошуку крыніцы захворвання пад назвай “сіндром хворых будынкаў”. На розных кантынентах ў паветры памяшканняў дамінуюць адны і тыя ж групы грыбоў,

менавіта віды родаў *Cladosporium* Link (1816), *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Penicillium* Link (1809), *Alternaria* Nees (1816).

У памяшканнях доля больш цеплалюбівых відаў, у першую чаргу рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), звычайна заметна павялічваецца ў параўнанні са знешнім асяроддзем, нават у трапічных і субтрапічных рэгіёнах. Канцэнтрацыя такіх відаў, як *A. niger* Tiegh. 1867, *A. versicolor* (Vuill.) Tirab. 1908, *A. sydowii* (Bainier & Sartory) Thom & Church (1926), *A. japonicus* Saito (1906) таксама звычайна большая ўнуты памяшканняў. У лік найбольш шкодных для здароўя мікраскапічных грыбоў уваходзяць таксама прадстаўнікі рода *Aspergillus*, напрыклад, *A. fumigatus* Fresen (1863), *A. flavus* Link. (1809), *A. niger* Tiegh. (1867) і іншыя віды з выражанымі тэрматалерантнымі ўласцівасцямі.

Больш 20 родаў уключаюць прадстаўнікоў, што з'яўляюцца узбуджальнікамі ці ўдзельнікамі развіцця грыбных хвароб. Напрыклад, *Scopulariopsis brevicaulis* паражэе скуру, валасы, ныркі; *Cladosporium herbarum* выклікае таксікозы ў цеплакроўных, а прадстаўнікі рода *Serphalosporium* – цэфаласпарыёз. Найбольшая роля тут належыць грыбам родам *Penicillium* і *Aspergillus*. Яны вядомыя як узбуджальнікі захворванняў лёгкіх, якія часта распаўсюджваюцца на іншыя органы. Напрыклад, у памяшканнях сховішчаў кніг 12% ад агульнай колькасці выдзеленых культур складаюць віды рода *Aspergillus*. Прадстаўнікі груп *A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus*, *A. nidulans*, *A. fumigatus* надзвычай небяспечныя для чалавека. Часцей за ўсё інфекцыі лёгкіх і іншых органаў выклікае *A. fumigatus*. У ліку лёгачных інфекцый вядома смяротная інфекцыя *A. restrictus*. Другой па значэнні з'яўляецца група *A. flavus*, якая не лічыцца сур'ёзным узбуджальнікам лёгачных інфекцый, аднак грыб можа развівацца ў бронхах, а дзякуючы велізарнай энергіі размнажэння і незвычайнай распаўсюджанасці пры пасавах часта выдзяляецца з іншых пашкоджаных органаў. Групы *A. nidulans*, *A. flavipes*, *A. versicolor*, *A. terreus*, *A. niger*, *A. alutaceus* нярэдка ўпамінаюцца ў медыцынскай мікалогіі як узбуджальнікі ці ўдзельнікі больш ці менш даследаваных грыбных хвароб. Вядомы міцэтомы, якія выклікаюцца *A. amstelodami*, *A. nidulans*, *A. glaucus*. Падскурныя гранулёмы і нагнаенні можа выклікаць *A. terreus*. Захворванні-аспергілёзы не заўсёды праяўляюцца ў іх тыпічнай форме, а могуць абмяжоўвацца алергічнымі з'явамі, прычыны якіх складана выявіць. Некаторыя дэрматолагі схіляюцца да думкі, што за себарэйныя і іншыя скурныя захворванні, дзе прысутнічае *A. niger*, адказваюць цэлыя групы грыбоў рознага сістэматычнага паходжання. Шматразовы была адзначана прысутнасць *A. flavus*, *A. niger*, *Penicillium verrucosum*, *Scopulariopsis brevicaulis*, грыбоў з роду *Mucor* і іншых

пры захворваннях рагавіцы вока. *Penicillium brevi-compactum* паражэе дыхальныя шляхі.

1.3.2 Уплыў грыбных метабалітаў на здароў'е людзей

Праблему ўплыву мікраскапічных грыбоў на здароў'е чалавека звязваюць не толькі з дзеяннем грыбных спор і фрагментаў міцэлія як алергенаў ці ўзбуджальнікаў мікозаў, але і негатыўным уздзеяннем грыбных метабалітаў. І гэта не толькі метабаліты грыбоў у ежы, якія выклікаюць мікатаксікозы, але і прадукцыя грыбамі лятучыя арганічныя злучэнні. Падобныя злучэнні могуць прысутнічаць ў грыбных спорах і, адпаведна, ў аэразолях і пыле. Даследаванні апошніх год паказваюць, што найбольшая таксічнасць злучэнняў назіраецца пры паступленні іх у арганізм шляхам інгаляцыі. Мікатаксіны, што былі ўдыхнутыя прыкладна ў 40 разоў больш таксічныя, чым тыя, што трапілі з ежай.

Музейныя памяшканні для грыбоў – гэта змененае, парушанае асяроддзе існавання. Тэрэтычна тут можна чакаць павелічэнне колькасці грыбоў, здольных да ўтварэння таксінаў, бо пры неспрыяльных умовах мікатаксіны садзейнічаюць выжыванню асобных відаў ва ўмовах канкурэнцыі. Яшчэ не распрацаваны дакладны стандарт для вызначэння ліміта ўтрымання грыбоў і прадукцыі імі алергенаў і мікатаксінаў у закрытых памяшканнях. Таму інтэнсіўны рост мікраскапічных грыбоў у памяшканнях, а некаторых выпадках і ў знешнім асяроддзі патрэбна разглядаць як фактар рызыкі. Да пачатку рэстаўрацыйных і рамонтных работ заўсёды павінна разглядацца магчымасць небяспекі старых, значна кантамініраваных будынкаў і аб'ектаў для здароў'я людзей.

Аднак прысутнасць відаў, вядомых як прадукцыя мікатаксінаў не азначае, што апошнія абавязкова ўтвараліся. З іншага боку, вядома, што мікатаксіны могуць захоўвацца доўга пасля адмірання грыбоў-прадукцентаў. Магчымасць выпрацоўваць дадзеныя злучэнні надзвычай розніцца нават у штамаў аднаго віду. Напрыклад, 1/3 частка штамаў *S. chartarum* не прадукую характэрны для гэтага віду сатратаксіны. Акрамя таго, працэс утварэння мікатаксінаў залежыць яшчэ і ад экалагічных фактараў асяроддзя існавання грыбоў: тыпа субстрата, вільготнасці, тэмпературы, утрымання кісларода і вуглякіслага газу, уплыву іншых мікраарганізмаў і г. д. Але устаноўленая для шмат якіх выдзеленых з антрапагенных экасістэмаў штамаў магчымасць прадукцыі значныя колькасці мікатаксінаў дае магчымасць мець на ўвазе

павышаную небяспеку гэтых відаў для наведвальнікаў і работнікаў музейных аб'ектаў.

Звесткі аб непасрэдным адмоўным уплыве на здароў'е чалавека лятучых арганічных злучэнняў *Serpula lacrimans* пакуль адсутнічаюць, аднак вядома, што ў адчувальных людзей яны могуць выклікаць галавакружэнне, моцныя галаўныя болі, санлівасць, дэпрэсію і рвоту. У асабліва адчувальных людзей працяглае знаходжанне ў загрыбленым памяшканні можа выклікаць неўрозы, анемію і парушэнні стрававання. Пладовыя целы дамавога грыба значна павышаюць ступень запыленасці помнікаў і паветра (да 4 млн. спораў в 1м³ паветра). Споры актыўна трапляюць у органы дыхання, асядаюць на скуры. Гэта можа павадаваць і праблемы алергічнага характару ў адчувальных людзей.

У асяроддзі прафесійных рэстаўратораў-кансерватараў назіраецца сур'ёзнае стаўленне да праблемы грыбнага біяпашкоджання. У першую чаргу звязанае са шматлікімі смяртэльнымі выпадкамі, што датычылі да так званых “праклёнаў” Тутанхамона ў Егіпце і Ягелонаў у Польшчы. Цвілевыя таксінутвараючыя грыбы прызнаны прычынай шэрагу смярцей удзельнікаў раскрыцця і даследавання старажытных пахаванняў.

1.3.3 Фактары, што вызначаюць склад і наяўнасць агентаў біяпашкоджання ў памяшканнях

Фауна музейных памяшканняў розніцца па форме і ступені сувязі з чалавекам і вызначаецца экалагічнымі фактарамі. Не ўсе віды з'яўляюцца аблігатнымі сінантропамі. Большасць з іх селіцца з-за наяўнасці прыдатнага мікраклімата і харчу. Таму можна выдзеліць 1) жывёл, якія знаходзяць прыдатнае асяроддзе; 2) паразіты чалавека; 3) паразіты хатніх жывёл і пакаёвых раслін. Па “вернасці” памяшканням можна выдзеліць 1) аблігатных насельнікаў (тараканы, лускаўніцы, фааонавыя мурашкі); 2) факультатыўных (скураеды, тачыльшчыкі, павукі); 3) выпадковых наведвальнікаў.

Важную ролю ў жыцці бесхрыбетных адыгрываюць схованкі, неабходныя для фарміравання неабходнага мікраклімата, для аховы ад знішчэння чалавекам, для падтрымання харчовай базы ў выглядзе цвілевых грыбоў, хатняга пылу і г. д. Гэта могуць быць шчыліны за плінтусам, у падлозе, на сценах, каробкі, кнігі і г. д.

Усе экалагічныя фактары неаднародна размеркаваны нават у межах аднаго памяшкання. Санітарныя пакоі вызначаюцца высокай вільготнасцю,

тут звычайна жывуць цукровыя лускаўніцы, а таксама павукі, якія імі харчуюцца. У сховішчах паветра больш сухое, тут жывуць фізіялагічныя ксерафілы. У мягкай мэблі селяцца кляшчы хатняга пылу, у кнігасховішчах з падвышанай вільготнасцю водзяцца сенаеды і іх драпежнік – ілжэскарпіён.

Асаблівыя комплексы насельнікаў засяляюць кветкавыя гаршкі. Там і фітафагі пакаёвых раслін, і жыхары глебы нагахвосткі, якія харчуюцца цвілевымі грыбамі. Адрозным біятопам з'яўляюцца скляпенні з адносна ўстойлівай нізкай тэмпературай, высокай адноснай вільготнасцю паветра, нізкай асветленасцю – практычна аналагі пчораў і нор. Там жывуць слімакі (*Limax maximus*), жукі-чарнацелкі, павукі, макрыцы, стафініліды і інш.

Паддашы і верхнія паверхі – у першую чаргу месцы для зімоўкі золатавочкі (*Chrysopa*), богавых каровак, матылькоў крапіўніцы (*Vanessa urticae*) і дзённага павінага вока (*Vanessa io*). У драўніне развіваюцца жукі-тачыльшчыкі і вусачы.

Асноўнымі фактарамі ўзнікнення мікалагічных біяпашкоджанняў з'яўляецца занос грыбоў са знешняга асяроддзя і экалагічныя ўмовы памяшканняў, што спрыяюць развіццю грыбоў. Занос грыбоў са знешняга асяроддзя (з адчыненых вокан і дзвярэй, пры вентыляцыі, ацяпленні і г.д.) з'яўляецца адным з фактараў фарміравання “мікалагічнага асяроддзя” ў памяшканнях. Утрыманне мікраскапічных грыбоў у паветры памяшканняў даволі добра ілюструе дынаміку грыбоў у знешнім асяроддзі за кошт заносу грыбных спораў. Гэтая з'ява менш выражана ў зімовы перыяд, і добра праяўляецца вясной, летам і восенню. Асабліва ясна гэта выяўляецца для эпифітных грыбоў, такіх як *Alternaria* Nees (1816) і *Cladosporium* Link (1816), колькасць якіх да восені значна ўзрастае. Сезонныя змены ў знешнім асяроддзі найменш за ўсё ўплываюць на пастаянна прысутнічачых у паветры памяшканняў грыбоў родаў *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Penicillium* Link (1809). Змены ў колькасці спораў гэтых відаў у большай ступені звязаны з экалагічнымі ўмовамі саміх памяшканняў.

Утрыманне небяспечных відаў мікраскапічных грыбоў, у першую чаргу відаў рода *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. fumigatus*) у паветры памяшканняў можа быць вельмі высокім. Адна галоўка *Aspergillus fumigatus* дае 65 тысяч канідый, з адной споры за 24 гадзіны можа вырасці каля 65 тыс. канідый аспергіла, у выніку 65x10⁶ спораў.

Стратыфікацыя спораў у паветры памяшканняў мае свае асаблівасці. Максімум утрымання спораў звычайна выяўляецца каля падлогі (на вышыні 0,25 м), дзе дамінуюць віды рода *Cladosporium* з буйнымі, меланізаванымі і

цяжкімі спорами. Параўнальна менш спораў у сярэдзіне памяшкання на вышыні 1,25 м, дзе дамінуюць віды рода *Penicillium* з маленькімі спорами (2-2,5 мкм), ў найбольш цёплым пласце паветра пераважаюць віды *Aspergillus*, якія таксама маюць дробныя споры. У апошнія гады таксама атрыманы дадзеныя аб распаўсюджанні і назапленні некаторых відаў грыбоў у памяшканнях, дзе ўтрымліваюцца жывёлы. У адносінах да аб'ектаў гісторыі і культуры гэта ў першую чаргу этнаграфічныя экспазіцыі музей-скансэнаў, дзе для “ажыўлення” экспазіцыі могуць утрымлівацца хатнія жывёлы і птушка. Мажліва, актыўнае назапленне цвілей звязана з выкарыстаннем розных раслінных падсцілак для жывелы.

Стымуляцыя развіцця занесеных звонку спораў асобных груп грыбоў можа залежаць ад тэмпературна-вільготнаснага рэжыму, наяўнасці падыходзячых арганічных субстратаў, паветраабмену і г.д. Назапленне цвілевых грыбоў у памяшканні можа вызначацца тым, што паветра знутры памяшканняў звычайна больш статычнае, на яго не ўздзейнічае ўльтрафіялетавае выпраменьванне, ён менш высушваецца і замяняецца іншымі паветранымі масамі. Многія экалагічна небяспечныя грыбы з'яўляюцца эўрытопнымі відамі, маюць шырокі дыяпазон талерантнасці і магчымасць утылізаваць розныя субстраты.

Стварэнне найбольш камфортных для чалавека і музейных прадметаў умоваў (тэмпература, узровень вільгаці, склад паветра, ствараемы ацяпленнем, кандыцыяніраваннем, вентыляцыяй і т.д.) не заўсёды можа быць мікалагічна бяспечна.

2. Грызуны

Грызуны займаюць не самую значную долю ў аб'ёме біяпашкоджанняў, але іх дзейнасць бывае заўважнай у першую чаргу.

У музейных будынках могуць гняздзіцца дамавая (*Mus musculus*), палявая (*Apodemus agrarius*), лясная (*A. silvaticus*) мышы (апошнія два віды часцей толькі зімуюць у будынках) і пацукі (*Rattus norvegicus*, *R. rattus*).

2.1. Пацукі

Пацук шэры (*Rattus norvegicus*) – у літаратуры яго называюць шэрым пацуком, пасюком, бурым, чырвоным і амбарным пацуком. Шэры пацук тут пераважае, хаця назва і не з’яўляецца дакладнай. Афарбоўка поўсці не шэрая, а карычнева-бурая. Зрэдку сустракаюцца пацукі чорнай афарбоўкі. Адамашненыя (лабараторныя) пацукі белыя, стракатыя. Даўжыня хваста складае каля 80% даўжыні цела. Вуха адносна кароткае – палова даўжыні ступні. Арэал амаль касмапалітны. Падобна, што яшчэ пакуль адсутнічае ў Антарктыдзе і на некаторых астравах высокай Арктыкі. Радзіма – паўднёвыя рэгіёны Усходняй Азіі (Індакітай, усходнія правінцыі Кітая, Карэйскі паўвостраў і паўднёвыя раёны Прыморскага края.



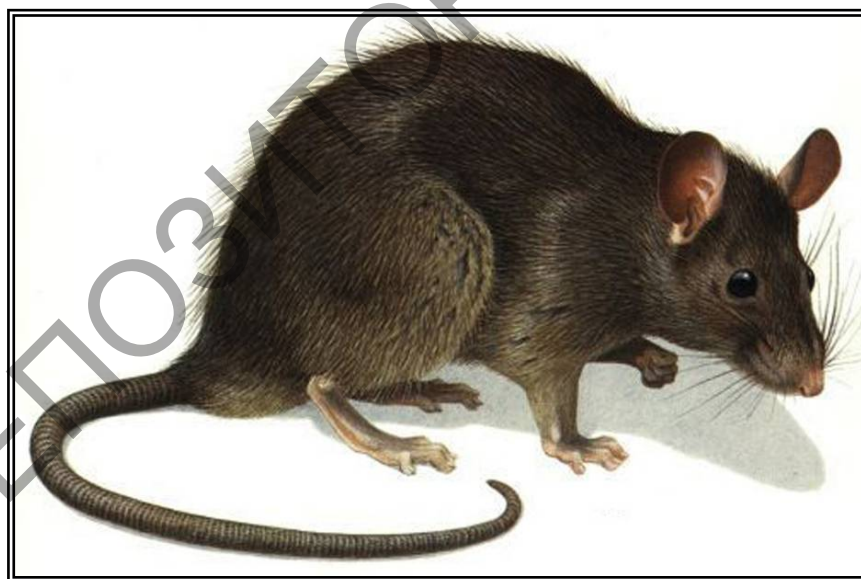
Мал. 2.1.1.- Пацук шэры *Rattus norvegicus*

Адтуль, часцей разам з чалавекам і ў асноўным водным транспартам (нават на падводных лодках), рассялілася па ўсім свеце. Не любяць карыстацца хіба толькі чыгуначным транспартам. Выключэнне складаюць метрапалітэны. Вагонамі метро яны не катыстаюцца, а ў ствалах метро пасяляюцца ахвотна і перасяляюцца пешым ходам на значныя адлегласці.

Харчаванне пацука вельмі разнастайнае. У прыродных біятопах живе толькі па берагах вадаёмаў у норах. Харчуюцца берагавымі раслінамі і малюскамі, жывеламі, насякомымі. Часта і ахвотна плавае, нырае. Пад вадой нават ловяць дабычу: малюскаў, плавунцоў і дробную рыбу. Жывельны корм любяць больш расліннага. У антрапагенных біятопах харчуюцца ўсімі тымі прадуктамі, што і людзі, але больш за ўсё любяць сырыя рыбу і мяса. У халадзільніках, дзе захоўваюцца мясныя тушы (пры -17°C), яны харчуюцца адным мясам, прычым інтэнсіўна размнажаюцца і вельмі хутка растуць.

Асцярожнасць (надзвычай падазорныя адносіны да ўсяго, што прапаноўвае чалавек) – асаблівасць шэрага пацука. Арганізацыі, якія праводзяць дэратызацыю (вываленне пабудоваў ад пацукоў) часта ігнарыруюць гэтую важную экалагічную асабліваць. Ва ўсіх гарадах апрацоўку праводзяць, затрымліваючыся на аб'екце 2-3 дні. За гэты тэрмін вылаўліваецца (ці атручваецца) толькі нязначная частка папуляцыі. Такая дэратызацыя праводзіцца дзесяцігоддзямі, а пажаданых вынікаў не дае.

Пацук чорны (*Rattus rattus*) – сярэдніх памераў, 15-19 см. Хвост звычайна ці роўны даўжыні цела, ці даўжэйшы за яго (да 133%). Даўжыня вуха складае 2/3 даўжыні ступні (надзейная прыкмета для адрознення ад шэрага пацука). Афарбоўка поўсці трох тыпаў: чорная (хутчэй дымчата-бурая), як у шэрага пацука і рыжаватая. Гэтыя варыяцыі звязаны з рассяленнем. Можа суіснаваць у пабудовах з шэрым. Але тады раздзяляюцца месцы пражывання – шэры пацук займае паграбы і ніжнія паверхі, а чорны пасяляецца на гарышчах. Шэры пацук мацнейшы і больш агрэсіўны, чым чорны і пры сумесным пражыванні ў рэшце рэшт выцясняе апошняга. У дзікай прыродзе шэры пацук яўляе сабой напаўводную жывёлу. Чорныя пацукі добра і ахвотна лазяць па дрэвах, карабельных снасцях, сценах. У прыродзе часта пасяляецца ў дуплах.

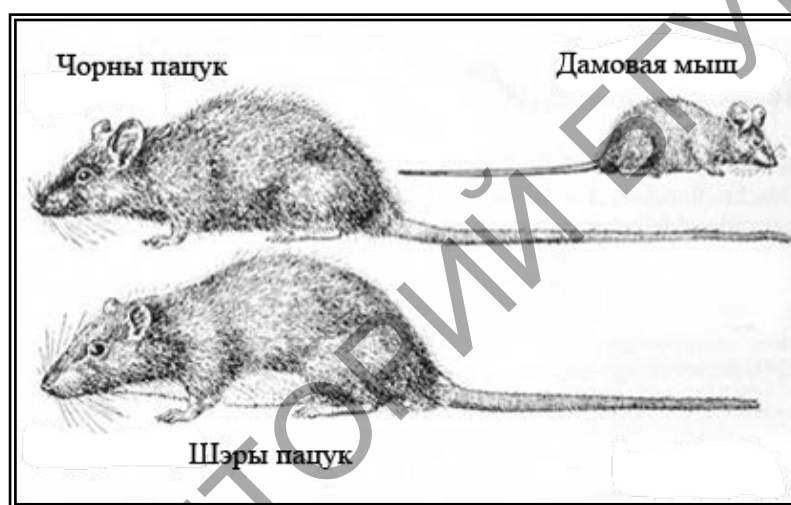


Мал. 2.1.2.- Пацук чорны *Rattus rattus*

Большасць біялагічных асаблівасцяў пацукоў адпавядае такім мышэй, але пацукі разумнейшыя і надзвычай падазорныя істоты, што вельмі ўскладняе барацьбу з імі традыцыйнымі сродкамі. Шкода ад пацукоў таксама падобна з шкодай ад мышэй, аднак велічыня і агрэсіўнасць пацукоў дазваляе ім, акрамя таго, нападаць на дробных хатніх жывёл.

Аб здольнасці пацукоў пранікаць у нават добра ізаляваныя памяшканні сведчыць наступнае:

- Маладыя пацукі праходзяць у адтуліны дыяметрам ад 12,5мм, мышы – ад 6мм;
- Залазяць ці перабягаюць па нацягнутых гарызантальна дратах і вярхоўках дыяметрам ад 2-3мм;
- Пралазяць па трубах дыяметрам ад 40 да 120мм;
- Пацукі скачуць на вышыню да аднаго метра;
- Пацукі падаюць без пашкодванняў з вышыні 15м;
- Пацукі пераплываюць вадзяныя перашкоды шырынёй да 800м, плаваюць у каналізацыйных трубах пад напорам вады.



Мал. 2.1.3.- Параўнальныя форма і памеры асноўных відаў сінантропных грызуноў

Наяўнасць пацукоў і іншых грызуноў у музейных памяшканнях можна выявіць убачыўшы іх саміх, але часцей – па слядах жыццядзейнасці – экскрэменты, пагрызеных паковачных матэрыялах, кнігах, драўляных, скураных і тэкстыльных прадметах, шпалерах і нават цеплаізаляцыйных плітах. Пацукі могуць да таго ж перагрызаць электрычныя правады і кабелі, прадметы з волава, алюмінія і нават будаўнічыя блокі. Грызучая дзейнасць у адносінах музейных прадметаў часцей за ўсё выклікана неабходнасцю пастаянна сточваць зубы ці выкарыстаннем іх як крыніцы матэрыялу для гнязда. Аднак у выпадках выкарыстання музейных будынкаў ці прадметаў для захоўвання патэнцыяльнай ежы (напрыклад, зерня ў клеці), пашкодванні выкліканы менавіта гэтым і значна большыя па памерах.

2.2. Мышы

Мышы – дробныя грызуны з сямейства мышыныя.

У нас сустракаюцца прадстаўнікі трох родаў:

- Лясныя мышы (*Apodemus*);
- Мыш - малютка (*Micromys*);
- Проста мышы (*Mus*).

Віды першага роду (уласна лясная мыш, жаўтагорлая мыш, палявая мыш) з'яўляюцца ў жыллё чалавека нячаста і ненадоўга, і толькі зімой. Адзіны прадстаўнік другога роду мыш-малютка наогул не заходзіць у пабудовы чалавека. Трэці род прадстаўлены відам дамавая мыш (*Mus musculus*), які, наадварот, сустракаецца амаль толькі па суседстве з чалавекам. Аднак якія б мышы ні залезлі ў наш дом, шкоду пакідаюць пасля сябе аднолькавую. Яны ядуць прадукты, пакідаюць пасля сябе памёт, грызучь элементы канструкцыі дома і прадметы інтэр'еру, музейныя прадметы, разносяць інфекцыі, насычаюць паветра непрыемным пахам, парушаюць наш спакой шамаценнем і піскам. Усе мышыныя маюць і шэраг агульных біялагічных асаблівасцяў. Яны актыўныя круглых год і круглыя суткі (але ўначы паводзяць сябе больш актыўна). Нягледзячы на здольнасць грызці практычна што заўгодна, жаваць і глынаць яны могуць толькі адносна мяккую ежу (гэтак жа, як мы), якая абавязкова павінна ўтрымліваць прадукты жывёльнага паходжання. Ім неабходная пітная вада або насычаная вадой ежа. Мышыныя жывуць калоніямі, у якіх прадстаўнікі ведаюць адзін аднаго і займаюць пэўны іерархічнае становішча.

Патэнцыйна мышы здольныя размножвацца круглы год, але ў рэальнасці гэта звычайна датычыць толькі да дамовай мышы. Працягласць цяжарнасці 3 тыдні, лактацыі каля чатырох. У гняздзе 6–10 голых і сляпых мышанятаў, за якімі займаецца толькі іх маці. У 3–4 месяцы маладыя мышы становяцца палаваспелымі. Колькасць тых відаў мышэй, якія, у адрозненне ад дамовай, не маюць цеснай сувязі з чалавекам, схільна да моцных ваганняў год ад году.

Дамавая мыш (*Mus musculus*) Даўжыня цела дамовай мышы ад 6,5 да 9,5 см. Хвост складае не менш 90% даўжыні цела і пакрыты рагавымі лупайкамі і рэдкімі кароткімі валаскамі. Вага ад 12 да 30г. Вушы акруглыя і параўнальна невялікія. У афарбоўцы пераважаюць цёмныя буравата-шэрыя адценні, живот ад шэрага да белага колеру. Сярод адмашненых сустракаюцца белыя, чорныя, жоўтыя, шэра-блакітныя і стракатыя формы.

Гэта амаль касмапалітны від, які сустракаецца паўсюдна, акрамя Крайняй Поўначы і Антарктыды (але з упэўненасцю гэта сцвярджаць ужо нельга). Мяркуецца, што радзімай дадзенага віду з'яўдзецца ці то Паўночная Індыя, ці то Паўночная Афрыка, ці Пярэдняя Азія, дзе яна вядома і зараз у прыродзе і ў выкапневым стане. Дамавая мыш разам з чалавекам распаўсюдзілася па ўсім свеце і з'яўляецца адным з самых шматлікіх відаў млекакормячых. Гэта фактычна сінантропны від, цесна звязаны з чалавекам і антрапагеннымі ландшафтамі. У памяшканнях гнёзды робяць у самых звцішніх вуглах, у падполлях, на гарышчах. Для пабудовы гнязда выкарыстоўваюць любыя даступныя матэрыялы – паперу, тканіны, воўну, пер'е, штучныя валокны. У гняздзе старанна падтрымліваюць чысціню. Пры забруджанні, заражэнні падсцілкі паразітамі мышы перасяляюцца ў іншае гняздо.



Мал. 2.2.1.- Дамавая мыш (*Mus musculus*)

У прыродзе гэта сумерачныя і начныя жывёлы, але пры суседстве з людзьмі падстройваюць свай сутачны рэжым пад іх дзейнасць. Пры перамяшчэнні звычайна прытрымліваюцца вызначаных пастаянных маршрутаў, ствараючы добра прыкметныя дарожкі з кучкамі памёту і пылу, змацаванымі мачой. Гэта вельмы жвавыя і спрытныя істоты, добра бегаюць (з хуткасцю да 12–13 км/г), лазяць, скачуць і добра плаваюць.

У прыродзе харчуюцца ў асноўным насеннем розных дзікіх і культурных раслін. У рацыён таксама ўваходзяць насякомыя, іх лічынкі і падаль. Каля чалавека мышы харчуюцца практычна любымі даступнымі кармамі, аж да мыла, свечак, кляёў і г.д. Аднолькава ахвотна ядуць зерне, мяса, малочныя прадукты. Пры наяўнасці вялікай колькасці корму робяць запасы.

Пры спрыяльных умовах мыш размнажаецца круглы год. За год самка можа прынесці да 14 прыплодаў, па 3–12 голых і сляпых мышанят у кожным. К 10 дню жыцця яны ўжо пакрываюцца поўсцю, у двухтыднёвым узросце у іх расплюшчваюцца вочы, а ў трохтыднёвым узросце становяцца самастойнымі і рассяляюцца. Самцы для прываблівання самак выдаюць ультрагукавыя крыкі ў дыяпазоне 30–110 кГц. Сваёй складанасцю яны напамінаюць спевы птушак.

Дамавая мыш – жаданая здабыча для мноства драпежнікаў – кошка, лісіц, куных, мангустаў, буйных яшчарак, змеяў, птушак. Асноўнымі канкурэнтамі мышэй з’яўляюцца пацукі, якія часта забіваюць і часткова з’ядаюць іх трупы. У сваю чаргу мышы таксама зрэдку могуць выступаць у ролі драпежнікаў. Выпадкова завезеныя ў XIX стагоддзі на паўднёва-атлантычны востраў Гоф прыжыліся і распладзіліся там. Групамі нападаюць на птушанят, нават такіх рэдкіх і буйных відаў, як альбатрос Трыстана і атлантычны тайфуннік.

У прыродзе працягласць жыцця мышы не перавышае 12–18 месяцаў, аднак каля чалавека, асабліва ў няволі, яна працягваецца да 2–3 год. Пры вельмі вострым слусе, зрок у мышэй даволі слабы (дальназоркія). Пры слабым асвятленні добра арыентуюцца з дапамогаю вібрысаў. Роля абаняння вельмі высокая – ад пошуку корму, арыентацыі ў прасторы да распазнавання сародзічаў. Пры моцным сполаху ў мачу мышэй выдзяляецца рэчыва, пах якога выклікае страх і бегства іншых. Гэты сігнал трывогі захоўваецца да чатырох сутак, інфармуючы аб небяспецы. Мышыная мача вельмі канцэнтрыраваная, з-за яе ў памяшканнях, дзе водзяцца мышы, з’яўляецца спецыфічны “мышыны” пах.

Асноўная шкода ад мышэй – у паяданні і забруджванні прадуктаў харчавання і кармоў для жывел, порча мэблі, электраправодкі, адзення, кніг і іншых аб’ектаў матэрыяльнай культуры, аб якія яны точаць зубы. Дамовыя мышы з’яўляюцца пераносчыкамі многіх інфекцый, небяспечных для чалавека – псеўдотуберкулёза, рыкетсіёза, лептаспірозаў, эрызеплоіда, тулярэміі, чумы. Некаторыя інфекцыі перадаюцца праз іх мачу, кал, другія – праз кровакасучых насякомых. Даследаванні апошніх год паказалі, што вірус ММТВ (пухліны малочных залоз мышэй), падобна, здольны выклікаць рак грудзей ў чалавека. Мяркуюцца, што менавіта барацьба з гэтымі грызунамі стала асноўнай прычынай адамашнівання кошки.

Мыш палявая (*Apodemus agrarius*) буйнейшая за дамовую мыш. Даўжыня цела 10–12 см, хвост 6–9 см. Поўсць зверху і з бакоў рыжавата-

карычневая (у маладых мяккая, у дарослых – з жорсткімі асцямі). Уздоўж сярэдзіны спіны ад патыліца да асновы хваста цягнецца рэзка ачэрчаная чорная палоска.

У пабудовах селіцца рэдка і ў невялікай колькасці. У пасевах азімых і прапашных культур таксама не надта распаўсюджана. Пазбягае хвойных лясоў. Жыве ў сваіх ці чужых норах. Харчнецца насеннем і зяленымі часткамі раслін, любіць насякомых. Самка за лета прыводзіць да 3 памётаў па 3-9 мышанят у кожным. Мяркуецца, што палявыя мышы перадаюць вірусны нефрозанефрыт, ліхарадку Q і адну з формаў лептаспірозаў.



Мал 2.2.2. - Мыш палявая *Apodemus agrarius*



Да нядаўняга часу аб'ядноўвалі ў адзін від з еўрапейскай мышшу. Даўжыня цела за 100 мм; хвост прыблізна роўны даўжыні цела, даўжыня ступні менш 23мм. Поўсць на спінным баку мяккая. Афарбоўка цела даволі цёмная бура-шэрая. Жоўтая пляма на грудзях паміж пярэднімі лапамі адсутнічае. Гэта звычайны жыхар змешаных і шырокаліственых лясоў, дзе любіць вырубкі, просекі, падлесак, зараснікі кустоў. Добра лазіць па дрэвах. Селіцца ў жылых і гаспадарчых пабудовах, асабліва часта ўзімку.

Мыш жаўтагорлая (*Apodemus flavicollis*) – від грызуноў сямейства мышыных, падобная на еўрапейскую лясную мыш (*Apodemus silvaticus*), з якой яе доўга блыталі. Была прызнана асобным відам ў 1894 годзе. Яна адрозніваецца паласой жоўтай поўсці вакол шыі, у яе вушы большай велічыні і сама яна, як правіла, трохі буйней. Дасягае ў даўжыню 10 см. Можна залазіць на дрэвы і часам зімуе ў памяшканнях. Сустракаецца пераважна ў паўднёвай частцы Еўропы, але часам трапляецца на поўначы, у прыватнасці яна жыве ў Скандынавіі і Вялікабрытаніі. Жаўтагорлая мыш з'яўляецца адным з асноўных разносчыкаў клешчавага энцэфаліту.



Мал 2.2.4. - Мыш жаўтагорлая *A. flavicollis*

2.3. Краты

Краты – млекакормячыя сямейства Кротовых атрада Насякомаедных. Найбольш распаўсюджаны звычайны крот – высокасפעцыялізаваная рыючая жывёла, якая рэдка выходзіць на паверхню зямлі. Паблізу паверхні мяккай

глебы крот рухаетца, лёгка рассоўваючы грунт, а пры пракладанні хадоў у цвёрдым грунце ён вымушаны выкідваць лішнюю глебу на паверхню. Так утвараюцца кратавіны – купкі зямлі, якія паказваюць на прысутнасць крата. Раслінную ежу ён не есць, а харчуецца глебавымі бесхрыбетнымі (у асноўным дажджавымі чарвякамі). Крот актыўны круглы год і круглыя суткі. Размнажаецца ў цёплы час года. Шлюбны перыяд бывае 1 раз у год і пачынаецца ранней вясной. Цяжарнасць доўжыцца 40 дзён і ў выніку нараджаюцца 2 - 9 дзіцянятаў, маленькія краты праз 1,5 месяцы не адрозніваюцца ад бацькоў ні па памерах, ні па актыўнасці. Жывуць краты ў сярэднім 4-5 гадоў. Краты – адзіночныя тэрытарыяльныя жывёлы.

Самым вядомым з'яўляецца **еўрапейскі звычайны крот** (*Talpa*

europa). У яго валькаватае цела даўжынёй да 18 см і кароткі хвост, густа пакрыты вібрисамі. Пяціпалыя кісці пярэдніх лап расшыраны і вывернуты «далонямі» вонкі, на пальцах

моцныя кіпцюры. Гэта дакладны капальны інструмент, які дазваляе крату прарываць шматмятровыя ходы ў глебе. З густой аксамітнай поўсці не выступаюць асцявыя валасы і адсутнічае ворс. У выніку шарсцінкі аднолькава добра нахіляюцца як ў бок галавы, так і ў бок хвоста, дазваляючы аднолькава добра даваць пярэдні і задні ход. Акрамя гэтага, краты, капаючы свае бясконцыя хады, пашкоджаюць карані розных раслін.

Чакаць, што краты лёгка здадуцца і сыдуць, не варта, аднак пры прафесійным падыходзе вырашыць праблему можна. Неабходна адразу вызначыцца з метадамі, якімі будзем выганяць кратоў. Часта справа абмяжоўваецца ўстаноўкай ультрагукавых адпалохвальнікаў, якіх нібыта баяцца краты (што не заўсёды падцвярджаецца, часта больш эфектыўнымі з'яўляюцца самаробныя шумавыя прыспасобы), пасыпанне газона адпалохваючымі хімікатамі (самыя распаўсюджаныя з пахам часнаку), часта таксама не прыносяць жаданага выніку (хутчэй – вынік кароткачасовы, краты хутка вяртаюцца). Маюцца звесткі аб эфектыўнасці засыпання ў норы шарыкаў ад молі і керасіну. І на гэтым барацьба з кратом звычайна закончваецца. Атрута, бітае шкло, краталоўкі – арсенал забойчых метадаў, тады як да біялагічных можна аднесці кветнікі з выкарыстаннем



Мал. 2.3.1. - Еўрапейскі звычайны крот *Talpa europaea*

імператарскага рабчыка, аднак звесткі пра выніковасць яго выкарыстання супярэчлівыя.

2.4.Лятучыя мышы

Лятучыя мышы (кажаны) – дробныя млекакормячыя атрада рукакрылыя. Яны вельмі карысныя тым, што палююць на шкодных насякомых. Але, з іншага боку, калі выбіраюць жыллё чалавека ў якасці свайго жылля, то шкоду ад іх можна разглядаць аналагічна як ад птушак.



Мал. 2.4.1. – Рыжая вячорніца *Nyctalus noctula*

Часцей за ўсё ў нашай мясцовасці ў пабудовах пасяляецца двухкаляровы кажан, які ўлетку для дзённага адпачынку любіць выкарыстоўваць драўляныя сельскія пабудовы, а на зімоўку можа збірацца і ў больш капітальных будынках.

Размнажаецца 1 раз на год, прыносячы па два бездапаможных мышаняці, якіх маці першы час носіць на сабе, а потым пакідае на час палявання.

Ультрагукавыя адпалохвальнікі вельмі выніковыя у адносінах менавіта кажаноў, бо перашкаджаюць ім выкарыстоўваць сістэму арыентавання, заснаваную на адбіцці ультрагука, які выдаюць самі жывёлы, ад навакольных прадметаў.

3. Птушкі

Таксама ў памяшканнях будынкаў архітэктурных помнікаў могуць віць гнёзды голуб і іншыя распаўсюджаныя птушкі, такія як вераб'і (*Passer domesticus*), шпакі (*Sturnus vulgaris*), плісаўкі (*Motacilla alba*), ластаўкі гарадская і вясковая (*Delichon urbica*, *Hirundo rustica*), галкі (*Coloeus monedula*), вароны (*Corvus cornix*, *C. corone*), сарокі (*Pica pica*), гракі (*Corvus frugilegus*), некаторыя віды сініц (*Parus major*, *P. caeruleus* і інш.), адпаведна могуць трапляцца і драпежнікі, такія як совы (сплюшка – *Otus scops*, дамовы сыч – *Athene noctua*, вушастая сава – *Asio otus*), саракапуты (жулан – *Lanus collurio*), каршунны (чорны – *Milvus migrans*, чырвоны – *M. milvus*) і іншыя. У адносінах насякомаядных відаў (гэта ж датычыць кажаноў) можна адзначыць іх некаторую карысць з пункту гледжання знішчэння шкоднай энтамафауны музейных памяшканняў, а драпежных – з пункту гледжання рэгуляцыі колькасці грызуноў, але наяўнасць гнёздаў, з іншага боку, з'яўляецца і крыніцай развіцця патэнцыяльна небяспечных для музейных калекцый відаў молей і скураедаў. Таксама неабходна адзначыць, што экскрэменты птушак псуюць знешні выгляд і забруджваюць музейныя прадметы і памяшканні.

3.1. Галубы

На паддашах, у тым ліку музейных будынкаў, часта гняздзіцца голубшызы *Columba livia*. У натуральным асяроддзі птушка засяляе скалістыя марскія ўзбярэжжы, горы і абрывы побач з адкрытымі прасторамаі. Сілкуецца насеннем, гняздуецца калоніямаі на выступах скал і ў пячорах да 3 раз у год. У гняздзе 2 яйкі. Маленькіх птушанят бацькі кормяць сыраподобнымі вылучэннямаі сценак валля («Галубіным малаком»). Птушаняты пакідаюць гняздо ў месячным узросце.

Паблізу чалавека галубы гняздуюцца ў яго пабудовах, якія замяняюць ім скалы і пячоры, пры штучным асвятленні размнажаюцца цэлы год, а кормяцца на сельскагаспадарчых угоддзях, зернятоках, элеватарах, складах харчовых прадуктаў, звалках харчовых адходаў. Важная крыніца харчавання – спецыяльны падкорм. Галубы пры блізкім кантакце з чалавекам цалкам перастаюць яго баяцца, калі іх не крыўдзіць. Вядуць аселя лад жыцця, але

здольныя штодня вылятаць да месцаў кармлення на адлегласць да 20 км. Адзін з асноўных відаў птушак, небяспечных на аэрадромах.



Галубіныя гнёзды з'яўляюцца крыніцай рассялення ў будынках багатай энтамафаўны, а сама птушка – пераносчыкам некаторых небяспечных для чалавека хвароб. Напрыклад, у 1981г пры даследаванні ў Гамбургу 20 галубіных гнёздаў было выяўлена 63 віды насякомых. Многія з іх належалі да патэнцыяльна небяспечных для музейных прадметаў відаў молей і скураедаў. Экскрэменты птушак ствараюць добрыя ўмовы для развіцця многіх мікраскапічных грыбоў – агентаў біяпашкодвання шырокага спектра матэрыялаў.



Мал. 2.1.1. – Галубы каля музейнага будынку г.Бардэйнаў, Славакія

Такім чынам, галубы ўяўляюць рэальную пагрозу для помнікаў архітэктуры. Колькасць галубоў у буйных гарадах свету вылічаецца дзесяткамі тысяч, галубы гняздуюцца да сямі раз у год, у залежнасці ад колькасці корму (сытыя птушкі размнажаюцца лепш). Кожны голуб пакідае на асфальце і фасадах будынкаў 10-12 кг памёту, які, падобна кіслаце, раз'ядае паверхню.

Акрамя гэтага, птушкі збіраюць зерне і насенне з фасадаў старадаўніх будынкаў, а дзюбы ў іх такія моцныя, што здольны разбурыць нават мармур. Менавіта з-за гэтага людзі і пачалі з імі змагацца. Спачатку практыкаваўся адлоў сеткамі і накірунак на перасяленне птушак. Аднак метады гэты неэфектыўны і негуманны. У апошні час у многіх краінах птушкам даюць корм, нацынены супрацьзачаткавымі сродкамі. Лекавы прэпарат правераны і не дзейнічае на людзей і іншых жывёл. Гэтым спосабам карыстаюцца ў Францыі, Італіі і ЗША. У Парыжы таксама будуць спецыяльныя галубятні, якія дапамагаюць кантраляваць папуляцыю птушак. Там птушкі знаходзяцца пад наглядам, ім пакідаюць толькі адзін вывадак за год, а «лішнія» яйкі знішчаюць. Птушак кормяць, а галубятні чысцяцца раз у два дні. Пры гэтым жыхарам Парыжа забаронена карміць галубоў на вуліцах горада.

Аналагічная забарона існуе ў Рыме, Венецыі, Лондане, Мюнхене і Ганконгу. Прычым, калі ў Еўропе за парушэнне забароны належыць штраф, то ў Ганконгу – высяленне з кватэры. Аднак гэта не так лёгка рэалізаваць. Напрыклад, у Венецыі абураліся турысты і некаторыя жыхары: бо кармленне галубоў лічыцца абавязковым венецыянскім рытуалам, падобна прагулцы па каналах на гандоле. Аднак большасць мясцовых жыхароў маюць намер працягнуць «Галубіную вайну», бо кожны венецыянец з-за гэтых птушак траціць каля 300 еўра ў год, якія ідуць на ачыстку забруджаных помнікаў і плошчаў.

У Англіі ў барацьбе з галубямі выкарыстоўваюць драпежных птушак. Спецыяльна навучаныя ястрабы адпужваюць зграі галубоў і тым самым адвучваюць іх вяртацца на пэўнае месца, а ў галубоў выпрацоўваецца рэфлекс небяспекі. Зрэшты, гэты метад выклікае пратэст у некаторых экалагаў, аднак у некаторай ступені дазваляе аднавіць біялагічную раўнавагу.



Мал. 2.1.2. – Вушастая сава ў Беларускай дзяржаўным музеі народнай архітэктуры і побыту

У Маскве з аналагічнай мэтай выкарыстоўваюць сокалаў, але толькі на тэрыторыі Крамля. У маскоўскіх арнітолагаў трывогу выклікаюць не галубы, а шэрыя вароны. Для барацьбы з імі збіраюцца разводзіць соваў, пустальгу, ястраба-цецяравятніка і іншых драпежных птушак.

У Іспаніі і Італіі існуе забарона на раскідванне рысу над галовамі маладых пры выхадзе з сабора. Гэтая традыцыя, закліканая забяспечыць пары шчаслівае і багатае жыццё, існавала даўно. Аднак рыс прыцягвае дадатковыя зграі галубоў, таму муніцыпалітэты ў загадным парадку раяць замяняць рыс на папяровае канфэці.

Таксама для абароны помнікаў архітэктуры ў гарадах Італіі і Чэхіі выкарыстоўваюць спецыяльную сетку або краты, якія проста механічна перашкаджаюць птушкам прыземляцца на помнікі.

2.2. Вранавыя

2.2.1. Шэрая варона. *Corvus corone*.

У натуральным асяроддзі варона праводзіць гнездавы сезон у поймах рэк, дзе аснову яе харчавання складаюць выкіды ракі і змесціва гнёздаў прыбярэжных птушак, а на зіму яна адкачоўвае паўднёвей, пры міграцыях таксама прытрымліваючыся берагоў вялікіх рэк і мораў. У густым лесе варона не сустракаецца. У населеных пунктах аснову харчавання вароны складаюць харчовыя адходы. У гэтых умовах дарослыя асобіны аселяюцца, а зімуючыя маладыя ўяўляюць сабой птушак, якія нарадзіліся ў іншых месцах.

Гняздуецца варона ізаляванымі парамі, а ў астатні час трымаецца зграямі, пры гэтым узрастае колькасць крумкачоў на сельскагаспадарчых угоддзях.



Мал. 2.2.1. – Шэрая варона на архітэктурным помніку

Гняздуецца 1 раз у год на дрэвах, або, радзей, на пабудовах чалавека. У кладцы 3-5 яек, тып развіцця птушанятны. Ва ўзросце 4 тыдняў птушаняты выходзяць з гнёздаў, а праз некалькі дзён становяцца здольнымі да палёту. Пры птушанятах бацькі вельмі агрэсіўныя і могуць нападаць нават на людзей. Маладняк становіцца самастойным у жніўні. Шкода ад крумкачоў разнастайная. Яны забруджваюць і псуюць пабудовы, раскідваюць змесціва смеццевых скрыняў, знішчаюць гнёзды дробных пеўчых птушак, забіваюць маладняк хатніх птушак і дзічыны, выклікаюць сваімі гнёздамі кароткія замыканні на ЛЭП, кідаюць з вышыні камяні на шкло аўтамабіляў і будынкаў, ствараюць перашкоды руху паветраных судоў, псуюць ўраджай сельскагаспадарчай прадукцыі і знішчаюць пасевы.

Сродкі абароны ад варон і іншых птушак:

Супрацьпрысадныя прылады выкарыстоўваюць на абмежаваных па плошчы ўпадабаных месцах знаходжання птушак (карнізы, адлівы, канькі дахаў). Біяакустычныя прыборы надзвычай эфектыўныя ў выпадках, калі трэба перашкодзіць птушкам карміцца, гнездавацца, адпачываць або гуляць. У выпадку сумеснага знаходжання варон і галубоў, ўздзеянне прыбораў на варон прыводзіць да паляпшэння адпужваючага эфекту ў дачыненні да галубоў.

Вадзяныя адпужвальнікі выкарыстоўваюць на невялікіх участках з гарызантальнай паверхняй, на якіх па якой-небудзь прычыне не могуць быць ужытыя супрацьпрысадныя прылады.



Візуальныя сродкі абароны (шары і падвескі з вачыма драпежніка, стужкі) можна ўжываць як асобна, так і ў комплексе з біяакустычнымі адпалохвальнікамі для ўзмацнення іх уздзеяння на птушак.

Мал. 2.2.2. – Супрацьпрысаднае прыстасаванне

2.2.2. Грак *Corvus frugilegus*.



У адрозненне ад вароны, з'яўляецца выхадцам з лесастэпу. У гнездавы перыяд ён можа пракарміцца толькі ў сельскагаспадарчых угоддзях, таму ў буйных гарадах сустракаецца толькі на пралётам, і то ў невялікай колькасці. У сярэдняй паласе сустракаецца з сакавіка па кастрычнік, на поўдні і зімуе. Імкнецца да грамадскага жыцця, нават гняздуецца калоніямі. Грак шмат менш вынаходлівая, драпежная і агрэсіўная птушка, чым варона. Шкода ад яго зводзіцца да сапсаваных пасеваў і ўраджая, пагрозе ЛЭП і самалетам, непрыемных крыкаў. У астатнім падобны да вароны.

Мал. 2.2.3. – Грак

2.2.3. Галка *Corvus monedula*.

Падобна граку, птушка лесастэпавага паходжання, але ў вялікай колькасці гняздуецца і зімуе ў гарадах, асабліва невялікіх. Гняздуецца не адкрыта, а ў дуплах, гарышчах або комінах. Шкода ад яе зводзіцца таксама да сапсаваных пасеваў і ўраджаю, і сутыкнення з паветранымі судамі. Сродкі абароны ад галак і гракоў тыя ж, што і ад варонаў.



Мал. 2.2.4. – Галка

2.2.4. Сарока

У сарокі больш моцна выражаны ўсе характэрныя рысы вранавых. Яна вельмі хутка прывыкае да чалавека. Вельмі цікаўная, хітрая і нахабная птушка. Вароны крадуць і хаваюць толькі бліскучыя рэчы, а сарокі – усе, што могуць сцягнуць і знесці.



Мал. 2.2.5. – Сарока

2.3. Вераб'іныя

2.3.1. Дразды. *Turdus*.

Лясныя птушкі, масай 60–150. Падчас міграцый і зімовак могуць наведваць населеныя пункты і сельскагаспадарчыя ўгоддзі. Улетку наведваюць сады і агароды, якія мяжуюць з лесам і могуць наносіць шкоду ўраджаю. Сілкуюцца чарвякамі і слімакамі, насякомымі і дробнымі жабамі і яшчаркамі; ў другой палове лета, восенню і зімой – ягадамі і садавінай.

Гняздуюцца 1–2 разы ў год. Адкрытыя гнязды размяшчаюцца на дрэвах і кустах, радзей на зямлі, звычайна добра накрытыя. У кладцы каля 5 яек. Наседжваюць птушанят доўжыцца 2 тыдні. Пасля двух тыдняў ў гняздзе птушаняты некалькі дзён жывуць на зямлі, яшчэ не ўмеючы лётаць. У сярэдняй паласе шкодзіць ў садах і агародах дрозд-рабіннік (*Turdus pilaris*), у меншай ступені чорны дрозд (*Turdus merula*) і яшчэ менш астатнія віды (пеўчы дрозд (*Turdus philamelos*), белабровік (*Turdus oisicorius*)).

Верабіннік часта застаецца на зімоўку і пры гэтым трымаецца зграямі, астатнія віды пералётныя і прысутнічаюць з красавіка па кастрычнік.

2.3.2. Дамавы верабей. *Passer domesticus*.



Мал. 2.3.1. – Дамавы верабей

Выхадзец з Міжземнамор'я, распаўсюдзіўся далёка на поўнач услед за чалавекам. Сілкуецца насеннем, але птушанят выкармливае насякомымі, аднак паблізу чалавека практычна ўсяедны.

Трымаецца зграямі, гняздуецца да 3 раз у год часцей за ўсё ў пабудовах чалавека, але таксама ў штучных гняздоўях для іншых птушак). У кладцы каля 5 яек. У двухтыднёвым ўзросце птушаняты пакідаюць гняздо, дрэнна лётаюць і іх яшчэ некалькі дзён дакармливаюць бацькі.

2.3.3. Палявы верабей. *Passer montanus*.

У параўнанні з дамавым вераб'ём, палявы мае патрэбу ў большай колькасці натуральных кармоў і таму радзей сустракаецца ў горадзе. Адпаведна і менш пранікае ў памяшканні.

Вераб'і наносяць шкоду, з'ядаючы ўраджай сельскагаспадарчых культур, раскідваючы і забруджваючы прадукты ў крамах і складах.

Сродкі абароны ад вераб'ёў:

Акрамя вышэйпералічаных біяакустычных, супрацьпрысадных і вузуальных сродкаў выкарыстоўваюцца ультразвукавыя прыборы для абароны ўнутры памяшканняў і паласавыя заслоны пры неабходнасці прадухіліць пранікненне птушак ў памяшканне праз дзверы, не парушаючы рух людзей і тэхнікі.

2.3.4. Вялікая сініца *Parus major*.

Лясная птушка: сілкуецца насякомымі, у тым ліку нерухомымі фазамі развіцця (яйкі, лялячкі), якіх здабывае ў асноўным на дрэвах. У негнездавы час есць насенне, трупы буйных жывёл. У населеных пунктах у гэты час наведвае кармушкі, корміцца харчовымі адыходамі на звалках, пранікае ў памяшканні харчовай прамысловасці, крамы і склады, дзе раскідае і забруджвае прадукцыю. У адрозненне ад вераб'ёў, сініца наведвае памяшканні не надоўга. Гняздуецца 2 разы ў год у дуплах і штучных гняздоўках. У кладцы 6–12 яек. Птушаняты пакідаюць гняздо праз 3 тыдні здольнымі да палёту. Дарослыя асобіны аселяюцца, маладыя вандруюць і не застаюцца зімой на месцы свайго нараджэння. Сродкі абароны ад сініц: тыя ж, што і з вераб'ямі.



Мал. 2.3.2. – Сініца ў экспазіцыі БДМНАБ

2.3.5. Звычайны шпак *Sturnus vulgaris*.

Круглы год вядзе стайны лад жыцця. Сілкуецца глебавымі бесхрыбтовымі, чым прыносіць карысць, а ў негнездавы час ў значнай колькасці есць ягады і садавіну, чым прычыняе шкоду. Паядае харчовыя адходы, наведвае звалкі і крадзе корм з кармушак ў сельскагаспадарчых жывёл.

Чым бліжэй да месцаў зімовак (паўднёвая Еўропа), тым буйнейшыя зграі шпакоў і тым больш ад іх шкоды. Адзін з асноўных відаў птушак, надвычай небяспечных на аэрадромах. Адае перавагу адкрытай прасторы. Гняздуецца 1 раз у год у дуплах і штучных гнёздах. У кладцы каля 4 яек. Птушаняты пакідаюць гняздо ў 3-х тыднёвым узросце ўжо здольнымі да палёту.

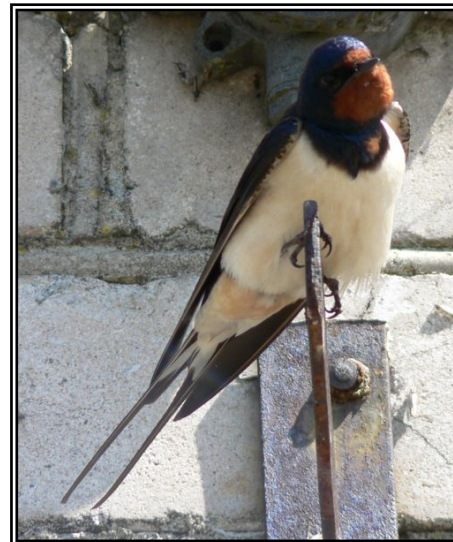


Масавы вылет маладняку прыпадае на канец мая – пачатак чэрвеня, і неўзабаве пасля гэтага шпакі распачынаюць вандроўкі. На поўдні краіны могуць зімаваць. Сродкі абароны ад шпакоў тыя ж, што былі пералічаны вышэй.

Мал. 2.3.3. – Шпакі

2.3.6. Вясковая ластаўка *Hirundo rustica*

Харчуецца адносна буйнымі насякомымі, што актыўна лётаюць, якіх здабывае ў прыземных пластах паветра, найбольш звычайная ў сельскай мясцовасці, дзе шмат насякомых-крывасмокаў (паразітаў жывёлы). Гняздуецца на пабудовах чалавека пад навесамі, якія абараняюць ад дажджу, у злепленых з гліны гнёздах, або ўнутры памяшканняў, два разы на год. У кладцы каля 4 яек, птушаняты пакідаюць гняздо ў 3-х тыднёвым узросце ўжо здольнымі да палёту. На радзіме знаходзіцца з канца красавіка па верасень. Ластаўкі могуць прычыняць непакой сваімі крыкамі, выкідваннем непадалёк ад гнёздаў памётам птушанят і самімі гнёздамі, якія псуюць знешні выгляд архітэктурных збудаванняў.



Мал. 2.3.4. – Вясковая ластаўка

2.3.7. Гарадская ластаўка *Delichon urbica*.

Харчуюцца дробнымі насякомымі, што пасіўна пераносяцца струменямі паветра, на значнай вышыні. Унутры памяшканняў не гняздуецца.

Для абароны ад гэтых птушак выкарыстоўваюцца перш за ўсё электронныя лічбавыя біякустычныя адпалохвальнікі, з запісанымі рэальнымі крыкамі трывогі і бедства, а таксама крыкі драпежных птушак. Такія прыборы прапануюцца адзін з сусветных лідэраў у гэтай галіне фірма "Bird Gard LLC". Лазерныя адпалохвальнікі з промнем зялёнага колеру ў Расею і краіны СНД пастаўляе ТАА "Ладдзя".

3. Насякомыя

Асноўнымі шкоднікамі музейных калекцый з арганічных матэрыялаў з'яўляюцца молі-кератафагі, скураеды, жукі-дрэваточцы, лускаўніца звычайная (цукровая рыбка), тады як хутчэй да апасрэдаваных шкоднікаў можна залічыць мух, тараканаў і некаторых мурашак. Найўнасць біялагічнага пашкодвання ці яго верагоднасць можна канстатаваць на падставе выяўлення саміх насякомых, іх лічынак, кукалак, слядоў жыццядзейнасці.

3.1. Молі-кератафагі і інш. матылі

У музейных калекцыях на тэрыторыі Беларусі можна выявіць прыкладна дзесятак молей-кератафагаў, у межах геаграфічнай зоны распаўсюджвання. Але могуць трапіць з матэрыяламі выставак ці новых паступленняў практычна любыя віды, у тым ліку паўднёвыя (як гэта назіраецца ў музеях Мсквы і Санкт-Пецярбурга). Сапраўдных молей-кератафагаў часта аб'ядноўваюць і блытаюць са знешне падобнымі матылькамі-шкоднікамі харчовых запасаў і выпадковымі проста раслінаяднымі відамі, такімі як таполевая моль. Дакладна вызначыць від молі можа толькі спецыяліст-энтамолаг.

Сапраўдныя молі-кератафагі, нараўне са скураедамі, – асноўныя шкоднікі матэрыялаў жывёльнага паходжання. Яны часта сустракаюцца ў жылых дамах, на складах, а таксама ў музеях. Вусені молей звычайна пашкоджаюць футра, поўсць, волас, пяро, рог, г.зн. матэрыялы, якія змяшчаюць бялок кератын. Яны руйнуюць запасы сыравіны, фетравыя і лямцавыя пракладкі ў прыборах, цепла- і гукаізаляцыю з лямцу, заалагічныя і этнаграфічныя калекцыі, адзенне, вырабы з рога. Могуць сустракацца ў скураных вокладках кніг, у мучной праклейцы.



Прагрызены
поліэтыленавы пакет



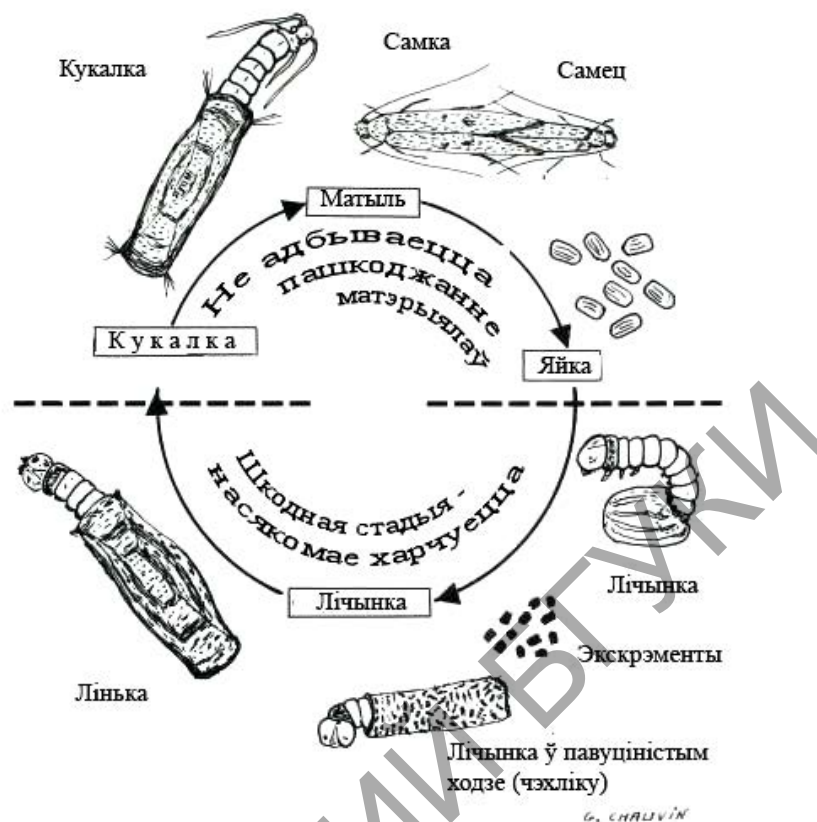
Пашкоджанне моллю верхняга
слою ворсу на сукне



Скразныя прагрызы
лічынкамі моллі сукна

Мал. 3.1.1 - Пашкоджанні лічынкамі молі

Матылькі сапраўдных молей-кератафагаў не харчуюцца і выконваюць толькі функцыі рассялення, размнажэння і адшукваюць харчовы субстрат для вусеняў. Матылькі некаторых відаў у цёплы час года могуць вылятаць у прыроду і даваць адно пакаленне паблізу ад жылля, увосень жа матылі зноў мігруюць у памяшканне. Цэлы шэраг відаў пастаянна жыве ў гнёздах птушак, у норах грызуноў, на падалі. Пастаянна жывуць у гнёздах ластавак, вераб'ёў, шпакоў, а таксама ў дуплах дрэў шубная моль (*Tinea pellionella* L.), галубіная (*Tinea columbariella* Wck.), норавая (*Niditinea fuscipunctella* Hw.), футравая (*Monopis rusticella* Hb.) – небяспечныя шкоднікі музейных калекцый.



Мал. 3.1.2. - Цыкл развіцця молей-кератафагаў

Даволі часта молей выяўляюць у норах і гнёздах млекакормячых, гнёздах мышэй і грамадскіх насякомых (мурашак, пчол). Натуральнымі рэзервацыямі молей і сталымі крыніцамі заражэння імі музеяў, бібліятэк, архіваў з'яўляюцца жывёлагадоўчыя і зверагадоўчыя фермы, птушкафермы, галубятні, будкі сабак, сметнікі. З прыродных ачагоў молі лёгка пераходзяць на прыдатныя для іх харчавання матэрыялы ў розных памяшканнях, залятаючы туды праз адчыненыя вокны, форткі і дзверы, асабліва з птушыных гнёздаў, уладкованых дзе-небудзь пад дахам на гарышчы.

Матылькі молей вельмі рухомыя ў змроку і першай палове ночы, баяцца святла. Днём яны звычайна хаваюцца ў прыцемненых месцах (па кутах, у шчылінах мэблі, сцен, у складках адзення і г.д.). Але нярэдка матылькі з'яўляюцца і ў дзённы час. У цёпрае надвор'е яны лёгка пераадольваюць адлегласці ў некалькі дзесяткаў метраў і заражаюць памяшкання, залятаючы з вуліцы. Праз некалькі гадзін пасля спарвання самкі пачынаюць адкладаць яйкі, паспяваючы за 7–10 дзён адкладзі да 100–120 штук. Адклаўшы ўсе яйкі, матылі могуць жыць яшчэ на працягу тыдня. Такім чынам, працягласць жыцця дарослых самак у сярэднім роўная двум тыдням. Неспарыўшыся самкі жывуць да месяца.

Частыя галадоўкі, непрыдатны корм у перыяд развіцця вусеняў зніжаюць пладавітасць матылькоў. Пасля працяглага галадання выводзяцца матылькі, якія вонкава адрозніваюцца ад нармальных толькі меншымі памерамі. Яны адкладаюць яйкі звычайнай велічыні, але іх колькасць у сярэднім складае 70–80% ад нармальнай пладавітасці. Як правіла, матылі адкладаюць яйкі паасобку на харчовы субстрат, засоўваючы іх паміж валокнамі тканіны або футра; радзей – проста губляюць побач. Яйкі малочна-белага колеру, авальныя, даўжынёй 0,7 мм, цяжка адрозныя няўзброеным вокам. На 2-3 суткі пасля адкладкі яны некалькі цямнеюць, а іх змесціва з празрыстага становіцца мутным.



Мал. 3.1.3. – Кладка яек моллю.

Развіццё яек адбываецца на працягу 4–21 сутак у залежнасці ад тэмпературы. Пры пакаёвай тэмпературы яно звычайна складае 6–7 дзён. Зімаваць на стадыі яйка молі не могуць. Завяршыўшы развіццё ўнутры яйца, вусень прагрызае яго абалонку, выходзіць вонкі і адразу прыступае да сілкавання, калі харчовы субстрат знаходзіцца ў непасрэднай блізкасці. Вусені молей белыя, са светла- або цёмна-карычневай галавой, не маюць густога валасянога покрыва. Па форме яны не адрозніваюцца ад вусеняў буйных матылёў. Акрамя трох пар грудных ног, яны маюць брушныя ножкі, якія адсутнічаюць у лічынак жукоў.



Мал. 3.1.3. – Вусень молі.



Толькі выйшаўшыя з яйкаў вусені маюць даўжыню ўсяго толькі каля 1,5 мм. Рост іх ажыццяўляецца з дапамогай лінек, калі старая скурка, якая стала цеснай, скідаецца, і вусень

інтэнсіўна расце на працягу некалькіх гадзін да зацвярдзення новага покрыва. Вусені большасці відаў молей за сваё жыццё ліняюць 6-8 разоў. Вусені молей вядуць тайны лад жыцця. У залежнасці ад віду молі будуць з шаўковых нітак, рэшткаў ежы і эксскрэментаў пераносныя чэхліі ці "стацыянарныя" коканы; пракладваюць хады і галерэі ў пажыўным субстраце або на яго паверхні. Перад лінкай вусені перастаюць харчавацца, становяцца вельмі рухомымі і пачынаюць шукаць для лінкі зацішныя месцы, часцяком распаўзаючыся з месцаў харчавання на нехарчовыя субстраты, сценкі шафаў і да т.п. Ліняючыя вусені ўладкоўваюць сабе з шаўковых нітак ліначныя чэхлікі. У адзежнай молі яны лёгкія, празрыстыя. Часам вусень ўплятае ў сценкі чэхліка часцінкі ежы. Звонку гэты ліначны чэхлік можна прыняць за забруджаны камячок пераблытанага футра. Знутры ён падоўжана-авальны, адкрыты з абодвух бакоў. Пасля лінкі вусень пакідае чэхлік. Пры аглядзе пустога чэхліка каля адной з яго адтулін можна знайсці пустую галаўную капсулу, а каля другога – скамечаную ліначную скурку. Часам вусень яе з'ядае. Вусені, якія жывуць у трубчастых хадах, могуць толькі патаўшчаць іх сценкі ў тым месцы, дзе будзе адбывацца лінка, альбо падаўжаць ліначны чэхлік, ператвараючы яго ў новы трубчатый ход.

Мал. 3.1.4. – Ліначны чэхлік.

У пошуках ежы вусені молей могуць прапаўзці вялікую адлегласць, прагрызаючы пры гэтым баваўняныя і льняныя тканіны, кардон, паперу, сінтэтычныя матэрыялы, але развівацца ў іх не могуць. Вядомыя выпадкі прогрызання молямі металічнай абалонкі кабеля таўшчынёй 2 мм, лямцавая моль (*Tinea coacticella* Zag. = *Tinea pallescentella* Stt.) здольна прагрызаць пяцісантыметровы слой тынкоўкі. Падобныя пашкодванні расцэньваюцца як нехарчовыя або выпадковыя. Да нехарчовых ставяцца таксама пашкодванні, прычыняемыя вусенямі пры будаўніцтве павуцінавых хадоў і лічынкавых чэхлікаў, бо іх сценкі яны інкрустуюць адгрызенымі кавалачкамі матэрыялаў. Часта вусені молей пашкоджваюць тканіны змешанага складу (воўна з сінтэтыкай), ядуць іх больш інтэнсіўна, чым чыста ваўняныя, так як сінтэтычныя ніткі не засвойваюцца і пажыўнасць такой тканіны ніжэй.



**Мал. 3.1.5 - Трубочатыя ходы моли з
уплеченымі экскрэмантамі**

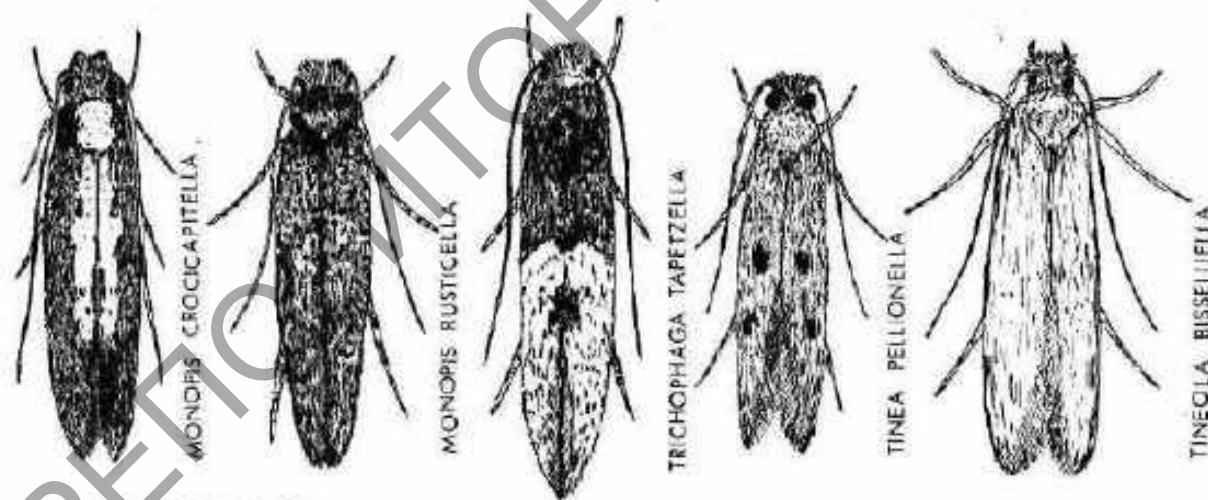


**Мал. 3.1.6 - Рух лічынкі молі ў
трубочатым павуціністым ходзе**

Працягласць развіцця аднаго пакалення молей ў звычайных пакаёвых умовах (18–22 °С) складае ў залежнасці ад віду ад 40–50 да 300 сутак. Мэблевая моль (*Tineola furciferella* Zag.) пры 23 °С развіваецца амаль утвая хутчэй, чым пры 15°С. Пры занадта высокіх або нізкіх тэмпературах вусені развіваюцца вельмі нераўнамерна і звычайна гінуць яшчэ на ранніх узростах. Найбольш спрыяльнай тэмпературай для развіцця адзежнай, мэблевай і шубнай молей з'яўляецца 23–25 °С. Для молей, якія жывуць круглы год у птушыных гнёздах, тэмпературны оптымум значна ніжэйшы.

Стаўленне вусеняў молей да вільготнасці таксама рознае. Большасць "хатніх" відаў молей адмоўна ставіцца да высокай вільготнасці. Асабліва адчувальныя вусені першых узростаў. Насельнікі халодных памяшканняў (напрыклад, футравая моль) вільгацелюбівыя. Наяўнасць пераноснага чэхліка ў вусеняў шубнай молі, якая аддае перавагу сярэдняй вільготнасці, з'яўляецца фактарам, якая згладжвае ўплыў рэзкіх змяненняў вільготнасці навакольнага асяроддзя. Паводзіны і працягласць развіцця вусеняў молей істотна залежаць не толькі ад фізічных фактараў (тэмпературы, вільготнасці), але і ад колькасці і якасці даступнай ежы. Пры гэтым важнае значэнне мае іх узрост. Толькі што выйшаўшыя з яйкаў вусені больш патрабавальныя да ежы, чым вусені старэйшых узростаў. Так, вусені 1 ўзросту шубнай молі гінуць, калі трапляюць на грубы, не падыходзячы для іх развіцця харчовы матэрыял, напрыклад, лямец.

Вусені молей першага ўзросту могуць абыходзіцца без ежы каля тыдня. Пры гэтым яны здзяйсняюць часам працяглыя пошукі дастатковай колькасці ежы, пранікаючы ў шчыльна зачыненыя шафы, куфры, унутр розных негерметычных упаковок. Скончыўшы харчаванне, вусені шукаюць месца для акулівання, збіраюць часціцы пажыўнага субстрата і дзе-небудзь у складках матэрыялу або ў шчылінах плятуць сабе шчыльныя або больш друзлыя, як у адзежнай молі, коканы. Даўжыня дарослых вусеняў апошняга ўзросту перад акуліваннем можа дасягаць 1,2 см. У залежнасці ад выгляду молі, вусені акуляюцца альбо непасрэдна на пажыўным субстраце, ўшчыльняючы перад гэтым сценкі ў канцы ходу або галерэі, альбо сыходзяць далёка ад месцаў харчавання. Часам вусеням перад акуліваннем даводзіцца пераадольваць рознага роду перашкоды, прагрызаючы іх. У адпаведным месцы вусені будуць кокан, затым ліняюць апошні раз і ператвараюцца ў кукалак. Кукалкі не харчуюцца і ўвесь час знаходзяцца ўнутры коканаў. Стадыя кукалкі доўжыцца 1–2 тыдні пры тэмпературы 25 °С. У адзежнай молі яна можа быць больш за 3 тыдні. Кукалкі молей перад выхадам з іх матылькоў высоўваюцца з коканаў, палягчаючы гэтым выхад матылькоў. Пасля іх вылету на заражаных моллю рэчах і побач можна ўбачыць молевыя чэхлікі, з цёмна-жоўтымі



пустымі абалонкамі кукалак.

Мал. 3.1.7 – Розніца ў памерах і афарбоўцы розных відаў молі

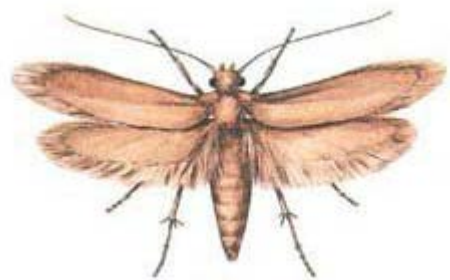
Колькасць пакаленняў молі, якое паспявае развіцца за год, розная, залежыць ад віду молі і спалучэння знешніх фактараў, але не больш чатырох. Большасць распаўсюджаных відаў молей, асабліва ў месцах са зменнай

тэмпературай (гнезды птушак, адрыны, стайні), дае 1–2 пакаленні ў год. Першае пакаленне развіваецца з сярэдзіны траўня да сярэдзіны верасня – пачатку кастрычніка. Зімуюць пры гэтым вусені старэйшых узростаў, якія вясной працягваюць харчавацца, акулкуюцца і ўпачатку лета з'яўляюцца матылі. Паміж перыядамі лёта матылькі адсутнічаюць, бо жывуць параўнальна мала, ледзь больш двух тыдняў. Таму адсутнасць у памяшканні матылькоў зусім не сведчыць аб гібелі молі.

Як і ва ўсіх матылькоў, цела і крылы молі густа пакрытыя лускавінкамі, а ўсе тры галоўных аддзелы (галава, грудзі, брушка) ясна выяўленыя і лёгка адрозныя. Галава густа пакрыта доўгімі ўскудлачаны валасінкамі. Ротавыя органы недаразвітыя. Вялікая частка паверхні галавы занята буйнымі, круглявымі, складанымі фасеткавымі вачыма, аточанымі цёмнымі вейчыкамі. Вусікі тонкія даўжыня вусікаў роўная прыкладна 2/3–4/5 даўжыні пярэдняга крыла. Крылы падоўжаныя, ланцетападобныя, звычайна завостраныя на канцы. Даўжыня пярэдняга крыла ў 3–4 разы больш яго шырыні. Махры з валасінак, якія выступаюць за край крыла, ёсць на пярэдніх і задніх крылах, на апошніх яна больш доўгая.

Размах пярэдніх крылаў самцоў ў розных відаў вагаецца ў межах ад 8 да 20 мм, самак – ад 9 да 24 мм. Самыя буйныя матылькі ў лямцавай молі. Самцы гэтага віду дасягаюць у размаху крылаў 20 мм, самкі – 24 мм. У большасці відаў на пярэдніх крылах маецца малюнак (кропкавы, плямісты). Тып малюнка мае вялікае значэнне для распазнання відаў і родаў молей. Ніжэй прыводзіцца апісанне асаблівасцяў біялогіі і марфалогіі молей-кератафагаў, зарэгістраваных у якасці шкоднікаў музейных калекцый.

Найбольш распаўсюджаныя **адзежная** (*Tineola biselliella*) і **мэблявая** (*Tineola furciferella*) молі выяўляюцца сплеценымі на паверхні харчовага субстрата (воўны, войлаку, пер'я, футраных вырабаў, скуры, нават пергаменту), трубчатымі павуціністымі ходамі, з характэрнымі экскрэментамі ў выглядзе груп шарыкаў. Прагрызы ў матэрыяле выглядаюць як акруглыя ці авальныя адтуліны са стончанымі гладкімі краямі. Наяўнасць лічынак молі пры аглядах выяўляецца ў першую чаргу за абшлагамі рукавоў, пад каўнярамі, у складках, швах, на загібах, у клубках, унутраных паверхнях суюваў і г.д.



Мал. 3.1.8 - Адзежная моль (*Tineola biselliella*)



Мал. 3.1.9 - Мэблявая моль (*Tineola furciferella*)

У **адзежнай молі** матылькі невялікія, размах крылаў каля 1 см, афарбоўка ад светла-саламянай з залацістым бляскам да цёмна-жоўтай. Малюнак на крылах адсутнічае, але прыкладна край крыла больш цёмны, бураваты. Вусені гэтага віду молі ў музейных калекцыях шкодзяць розныя прадметы з воўны, футра, рогу, чучалы птушак, жывёл, калекцыі насякомых. Яны звычайна харчуюцца на адным месцы, выядаючы на паверхні харчовага матэрыялу значную па плошчы пляцоўку. Выедзеныя ў паверхні тоўстых матэрыялаў ходы – паглыбленні звычайна бываюць пакрытыя зверху шаўкавістым полагам з умацаванымі да яго рэшткамі харчу і экскрэментамі. Колькасць лінек у гэтага віда можа дасягаць 25 разоў. Акукліваюцца на месцы. Верхняя тэмпературная мяжа складае +33 °С, вусені значна лепш пераносяць паніжэнне вільготнасці, чым павышэнне больш 60–70%. У сухой атмасферы харчаванне адбываецца больш інтэнсіўна. У звычайных пакаёвых умовах развіццё аднаго пакалення працягваецца 9–16 месяцаў, але можа дасягаць 2–3 год у залежнасці ад умоў. Матылькі з кукалак выходзяць звычайна восенню. Адна самка адкладвае ад 60 да 100 яек.

Мэблявая моль вельмі падобная на адзежную і магчыма з'яўляецца яе біялагічным падвідам. Часта сустракаецца і з'яўляецца найбольш небяспечным і масавым шкоднікам вырабаў з футра, пяр, воўны, скуры ў музеях. Матылькі больш буйныя (размах крылаў да 1,8 см) і больш цёмнай карычневата-жоўтай з чырванаватым адлівам афарбоўкі. Самка адкладвае да 300 яек, якія развіваюцца пры тэмпературы ад 10 да 27 °С. Вусені плятуць трубчатыя ходы, па меры развіцця ўвесь час іх надстройваюць, у канцы развіцця даўжыня хода можа перавышаць 10 см. Ліняюць 6–8 разоў, пераносяць паніжэнне тэмпературы да 0 °С на працягу 3–5 сутак. Перад акуліваннем пакідаюць харчовы субстрат, хаваюцца ў шчыліны. Развіццё адбываецца хутка, у сярэдняй паласе за год звычайна паспяваюць развіцця

тры пакаленні, лёт можна назіраць студзені-лютым, маі, жніўні-верасні. Такім чынам, мэблявая моль з'яўляецца найбольш шкоднай. Акрамя таго, яна шкодзіць і больш шырокі круг матэрыялаў – ад ваўняных да скуры, пергаменту і пераплётаў старадрукаў.

Нягледзячы на тое, што вырабленая скура не з'яўляецца спрыяльным субстратам для развіцця молей, вусені мэблевай молі ахвотна пашкоджаюць старыя, мяккія, з разлажачанай бахтармой скуры расліннага дублення, асабліва са слядамі натуральных кляёў, якія ўжываліся пры рэстаўрацыі прадметаў са скуры. Асабліва вялікая рызыка пашкодвання скураных вырабаў у выпадку, калі паблізу знаходзяцца звыклыя для молі харчовыя матэрыялы – футра, поўсць. Выпадкі моцнага пашкодвання моллю вокладак старадаўніх кніг і пергаменту, апісаныя ў літаратуры, відавочна, былі выкліканыя, менавіта гэтым відам молі. Від больш цеплалюбівы, чым першы.

Вусені мэблевай молі плятуць на паверхні харчовага субстрату трубчастыя хады, уплятаючы ў іх сценкі рэшткі ежы і экскрэменты. Па меры росту і харчавання вусені ўвесь час надбудоўваюць ход, да канца развіцця даўжыня яго можа перавышаць 10 см. Вусені ліняюць 6–8 разоў, вытрымліваюць паніжэнне тэмпературы да 0 °С на працягу 3–5 сутак. Перад акуліваннем вусені пакідаюць харчовы субстрат, прагрызаюць абіўку мэблі, сыходзяць акулівацца ў шчыліны падлогі, за плінтусы, часам – у драўляныя рамы мяккай мэблі. Развіццё адбываецца хутка. Часцей за ўсё ў сярэдняй паласе за год паспявае развіцца 3 пакаленні і лёт матылькоў можна назіраць у студзені-лютым, маі і жніўні-верасні.

Неабходна таксама ўлічваць, што пры некаторых умовах (звычайна пры адсутнасці дастатковай колькасці падыходзячай для развіцця ежы) вусені абодвух відаў могуць ці заўчасна акулівацца (старэйшыя), ці пераходзіць у стан фізіялагічнага пакою (вусені сярэдніх узростаў), сплятаючы сабе спецыяльны кокан. Гэты стан можа доўжыцца некалькі месяцаў і з'яўляецца зварачальным. Ён спыняецца са з'яўленнем падыходзячай ежы. Гэтую асаблівасць паводзінаў вусеняў адзежнай і мэблевай молей трэба ўлічваць пры правядзенні знішчальных мерапрыемстваў.

На долю адзежнай молі прыпадае больш за палову ўсіх выпадкаў выяўлення молей-кератафагаў у музеях нашай краіны (прыкладна 53 %), на долю мэблевай – толькі 23 %. Мэблявая моль больш цеплалюбівая, чым адзежная. У той час, як адзежная сустракаецца на поўначы Еўрапейскай часткі аж да Архангельска, мэблявая не выяўлена пры энтамалагічных

абследавання музеяў паўночнай Санкт-Пецярбурга. Паколькі дакладнае распазнаванне адзежнай і мэблевай молі для неспецыяліста наўрад ці магчыма, ва ўсіх выпадках варта праводзіць меры барацьбы і прафілактыкі, разлічаныя на найбольш шкодны від, то ёсць – мэблявую моль.

Паўсюдна ў жыллі чалавека і, адпаведна, музейных калекцыях, сустракаюцца таксама **футравая** (*Tinea pellionella*) і **лямцавая** (*Tinea coactivella*) молі, у гнёздах – **галубіная моль** (*Tinea columbariella*).

Пярэднія крылы матылька шубнай молі на светла-жоўтым да шэравата-жоўтага фоне маюць 3–4 чорна-карычневыя кропкі ці плямкі. Аснова пярэдняга края крыла з цёмнымі лускавінкамі. Вусені пастаянна жывуць у пераносных трубкападобных чэхліках цыліндрычнай формы, расшыраных пасярэдзіне, каб мець магчымасць вольна разварочвацца. Калі вусень паслядоўна харчуецца на рознакалярова афарбаваных субстратах, то на чэхліку можна назіраць свайго роду “раставыя кольцы”. Пасля лінькі вусені плятуць сабе новы чэхлік, значна большага памеру, альбо падаўжаюць і пашыраюць стары.



Мал. 3.1.10 - Футравая моль

(*Tinea pellionella*)



Мал. 3.1.11 - Пераносныя чэхлікі

футравай молі

Скончыўшы харчаванне (у канцы верасня-пачатку кастрычніка), вусені апошняга ўзросту ўзбіраюцца на ніжнюю паверхню гарызантальных перакрыццяў (столь, ніжнія бакі карнізаў, паліц, стэлажоў, вечкі гардэробаў, куфраў і да т.п.) і прымацоўваюць там свае чэхлікі, як правіла, у адвесным стане. Яны могуць распаўзацца з куфраў, шафаў на столь нават суседніх пакояў. У такім стане вусені знаходзяцца да вясны. Яны вытрымліваюць кароткачасовае паніжэнне тэмпературы да – 16 °С. У пачатку - сярэдзіне красавіка перазімавалыя вусені акулкуюцца. Праз 10–15 дзён з'яўляюцца

матылькі, якія пасля спарвання адкладаюць у сярэднім 80–120 яек. Лёт матылькоў расцягнуты і доўжыцца да канца мая або сярэдзіны чэрвеня. Звычайна дае 1 пакаленне ў год. У прыродзе шубная моль знойдзена ў гнёздах 12 відаў птушак. На долю гэтага віду молі прыпадае прыкладна 20 % выпадкаў выяўлення ў музеях молей-кератафагаў. Яна часта пашкоджвае мэблю, футра з аўчыны, пяро пудзілаў, лямец.

Лямцавая моль (*Tinea coacticella* Zag.=*Tinea pallescentella* Stt.) – у асноўным шкоднік тэхнічнага лямцу і фетра. Пярэднія крылы афарбаваны ад светла – да цёмна-залаціста-шэрага колеру, з 2 буйнымі карычнева-чорнымі плямамі і такога ж колеру буйным штрыхом ля асновы крыла і мноствам дробных плямак і рысак. Размах крылаў каля 2 см. Вусені вельмі цепла- і вільгацелюбівыя. Аптымальная тэмпература – 27–27 °С. Жывуць заўсёды на вільготным субстраце, так як вусені меншага ўзросту не ў стане пераварваць кератын воўны і харчуюцца жывым міцэліем цвілевых грыбоў. У гэты час яны патрабуюць вельмі высокую вільготнасць (90–100 %). Больш дарослыя да вільготнасці ставяцца індывідуальна. Спачатку вусені плятуць пераносныя чэхлікі, а пасля першай лінькі чэхлік прымацоўваецца да субстрата і ператвараецца ў кароткую галерэю, дзе яны могуць вельмі хутка перамяшчацца.



Мал. 3.1.12 - Лямцавая моль

Tinea coacticella



Мал. 3.1.13 - Галубіная моль

Tinea columbariella

Паколькі вусені лямцавай молі (у адрозненне ад адзежнай, мэблевай і футравай) не баяцца вільгаці, яны ахвотна селяцца ў лямцавым ацяпляльніку труб вадзянога ацяплення і падобных месцах. У такіх выпадках перад акуліваннем ім даводзіцца пераадольваць і рознага роду перашкоды. Так, вусені, якія развіліся ў лямцы уцяпляльнай абкладкі труб, перад акуліваннем

лёгка перагрызаюць слой вапнавай штукатуркі да 30 мм таўшчынёй, акукліваюцца ў верхнім слоі.

У прыродзе ў Беларусі развівацца не можа, так як гэты від завезены з Манголіі, аднак у некаторых памяшканнях са стабільным ацяпленнем пры аптымальных тэмпературы і вільготнасці можа даваць да 4 генерацый у год.

А вось галубіная і норная (*Nidintinea fuscipunctella*) молі звычайныя як у прыродных умовах, так і экалагічных нішах антрапагеннага паходжання (галубятні, птушкафабрыкі, стайні, жылыя і музейныя памяшканні).

Галубіная моль (*Tinea columbariella* Wk.). Вусені галубінай молі ў прыродзе жывуць пераважна ў гнёздах птушак, а таксама ў галубятнях і птушкафермах. Матылькі часам масава лётаюць, асабліва ў месцах пражывання галубоў (званіцы, цэрквы і да т.п.). Размах крылаў матылькоў ад 8 да 15 мм. Пярэднія крылы шаравата-карычневай афарбоўкі, з серабрыстым бляскам, з адной чарнаватай плямай прыкладна пасярэдзіне крыла.

Вусені галубінай молі, як і вусені шубнай молі, жывуць у пераносных, вераценападобных, сплошчаных чэхліках з адтулінамі на абодвух канцах. Чэхлікі шчыльныя, пергаментпадобныя і звычайна бялёса-шэрыя. Скончыўшы харчаванне, вусені ўзбіраюцца на ніжнія паверхні гарызантальных перакрыццяў (столі, ніжнія паверхні карнізаў) і прымацоўваюць там свае чэхлікі ў адвесным стане. Акукляюцца ў тым жа чэхліку або, часцей, пакідаюць стары чэхлік і будуць новы. Праз 8–15 дзён выходзяць матылькі. Вядома 1–2 пакаленні ў год. Зімуюць вусені старэйшых узростаў. Па літаратурных дадзеных, вусені галубінай молі ў не надта суровыя зімы застаюцца актыўнымі ў гнёздах птушак на працягу ўсёй зімы. У прыродзе галубіная моль знойдзена ў гнёздах 10 відаў птушак. Пранікаючы ў музейныя памяшканні, галубіная моль можа лёгка размножыцца і стаць небяспечным шкоднікам вырабаў з пярэ, воўны і футра. У музеях нашай кліматычнай зоны сустракаецца прыкладна з той жа частатой, што і шубная моль.

Норавая моль (*Nidintinea fuscipunctella* Hw.) Даволі звычайная і шырока распаўсюджаная. У прыродзе від насяляе гнёзды птушак, норы грызуноў, трупы птушак і звяроў, ахвотна засяляе галубятні, птушкафермы, стайні, розныя надворныя пабудовы і дамы. Афарбоўка пярэдніх крылаў матылькоў светла-і цёмна-карычневая з залацістым бляскам. Малюнак крыла складаецца з 5–6 чарнаватых плям і шматлікіх кропак і разводаў, даволі смутны. Размах крылаў матылькоў 12–19 мм. Вусені жывуць на воўне, футры, пярэ, шчацінні, розе і вырабах з іх, а таксама на рэштках насякомых. У

пажыўным субстраце робяць разгалінаваныя хады. Зімуюць вусені старэйшых узростаў. За год развіваецца 2 пакаленні. Лёт матылькоў абодвух пакаленняў моцна расцягнуць. Норовая моль, трапляючы ў музейныя памяшканні, становіцца небяспечным шкоднікам грубаваўняных вырабаў, аўчыны, пяра. Асабліва шкодзяць лямцавыя абіўкі дзвярэй, труб паравога ацяплення, лямцавыя пракладкі сцен і столяў

Поўсцевая моль (*Monopis rusticella* Hb.). Усе віды роду Манопіс таксама жывуць у прыродзе ў гнёздах птушак, у месцах скапленняў лятучых мышэй. Вусені сілкуюцца пёрамі, поўсцю і іншымі рэшткамі жывёльнага паходжання. Пры спрыяльных умовах многія віды могуць пасяліцца ў жылых і халодных памяшканнях і становяцца небяспечнымі шкоднікамі лямца, футра, скуры, фетру. З моляў дадзенага роду у якасці шкодніка музейных калекцый зарэгістраваная пакуль толькі поўсцевая моль. Матылькі маюць размах крылаў ад 13 да 21 мм. Гэты від добра вылучаецца кантрастным жоўтым колерам калматай галавы. Пярэднія крылы бліскучыя, шаравата-карычневай афарбоўкі, з шматлікімі вельмі дробнымі цёмнымі кропкамі і рыскамі. Прыкладна пасярэдзіне крыла маецца добра прыкметнае на прасвет празрыстая плямка.



Мал. 3.1.14 – Поўсцевая моль *Monopis rusticella*

Вусені часта сустракаюцца ў халодных памяшканнях (складах, адрывах, стайнях) на розных астатках жывёльнага паходжання. Яны плятуць шаўковыя трубчастыя хады як на паверхні, так і ўнутры пажыўнага субстрата. Зімуюць таксама вусені старэйшых узростаў. За год можа развіцца 2 пакаленні. Лёт матылькоў першага пакалення моцна расцягнуты і назіраецца з канца мая да канца чэрвеня. Лёт матылькоў другога пакалення – з другой паловы верасня да канца кастрычніка. Пранікаючы ў музеі, футравая моль пасяляецца на лямцавых абіўках дзвярэй, абкладках труб паравога ацяплення, моцна псуе тэхнічны фетр, мех, скуру і вырабы з іх.

Часам у музеях сустракаюцца іншыя прадстаўнікі роду, вонкава вельмі падобныя на футравую моль з некаторымі адрозненнямі ў дэталях афарбоўкі і жылкавання крылаў, будовы ротавага і палавага апарата матылькоў. Біялогія і геаграфічнае распаўсюджванне гэтых відаў вывучаны мала. У музеях яны пашкоджаюць розныя вырабы з воўны (лямец, дываны, шынэльнае сукно), футра і пяро, пудзілы птушак. Цікавую асаблівасць маюць пашкоджанні, выкліканыя вусенямі молі *T. bothniella*. Напрыклад, пры харчаванні на сукне яны аб'ядаюць аснову валокнаў ворса, пры гэтым зверху застаецца як бы покрыва з іх кончыкаў, таму пашкоджанне адразу не прыкметна. *T. bothniella* і *T. ignotella* былі выяўленыя пры энтамалагічных абследаваннях музеяў цэнтра Еўрапейскай часткі былога СССР. *T. translucens* больш цеплалюбівыя, сустракаюцца не толькі ў цэнтры, але і на поўдні Еўрапейскай часткі.

Матылі, якія сустракаюцца ў музеях, але не адносяцца да моляў-кератафагаў

Паўднёвая свірная агнёўка (*Plodia interpunctella*) у музейных памяшканнях сустракаецца даволі часта. Матылі большыя за матылёў мэблявай молі, размах крылаў 13–20 мм. Асноўная трэціна крыла белавата-жоўтая, астатняя чырвона-карычневая з фіялетавым адлівам, на крыле ёсць 2 папярэчныя цёмна-бурыя перавязі са свінцова-шэрым бляскам. Вусені развіваюцца ў сухафруктах, арэхах, сланечнікавых семках, гаросе, крупах, макаронах, муцэ, сушаных грыбах, кандытарскіх вырабах (асабліва любяць шакалад), какаве, лекавых травах, прыправах, сухім корме для жывёл і г.д. Таму яны могуць пашкодзваць ў музеях прадметы, якія адносяцца да дадзенага пераліку.

У насенні гусеніцы звычайна выядаюць толькі зародак. Самка жыве 24–30 дзён. Матылёк адкладае 60–300 яек. Вусень бела-ружовай або зялёнай афарбоўкі. Жыццёвы цыкл – ад 27 да 305 дзён. Пры тэмпературы ніжэй 8 °C вусені не развіваюцца.

Меры барацьбы. Моцнае праграванне або прамарожванне заражаных прадуктаў ці прадметаў. Захоўванне пры нізкіх тэмпературах. Пры моцным заражэнні праводзіцца хімічная вільготная дезінсекцыя памяшканняў прэпаратамі тыпу Каратэ 5 %, а Фастак 10 % – фумігацыя памяшканняў.



Мал. 3.1.15 – Паўднёвая свірнавая агнёўка *Plodia interpunctella*

Таполевая моль (індыйская моль) (*Lithocolletis populifoliella*) – яе матылькі, як і іншых матылёў, у якіх вусені раслінаедныя і не могуць нанесці шкоды музейным прадметам, часцяком залятаюць у фондавыя памяшканні. Гэта вельмі маленькія матылькі (размах крылаў 7–8 мм і 5 мм ў даўжыню), са стракатымі крыламі, якія ў спакоі трымаюць складзенымі стрэхападобна. Вусені харчуюцца лісцем таполі і асіны. У перыяд масавага лёту могуць залятаць на святло ці заносіцца скразняком. Вядомыя выпадкі масавага залета таполевой моль ў сховішчы праз паветразаборнікі сістэмы прымусовай вентыляцыі. Матылі рассаджваюцца на столі, хутка поўзаюць па розных паверхнях. Пасля гібелі гэтая маса загінуўшых матылёў становіцца асяроддзем для развоу вусеняў молей-кератафагаў і лічынак скураедаў. Часта таполевая моль залятае ў музейныя будынкі на зімоўку, дзе з-за павышанай тэмпературы актывізуецца раней звычайнага – у лютым-сакавіку ў сховішчах можа з’явіцца пloidма дробнай “молі”, якая акрамя дробнага памеру адрозніваецца ад сапраўднай імкненнем да крыніц святла.



Мал. 3.1.16. - Таполевая моль *Lithocolletis populifoliella*

Акрамя гэтых матылёў, у музеі могуць залятаць і іншыя шкоднікі сельскагаспадарчых культур, сярод якіх сланечнікавая агнёўка; васковая моль, мучная агнёўка, пярговая, ці млынавая моль і інш.



Мал. 3.1.17 – Васковая
моль

Galleria melonella

Мал. 3.1.18 – Мучная
агнёўка

Pyralis farinalis

Мал. 3.1.19 –
Пярговая, млынавая моль
Ephestia kuehniella

3.2. Скураеды

Многія віды гэтага сямейства жукоў валодаюць схільнасцю да сінантрапізацыі. Гэтану спрыяе наяўнасць прыдатнай для іх ежы і спрыяльны мікраклімат у ацяпляемых памяшканнях. У сувязі з развіццём гандлёвых зносін і інтэнсіфікацыяй культурнага абмену шкодныя віды завозацца з іншых рэгіёнаў і хутка акліматызуюцца ў новых месцах пасялення.

Гэта адна з найбольш шкодных і шырока распаўсюджаных у музейных калекцыях, архівах, бібліятэках груп насякомых. Найбольш пашыраны 6 відаў: стракаты (*Anthrenus picturatus*), норычнікавы (*A. schrophulariae*), музейны (*A. museorum*), дывановы (*Attagenus unicolor*), буры (*A. simulans*) і скураед Смірнова (*A. smirnovi*).

Для скураедаў як крыніца харчавання характэрны шырокі спектр музейных матэрыялаў: ваўняны тэкстыль, футра, скура, рог, шоўк, розныя

віды паперы, жывельныя і раслінныя кляі, многія сінтэтычныя матэрыялы. Найбольш прывабнымі з'яўляюцца ваўняныя, мехавыя і пер'евыя вырабы, скуры хромавага і хромтаніднага дублення. У наступную чаргу шкодзяць аксаміту і некаторым іншым відам скур. Баваўняная, ільняная тканіны, нейлон, поліпрапілен, поліэтылен, капрон, ледэрын, газетная, кандэнсатарная папера, кардон, пластмасы, тытунёвыя вырабы, кабелі іг.д. могуць быць пашкодзаны лічынкамі толькі ў працэсе пошуку імі прыдатных харчовых матэрыялаў ці месцаў для акулівання. Найбольшай устойлівасцю да пашкоджання скураедамі валодаюць матэрыялы з павышанай кіслотнасцю. Добрым атрактантам для лічынак скураедаў з'яўляецца рэстаўрацыйны мучны клей.

Характар пашкоджання матэрыялаў падобны з моллю, аднак у скураедаў адсутнічаюць павуціністыя чэхлікі і характэрныя экскрэменты. Звычайна знаходзяць толькі ліначныя шкуркі лічынак, якія разлятаюцца нават пры лёгкім руху паветра. Пылападобныя дробныя экскрэменты лічынак звычайна застаюцца незаўважанымі.

Знешні від пашкоджанняў вызначаецца асаблівасцямі структуры паверхні матэрыялу. Напрыклад, на фетры спачатку з'ядаюць валакністы паверхневы слой, а потым пачынаюць уядацца ў аснову, а дамацканыя ваўняныя тканіны лічынкі расцягваюць на паасобныя валокны, у футры "выстрыгаюцца" паасобныя участкі. Наогул, большасць скураедаў выбіраюць перш за ўсё варсістыя, валасістыя ці рыхлавалакністыя матэрыялы.

Лічынкі скураедаў здольныя працяглы час абыходзіцца без ежы: з роду *Anthrenus* – да месяца, а скураеды Смірнова – некалькі месяцаў. Пры адсутнасці выбару лічынкі скураедаў могуць хархавацца нехарактэрнымі для іх матэрыяламі.



Мал. 3.2.1 – Пашкоджаны скураедамі фрагмента этнаграфічнага кажуха.

Найбольшай устойлівасцю да скураедаў валодаюць матэрыялы з падвышанай кіслотнасцю. Сярод сінтэтычных матэрыялаў, перспектыўных для выкарыстання ў музеях, не пашкодзваюцца лічынкі скураедаў антыфрыкцыйная тканіна нафтлен і вогнетрывалая тканіна арымід. Электрафлакіраваныя матэрыялы, якія імітуюць аксаміт і замшападобныя, выкарыстоўваюцца лічынкі скураедаў як асяроддзе пражывання і пашкодзваюцца імі ў нязначнай ступені. Нітраафарбоўка змяншае ўстойлівасць скуры ўсіх спосабаў вырабу. Добрым атрактантам для лічынак скураедаў з'яўляецца рэстаўрацыйны клей з пшанічнай мукі. Усё вышэйсказанае варта ўлічваць пры арганізацыі этнамалагічнага нагляду за станам музейных фондаў і пры захоўванні калекцый.

Цыкл развіцця скураедаў уключае яйцо, лічынак некалькіх узростаў, кукалку і дарослае насякомае – жука. У скураедаў з родаў *Anthrenus* і *Attagenus* стадыя дарослага насякомага значна карацей па часе, чым лічынкавая. Большасць скураедаў з гэтых родаў у дарослым стане харчуюцца на кветках раслін ці не харчуюцца наогул. Жукі норычнікавага, стракатага, музейнага і дывановага скураеда вельмі любяць кветкі раслін з сямейства ружакветных (глог, верабіна, шыпшына і г.д.) ці парасонавых, такіх як сныць.

У перыяд размнажэння жукі ляцяць на святло, таму ў перыяд лёту (красавік-чэрвень) у заражаных памяшканнях іх можна выявіць на падваконніках і плафонах. Лічынкі ж маюць выражаную адмоўную рэакцыю на святло. Колькасць лінак і агульная працягласць развіцця лічынак залежаць ад якасці харчавання, тэмпературы і вільготнасці. Найбольш спрыяльныя

тэмпературныя ўмовы ляжаць у межах 20–30 °С, а дыяпазон вільготнасці больш шырокі ад 40 да 90 %. Пагаршэнне ўмоваў цягне павелічэнне працягласці развіцця. Для некаторых відаў характэрны нават стан адноснага спакою ў неспрыяльных умовах. Працягласць фазы кукалкі ад 4 да 20 дзен. Маладыя жукі на працягу некалькіх дзён застаюцца ляжаць у апошняй ліначнай скурцы або ў кукалачнай камеры.

Большасць відаў скураедаў дае адно пакаленне ў год. Толькі ў паўднёвых раёнах некаторыя віды могуць даць два пакаленні ў год. У асобных прадстаўнікоў сямейства (напрыклад, норычнікавага скураеда) нават пры спрыяльных умовах развіццё працягваецца адзін-два гады. Цікава, што нават у межах нашчадкаў адной пары жукоў частка асобін можа завяршаць сваё развіццё праз год, а частка – праз два гады.

У ацяпляемых памяшканнях многія віды скураедаў даюць ад 1 да 4-х пакаленняў у год. Высокая ўстойлівасць скураедаў да дзеяння неспрыяльных фактараў асяроддзя, параўнальна высокая пладавітасць жукоў ў спалучэнні з нізкай смяротнасцю лічынак служаць прычынай таго, што іх колькасць павялічваецца з вельмі вялікай хуткасцю, асабліва ў сховішчах, дзе размнажэнне гэтых шкоднікаў часта прымае катастрофічныя памеры.

У кожнай мікрапапуляцыі лічынак скураедаў маецца невялікая група рассяляльнікаў-мігрантаў (2–4 % ад агульнага ліку асобін), якія нават пасля працяглага галадання – да 2,5 тыдняў не затрымліваюцца на прыдатных ў ежу першых сустрэтых імі матэрыялах. Гэтыя лічынкі абумоўліваюць пашырэнне лакальнага ачагу заражэння і спрыяюць рассяленню скураедаў па ўсім музеі.

Харчовая пластычнасць, масавасць відаў скураедаў у прыродзе, мікраклімат памяшканняў спрыяюць заражэнню музейных фондаў скураедамі. Насякомыя могуць пранікаць у музеі з гарышчаў і падвальных памяшканняў, з птушыных і грызуновых гнёздаў, пры масавым выкарыстанні ў азеляненні прылеглай да музея тэрыторыі раслін з сямействаў ружакветных і парасонавых.

Ступень шкоднасці скураедаў у музеях ўстаноўлена не да канца. Шматлікія пашкоджанні скураедамі прыпісваюць молі. Акрамя таго, толькі ў апошнія дзесяцігоддзі яны сталі найбольш распаўсюджанымі сінантропнымі насякомымі. Характар пашкоджанняў матэрыялаў моллю і скураедамі вельмі падобны. Аднак, пры пашкоджаннях моллю назіраюцца павуцінныя хады, павуціністыя чэхлікі або характэрныя экскрэменты ў выглядзе груп шарыкаў. У месцах дзейнасці скураедаў звычайна знаходзяць ліначныя скуркі лічынак,

якія разлятаюцца пры найменшым руху паветра. Пылападобныя дробныя экскрэменты лічынак часцей за ўсё застаюцца незаўважанымі.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

Скураед Смірнова (*Attagenus smirnovi* Zhant.)

Упершыню гэты скураед быў знойдзены ў 1961 годзе ў Маскве. Пасля быў выяўлены ў Архангельску, Санкт-Пецярбурзе, Свядлоўску, Іркуцку, Якуцку ў ацяпляемых памяшканнях. Завезены, падобна, з Кеніі, дзе насяляе гнёзды птушак і лятучых мышэй. Працягласць цыклу развіцця ад яйка да імага залежыць ад тэмпературы, адноснай вільготнасці паветра.



Мал.3.2.2 – Скураед Смірнова (*Attagenus smirnovi* Zhant.)

Мінімальная працягласць развіцця пры тэмпературы 24 °С і адноснай вільготнасці паветра 70 %, а таксама пры ўтрыманні на паўнавартачным харчовым субстраце складае ў сярэднім 145 сутак. Пры развіцці ў фондасховішчах музеяў нярэдка дае толькі адно пакаленне ў год. Вызначальным фактарам існавання лічынак з'яўляецца тэмпература. Неспрыяльная тэмпература ніжэй +15 °С і больш за 27 °С, а таксама адносная вільготнасць паветра каля 90 %. Яйка – овоід белага колеру, з інкубацыйным перыядам 10–14 дзён.

Лічынка мае падоўжанае, звужаенае на канцы цела жоўта-карычневай афарбоўкі з пучком доўгіх простых валасоў на канцы. Характэрна шырокая

зменлівасць ў часе развіцця ў залежнасці ад тэмпературы, вільготнасці і наяўнасці ежы: ад чатырох месяцаў да года. У апошнім выпадку лічынка мае да 11–12 ліней. З павелічэннем часу развіцця павялічваецца колькасць лічынкавых узростаў. Максімальнае колькасць – 17 узростаў – адзначана ў лічынак, з якіх затым развіваюцца самкі. Умовы ўтрымання адлюстроўваюцца на памерах лічынак. Лічынкі аднаго і таго ж памеру могуць адрознівацца адзін ад аднаго на некалькі узростаў.

Характэрныя харчовыя паводзіны: найбольшай шкоднасцю адрозніваюцца лічынкі сярэдніх і старэйшых узростаў. Імі добра паядаюцца мяса, пшанічныя сухары, ваўняны тэкстыль, футра, кандэнсатарная і мікалентная паперы. Лічынкі ўмерана пашкоджаюць такія матэрыялы, як хромавыя і хромтанідныя скуры, шоўк, газетную і мелаваную паперы, не пашкоджаюць баваўняную і ільняную тканіны, кардон з ПВА, ламіраваныя газеты і сінтэтычныя тканіны: антыфрыкцыйны "нафтлен" і вогнетрывалы "арымід". Лічынкі аддаюць перавагу густым валасістым, рыхлавакністым і іншым матэрыялам з выяўленым рэльефам паверхні, выбіраючы цёмныя і прыцемненыя месцы. Лічынкі здольныя да працяглага галадання: у 7–8 ўзросце ажно да 317 дзён. Пры адсутнасці ежы лічынкі першага ўзросту гінуць на 9–10 суткі. Кукалка свабодная, адкрытая, цалкам скідаючая лічынкавую скурку. Працягласць яе развіцця ад 7 да 14 сутак.

Імага. Жукі даўжынёй ад 2 да 3,5 мм, карычневага колеру. Галава і прыднеспінка – чорныя. Самкі, як правіла, буйней самцоў. З'яўленне жукоў ў ацяпляемых памяшканнях назіраецца напрыканцы сакавіка. Найбольшы лёт у траўні-чэрвені. Пры вялікай колькасці і працягласці заражэння памяшкання вылет асобных жукоў можа адбывацца ў зімовыя месяцы. Жукі – факультатыўныя афагі, гэта азначае, што для адкладкі паўнавартасных яек яны не маюць патрэбы ў дадатковым харчаванні на кветках раслін. Валодаюць станоўчым фотатаксісам. Самкі звычайна адкладаюць яйкі на матэрыялы з выяўленай структурай паверхні. Пладавітасць самак – ад 30 да 93 яек. Адкладка яек доўжыцца ад аднаго да двух тыдняў і адбываецца ў некалькі прыёмаў: ад 2 да 5 разоў. Самцы рэагуюць на пахі, што выдзяляюцца некранутымі самкамі, што дазваляе казаць аб існаванні ў гэтага віду скураедаў феромоннай сувязі. Сярэдняя працягласць жыцця жукоў складае 22 дні.

Стракаты скураед (*Anthrenus picturatus* Sols.)

У апошні час з усёй колькасці скураедаў роду *Anthrenus*, выяўленых у музеях і кнігасховішчах, каля 85 % складае стракаты скураед. Генерацыя аднагадовая, зімуюць жукі ў апошняй ліначнай скурцы лічынак. Пры неспрыяльных умовах і пры ўтрыманні лічынак толькі на ваўнянай тканіне без дадання іншых відаў ежы цыкл развіцця быў завершаны толькі за 3,5 гады. Пры гэтым было адзначана, што шэраг асобін аднаго пакалення завяршылі сваё развіццё за 1,5 і 2 гады, а гэта сведчыць аб магчымасцях выжывання віду ў неспрыяльных умовах.

Самка адкладвае да 26 штук яек. Інкубацыйны перыяд пры 25 °С доўжыцца 8–10 дзён. Лічынкі пры 25 °С і на багатым харчовым субстраце развіваюцца на працягу 3–4 месяцаў, ліняюць за гэты час 5–6 разоў. Фаза кукалкі не перавышае 10–12 дзён. З'яўленне жукоў ў зімовыя месяцы дае падставу лічыць, што шкоднік ва ўмовах музеяў можа завяршыць свой цыкл развіцця. Аднак, для адкладкі паўнаватасных яек жукам неабходна прайсці дадатковае харчаванне на кветках з сямейства ружакветных або парасонавых ці некаторых іншых.



Мал 3.2.3 – *Anthrenus picturatus*, імага



Мал 3.2.4 – *Anthrenus picturatus*,
лічынка, Яраслаўскі музей-запаведнік, (фота З.
Власаў)

Шкодная стадыя – лічынка – мае падоўжана-авальнае цела, пакрытае цёмна-бурымі або чорнымі валасінкамі. Лічынкі пераносяць адсутнасць ежы да трох тыдняў, пасля чаго гінуць. Велічыня лічынак і пігментацыя іх пакроваў не з'яўляюцца прыкметамі, па якіх можна вызначыць узрост асобіны, а такім чынам, і тэрміны заражэння калекцыі гэтымі насякомымі.

Лічынкі не пашкоджаюць сучасныя скуры, пераплётны кардон, газетную, кандэнсатарную і чайную паперы, баваўняную тканіну. Слаба пашкоджаюць шаўковыя і льняныя тканіны, скуры чырвонадубленыя. Рэстаўрацыйны клей з пшанічнай мукі прыкметна зніжае ўстойлівасць матэрыялаў да пашкодвання лічынкамі стракатага скураеда. Ахвотна пашкоджаюць ваўняны тэкстыль, футра, вырабы з рогу, пёраў, скуры хромавай і хромтаніднай вырабкі, а таксама рэшткі сушанага мяса, невырабленую скуру і інш.

Памеры жука не перавышаюць 5 мм. Цела пакрыта авальнымі ці трохкутнымі лускавінкамі белага, жоўтага, чорнага, шэрага колераў. Белыя лускавінкі ўтвараюць ў першай палове надкрылаў вялікую пляму, якая нагадвае па форме аярэнне стралы. Прыроднымі рэзервацыямі жукоў з'яўляюцца гнёзды птушак, часам – норы млекакормячых. Палавыя аттрактанты не выяўленыя. Харчовым аттрактантам для стракатага скураеда з'яўляецца пах кветак з сямейства парасонавых: маркоўніку *Anthriscus sp.* і сніткі *Aegopodium podagraria*. Аттрактыўнасцю для жукоў валодаюць таксама гексанавая і хларафармовая выцяжкі кветак сніткі.

Музейны жук або скураед музейны (*Anthrenus museorum*)

Адрозніваецца кароткім круглявым целам даўжынёй 2–3,5 мм. Малюнак на надкрылках жука ўтвараюць густа размешчаныя дробныя лускавінкі, якія групуюцца на чорным фоне ў тры вузкія жаўтлявыя перавязі. Распаўсюджаны ў Еўразіі і Паўночнай Амерыцы. Жукі сустракаюцца на кветках, лічынкі на сухіх трупах жывёл, пашкоджаюць заалагічныя калекцыі, прадукты жывёльнага паходжання (поўсць, футра і інш.)



Мал. 3.2.5 – *Anthrenus museorum*, імага



Мал. 3.2.6. – *Anthrenus museorum*,
лічынка

Прафілактыка заражэння музейных фондаў і памяшканняў скураедамі

Для забеспячэння захаванасці калекцый неабходна праводзіць:

- прафілактычныя мерапрыемствы, мэта якіх папярэдзіць заражэнне фондаў і памяшканняў музея;
- Знішчальныя мерапрыемствы, накіраваныя на знішчэнне шкоднікаў.

Перад правядзеннем прафілактычных, а асабліва знішчальных мерапрыемстваў варта ўважліва азнаёміцца з хімічнымі ўласцівасцямі прэпаратаў, супрацьпаказаннямі да ўжывання тых ці іншых злучэнняў, з мерамі па папярэджанні атручвання хімічнымі рэчывамі.

Комплексная сістэма мерапрыемстваў па папярэджанні заражэння калекцый насякомымі ўключае ў сябе як агульныя, так і спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы. Агульныя – накіраваныя на адсутнасць магчымасцяў заражэння калекцыйных матэрыялаў усімі відамі насякомых. Спецыфічныя – заснаваныя на веданні біялогіі і фізіялогіі асобных груп шкоднікаў і абараняюць калекцыі менавіта ад гэтых насякомых. Надзейную захаванасць калекцый забяспечвае правядзенне ўсяго комплексу прафілактычных мерапрыемстваў.

Агульныя прафілактычныя мерапрыемствы

Агульныя прафілактычныя мерапрыемствы ўлічваюць два шляхі заражэння музэяў насякомымі – залёт звонку і занос з заражанымі матэрыяламі. Яны накіраваны на спыненне пранікнення насякомых ўнутр музэя, скарачэнне магчымых харчовых субстратаў ў сховішчах за кошт стараннага падбору матэрыялаў для гука- і цеплаізаляцыі і афармлення. Акрамя таго, яны ўключаюць санітарна-гігіенічныя патрабаванні. Гэтыя мерапрыемствы ўлічваюць магчымасць пранікнення насякомых у будынак, дзе размешчана калекцыя, з размешчаных паблізу жылых памяшканняў і складоў, з заселеных галубамі або грызунамі паддашных або падвальных памяшканняў.

Для прадухілення залёту насякомых у музэй праз адкрытыя вокны і форткі на цёплы час года (красавік-кастрычнік) варта ўстаўляць сеткі з памерам ячэйкі не больш за 1 мм (з млыновага газу, металічныя, з подкружмаленай марлі і інш.). Для ўцяплення канструкцый і ацяпляльнай сістэмы варта выкарыстоўваць шлака-, шклавату ці іншыя матэрыялы, якія не змяшчаюць ваўняныя валокны. Ужыванне тэхнічнага лямцу можа прывесці да моцнага заражэнню сховішчаў і калекцый скураедамі і моллю.

Новыя паступленні перад размяшчэннем у фондасховішча павінны накіроўвацца ў ізалятар і тут аглядацца за заражанасць насякомымі. Варта праводзіць наступныя санітарна-гігіенічныя мерапрыемствы:

1.Кожныя два тыдні старанна прыбіраць памяшканні з дапамогай пыласоса. Пры наяўнасці слядоў жыццядзейнасці скураедаў – 1 раз у тыдзень.

2.Дывановыя дарожкі 1 раз у год варта чысціць у хімчыстцы.

3.Сістэматычна чысціць памяшканні на паддашшы і ў скляпеннях. Недапушчальна іх захламлэнне. У слыхавыя вокны на гарышчах павінны быць устаўлены сеткі, каб перашкодзіць пранікненню птушак на гарышчы.

4.Шафы і вітрыны варта ўшчыльніць па метаду Басманова тканінай Петранава з дыхальнымі фільтрамі з той жа тканіны, што папярэджвае пранікненне насякомых-шкоднікаў ўнутр вітрынаў.

Спецфічныя прафілактычныя мерапрыемствы

Абследаванне музея на заражанасць скураедамі варта пачынаць з агляду падваконнікаў, плафонаў свяцільнікаў, на якіх нярэдка скопліваюцца жукі-скураеды, прыцягнутыя святлом. У фондах мэтазгодна пачынаць абследаванне з агляду па групам матэрыялаў, пачынаючы з ваўнянага тэкстылю, вырабаў з футра, хромавай і хромтаніднай скураў, пудзілаў. Ліначныя скуркі лічынак скураедаў могуць сведчыць аб магчымым заражэнні музея скураедамі. Толькі дбайны прафілактычны агляд музейных фондаў можа даказаць сапраўдную лакальнасць выяўленага ачага. Заражанасць музейных фондаў скураедамі і тэрміны лёту шкоднікаў можна вызначыць з дапамогай музейных светалавушак і аконных пастак.

Эфектыўнасць абароны музейных фондаў ад скураедаў забяспечваецца правядзеннем наступнага комплексу спецыфічных прафілактычных мер:

1.Музейныя матэрыялы ў фондасховішчах варта захоўваць па групам, якія адрозніваюцца па ступені іх прывабнасці для лічынак скураедаў. Ваўняны тэкстыль, хромавыя і хромтанідныя скуры, вырабы з футра, чучалы павінны быць адзеленыя ад шоўку, краснадубных скураў, ад баваўняных і льняных тканін. Гэта дазволіць пазбегнуць спадарожнага пашкоджання лічынкамі матэрыялаў, якімі яны не сілкуюцца наогул ці не пашкоджваюць пры наяўнасці выбару ежы.

2.Прадметы з тканін, адзенне, шкуры жывёл неабходна захоўваць у падвешаным стане. Захоўванне іх пластамі ў шафах і куфрах проціпаказана, так як ствараюцца ўмовы, спрыяльныя для запаўзання лічынак скураедаў.

3.Патрэбна выключыць з дапаможных матэрыялаў (што прымяняюцца для афармлення экспазіцыі, для абгортвання і інш.) ваўняны тэкстыль і ўтрымліваючыя воўну тканіны. Варта абмежаваць таксама прымяненне матэрыялаў з густа-, рыхлавалакністай і шурпатай структурай паверхні (напрыклад, аксаміту, баваўнянай фланэлі), асабліва ў непасрэднай блізкасці ад музейных экспанатаў. Гэтыя матэрыялы спрыяюць распаўзання лічынак скураедаў і найбольш прывабныя для адкладкі на іх яек самкамі скураедаў.

4.Патрэбна абмежаваць або спыніць наогул выкарыстанне для азелянення тэрыторыі музея такіх дрэў і кустоў з сямейства **ружакветных**, такіх, як спірэя, верабіна, глог, шыпшына, а таксама пазбавіцца ад раслін з сямейства **парасонавых** (сніткі і маркоўніка), кветкі якіх прыцягваюць жукоў скураедаў і спрыяюць іх канцэнтрацыі побач з музеем.

5.Новыя паступленні перад закладкай у фондасховішча павінны быць дбайна вычышчаны ад забруджванняў (тлушчавых і інш.), пахі якіх прыцягваюць жукоў скураедаў.

6.Чучалы і шкуры жывёл з натуральна-гістарычных калекцый, прызначаныя для працяглага захоўвання, павінны прайсці поўную апрацоўку. Для засцярогі ад заражэння скураедамі на заключным этапе вырабу мяздравую частку шкуры некалькі разоў варта апрацаваць 3–4 %-ным растворам малатыёну (карбафосам). Одним з найстарэйшых метадаў кансервацыі з'яўляецца прамыш'ячванне скурак жывёл перад вырабам з іх пудзілаў і тушак. Гэта робіцца шматразовым дбайным змочваннем мяздры скуркі 10 %-ным водным раствором мыш'яковістакіслага натрыю.

Выкарыстанне **рэпелентаў**. Рэпеленты – рэчывы, якія адпужваюць насякомых. Іх выкарыстанне – адно з найважнейшых прафілактычных мерапрыемстваў па абароне музейных калекцый ад шкодных насякомых.

Выкарыстанне ў практыцы многіх пахучых рэчываў для адпужвання насякомых нярэдка абавіраецца на думкі і традыцыі, не падмацаваныя эксперыментальным дадзенымі. Нярэдка ахоўныя ўласцівасці прэпарата за кошт яго таксічнасці памылкова адносяць да рэпелентных, як гэта адбываецца да гэтага часу з прэпаратам "Антымоль" (дзеючае рэчыва парадыхлорбензол). Прэпаратаў з выяўленым рэпелентным дзеяннем ў дачыненні да скураедаў практычна няма. Напрыклад нафталін, вядомы рэпелент для матылькоў молей, на жукоў скураедаў большасці відаў не дзейнічае. Вывучэнне паводзін масавых відаў скураедаў, якія шкодзяць ў музеях, паказала, што іх рэакцыі на пахучыя злучэнні відаспецыфічныя і, акрамя таго, залежаць ад фізіялагічнага стану асобаў аднаго віду.

З назіранняў за эфектыўнасцю прымянення ў музеях "народных" адпалохваючых сродкаў – цытрусавых шкурлапак, махоркі, сунічнага мыла, лісця грэцкага арэха, можна заключыць, што пабытовае ўяўленне аб іх адпужваючым дзеянні перабольшана. Толькі ў адным з вядомых выпадкаў дзеянне паху махоркі было эфектыўным – калі цэлае яе ядро было змешчана ў куфар з футранымі вырабамі. Аднак пры гэтым выявіліся і непажаданыя наступствы – ад махоркі белыя футры пажоўклі.

Пахучыя рэчывы, якія адпужваюць скураедаў, мэтазгодна ўжываць у перыяд лёту жукоў. Масавы лёт скураедаў прыпадае на перыяд цвіцення разнастайных раслін з сямействаў ружакветныя (спірэя, глог, шыпшына і інш.). У залежнасці ад кліматычнай зоны, у якой размешчаны музей, пік лёту скураедаў прыпадае на адзін з наступных месяцаў: красавік, травень, чэрвень

ці ліпень. Індуцыраваныя віды скураедаў, якія адносяцца да факультатыўных афагаў, могуць мець некалькі пікаў масавага вылету дарослых асоб. Найбольш ранні назіраўся ў скураеда Смірнова ў Маскве ў канцы лютага – пачатку сакавіка.

Варта памятаць, што ўжыванне рэпелентаў – гэта толькі адно звязно ў сістэме комплекснай абароны музейных фондаў ад скураедаў. Рэпеленты забяспечваюць абарону музейных матэрыялаў, размешчаных у вітрынах, шафах і іншых тыпах музейнага абсталявання ад жукоў скураедаў, папярэджваючы залёт або запаўзанне імага шкоднікаў ўнутр гэтых ёмістасцяў для адкладання яек. Мэтазгодна выкарыстоўваць рэпеленты тады, калі нельга прымяніць надзейныя прэпараты фумігацыйнага дзеяння ("Молемор", "Дэзмоль") з прычыны наступных абставінаў – шафы з музейнымі матэрыяламі размешчаны ў працоўным памяшканні захавальнікаў, калі неабходна забяспечыць абарону музейных прадметаў, якія маюць металічныя часткі, а пары ДДВФ выклікаюць карозію металаў, таксама пры ўстаноўленым заражэнні памяшкання скураедаў у перыяд падрыхтоўкі знішчальных мерапрыемстваў.

Акрамя таго, неабходна ўлічыць, што ўжыванне рэпелентаў не выключае запаўзання лічынак у шафы, вітрыны і іншае музейнае абсталяванне, так як у лічынак нюх развіты слаба і сродкам абароны ад іх з'яўляюцца **антыфіданты**. Размяшчэнне рэпелентаў не выключае перыядычную (1 раз у квартал) праверку стану фондаў на заражанасць насякомымі. Акрамя таго, выяўленне на вокнах, плафонах свяцільнікаў жукоў-скураедаў служыць сігналам да правядзення апрацоўкі падваконнікаў, паліц шаф, полу, шкла вокнаў інсектыцыднымі прэпаратамі кантактнага дзеяння тыпу "Аэроантымоль", "Рыапаі" і інш.

У цяперашні час вывучаны паводніцкія рэакцыі на шэраг пахучых злучэнняў у жукоў дывановага скураеда, скураеда Смірнова, стракатага скураеда, норычнікавага скураеда, музейнага скураеда, скураеда *Anthrenus verbasci* L. Пры комплексным заражэнні музея некалькімі відамі скураедаў да правядзення знішчальных мерапрыемстваў у перыяд лёту можна ўжываць наступныя рэпеленты:

1. Дыметылфталат (100 %-ны) – рэпелент пралангаванага дзеяння, валодае актыўнасцю ў дачыненні да 4-х масавых відаў скураедаў (дывановага, Смірнова, стракатага і норычнікавага).

2. 10%-ная кампазіцыя ДЭТА + рэбемід (5 %-ный раствор ДЭТА + 5 %-ны раствор рэбеміда пры суадносінах 1:1 на спіртавым растваральніку – этаноле, ізапрапаноле і інш).

3. Камфара крышталічная 1 – 5 г на 1 м³.

Пры заражэнні музейных сховішчаў скураеды аднаго віду або пры рэзкай перавазе якога-небудзь аднаго віду скураедаў мэтазгодна ўжываць спецыфічныя рэпеленты:

Для пярэстага скураеда: 5–7%-ныя растворы рэбеміду ў дыметылфталате (сасатаў пралангаванага дзеяння) або 5 %-ныя растворы аксамата.

Для скураеда Смірнова: 5 %-ныя спіртавыя растворы бензіміну, гексамату, ДЭТА або карбаксілу.

Распрацоўка выпарнікаў (дыспенсэраў) для рэпелентаў і атрактантаў і ўкараненне іх у практыку з'яўляецца складанай задачай. Вось два простых выпадкі прымянення ў практыцы раствораў рэпелентаў.

1) Растворы рэпелентаў можна наліваць у спіртоўкі – выпарэнне адбываецца раўнамерна за кошт падсмоктвання праз кнот.

2) У банкі, запоўненыя пілавіннем, заліваюць раствор рэпелента і зачыняюць шчыльна накрыўкай, якая мае адтуліну ў цэнтры дыяметрам 3–4 мм. Па меры неабходнасці раствор падліваюць.

Большасць вышэй названых злучэнняў вядомыя ў якасці эфектыўных рэпелентаў для крывасмокчучых насякомых і кляшчоў, за выключэннем камфары. У вадзе ўсе яны практычна нерастваральныя, але лёгка раствараюцца ў арганічных растваральніках (спірт, ацэтон, хлараформ, бензол, ксілол і інш.). Меры засцярогі пры працы з імі тыя ж, што і пры працы з малатаксічнымі пестыцыдамі.

Бензімін [C₁₃H₁₇NO]. Празрыстая бясколерная алеістая вадкасць;

дыметылфталат [C₁₀H₁₀O₄] – дыметылавы эфір фталевой кіслаты. Бескаляровая алеістая вадкасць, М.М. 194,2 (малекулярная маса), ЛД 50 для пацукоў – 8200 мг/кг;

Дэта [C₁₂H₁₇NO] – дыэтылтолуамід. Бескаляровая алеістая вадкасць. ЛД50 для трусой – 2000 мг/кг. Пры працяглым кантакце можа выклікаць лёгкае раздражненне скуры. Пры трапленні раздражняе слізистыя, не выклікае карозіі металаў;

Камфара [C₁₀H₁₆O] – напайпразрыстыя крышталі белага колеру. Тэмпература плаўлення 178 °С. Уваходзіць у склад шматлікіх прыродных эфірных масел, валодае моцнай лятучасцю. ПДК ў паветры – 0,003 мг/л.

АксаMAT – сумесь эфираамідаў шчаўевай кіслаты. Алеістая вадкасць ад светла-карычневага да жоўтага колеру. ДЦ50 для мышэй 1623 мг/кг. Не раздражняе скуру і слізістыя.

Рэбемід [C₁₁H₁₅NO] – белае крышталічнае рэчыва. З'яўляецца дзеючым рэчывам прэпаратаў "Рэбезоль", "Рэфталмід", прызначаных для адпужвання крывасмокаў, а таксама антымольных прэпаратаў "Супраміт" і "Супразоль". Не раздражняе скуру і слізістыя. Супрацьпаказанні да ўжывання: пры кантакце з матэрыялам выклікае пажайценне белага футра і воўны.

У металічных і пластмасавых герметычна зачыненых ёмістасцях дадзеныя злучэнні могуць захоўвацца практычна неабмежаваны час.

Выкарыстанне **антыфідантаў** для абароны музейных матэрыялаў ад лічынак скураедаў. Антыфіданты – злучэнні, якія пры нанясенні на харчовы субстрат зніжаюць або цалкам прадухіляюць яго паяданне насякомымі. Толькі суцэльная апрацоўка матэрыялу засцерагае яго ад паядання лічынкамі скураедаў і моляў. Таму ў музейнай практыцы антыфіданты варта ўжываць толькі пры апрацоўцы дапаможных матэрыялаў: абгортных, якія ўжываюцца пры афармленні экспазіцыі і інш. Эфектыўнымі, працягла дзеючымі антыфідантамі для лічынак скураедаў з'яўляюцца карбаксіл, латэкс олаваарганічных палімераў маркі АБП-40, шэраг злучэнняў, выдзеленых з каранёў чырвонай канюшыны, а таксама некаторыя кампаненты гваздзіковага масла і полігуанідын "Метацыд".

Карбаксід [C₁₃H₁₂O₂] – вытворнае гексаметыленіміна – празрыстая вадкасць светла-жоўтага колеру са слабым пахам. Дрэнна растваральны ў вадзе, добра – у звычайных арганічных растваральніках. Ужываецца ў форме водна-эмульсійнага канцэнтрату. Рэкамендаваны у выглядзе 30 і 40 %-ных крэмаў для адпужвання крывасмактальных насякомых і кляшчоў. ЛД50 для белых мышэй пры нанясенні на скуру – 3400–6000 мг/кг. З'яўляецца эфектыўным антыфідантам для лічынак скураедаў – шкоднікаў музейных калекцый. Норма расходу 5 %-нага раствора карбаксіда – 0,3 л/м кв. Працягласць дзеяння – больш за 6 месяцаў. Супрацьпаказанні да ўжывання – выклікае пажайценне белага футра. Захоўваць неабходна ў герметычных ёмістасцях.

Латэс волаваарганічных палімераў АБП-40 ўяўляе сабой водны калоідны раствор (сухі астатак 40 %) супалімера трыбутилволаваметакрылату з бутылакрылатам, метылметакрылатам і акрылавай кіслотой, стабілізаваны сумессю эмульгатораў. Белая колеру. Вядомы ў якасці біяцыднага дадатку у колькасці 1-2 % у полівінілацэтатныя і поліакрылатныя водна-дысперсійныя кляі і фарбы для абароны ад мікрабіялагічных пашкоджанняў. Канцэнтрацыя 0,1 % пры расходзе 0,3 г/м² забяспечвала на працягу 22 месяцаў абарону чыставаўнянай тканіны ад паядання лічынкамі скураедаў. Устаноўлена магчымасць аховы калекцыйных скурак дробных млекакормячых ад лічынак скураедаў з дапамогай 0,5 %–5 %-ных раствораў латэкса АБП-40 на працягу першага года пасля апрацоўкі, у адрозненне ад раней ужываных для гэтай мэты 2–10 %-ных раствораў арсеніта натрыю. Латэкс рэкамендаваны да ўжывання ў якасці біяхоўнай апрацоўкі тэкстыльных матэрыялаў, прызначаных для тэхнічных мэтаў. ЛД50 = 1330 мг/кг для белых мышэй не ўяўляе небяспекі з пункту гледжання ўзнікнення вострых інгаляцыйных атручванняў. Для лакальных апрацовак дапаможных музейных матэрыялаў варта ўжываць 1,5–2 %-ныя вагавыя канцэнтрацыі латэкса АБП-40, які валодае біяцыднай актыўнасцю ў адносінах да насякомых, цвілевых грыбоў, бактэрый і г.д. Гэта асабліва важна ў рэгіёнах з трапічным кліматам і пры перавозцы экспанатаў.

Поліганідзін "Метацыд" – белае крышталічнае рэчыва, добра растваральнае ў вадзе, нетаксічнае. Ужываецца ў рэстаўрацыйнай практыцы для абароны ад цвілевых грыбоў паперы, бялкова-крухмальных клеяў, чорна-белых і каляровых кіна і фотадакументаў 2 %-ны раствор поліганідзіну забяспечвае поўную абарону ваўнянай тканіны ад лічынак скураедаў на працягу 6 месяцаў пры норме расходу 0,3 л/м².

Хімічныя метады барацьбы

Ужыванне інсектыцыдаў для абароны калекцый ад шкодных насякомых з'яўляецца найбольш распаўсюджаным метадам. Арганізацыйныя мерапрыемствы па падрыхтоўцы і правядзенню дэзінсекцыі калекцыі і памяшкання, дзе яна размешчана, шмат у чым залежаць ад спосабу ўжывання інсектыцыдаў. Таму мэтазгодна разгледзець асобна фумігацыю (камерную і агульную) і апрацоўку аэразолямі, дустам, растворамі інсектыцыдаў.

Пры заражэнні скураедамі фондасховішча фумігацыйная апрацоўка экспанатаў у камеры павінна быць праведзена адначасова з дэзінсекцыяй памяшканняў. Толькі адначасовае правядзенне ўсяго комплексу знішчальных

мерапрыемстваў можа забяспечыць поспех у барацьбе з шкоднікамі калекцый. Найбольш мэтазгодна праводзіць апрацоўку калекцый і памяшканняў у сакавіку-красавіку ці ў верасні, то ёсць, да перыяду масавага лету шкоднікаў і перад іх пераходам у стан факультатыўнай дыяпаўзы на зімовы перыяд. Адчувальнасць скураедаў да ядаў мае шырокі дыяпазон у залежнасці ад іх відавой прыналежнасці і стадыі развіцця. Найбольшая ўстойлівасць да ядаў адзначана ў лічынак скураедаў старэйшых узростаў. Акрамя таго, скураеды валодаюць падвышанай, у параўнанні з іншымі групамі насякомых, устойлівасцю да фосфараарганічных інсектыцыдаў. Для прадухілення развіцця ўстойлівасці ў шкоднікаў калекцый варта чаргаваць апрацоўкі інсектыцыдамі з розных класаў хімічных злучэнняў. Для абароны музейных калекцый выкарыстоўваюць інсектыцыды, якія адносяцца да фосфараарганічных і хлорарганічных злучэнняў і сінтэтычныя пірэтроіды.

Найбольш шырока ўжываюць фосфараарганічныя злучэнні. Па хімічнай структуры яны ўяўляюць сабой: эфіры фосфарнай кіслаты (дыхлафос = ДДВФ, тэтрахлорвінфос), эфіры тыяфосфарнай кіслаты (Фокс, йодфенфос, хлорпірыфос, пірыфос-метыл); эфіры дытыяфосфарнай кіслаты (малатыён); эфіры фасфонавай кіслаты (хларафос). Да хлорарганічных злучэнняў належаць рэчывы з рознай арганічнай структурай, у склад якіх уваходзіць хлор. Адметнай асаблівасцю хлорарганічных злучэнняў з'яўляецца іх вялікая ўстойлівасць ў знешнім асяроддзі. Для абароны калекцый часцей за ўсё выкарыстоўваюць гексахлорцыклагексан (ГХЦГ), ГХЦГ- гама-ізамер, парадыхлорбензол, чатыреххларысты вуглярод.

Перспектыўнымі інсектыцыдамі для барацьбы са скураедамі ў музеях з'яўляюцца сінтэтычныя пірэтроідамі ("Риапан", "Миттокс", "Неопинат"). Сінтэтычныя пірэтроіды – прадукты мадыфікацыі малекул прыродных пірэтрынаў, якія ўтрымліваюцца ў парашку пірэтрума – высушаных і здробненых кветках далмацкага рамонка. Яны характарызуюцца выбарачным дзеяннем і нізкай таксічнасцю ў дачыненні да цеплакроўных. У навакольным асяроддзі сінтэтычныя пірэтроіды раскладаюцца пад дзеяннем святла і вады, утвараючы нетаксічныя прадукты. У склад прэпаратаў "Риапан", "Миттокс", "Неопинат", "Неопин" як актыўны інгрэдыент уведзены неапінамін ці "перметрын" (перспектыўны фотастабільны пірэтроід).

З іншых груп хімічных злучэнняў у музейнай практыцы выкарыстоўваюць мыш'яковістакіслы натрый, бромісты метыл, вокіс этилену, борную кіслату. У залежнасці ад фізіка-хімічных уласцівасцяў прэпарата, яго прызначэння і спосабу выкарыстання выбіраюць найбольш эфектыўную ў пэўных умовах форму. Для абароны музейных калекцый ад скураедаў можна

выкарыстоўваць фуміганты, аэразолі, растворы, дуст, радзей – канцэнтраты, эмульсіі, пасты. Да шырока распаўсюджаных у цяперашні час інсектыцыдаў адносяцца фуміганты: бромісты метыл, парадыхлорбензол, ДДВФ; аэразолі з дзеючым рэчывам факсімам; растворы хларафосу, тэтрахлорвінфоса, малатыёна; дусты неапінаміна, борнай кіслаты. Добрыя вынікі ў барацьбе з скураедамі атрыманы пры ўжыванні йодфенфоса, хлорпірыфоса, пірыфос-метылу. Аднак гэтыя злучэнні ў выглядзе гатовых да продажу прэпаратаў выпускаюцца замежнымі фірмамі.

Фумігацыйная апрацоўка заражаных скураедамі матэрыялаў

У якасці фумігантаў для агульнай дэзінсекцыі сховішчаў і для дэзінсекцыйнай апрацоўкі ў камерах шырока ўжываліся серавуглярод, цыяністы вадарод, вокіс этилену, этилен дыхларыд, чатыроххларысты вуглярод. У цяперашні час яны амаль не выкарыстоўваюцца для апрацоўкі калекцый, хоць за мяжой усё яшчэ знаходзяцца ў арсенале сродкаў абароны музейных калекцый ад насякомых. Асноўнай прычынай адмовы ад цыяністага вадароду з'яўляецца яго вельмі высокая таксічнасць, а ад серавугляроду, вокісу этилену, этиленхларыду (разам з чатыреххларыстым вугляродам) – іх павышаная выбухавогнебязпечнасць. У цяперашні час найбольш распаўсюджанымі фумігантамі з'яўляюцца бромісты метыл, парадыхлорбензол і ДЦВФ.

Фумігацыя заражаных матэрыялаў у спецыяльных камерах або шчыльна закрытых памяшканнях – найбольш эфектыўны спосаб барацьбы са скураедамі. Як правіла, для апрацовак выкарыстоўваюць бромісты метыл. Нормы яго расходу для апрацоўкі музейных матэрыялаў – 25 г/м³ пры экспазіцыі 3 сутак або 60 г/м³ пры экспазіцыі 1–2 сутак. Час экспазіцыі залежыць ад тэмпературы, пры якой праводзіцца апрацоўка. Найбольшую ўстойлівасць да бромметылу скураеды выяўляюць пры нулявой тэмпературы. Самая высокая эфектыўнасць апрацоўкі дасягаецца пры тэмпературах вышэй 15 °С. Пры паніжэнні тэмпературы рэзка ўзрастае фізічная сорбцыя газу матэрыяламі, што зніжае эфектыўнасць фумігацыі. У апрацаваных бромістым метылам футрах і іншых рыхлых матэрыялах гэты небяспечны для чалавека прэпарат можа ўтрымлівацца да месяца. Таму пасля фумігацыі матэрыялы варта працяглы час праветрываць ў памяшканні, ізаляваным ад працоўных месцаў супрацоўнікаў. Неабходна ўлічваць, што рэшткавае ахоўнае дзеянне ў бромістага метылу, як і ў іншых фумігантаў, адсутнічае. Забаронена ўжываць у музейнай практыцы сумесь бромістага метылу з хлорпікрынам, фасфінам, фасфаланам і іншымі газамі, за выключэннем вуглякіслага. Хлорпікрын з'яўляецца акісляльнікам і

разбуральна дзейнічае на металы, абясколервае фарбавальнікі і зніжае трываласць многіх матэрыялаў. Вуглякіслы газ з'яўляецца актыватарам бромістага метылу. Яго дадатак прыводзіць да зніжэння дазіроўкі гэтага фуміганту.

Для дэзінсекцыі невялікага аб'ёму калекцыйных матэрыялаў зручна выкарыстоўваць партатыўную дезкамеру з фумігантам парадыхлорбензолам. Порцыю прэпарата "Антымоль" з разліку 1200 г/м^3 змяшчаюць у верхняй частцы камеры, так як яго пары цяжэй паветра. Час экспазіцыі залежыць ад тэмпературы: пры $14\text{--}19^\circ\text{C}$ – 3 тыдні, пры $27\text{--}30^\circ\text{C}$ тыдзень. Пры тэмпературы ніжэй 14°C прэпарат не дзейнічае. Пасля апрацоўкі матэрыялы змяшчаюць у ізаляванае памяшканне для праветрывання тэрмінам ад 3 дзён да месяца – у залежнасці ад структуры матэрыялу. Адным з найбольш дзейсных фумігантаў ва ўмовах замкнёных памяшканняў з'яўляецца ДДВФ (дыхлафос, вапона – сінонімы) у форме прэпаратаў "Молемор" і "Дэзмоль" (поліхлорвінілавая пласціны і таблеткі), якія разлічаны на ўжыванне ў шчыльна зачыненых шафах, вітрынах скрынях і іншых відах музейнага абсталявання. Адна ўпакоўка гэтых прэпаратаў разлічана на 1 м^3 . Працягласць дзеяння – 5–6 месяцаў. Варта ведаць, што ДДВФ выклікае карозію металаў. Прэпараты ДДВФ адпалохваючым дзеяннем не валодаюць.

Апрацоўка заражаных скураедамі памяшканняў

Для апрацоўкі заражаных скураедамі памяшканняў выкарыстоўваюць інсектыцыды ў форме аэразоляў, дустаў і раствораў. Найбольш эфектыўныя прэпараты "Аэроантымоль" і "Факсід" (дзеючае рэчыва – Фокс) у аэразольнай ўпакоўцы, дуст "Рыапан", "Неапінат", "Неапін", аэразоль "Міттокс" (дзеючае рэчыва – сінтэтычныя пірэтроіды) 3–5 %-ныя водныя растворы хларафосу, а таксама расцёртыя ў пудру борная кіслата (пры экспазіцыях не менш як 30 дзён).

Інсектыцыды наносяць на падлогу, паліцы шафаў і стэлажоў, імі апрацоўваюць сцены на вышыню 20–30 см ад падлогі, падваконнікі. Асабліва старанна варта апрацоўваць месцы магчымага пражывання лічынак скураедаў – шчыліны паміж сценамі і плінтусамі, шчыліны паркета, падлогі пад шафамі і стэлажамі. Дуст старанна ўціраецца ў шчыліны. Нормы расходу вадкіх і аэразольных прэпаратаў пры апрацоўцы такіх скрытых шчылін варта павялічваць у 2–3 разы адносна ўказаных у інструкцыях па ўжыванні прэпаратаў. Прэпараты на аснове сінтэтычных пірэтроідаў захоўваюць сваю інсектыцыдную актыўнасць да 40 дзён (у светлых памяшканнях або памяшканнях з падвышанай адноснай вільготнасцю паветра – менш),

растворы хлорафосу валодаюць працягласцю дзеяння да двух тыдняў з моманту апрацоўкі, прэпараты з факсімам маюць працягласць дзеяння да паўгода. Пры выкарыстанні прэпаратаў "Аэроантымоль", "Факсід" неабходна ўлічваць выгляд матэрыялу і структуру апрацоўваемай паверхні.

Найбольш выразна іх дзеянне выяўляецца на паверхні шкла (мэтазгодна апрацоўваць ваконнае шкло ў перыяд лёта скураедаў), дрэва, металу, плексігласу, баваўнянай і льняной тканін. Эфектыўнасць зніжаецца пры нанясенні прэпарата на кардон і дрэва, пакрытае лакам. Інсектыцыдная актыўнасць прэпаратаў на аснове факсіма рэзка зніжаецца пры нанясенні іх на лінолеўм, бетон, поліхлорвінілавую мэблеваю плёнку і ацэтатны шоўк.

Фізічныя метады барацьбы са скураедамі

Нізкія тэмпературы можна паспяхова выкарыстаць для знішчэння скураедаў. Для гэтага заражаныя матэрыялы варта вытрымліваць пры тэмпературы $-15 - -20^{\circ}\text{C}$ на працягу 5–10 гадзін. Гэтую працэдуру паўтараюць 2–3 разы, чаргуючы яе з утрыманнем апрацоўваемых матэрыялаў у памяшканнях з дадатнай тэмпературай (не менш за $+12-14^{\circ}\text{C}$). Такі рэжым вымаражвання эфектыўны ў дачыненні да ўсіх стадый развіцця жукоў з роду *Dermestes*. Аднак шкуры жывёл з густым мехам і шчыльным падшэрсткам павінны быць вытрыманыя на морозе не менш 10–12 гадзін, а ўлічваючы сумарную колькасць гадзін пры паўторных апрацоўках – 30–36 гадзін. Для барацьбы са скураедам Смірнова можна выкарыстоўваць тэмпературу -8°C пры экспазіцыі 5 гадзін.

Без чаргавання станоўчых і адмоўных тэмператур дывановы, стракаты і норычнікавы скураеды на лічынкавай стадыі ў асенне-зімовы перыяд выносяць тэмпературу -19°C на працягу 5 гадзін.

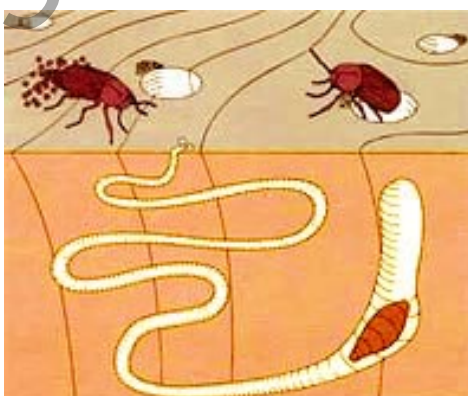
Тэмпература паветра 5°C і ніжэй пры экспазіцыях не менш месяца пагібельна дзейнічае на ўсіх скураедаў ва ўсіх стадыях развіцця. Яны не сілкуюцца, ўпадаюць у халадовае здранцвенне і затым гінуць ад знясілення.

Пераважная большасць насякомых не вытрымлівае тэмпературы вышэй $+60^{\circ}\text{C}$ на працягу 3 гадзін. Калі заражаны матэрыял можна нагрэваць да такой тэмпературы, праводзіцца дезінсекцыя нагрэтым да $70-90^{\circ}\text{C}$ паветрам. Час экспазіцыі, як і пры вымаражванні, залежыць ад асаблівасцяў апрацоўваемага матэрыялу. Напрыклад, для дезінсекцыі такім метадам тоўстага фетру час экспазіцыі складае 2–4 гадзіны.

3.3. Дрэваразбуральныя насякомыя.

Насякомых-шкоднікаў драўніны існуе мноства відаў, якія падзяляюцца на фізіялагічных шкоднікаў і тэхнічных шкоднікаў. Першая група жыве на жывых раслінах, а другая – на драўніне будаўнічых матэрыялаў. Тэхнічных шкоднікаў вельмі шмат, але сярод іх ёсць тыя, якія сустракаюцца найбольш часта і патрабуюць да сябе большай увагі. Насякомых, якія на якой-небудзь жыццёвай стадыі харчуюцца драўнінай, лагічна аб'яднаць па дадзенай прыкмеце ў адну групу. Найчасцей старую драўніну ў музеях буравяць лічынкі жукоў-тачільшчыкаў, 75 % пашкоджанняў музейных фондаў належыць мэбляваму тачільшчыку (*Anobium punctatum*). Акрамя прыкладна 12 відаў тачільшчыкаў, на драўніне музейных прадметаў выяўляюцца яшчэ каля 7 відаў вусачоў, 4 віды даўганосікаў-трухлякоў, 3 віды дрэвагрызаў, некаторыя златкі, рагахвосты, караеды і інш.

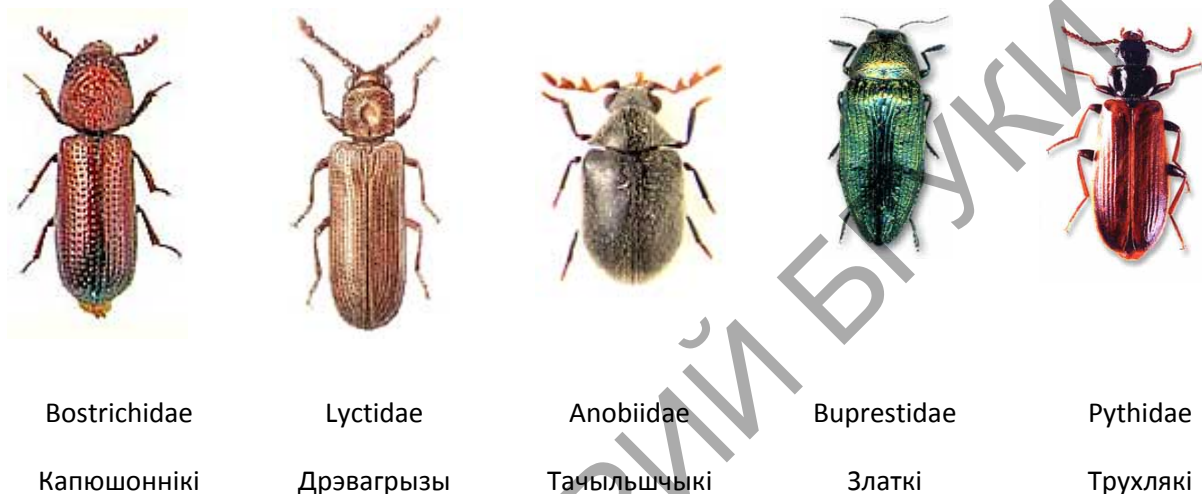
Жыццёвы цыкл дрэваразбуральных насякомых можа адрознівацца працягласцю, але заўсёды складаецца з чатырох стадый. Спачатку самка адкладвае яйкі – да 80 адначасова ў шчыліны і розныя адтуліны. Праз 3-5 тыдняў з іх выходзяць лічынкі, якія адразу ж пачынаюць буравіць драўніну. Перамяшчаючыся ў масіве драўніны ў сярэднім 3–4 гады, лічынкі разбурае каля 50 мм³ драўніны ў год. Пасля лічынкі робіць камеру каля паверхні і ператвараецца ў кукалку. Праз 6–8 тыдняў дарослы жук пакідае драўніну ў пошуках пары. Пасля спарвання жыццёвы цыкл паўтараецца. Схематычна гэта можна ўявіць наступным чынам.



Малюнак 3. 3.1. – Жыццёвы цыкл дрэваразбуральных насякомых

Большасць жукоў, насяляючых драўніну як субстрат, мае падоўжаную форму цела (вусачы, тачільшчыкі Anobiidae, капюшоннікі Bostrichidae, дрэвагрызы Lyctidae, златкі Buprestidae, вузкацелкі Colydiidae і інш) (мал. 2).

Дарэчы, большасць гэтых жукоў паядае не саму драўніну, а розныя грыбы, якія разбураюць драўніну. А тыя жукі, якія ўсё ж такі ядуць менавіта драўніну, засвойваюць не саму клетчатку (цэллюлозу), а розныя вугляводы (цукры), якія ўтрымліваюцца ў свежай драўніне. У выпадку выкарыстання мёртвай драўніны, у кішэчніку жукоў ёсць асобыя камеры, населеныя ізноў жа грыбамі ці бактэрыямі, якія перапрацоўваюць драўніну. А жук засвойвае прадукты іх жыццядзейнасці.



Малюнак 3. 3.2. — Тыповыя прадстаўнікі жукоў, спажываючых драўніну.

Аналагічна адбываецца і ў жывучых у драўніне даўганосікаў, і ў караедаў. Некаторыя віды тачыльшчыкаў ядуць і сухую драўніну (як звычайны тачыльшчык), але большасць выбірае вільготную, заселеную грыбамі (тачыльшчыкі родаў *Priobium*, *Hadrobregmus*), а некаторыя – проста здаровую драўніну жывых дрэваў.

Тачыльшчыкі

Тачыльшчыкі (віды-шкоднікі музейных помнікаў і калекцый) – гэта маленькія жучкі 4–8 мм даўжынёй, цёмна-бурага, чорнага ці чырванаватага колеру з больш-менш цыліндрычным тулавам. Галава можа ўцягвацца ў першы грудны сегмент, спінная частка якога – пярэднеспінка – навісае над галавой у выглядзе капюшона, што стварае характэрны воблік жукоў.

Самі жукі нічым не харчуюцца. Яны выконваюць толькі функцыі рассялення і размнажэння. Самкі адкладваюць у трэшчыні, шчыліны, розныя адтуліны на паверхні дрэва пару дзесяткаў вельмі маленькіх белых яек. Эмбрыянальнае развіццё (у яйку) цягнецца ад некалькіх дзён да месяца. Маладыя лічынкі маленькія, адразу ж пачынаюць угрызацца ў драўніну і жывуць у ёй да акулівання, не выходзячы на паверхню. Падчас росту і развіцця лічынкі шматразова ліняюць. Лінька – гэта змена ўзросту лічынкі, а іх у лічынак тачыльшчыкаў некалькі.

Дарослыя лічынкі даўжынёй 5–10 мм (у залежнасці ад віда), белыя мясістыя загнутай формы чарвячкі з патоўшчанымі груднымі членікамі і трыма парамі грудных ножаў, з папярэчнымі радамі дробных цёмных шыпікаў на спінным баку большасці членікаў.

Пасля заканчэння развіцця лічынка падыходзіць да паверхні драўніны, трошкі пашырае ход і звычайна склейвае люльку-кокан з буравой мукі, дзе ператвараецца ў нерухомую кукалку, спачатку белую, а потым яна паступова цямнее да колера жука. Фаза кукалкі працягваецца 2–3 тыдні, потым з’яўляецца жук, які яўчэ некалькі дзён “даспявае” ў люльцы. Пасля гэтага жук прагрызае круглую лётную адтуліну і выходзіць, выпіхаючы пры гэтым кучку буравой мукі. Летныя адтуліны неаднародныя па памерах, яны вар’іруюць па дыяметры ў вызначаных для кожнага віда межах. У большасці дрэваразбуральных тачыльшчыкаў нашай кліматычнай зоны развіццё складае некалькі год за кошт павольнага развіцця лічынак.

Лічынкі некаторых тачыльшчыкаў точаць не толькі драўніну, але здольныя жыць за кошт любой расліннай, а бывае і жывёльнай ежы. Вядомыя выпадкі, калі яны развіваліся ў некалькіх пакаленнях, харчуючыся толькі опіумам ці сушаным мясам.

Сакрэт прыстасоўваемасці тачыльшчыкаў быў разгаданы пры вывучэнні асаблівасцей іх страўнікавай сістэмы. Лічынкі гэтых жукоў валодаюць надзвычай багатым наборам кішэчных ферментаў, з дапамогаю якіх могуць пераварваць не толькі вугляводы, бялкі і крухмал, але і такія ўстройлівыя кампаненты драўніны, як клетчатку. Акрамя таго, у іх цэле ёсць спецыяльныя ўтварэнні – міцэтомы – дзе развіваюцца сімбіятычныя мікраарганізмы, якія забяспечваюць лічынку дэфіцытнымі азотутрымліваемымі рэчывамі. Сімбіятычныя мікраарганізмы перадаюцца з пакалення ў пакаленне – паверхня яйка ўжо пакрыта імі, пры вылупленні лічынкі, калі прагрызае яго абалонку, ужо атрымлівае набор сімбіёнтаў для свайго страўніка.

Лічыначныя ходы ў тоўшчы драўніны паступова пашыраюцца і, забітыя буравой мукой, размяшчаюцца пераважна ўздоўж валокнаў драўніны. Пры значнай колькасці лічынак драўніна ператвараецца ў пылападобную масу. Некранутым застаецца толькі верхні слой драўніны, у якім можна назіраць круглыя лётныя адтуліны жукоў.

Найбольш небяспечнымі і часта сустракаемымі ў музеях з гэтай групы насякомых з'яўляюцца: мэблявы тачыльшчык (*Anobium punctatum* Deg., syn. – *A. domesticum* Geoffr., *A. striatum* L.); дамовы тачыльшчык (*Anobium pertinax* L.); грэбневусы тачыльшчык (*Ptilinus pectinicornus* L.); мяккі тачыльшчык (*Ernobius mollis* L.); стракаты тачыльшчык (*Xestobium rufovillosum* Deg.); хлебны тачыльшчык (*Stegobium paniceum* L.). Апошні тачыльшчык часта разбурае клееныя лесаматэрыяля, а ў этнаграфічных калекцыях – бандарныя вырабы, дзе трымаліся мука, зерне і цеста.

Мэблявы тачыльшчык (*Anobium punctatum*) – цёмна-буры жучок даўжынёй 3–5 мм, з пярэднеспінкай у выглядзе вострага горбіка над галавой, з надкрыллямі ў кропкавых барознах.



Малюнак 3.3.3. – Жукі мэблявага тачыльшчыка (*Anobium punctatum*)

Жукі вядуць начны вобраз жыцця і не ляцяць на святло. Лёт тачыльшчыкаў (з'яўленне маладых жукоў) расцягнута, але масавы лёт мае больш вызначаны часова мяжу. Звычайна жукі мэблявага тачыльшчыка з'яўляюцца ў памяшканнях не раней красавіка, а масавы лёт адбываецца ў маі-чэрвені, у больш халодных памяшканнях можа адцягвацца аж на ліпень. Апошнія жукі могуць з'яўляцца да верасня. У мэблявага тачыльшчыка зімюць толькі лічынікі. З кастрычніка па люты вылет адсутнічае.

Лічынка гэтага жука без упору не можа прагрызці драўніну, таму яйкі адкладваюцца толькі ў шчыліны і розныя адтуліны ў зацененых месцах. Эмбрыянальны перыяд доўжыцца каля месяца і сканчаецца заўсёды да зімы. Маленечкая белая лічынка (менш 1 мм) адразу ўгрызаецца ў драўніну і да заканчэння развіцця на паверхню не выходзіць. Цалкам развітая лічынка дасягае 5–6 мм. За час развіцця разбураецца даволі вялікі аб'ём драўніны, лічынка прагрызае збытаны ход даўжынёй да 50 см. Акукліванне адбываецца ў "калысцы" паблізу паверхні драўніны вясной або ў пачатку лета. Такім чынам, у мэблевага тачыльшчыка зімуюць заўсёды лічынкі. Дыяметр лётных адтулін 1–2 мм.

Фізічныя ўласцівасці драўніны (напрыклад, нізкая цеплаправоднасць, добра абараняюць лічынак тачыльшчыкаў ад неспрыяльных умоваў асяроддзя. Найбольш спрыяльнымі для развіцця як з'яўляюцца тэмпература 15–16 °С і адносная вільготнасць паветра 70–80 % (адпавядае 15–18 % вільготнасці драўніны), для лічынак аптымальнымі ўмовамі з'яўляюцца тэмпература 22–23 °С пры вільготнасці драўніны 18–20 %. Экстрэмальнымі ўмовамі для іх з'яўляюцца 45 % вільготнасці паветра, ніжэй якой маладыя лічынкі не могуць прагрызці абалонку яйца, і тэмпература 30 °С, вышэй якой эмбрыён у яйку гіне. Гэтая тэмпература з'яўляецца крытычнай і для жукоў мэблевага тачыльшчыка: у іх пачынаецца цеплавое здранцвенне, а праз некалькі дзён самкі становяцца няздольнымі да адкладкі як; цеплавое здранцвенне ў маладых лічынак надыходзіць пры 40 °С. Лічынкі надзвычай устойлівыя да неспрыяльных умоваў: на іх не ўплывае рэзкая змена тэмпературы з -5 да +22 °С, пры 0 °С яны пераходзяць у анабіёз, але не гінуць. У зімовы перыяд нават спрыяльным з'яўляецца зніжэнне тэмпературы да +5 – +7 °С, у супраціўным выпадку развіццё зацягваецца. Пры рэзкай змене тэмпературы ў зімовы перыяд ад пакаёвай да -13 – -14 °С гіне 80 % і больш неабароненых лічынак, а ў глыбіні драўніны – да 50 %; для гібелі 80 % лічынак у драўніне патрабуецца ўжо тэмпература -16 – -17 °С. Пры паступовым зніжэнні тэмпературы лічынкі добра адаптуюцца і іх устойлівасць да марозаў павышаецца, асабліва гэта датычыць лічынак старэйшых узростаў. Знішчыць папуляцыю можа толькі працяглае моцнае замарожванне (да -25 – -30 °С), што недапушчальна ў адносінах да музейных прадметаў.



Малюнак 3.3.4 – Зашпакляваныя старыя лётныя адтуліны мэблевага тачыльшчыка



Малюнак 3.3.5 – Разбураная мэблявым тачыльшчыкам дошка абраза.

Найбольш кароткі цыкл развіцця мэблевага тачыльшчыка – 2–4 гады назіраўся ў драўніне сухастойных яблыні і таполі чорнай; у астатніх лісцевых – вязе, алешыне, бярозе, ляшчыне, вішні, сліве, асіне, ліпе, – за выключэннем некаторых паўднёвых парод, генерацыя пераважна 3–5-гадовая. А ў некаторых выпадках у хвойных пародах можа зацягвацца да 6–7 год.

Мэблявы тачыльшчык вылучаецца сваёй шырокай поліфагіяй (шматяднасцю), засяляе драўніну і хвойных (сасна, елка, піхта) і лісцевых парод (ліпа, клен, бяроза, бук, каштан, вяз, ляшчына, вольха, дуб і інш), але больш любіць усё ж лісцевыя пароды. Ёсць звесткі, што пры аптымальнай вільготнасці паветра найбольш энергічна заражаецца алешына шэрая і чорная, фанера са шпону лісцевых парод, тарныя яловыя дошчачкі (з паверхневай сінявой); трохі павольней – асіна, вяз, ліпа, клёны вастралістны і ясенелістны. Акрамя драўніны, лічынкі могуць развівацца ў кардоне і папяровай масе кніг, а таксама фанеры. Вельмі спрыяльным для развіцця з’яўляецца наяўнасць арганічных дадаткаў, такіх як жывёльны клей у ляўкасе і фанеры.

Не заражаюцца бамбук, в’етнамскае “чырвонае” дрэва, ядро сасны (што абумоўлена прысутнасцю фенольных злучэнняў). Не надта паражваюцца ясень, шаўкоўніца, валоскі арэх, ціс і ядро дуба.

Развіццё ў драўніне дрэваафарбоўваючых грыбоў (такіх як грыбы сінявы, стракатай гнілі) спрыяе развіццю лічынак (на 1–2 гады скарачаецца цыкл развіцця), а бурая гніль, выкліканая дамавымі грыбамі, абядняе склад драўніны, таму ў такіх месцах ён не жыве.

Мэблявы тачыльшчык амаль аднолькава паражэе як новую, так і старую (вытрыманую) драўніну. Выключэнне складае толькі надзвычай доўга вытрыманая (250–300 год) драўніна, якая заражаецца толькі ў месцах наяўнасці ляўкаса. Часта ачагі развіцця мэблевага тачыльшчыка ў вельмі старых пабудовах і мэблі гаснуць самі па сабе, падобна, што ў драўніне 250–300 гадовай вытрымкі папуляцыя сама па сабе паступова вымірае. Фізіялагічна сухая драўніна і драўніна пасля прамысловай сушкі не бывае пашкодзана тачыльшчыкам да той пары, пакуль не ўзновіцца яе гіграскапічнасць. У сухіх памяшканнях папуляцыя вымірае на працягу некалькіх год.

Цікава, што за мэблевым шашалем замацавалася дзве мянушкі, звязаныя з яго паводзінамі: «гадзіншчык» або «гадзіннік смерці». Гэты жук выдае гукі, падобныя на ціканне гадзінніка. І хоць у народзе існуе забабона, што гэты гук паведамляе аб блізкай смерці каго-небудзь з жыхароў дома, на самой справе, «ціканне» выдаюць дарослыя асобіны, заклікаючы да сябе партнёра: яны б'юцца сваім грудным шчытком аб сценкі лятковага ходу .

У халодных памяшканнях у драўляных прадметах селяцца іншыя тачыльшчыкі, для якіх прамярзанне ўзімку з'яўляецца спрыяльным фактарам. Перш за ўсё гэта **дамовы тачыльшчык** (*Anobium pernix*), які засяляе ніжнія вянкi драўляных пабудоваў на вышыню, не большую за 1,5 – 2,5 м ад зямлі, часцей з паўночнага боку. На паўднёвым баку, калі пабудова адкрыта сонечным прамяням, не селіцца.

Гэты від больш адчувальны да недахопу вільгаці і селіцца ў вільготных ці слаба праветрываемых памяшканнях, у драўніне і хвойных, і лісцевых парод. Паражэнне драўніны гэтым відам тачыльшчыка звычайна суправаджаецца развіццём грыбнога паражэння.

У адрозненне ад мэблевага шашалю, дамавы аддае перавагу хвойнай драўніне, і часцей за ўсё ён выяўляецца ў вясковых лазнях. Акрамя лазняў яго можна сустрэць на гарышчах – на канцах бэлек, якія перыядычна становяцца вільготнымі ад працякаючай вады, у кухні, пад вокнамі і іншых вільготных кутах. Свежая драўніна жука, як правіла, не цікавіць. Даўжыня гэтага тачыльшчыка складае ад 5 да 7 мм, у яго практычна чорнае цела з двума залацістымі плямкамі валасінак. Даведацца аб прысутнасці такога «суседа» у доме можна таксама па наяўнасці лётных адтулін і высыпаючайся з іх трухі.



Малюнак 3.3.6 – Жукі дамовага тачыльшчыка (*Anobium pernix*)

Першыя жукі з'яўляюцца ў канцы сакавіка – гэта маладыя перазімаваўшыя жукі. Затым лёт быццам згасе і працягваецца ўжо ў траўні з пікам ў сярэдзіне чэрвеня. Дыяметр лётных адтулін – 1,8–2,8 мм.

Жукі актыўныя ў 8–9 гадзін вечара. Самка выбірае для адкладкі яек драўніну з высокай вільготнасцю, але не абавязкова з відавочнай бурай гніллю, хоць у наступным у месцах развіцця дамовага тачыльшчыка бурая гніль прысутнічае хоць бы ў невялікай колькасці. Эмбрыянальнае развіццё доўжыцца 3–4 тыдні. Маладыя лічынкі аддаюць перавагу драўніне з грыбным паражэннем. Аптымальная тэмпература для развіцця лічынак, відаць, каля 25°C. Цеплавое здранцвенне надыходзіць пры 39 °C, гібель 100% лічынак – пры 48 °C – пры непасрэдным уздзеянні тэмпературы на лічынак. Для нармальнага развіцця лічынкам патрабуецца ў зімовы перыяд паніжэнне тэмпературы да адмоўнай, таму дамовы тачыльшчык ўнутры ацяпляемых памяшканняў не жыве. Ён патрабавальны да вільготнасці драўніны, таму развіваецца ў месцах кантактнага перыядычнага ўвільгатнення. Дарослая лічынка дасягае даўжыні 0,7–0,9 мм.

Акукліваюцца лічынкі або ўвосень – пры гэтым зімуюць маладыя жукі, не выходзячы на паверхню, – ці вясной. У літаратуры неаднаразова ўказвалася на аднагадовую генерацыю дамовага шашаля, што наўрад ці можа адпавядаць рэчаіснасці. Самы кароткі тэрмін развіцця гэтага тачыльшчыка ў хвойных пародах – 2,5 гады, але з-за зімоўкі жукоў генерацыя атрымліваецца трохгадовай. Пры летніх тэмпературах ніжэй аптымальных развіццё зацягваецца, магчыма, да 6–7 гадоў (сапраўды тэрміны не вызначаны). Домовы тачыльшчык аддае перавагу драўніне хваёвых парод, можа развівацца і ў лісцевых, але развіццё лічынак у лісцевых пародах моцна зацягваецца.

Грабавы тачыльшчык (*P. carpini* Hbst.) гэтак жа, як і дамовы, пасяляецца ў месцах перыядычнага кантактнага ўвільгатнення. Гэта чырванавата-бурага колеру жук даўжынёй 5–7 мм, без вострага горбіка над галавой, без якіх-небудзь плям, з выразнымі кропкавымі баразёнкамі на надкрылах, верх у дробных прыпаднятых валасінках, бачных у моцную лупу. Па апошняй прыкмеце ён адрозніваецца ад вельмі на яго падобнага паўночнага тачыльшчыка. Жукі выходзяць з кукалак раней канца траўня, а лёт іх пачынаецца ў канцы чэрвеня-пачатку ліпеня і доўжыцца да жніўня. Час лёту жукоў – 9–10 гадзін вечара, днём яны хаваюцца па шчылінах. Дыяметр лётных адтулін – 2–2,8 мм, купкі свідравой мукі маленькія. Эмбрыянальнае развіццё доўжыцца 2–3 тыдні. Маладыя лічынкі вельмі рухомыя і самі могуць знайсці месца, каб усвідравацца ў драўніну. Цалкам развітая лічынка дасягае 7–8 мм даўжыні. Зімуюць заўсёды лічынкі. У час зімоўкі лічынкам патрабуецца паніжэнне тэмпературы, але неабавязкова да адмоўных велічынь.

Для пачатку развіцця лічынкам грабавага тачыльшчыка неабходна разбурэнне драўніны дрэваразбуральнымі грыбамі, пераважна бурай гнілі. Драўніна з белаю гніллю менш прывабная для іх. Самка любіць адкладаць яйкі ў жывы міцэлій грыба, які служыць лічынкам для дадатковага харчавання. Верагодна, павышаныя водапранікальнасць і водапаглыннанне такой драўніны паляпшаюць ўмовы пасялення лічынак. Уплыў грыбоў-дэструктараў драўніны і лічынак, верагодна, ўзаемны: лічынкі старэйшых узростаў дапамагаюць сваімі хадамі больш глыбокаму і хуткаму пранікненню грыба ў драўніну.

У сярэдняй паласе грабавы тачыльшчык селіцца ў самых ніжніх вянках пабудоў, у дошках чорнай падлогі, на канцах бэлек і лагаў ў падвалах – у тых месцах, дзе няма праветрывання, г.зн. досыць вільготна для развіцця грыбоў бурай гнілі, і няма моцнага прамарожвання – тэмпература ў зімовы час трымаецца каля 0 °С.

У халодных памяшканнях як разбуральнік драўлянай асновы тэмпернага жывапісу сустракаецца яшчэ **чырвананогі тачыльшчык** (*Hemicoleus rufipes*). Аднак яго развіццё ніколі не звязана з грыбным паражэннем драўніны. Нягледзячы на свой адносна буйны памер (удвая большы за мэблявага тачыльшчыка), чырвананогі тачыльшчык аднолькава добра развіваецца як у тоўстых дошках абразоў, у паліхромнай скульптуры, так і ў тонкіх алтарнай разьбе і плеченых прадметах. Гэты тачыльшчык можа пасяляцца як у драўніне лісцевых, так і хвойных парод. Ад дамовага

адрозніваецца адсутнасцю жоўтых плям у кутах пярэднеспінкі і больш выцягнутым целам.



Мал. 3.3.7. — Чырвананогі тачыльшчык

Лёт жукоў ў сярэдняй паласе пачынаецца ў траўні і доўжыцца да жніўня, з пікам ў чэрвені. Жукі параўнальна буйныя, таму дыяметр лётных адтулін – 2–3,2 мм. Лётаюць жукі каля 8–9 гадзін вечара. Самкі гэтага тачыльшчыка адкладаюць да 30–60 яек, відавочна аддаючы перавагу здаровай, але досыць вільготнай драўніне. Маладыя лічынкі гэтага шашалю, у адрозненне ад мэблевага, могуць угрызацца ў драўніну праз гладкую паверхню. Дарослыя лічынкі даўжынёй 8–10 мм акулкуюцца вясной паблізу паверхні. Генерацыя, па дадзеных развіцця ў лабараторыі і рэнтгенаграмах, 4–7-гадовая. Магчыма, у натуральных умовах, пры больш высокіх летніх тэмпературах развіццё праходзіць хутчэй. Зімуюць лічынкі, для зімоўкі патрабуецца паніжэнне тэмпературы да адмоўных велічынь.

Гэты тачыльшчык засяляе розныя драўляныя прадметы ў халодных сырых памяшканнях, без грыбнога паражэння: мэблю, скульптуру, драўляную аснову тэмпернага жывапісу, прадметы сялянскага ўжытку, посуд, нават пляценне з каранёў, гэта значыць, таўшчыня вырабаў, відаць, вялікай ролі не мае. У пабудовах гэты тачыльшчык часцей за ўсё паражэе вянкi ў месцах стыкаў бярвёнаў, але можа сяліцца таксама ў бэльках, лагах паддашковых памяшканняў пры адпаведнай вільготнасці драўніны. У буйных бярвёнах дыяметрам 18–20 см лічынкі гэтага тачыльшчык руйнуюць ў асноўным вонкавую траціну драўніны – да 5–6 см у глыбіню.

Яловы тачыльшчык (*C. thomsoni* Kг.) вельмі падобны на чырвананогога, але крыху драбнейшы (5,5–7 мм) і больш зграбны. Адрозніць гэтыя два віды можа толькі спецыяліст-энтамолаг па мікраскапічных прыкметах. Яловы тачыльшчык вельмі рэдка сустракаецца ў якасці шкодніка драўніны ў

халодных пабудовах. Жыве толькі ў хвойных пародах – драўніне елкі, хвоі, піхты. Гэтаму тачыльшчыку патрабуецца яшчэ больш высокая вільготнасць драўніны, чым чырвананогому: развіццё яго ў драўляных канструкцыях гарышчаў магчыма толькі пры працечках. Лёт жукоў назіраецца ў канцы траўня-чэрвені. Працягласць развіцця невядомая, але не менш двух гадоў.

Заходні тачыльшчык (*Oligomerus ptilinoides* Woll.) добра вядомы ў Заходняй Еўропе як шкоднік вырабаў з дрэва, пабудоў, а таксама драўніны на складах. Заражаныя гэтым шашалем прадметы мастацтва з музеяў Італіі, Францыі прывозілі ў розныя музеі на выставы.

Гэты жук прыкметна буйней і святлей мэблевага: даўжынёй 5–7 мм, чырванавата-карычневы, капюшон над галавой без гарба, надкрылы з вельмі тонкімі кропкавымі баразёнкамі. Лёт жукоў ідзе даволі інтэнсіўна з сярэдзіны мая і працягваецца да пачатку жніўня. Дыяметр лётных адтулін ад 1,6 да 3 мм. Жукі актыўныя раніцай, прыкладна да 10 гадзін, затым хаваюцца. Самка адкладае яйкі ў зацішныя месцы, але часам проста на паверхню дрэва. Маладыя лічынкі могуць самі знайсці месца для ўнікнення ў драўніну. Дарослая лічылка акулкаецца ў пашырэнні ходу, "калысачку" з свідравой мукі не робіць. Зімуюць лічынкі. Генерацыя 2–3-гадовая.

Для развіцця гэтага тачыльшчыка патрэбна тэмпература 20–32 °С, ніжэй +14 °С развіццё спыняецца; гэты тачыльшчык менш адчувальны да вільгаці, чым мэблевы, і таму жыве ў драўніне з вільготнасцю 11–16 %. У пабудовах на поўдні заходні тачыльшчык засяляе драўляныя вырабы ў больш сухіх і цёплых памяшканнях, у той час як мэблевы тачыльшчык селіцца ў больш вільготных і прахалодных. Узімку лічылка заходняга тачыльшчыка добра пераносяць паніжэнне тэмпературы да 0 °С.

Заходні тачыльшчык паражэе разнастайныя вырабы з заболоннай і ядровай драўніны лісцевых парод, у тым ліку з драўніны грэцкага арэха; іглічныя можа пашкодзіць толькі папутна. У прыродзе тачыльшчык развіваецца ў мёртвай сухой драўніне дрэў і кустарнікаў. У паўднёвых раёнах распаўсюджвання гэтага тачыльшчыка магчыма заражэнне фондаў пры залёце жукоў з навакольнага асяроддзя, разам са звычайным шляхам – паступленнем заражаных прадметаў.

Аксаміцісты тачыльшчык (*O.brunneus* Ol.) Памерамі і агульным выглядам вельмі падобны на заходняга тачыльшчыка; віды адрозніваюцца па мікраскапічных прыметах. Распаўсюджанне аксаміцістага тачыльшчыка захоплівае больш паўночныя вобласці, у параўнанні з папярэднім відам.

Лёт жукоў адбываецца з сярэдзіны траўня да чэрвеня. Дыяметр лётных адтулін – 1,8–2,8 мм. Одкладка яек адбываецца як у заходняга тачыльшчыка. Маладая лічынка прагрызае абалонку яйка адразу ўгрызаецца ў драўніну. Лічынкі робяць хады ў розныя бакі, часам выгрызаюць невялікія поласці. Экскрэменты могуць быць цямней колеру драўніны. Дарослая лічынка дасягае 6–7 мм даўжыні. Зімуюць лічынкі. Акукліванне такое ж, як у заходняга тачыльшчыка. Па лабараторных назіраннях, генерацыя 4–6-гадовая.

Аксаміцісты шашаль, як і заходні, селіцца ў драўніне толькі лісцевых парод. Мяркуючы па распаўсюджванню шашалю, лічынкі яго зімой могуць выносіць параўнальна нізкую тэмпературу (да -15°C), але могуць зімаваць і пры дадатных тэмпературах, блізкіх да 0°C . Заражэнне фондаў гэтым шашалем магчыма і з навакольнага асяроддзя, і пры унясенні заражаных прадметаў у фонды.

Паўночны тачыльшчык (*Priobium confusum* Kr.) З'яўляецца звычайным шкоднікам драўляных пабудов у зоне хвойных лясоў еўрапейскай часткі СССР. Гэта чырванавата-буры жучок даўжынёй 4–5 мм, без вострага горбіка над галавой, з выразнымі кропкавымі радкамі на надкрылах; надкрылы на канцах як бы падрэзаныя, што добра відаць у 6-кратную лупу.

Масавы лёт гэтага тачыльшчыка звычайна бывае ў траўні і амаль заканчваецца ў сярэдзіне чэрвеня. Самка адкладвае ў сярэднім каля дзесятка яек на драўніну з бурай гніллю, але не да канца разбураную. Зімуюць заўсёды лічынкі. У час зімоўкі абавязкова паніжэнне тэмпературы да адмоўных значэнняў. Генерацыя шматгадовая, але дакладны тэрмін развіцця паўночнага тачыльшчыка не ўстаноўлены. Дыяметр лётных адтулін складае 1,9–2,1 мм.

Паўночны тачыльшчык развіваецца ў драўніне толькі хвойных парод. Ачагі гэтага тачыльшчыка сустракаюцца часам вельмі высока, напрыклад, у канструктыўных элементах намёта званіцы. Відаць, лічынкі паўночнага тачыльшчыка не баяцца подсушвання драўніны вятрамі ў зімовы перыяд, але пры гэтым тачыльшчык не селіцца на праграваемых сонцам месцах. Таўшчыня драўніны вялікага значэння не мае: паўночны тачыльшчык можа жыць у штыкетніку плота, г.зн. у параўнальна тонкіх планках.

Тачыльшчыкі роду Птылінус (*Ptilinus*) маюць розныя арэалы распаўсюджвання, але падобны тып развіцця. **Рабрысты тачыльшчык** (*P. fuscus* Geoffr.) пашкодзвае халодныя пабудовы ў зоне змешаных лясоў у еўрапейскай частцы былога СССР. **Грэбнявусы тачыльшчык** (*P. pectinicornis* L.)

сустракаецца на крайнім поўдні; ў якасці шкодніка драўлянага станковага жывапісу на дрэве адзначаўся ў Сярэдняй Азіі. Добра вядомы як шкоднік старой драўніны ў Заходняй Еўропе.

Жукі невялікія, памерам з мэблевага тачыльшчыка (3,5–5,5 мм). Рабрысты тачыльшчык амаль чорны, часам чырванавата-буры; гребнявусы тачыльшчык зверху чырвона-буры, святлей мэблевага. У жукоў абодвух відаў горбік над галавою цалкам адсутнічае, перэднеспінка спераду з рашпілепадобным краем; надкрылы без кропкавых баразёнак, са слаба прыкметнымі рабрынкамі. Самцы лёгка адрозніваюцца ад іншых шашалёў грабеністымі вусікамі (прыкмета роду *Ptilinus*), у самкі вусікі пільчатыя. Пярэднеспінка самкі буйней, чым у самца, з гэтым звязаная больш выразная розніца ў дыяметрах лётных адтулін самца і самкі, чым у іншых відаў тачыльшчыкаў.



Мал. 3.3.8. – Рабрысты тачыльшчык *Ptilinus fuscus* Geoffr.



Мал. 3.3.9. – Грэбнявусы тачыльшчык *Ptilinus pectinicornis* Linnaeus

Біялогія прадстаўнікоў роду Птылінус некалькі адрозніваецца ад агульнай схемы. Лёт жукоў рабрыстага тачыльшчыка адбываецца ў чэрвені, гребневусага – у чэрвені-ліпені. Жукі актыўныя днём. У рабрыстага тачыльшчыка дыяметр лётных адтулін самоў – 1,1–1,3 мм, самак – 1,8–2,0 мм. Самкі для адкладкі яек прагрызаюць папярок валокнаў глыбокі ход да цэнтра бервяна або дошкі. У канцы ходу самка адкладае яйкі ў прасвет буйных сасудаў і застаецца ў ходзе, закрываючы яго. З яек вельмі хутка – праз некалькі гадзін – вылупляюцца лічынкі і адразу ж ўгрызаюцца ў сценкі зробленага самкай ходу. Такім чынам, разбурэнне драўлянага вырабу пачынаецца з унутраных частак дрэва. Скончыўшы развіццё, лічынка

падыходзіць да паверхні дрэва, затым адыходзіць трохі ў глыбіню, дзе акулцяецца без яўнай калысачкі-кокана. Буравая мука ў гэтых тачыльшчыкаў колеру драўніны і пылападобная, г. зн. экскрэменты не маюць выразнай формы. Тэрмін развіцця рабрыстага тачыльшчыка не ўстаноўлены, гребневусага – 1–2 гады і больш. Зімуюць лічынкі. У зімовы перыяд лічынкі рабрыстага тачыльшчыка вытрымліваюць значнае паніжэнне тэмпературы, з чым звязана яго больш паўночнае распаўсюджванне, чым гребнявусага.

Гэтыя тачыльшчык паражаюць з драўніны толькі лісцевых парод. Рабрысты тачыльшчык селіцца ў драўніне з высокай вільготнасцю, але без відавочных грыбных захворванняў, ва ўсякім выпадку – без бурай гнілі. З прычыны асаблівасцяў адкладкі яек рабрысты шашаль, не можа жыць у тонкіх прадметах, у вырабах з фанеры. Гребнявусы тачыльшчык, акрамя мэблі, можа жыць у рамах карцін, у драўлянай разьбе, драўляных вокладках кніг, прычым пры моцным паражэнні прадмета драўніну ўнутры руйнуе цалкам. Аб паражэнні прадмета гэтымі шашалем можна даведацца па значна большай колькасці свідравой мукі, якая сыплецца з адтулін.

Мяккі тачыльшчык (*Ernobius mollis* L.) даволі часта сустракаецца ў музеях. Гэта буравата-цаглянага або чырвона-бурага колеру жук даўжынёй 5–6 мм; пярэднеспінка без горбіка, па баках трохі распластаная; надкрылы без якіх-небудзь баразёнак, на канцах святлейшыя – з прасвечваючай жаўтлявай плямай (відаць толькі ў моцную лупу).



Мал. 3.3.10. — Мяккі тачыльшчык
(*Ernobius mollis* L.)



Мал. 3.3.11. — Лічыначны ход
мяккага тачыльшчыка

Жукі лётаюць у другой палове траўня-чэрвені, актыўныя і ў дзённы час. Самка адкладае яйкі ў расколіны кары і пад кару драўніны хвойных. Эмбрыянальны перыяд доўжыцца 2–3 тыдні. Маладыя лічынкі вельмі рухомыя і актыўна шукаюць месца для ўкаранення пад кару. Зімуюць заўсёды лічынкі, прычым для зімоўкі сыходзяць углыб драўніны. Дарослыя лічынкі дасягаюць 6–7 мм даўжыні, акулкуюцца вясной. Лялечка ляжыць каля 10 дзён, пасля чаго з яе выходзіць жук. Дыяметр лётных адтулін жукоў – 1,8–2,0 мм. Такім чынам, пры спрыяльных умовах генерацыя 1-гадовая, але можа зацягвацца да двух-трох гадоў.

Сістэма стрававальных ферментаў лічынак мяккага тачыльшчыка прыстасаваная для камбіяльных слаёў дрэва. Таму гэты тачыльшчык з'яўляецца часам у вялікіх колькасцях там, дзе прысутнічае неачышчаная ці дрэнна вычышчаная ад астаткаў кары драўніна хвойных парод (часам не ачышчаны менавіта камбіяльны пласт, які знаходзіцца пад карой). Пры сыходзе на зімоўку лічынкі могуць пашкодзіць розныя прадметы, што датыкаюцца да заражаных дошак.

Вусачы

Вусачы (Cerambycidae) – стройныя падоўжаныя жукі сярэдніх ці буйных памераў, з вялікай галавой, доўгімі цэпкімі нагамі, доўгімі вусікамі, якія могуць адгінацца назад і ўкладвацца ўздоўж цела. Так называемыя “кветкавыя вусачы” атрымліваюць дадатковае харчаванне на кветках зонцічных, ружакветных і інш. раслін. Некаторыя віды вусачоў ператварыліся ў непрыемных спадарожнікаў чалавека.

Самкі вусачоў адкладаюць белыя прадаўгавата-авальныя яйкі ў шчыліны драўніны. глыбока ў трэшчыні і шчыліны (каля 200–400 яек). Эмбрыянальнае развіццё доўжыцца 10–20 дзён. Лічынкі адразу ўгрызаюцца ў драўніну, у першую чаргу пачынаюць разбураць вонкавыя слаі бярэнаў і жывуць ўнутры, не выходзячы на паверхню, на працягу доўгага часу, часам некалькі гадоў. Дарослая лічынка мае характэрнае аблічча: белая, злёгка сплюсчаная, з павялічаным і пашыраным першым грудным членікам, з маленькай цёмнай галавой з цвёрдымі сківіцамі, з асаблівымі плоскімі ўчасткамі на членіках, названых мазалямі, з іх дапамогай, абапіраючыся на сценкі хадоў, лічынкі і перамяшчаецца. Скончыўшы развіццё лічынкі пашырае канец ходу і робіць тут «калысачку», у якой і акулкляюцца. Фаза кукалкі працягваецца ў сярэднім 10–12 дзён. Малады жук прагрызае адтуліну вонкі і вылятае. Лётныя адтуліны вусача звычайна значна буйней адтулін тачыльшчыкаў і іншай формы – больш ці менш авальныя.

Лічынкі вусачоў жывуць так жа патаемна, як і лічынкі тачыльшчыкаў: верхні пласт драўніны, калі не лічыць лётных адтулін, нават пры вельмі моцным паражэнні застаецца цэлым. У той жа час працэс разбурэння драўніны, часткова і з-за буйных памераў лічынак, ідзе значна больш інтэнсіўна, чым пры заражэнні тачыльшчыкамі, і можа прывесці да раптоўнага абвалу згрызенай драўніны.

Заражэнне музея вусача можа адбыцца рознымі шляхамі: лічынкі могуць быць занесены з лесаматэрыяламі, з заражанай мэбляй; жукі добра лётаюць і могуць пранікнуць ў памяшканне або з суседніх заражаных пабудоў, або з прыроднага асяроддзя, звычайна з сухастою. У нашых музеях ў якасці сур'ёзных шкоднікаў вядомыя тры віды вусачоў: чорны і рыжы дамавыя вусачы і вусач Фальдермана.

Найбольш непрыемна вядомы з іх **чорны дамовы вусач** (*Hyloprutes bajulus*). Дамовы вусач – невялікі жук 8–20 мм даўжынёй, з кароткімі вусікамі (карацейшымі за даўжыню цела). Афарбоўка вар'іруе ад бурых і брудна-шэрых таноў да чорных. Надкрыллі з неяснымі касымі перавязямі. У

прыродзе лічынкі гэтага віда надзвычай рэдкія, аднак драўляныя дошкі падлогі, ваконныя рамы і асабліва страпілы столі і даху – звычайныя месцы жыхарства. Адна і тая ж дэталі можа шматразова засяляцца ажно да поўнага разбурэння. Хады лічынак ў сячэнні круглява-авальныя, па форме цела, і пранізваюць драўніну большай часткай у падоўжаным накірунку. Дыяметр ходалаў ад 3 да 8 мм. Хады маюць авальнае сячэнне, шчыльна забітыя свідравой мукой. На вонкавай паверхні паражанай драўніны сустракаюцца авальныя лётныя адтуліны жукоў дыяметрам 5–10 мм. Пры адсутнасці гэтых адтулін паражэнне можна выявіць прастукваннем.



Мал. 3.3.12. — Чорны дамowy вусач
(*Hyloprutes bajulus*).



Мал. 3.3.13. — Лічынка вусача

Лічынкі рухаецца ў хадах, абпіраючыся аб сценкі мазалямі. Дзейнасць дарослых лічынак чутная як пастаянны скрып ўнутры дошкі. Знешне даволі доўгі час нічога незаўважна, але праходзіць час – і канструкцыі будынку пачынаюць рушыцца. Вядомы выпадкі, калі дамowy вусач пры масавым развіцці разбураў цэлыя гарадскія кварталы. Устаноўлена, што гэта адзін з самых прыстасаваных да жыцця ў драўніне відаў жукоў. Засяляе драўніну толькі хвойных парод. Страўнік лічынак працуе настолькі эфектыўна, што яны здольныя пераварваць пятую частку прабураўленай драўніны. Грыбоў-сімбіёнтаў у іх не выяўлена, таму развіццё хутчэй праходзіць у драўніне з грыбным паражэннем (звычайны цыкл – 3–4 гады).

Бываюць выпадкі, калі дарослыя жукі так і не пакідаюць драўніну, спарваюцца ў ходах і тут жа адкладваюць яйкі. А наогул вылет адбываецца звычайна з другой паловы ліпеня да канца жніўня, але дарослыя жукі могуць сустракацца ўсё лета. Для вылету патрабуюцца параўнальна высокія тэмпературы – +29– +35°C. Лётныя адтуліны авальныя, ад 3х6 да 5х12 мм.

Менш небяспечны, але месцамі (асабліва рэгіёны Крыма і Закаўказзя) таксама шкодзіць мэблі і пабудовам **рыжы дамовы вусач** (*Stromatium fulvum*). Гэты від больш буйны, даўжынёй да 27 мм, афарбоўка больш светлая, жаўтавата-бурая. Шкодзіць драўніну розных хвойных і лісцевых парод. Шырыня суцэльна з’едзенага участка драўніны можа дасягаць 3 см. Развіццё не менш 3 год. Вылет жукоў з мая па жнівень, пік лёту ў ліпені. Лётныя адтуліны вельмі буйныя – 6х12 мм.



Мал. 3.3.14. — Рыжы дамовы вусач
(*Stromatium fulvum*)



Мал. 3.3.15. — Пашкоджанні рыжым вусачом

У Сярэдняй Азіі і на поўдні Казахстана распаўсюджаны **вусач Фельдэрмана** (*Chlorophorus faldermanni*), больш стройны і меншы (8–16 мм) за папярэдніх, яго лічынкі развіваюцца ў добра высушанай драўніне. Цыкл развіцця двухгадовы. Цела буреае, цёмна-буреае, карычневае, зрэдку чорнае, густа пакрыта ляжачымі валасінкамі жаўтлява-шараватага, бялёса-шэрага або жаўтлява-белага, па большай частцы бледнага колеру. Ногі і вусікі афарбаваныя некалькі святлей тулава, больш чырванаватыя або жаўтлявыя. Лічынкі дасягае ў даўжыню 18 мм, жаўтлява-белая, у кароткіх жаўтлявых валасінках, пярэдні край галаўной капсулы злёгка выразаны, іржавага колеру, верхнія сківіцы чорныя. Жукі засяляюць толькі мёртвую драўніну: дошкі, бэлькі і любыя драўляныя часткі пабудовы, а ў лесе – мёртвыя дрэвы толькі ў тым выпадку, калі яны сухія, а кара настолькі парэпалася або адстала, што жук можа адкласці яйкі непасрэдна на драўніну. Лічынкі выгрызаюць ў драўніне доўгія хады, якія ідуць ўздоўж валокнаў. Пры засяленні кароткага абрубка або кавалка лічынкі, дайшоўшы да канца яго паварочвае назад і выгрызае ход, паралельны першаму і нярэдка аддзелены ад яго вельмі тонкай сценкай. Даўжыня ходу можа дасягаць 1,5–2 м. Дарослая лічынкі

падводзіць ход да паверхні драўніны, пакідаючы некранутым толькі вельмі тонкі пласт, пасля гэтага адыходзіць некалькі ўглыб і акукляецца. Лётная адтуліна нярэдка бывае агульнай для некалькіх жукоў; часам яны выкарыстоўваюць нават лётныя адтуліны, якія засталіся ад мінулага года. Адтуліна круглая, у папярочніку 2,5–3 мм. Жукі лётаюць з мая да пачатку верасня. Распаўсюджаны: у Сярэдняй Азіі, у Закаўказзі, па Каспійскім ўзбярэжжы, а таксама ў Афганістане і Іране. Можна быць завезены з рознымі вырабамі.

З дрэнна прасушанымі лесаматэрыяламі пры розных работах у музеі могуць трапляць вусачы-шкоднікі тэхнічнай драўніны. Часцей за ўсё гэта **фіялетава вусач** (*Callidium violaceum*), **чорны** (*Monochamus sutor*), **бліскучагруды** і **каротканадкрылы яловыя вусачы**. Гэтыя насякомыя заражаюць аслабленыя або ссечаныя дрэвы ў лесе або ў месцах захоўвання, у старой і сухой драўніне развівацца не могуць і не пасяляюцца ў ёй. Але ў непрасушанай, вільготнай драўніне лічынкі могуць жыць многія месяцы, акукляюцца і ператварацца ў жукоў, а часам нават даюць новае пакаленне. Падчас вылету жукі, прагрызаючы ход, могуць пашкодзіць музейныя прадметы, якія датыкаюцца з заражанай драўнінай. Крамя таго, пры вялікім заражэнні драўніны вусача лясы, слупы, насцілы могуць абваліцца. На практыцы у расійскіх калег быў выпадак, калі новая падлога ў бібліятэцы музея быў зроблены з дрэнна высушанай і заражанай **чорным яловым вусачом** (*Monochamus sutor*) драўніны. Лічынкі вусача, робячы для акуклівання ход да паверхні, моцна пашкодзілі пачкі кніг, пастаўленыя на падлогу пры рамонце стэлажоў.

Часцей за іншых у музеях сустракаецца **фіялетава вусач** (*Callidium violaceum* L.). Жукі яркага сіне-фіялетавага колеру, даўжынёй 10–15 мм. Развіваюцца пад карой у паверхневых сляях падсохлай драўніны хвойных. У музеі звычайна трапляюць падчас будаўнічых і рэстаўрацыйных работ з неабкоранай драўнінай. Дарослая лічылка дасягае даўжыні 26 мм пры шырыні 6 мм. У падсыхаючай драўніне генерацыя двухгадовая. Зімуюць лічылкі і часам жукі. На зіму лічылкі сыходзяць глыбока ў драўніну. Лёт жукоў адбываецца з мая па верасень, пік лёту – у чэрвені-ліпені. Дыяметр лётных адтулін – ад 1,8 x4 да 2x5 мм.



Мал. 3.3.16. — Фіялетава вусач

Callidium violaceum L.



Мал. 3.3.17. — Чорны яловы вусач

Monochamus sutor

Сустракаецца ў музеях таксама – каротканадкрылы яловы вусач (*Molorchus minor* L.). Жукі даўжынёй 6–16 мм, чорныя, надкрылы руда-бурыя з белай касой рабрынкай, кароткія, даходзяць толькі да паловы цела. Засяляюць драўніну елкі, радзей – сасны. Лічынкі праточваюць вузкія глыбокія хады пад карой, якія сканчаюцца выгнутым ходам у драўніне.

Даўганосікі-трухлякі

Наступная група шкоднікаў драўніны ў музеях – даўганосікі-трухлякі (сямейства даўганосікаў – Curculionidae, падсямейства даўганосікаў – трухлякоў – Cossoninae). Гэтыя насякомыя развіваюцца ў вільготнай драўніне, асабліва хвойных парод, ва ўмовах, спрыяльных для развіцця грыбных пашкодванняў, пры абавязковай наяўнасці капельнай вільгаці. Часта развіццё даўганосікаў трухлякоў суправаджаецца развіццём грыбоў бурай гнілі. Гэтыя даўганосікі сустракаюцца ў сырых бярэнах пабудов, скляпоў, паграбоў, у канструкцыях паддашковых памяшканняў. Што тычыцца мясцовасці распаўсюджвання – то гэта, як правіла, прыморскія мястэчкі, а таксама сярэдняя паласа еўрапейскай часткі Расіі і Заходняй Еўропы.

Пашкоджваюць драўніну не толькі лічынкі, але і самі жукі, якія выядаюць траншэйкі на паверхні. З прычыны гэтага пашкоджаная шашолкамі даўганосікамі драўніна адрозніваецца па вонкавым выглядзе ад драўніны, пашкоджанай іншымі жукамі шашалямі. Насякомыя руйнуюць драўніну да стадыі трухі, дзе ўжо практычна немагчыма знайсці асобныя хады.

Жукі маленькія, даўжынёй 3–6 мм, чорныя ці карычневыя, злёгка бліскучыя. Пярэдняя частка галавы выцягнутая ў трубку і называецца галаватрубкай, на канцы яе знаходзіцца моцны грызучы ротавы апарат. Лічынкі – белыя, мясістыя, бязногія чарвячкі С-падобнай формы.

У музейных пабудовах знойдзена некалькі відаў даўганосікаў-трухлякоў. Найбольш вядомы з іх, па айчыннай і заходнееўрапейскай літаратуры, **даўганосік-трухляк звычайны** (*Codiosoma spadix* Hbst.). Жукі цёмна-карычневыя, бліскучыя, даўжынёй да 3,5 мм, не лягаюць, а перапаўзаюць з адной часткі дома ў іншую і маюць пераважна ачаговае распаўсюджанне. Засяляюць мокрую драўніну (вільготнасць не менш за 35%). Развіццё доўжыцца 1–2 гады і перарываецца толькі пры рэзкім паніжэнні тэмпературы. Гэты даўганосік ператварае драўніну ў дробназдраватую цёмнаафарбаваную губку са знішчаным верхнім пластом, часам з відавочнымі прыкметамі гніення. Адае перавагу драўніне хвойных парод.

Іншы даўганосік-трухляк – **рынкол падземельны** (*Rhyncolus culinaris* Germ.), сустракаецца ў сярэдняй паласе еўрапейскай часткі РФСР і на поўдні – у Растове-на-Доне. Гэта маленькі жук даўжынёй да 3 мм, цёмна-карычневая, цыліндрычнай формы, з кароткай галаватрубкай, надкрылы па баках рабрыстыя, з кропкавымі баразёнкамі. Засяляе драўніну з вільготнасцю 14-26 %, на якую трапляе капельная вільгаць. Адае перавагу хваёвым

пародам, але пашкоджуе і лісцевыя. Лічынка выбірае больш мяккую драўніну ў раннях гадавых кольцах, а больш шчыльная ўтварае тонкія перагародкі паміж хадамі. Ядровую частку драўніны не чапае. Генерацыя аднагадовая.



Rhyncolus culinaris (Germar, 1824)
Grubenholzkäfer



Мал. 3.3.18. — Рынкол падземельны
Rhyncolus culinaris

Мал. 3.3.19. — Даўганосік-трухляк
цыліндрычны *Cossonus cylindricus*

У якасці шкодніка музейных пабудоў на паўночным захадзе еўрапейскай часткі РСФСР сустракаўся **даўганосік-трухляк даўгаваты** (*Eremotese longatus* Gyll.). Жукі гэтага віду чорнага колеру, вельмі падобныя на папярэдніх - таксама вельмі маленькія – даўжынёй 3-4 мм, цыліндрычнай формы, з тоўстай, вельмі кароткай галаватрубкай, надкрылы рабрыстыя, з кропкавымі баразёнкамі. Развіваецца ва ўмовах перыядычнага ўвільгатнення. У месцах пасялення даўганосікамі драўніна становіцца бурога колеру, часам з відавочнымі прыкметамі развіцця бурай гнілі. Падобна, мае патрэбу ў адмоўных тэмпературах зімой. Генерацыя аднагадовая.

Яшчэ адзін шкоднік вільготнай драўніны, які сустракаецца ў Прыбалтыцы, - **даўганосік-трухляк цыліндрычны** (*Cossonus cylindricus* Sahib.). Жукі буйней двух папярэдніх – даўжынёй да 5-6 мм, чорныя, некалькі сплюсчаныя, у параўнанні з папярэднім відам, надкрылы ў кропкавых баразёнках. Галаватрубка доўгая, цыліндрычная, на канцы пашырана спераду месца прымацавання вусікаў. Жук звычайна селіцца ў драўніне лісцевых парод.

Дрэвагрызы

Дрэвагрызы (сямейства Lyctidae) – яшчэ больш дробныя жукі, чым тачыльшчыкі, звычайна чырванавата-бурай афарбоўкі, без прыкметнага каптура, з вузкім сплюсчаным целам, даўжынёй 4–5 мм, маюць падоўжанае цела, пакрытае рэдкімі валаскамі. Лічынкі белага колеру, вельмі падобныя на лічынак тачыльшчыкаў. Лічынкавыя хады звычайна накіраваны ўздоўж валокнаў, але пры шчыльным засяленні моцна пераблытваюцца. Пашкоджанні захопліваюць звычайна толькі паверхневыя пласты драўніны – 3–5 см. Да дрэвагрызаў адносяцца жукі-ліктусы: **бароздчаты дрэвагрыз** (*Lyctus linearis* Goeze.) і **пухнаты дрэвагрыз** (*L. pubescens* Pz.), можа сустрацца і **дрэвагрыз аднакаляровы** (*L. brunneus* Steph.).



Мал. 3.3.20. - Дрэвагрыз апушаны *Lyctus pubescens* Panz.

Дрэвагрызы селяцца толькі ў драўніне лісцевых парод. У яdroвых пародах (дуб, каштан, ясьень і іншыя) пашкодзваецца толькі забалань. З усіх жукоў яны найбольш засухаўстоўлівыя – могуць развівацца ў драўніне з вільготнасцю ўсяго 7% (пры тэмпературы +20 ... 30 С, адноснай вільготнасцю паветра адпаведна 40–35 %), але ім патрабуюцца для развіцця больш высокія тэмпературы, чым для большасці іншых

Драўніна, пашкоджаная імі, вонкава нагадвае пашкоджаную шашалем, але лётныя адтуліны жукоў прыкметна драбней – 1,0–1,5 мм у дыяметры – і больш аднастайныя па памерах. Самкі адкладаюць яйкі па адным у поры і ў праводзячыя сасуды драўніны, а таксама ў старыя лётныя адтуліны і шчыліны. Эмбрыянальнае развіццё доўжыцца, у залежнасці ад тэмпературы, ад 8 да 15 дзён пры тэмпературах 26 . – 20 С. Маладыя лічынкі робяць хады

спачатку ўздоўж валокнаў, затым ва ўсіх напрамках. Лічынкі белыя, мясістыя, С-падобнай формы, з прыкметна прыпухлымі груднымі членікамі, з трыма парамі грудных ножаў, з якіх першая патоўшчана. Цела, у адрозненне ад лічынак шашаля, без шыпікаў.

Лёт жукоў ў траўні. Самкі адкладаюць яйкі ў праводзячыя сасуды драўніны. Эмбрыянальнае развіццё і развіццё лічынак звычайныя. Дарослая лічынка дасягае ў даўжыню 4,8 мм пры шырыні 1,6 мм. Фаза кукалкі доўжыцца 8–12 дзён. Генерацыя аднагадовая. Бароздчаты дрэвагрыз аддае перавагу дубовай драўніне, радзей ясеня і з'яўляецца звычайным разбуральнікам паркета. Пры вялікім засяленні дрэвагрызамі драўніна пад тонкім нескранутым паверховым пластом ператвараецца ў дробную труху. Жук даўжынёй 2,5–5 мм, пярэднеспінка з вузкай падоўжнай баразёнкай. У адрозненне ад папярэдняга віда, лічынкі грызучы хады толькі ў самых паверхневых пластах драўніны.

Дрэвагрызы шкодзяць драўляныя пабудовы, слупы, мэблю і іншыя драўляныя вырабы.





Мал. 3.3.21. - Бароздчаты дрэвагрыз *Lyctus linearis* Goeze.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

Златкі

Златкі (Buprestidae) – жукі невялікіх, сярэдніх, радзей буйных памераў, часцей з металічным бляскам. Златкі лічацца самымі прыгожымі жукамі. Залацістыя, зялёныя, жоўтыя зшматколернымі плямамі. Цела іх падоўжанае, сплюснанае або цыліндрычнае, пакрыта трывалым панцырам, надкрыль звужаныя на канцы. З гэтых жукоў, як з каштоўных камянёў, робяць бранзалеты і брошкі.



Мал. 3.3.22. – Златка 4-кропкавая
(*Anthaxia quadripunctata*).



Мал. 3.3.23. – Златка залатаямчатая
(*Chrysobothris chrysostigma*).



Мал. 3.3.24. – Златка сасновая
двухвостая (*Dicerca furcata*).



Мал. 3.3.25. – Златка пажарышчаў кропкавая
(*Melanophila guttulata*).

Сярод златок (сямейства Buprestidae) параўнальна мала тыповых разбуральнікаў старой драўніны, так як большасць златок насяляюць пад карой жывых дрэў або робяць параўнальна неглыбокія хады ў драўніну. Аднак апісаны рэдкія выпадкі пашкодвання музейных пабудов на Карэльскім перашыйку **жоўтапятністай златкай** (*Ancylocheira haemorrhoidalis* Hbst.). Пашкоджаюцца сцены, звернутыя на поўдзень, у меншай ступені – ўсходнія і заходнія. Жук даўжынёй 12–22 мм, даўгаваты, цёмна-бронзавы, часта з зялёным, радзей з сіне-зялёным бляскам; вяршыні надкрылаў прама зрэзаныя, канец брушка з двума светлымі плямамі. Лічынка бязногая, у адрозненне ад лічынак вусачоў, прамая, моцна сплосчаная, з пашыраным першым членікам грудзей. Лічынкі пракладаюць ў драўніне глыбокія хады, якія сканчаюцца асіметрычнымі лётнымі адтулінамі жукоў. Форма лётных адтулін адрозніваецца ад адтулін вусачоў сплосчэннем аднаго боку па доўгім дыяметры адтуліны. Вылет жукоў адбываецца ў ліпені-жніўні. Развіццё працягваецца не менш за год. Па ўсім відаць, заражэнне досыць вільготнай драўніны адбываецца з бліжэйшага сухастою.

Вонкава златкі нагадваюць шчаўкуноў, але іх цела больш плоскае і шырокае. Вусікі кароткія, пільчатыя, ногі кароткія. Яны сілкуюцца лісцем або тонкай карой раслін, часта наносячы істотную шкоду. Лічынкі бялісыя, плоскія, з доўгімі тонкім брушкам і пашыранай пярэднягрудкай, ногі адсутнічаюць, а невялікая цёмная галава ўцягнута ў пярэднягрудку. Такая форма цела дапамагае перамяшчацца ў драўніне. Лічынкі харчуюцца перамолатай карой і драўнінай, паражваючы, у асноўным, загінуўшыя або засыхаючыя дрэвы і кустарнікі. Ёсць віды, лічынкі якіх насяляюць карані траў. Жукі сонцалюбівыя і добра лётаюць.

Капюшоннікі

Сярод відаў капюшоннікаў (сямейства Bostrychidae), у нас пакуль не знойдзена шкоднікаў музейных калекцый, аднак яны назіраліся ў іншых краінах. **Чырвоны бастрыхід-капуцын** (*Bostrychus capucinus* L.) з'яўляецца шкоднікам



Мал. 3.3.26 - Лічыначны ход звычайнай хвойнай златкі *Buprestis rustica* L.

тэхнічнай драўніны ў больш паўднёвых рэгіёнах. Гэта параўнальна буйныя жукі даўжынёй 8–14 мм. Цела чорнае, надкрылы і апошнія чатыры сегменты брушка чырвоныя. Сустрэаецца разнавіднасць і з чорнымі надкрыламі. У месцах вытворчасці паркета пашкоджуе дубовыя паркетныя дошчачкі да іх поўнага высушвання. Хады гэтага капюшонніка ў драўніне адрозніваюцца ад хадоў шашалем таго жа дыяметра (2–3 мм) чорным колерам з-за развіцця ў хадах некаторых дрэваафарбоўваючых грыбоў.

Вядомыя выпадкі завозу з трапічных краін (з Сенегала, з В'етнама) вырабаў з розных парод дрэў і бамбука, заражаных капюшоннікамі. Гэта дробныя жукі даўжынёй 2,5–4 мм, як правіла, цёмна-бурыя або чорныя, цыліндрычнай формы; пярэднеспінка насоўваецца на галаву ў выглядзе каптура, пярэдня частка яе пакрыта рашпілепадобнымі зубцамі; канец надкрылаў вертыкальна сплюснаны і мае розныя выступы па баках, то ёсць ўтвараецца "тачка", як у караедаў. Ад караедаў капюшоннікі лёгка адрозніваюцца круглымі вачыма (у караедаў вочы пупышкападобныя) і прамымі вусікамі з трыма павялічанымі апошнімі членікамі (у караедаў вусікі каленчатыя, гэта значыць выгнутыя пад кутом каля 90, з шчыльнай булавой на канцы). Лічынкі капюшоннікаў белыя, з маленькай круглявай галавой і патоўшчанымі груднымі членікамі. Апошнія членікі цела падагнутыя пад брушка, гэта значыць лічылка мае С-падобную форму.

Капюшоннікі трапічных відаў не выносяць адмоўных тэмператур.



Мал. 3.3.27 — Чырвоны бастрыхід-капуцын (*Bostrychus capucinus* L.)

Вялікі хвойны рагахвост – *Urocerus gigas* (L.)

Перапончатакрылае насякомае з цыліндрычным целам. Самка мае даўжыню 24–44 мм, галава і грудзі ў асноўным чорныя. Брушка жаўтаватае, толькі сярэднія сегменты фіялетава-чорныя. Цела скончана даволі доўгім, складаным яйцакладам. Самец меншы і зграбнейшы, яго даўжыня вагаецца ад 12 да 32 мм. Мае ў асноўным чорную афарбоўку, брушка чырванаватае і толькі першы і апошні сегменты брушка чорныя. Апошні сегмент скончаны тупа-лейкападобна. Адносна доўгія ніткападобныя вусікі складаюцца з 12–30 членікаў. Лічынкі цыліндрычныя, бялёсая, без вачэй, мае 3 пары кароценькіх грудных ног. Апошні сегмент цела заканчваецца карычневым шыпам. Кукалка свабодная, жоўта-белая, падобная на дарослае насякомае. Велічыня яе значна вагаецца. Даўжыня апошняга сегмента брушка і яйцаклада ў кукалак самак дасягае паловы даўжыні ўсяго брушка.

У прыродзе
вялікі іглічны
рагахвост часта
сустракаецца ўжо ў
другой палове
траўня, але асабліва
шматлікія
насякомыя ў
чэрвені-ліпені.



Мал. 3.3.28. — Вялікі хвойны рагахвост *Urocera gigas* (L.)

Пашкоджанні

тычацца драўніны свежасечаных ствалоў з карой або пашкоджаных дрэў. Самкі адкладаюць яйкі ў забалань іглічных парод, пераважна елкі, піхты і лістоўніцы, на глыбіню 5–10 мм па 4–8 штук. У цэлым 1 самка можа адкласці ад 50 да 350 яек. Прыкладна праз месяц выходзяць лічынкі, якія ядуць спачатку мяккую летнюю драўніну, потым пранікаюць ўнутр ствала. Потым лічынкі ходзяць больш ці менш да паверхні і заканчваецца кукалчанай камерай. З ростам лічынак лічынкі пачынаюць адпаведна пашыраюцца. Хады шчыльна забіты дробнай свідравой мукой, так што добра бачныя і ў расплаванай драўніне. Развіццё працягваецца 2–3 гады. Дарослыя насякомыя прагрызаюць ў драўніне круглыя хады, так што лётныя адтуліны таксама круглыя.

Самкі вялікага хвойнага рагахвоста (*Urocera gigas* L.) адкладаюць яйкі ў свежую неакараную драўніну на глыбіню да 20–25 мм. Вылупіўшыся з яек лічынкі пракладаюць у драўніне складаныя хады. Лічынкі акулкаюцца на

глыбіні 1–2 см ад паверхні, і вылупіўшыся з яе дарослы рагахвост прагрызае круглую лётную адтуліну дыяметрам 4–5 мм. Генерацыя двухгадовая.

Дарэчы, рагахвост прагрызаецца вонкі з вялікай сілай; маюцца звесткі з літаратуры, што пры гэтым ён можа прагрызаць жалезную ашалёўку драўляных прадметаў, свінцовыя камеры, розныя металічныя прадметы, якія ляжаць на заражанай драўніне. У адным з музеяў крыніцай з'яўлення вялікай колькасці рагахвостаў ў экспазіцыйнай зале апынуліся пакладзеныя падчас рамонту лагі пад чорнай падлогай, заражаныя рагахвостам і недастаткова высушаныя.

Вялікі хвойны рагахвост распаўсюджаны амаль ва ўсёй Еўропе і большай частцы Азіі, а таксама ў Японіі. З Еўропы быў завезены з экспартам драўніны ў Новую Зеландыю, дзе пасяліўся на хвой. У 1951 годзе з упакоўкай вырабленай з заражаных піламатэрыялаў быў завезены ў Аўстралію. У Расіі распаўсюджаны ў еўрапейскай частцы, у Сібіры, на Камчатцы, на Сахаліне.

3.4. Жуки-притворшчыкі

Патурбаваны притворшчык замірае, прыкідваючыся мёртвым. Некаторыя віды шкодзяць харчовыя запасы, футры; часта сустракаюцца ў дамах і на складах, напрыклад, притворшчык-злodeй. *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758). Жук мае надкрыллі з двума перавясламі з белых лускавінак, звычайна разарваных на асобныя плямы. Апушка надкрылаў з напайпрылягаючых і крыху больш за доўгіх вытыркаючых валасінак. Асноўны колер вар'іруе ад карычневага да смяляна-чорнага. Даўжыня цела 2–4 мм. Лічынкі ў густых валасінках, з папярочнай анальнай шчылінай, трыма парамі ног, агульнай даўжынёй да 5,5 мм. Зімуюць жуки і лічынкі ў памяшканнях, масавы выхад жукоў ў красавіку. Яйкі адкладаюцца свабодна на субстрат з мая па ліпень. Пладавітасць самак 65–170 яек. Лічынкі жывуць у верхнім пласце збожжа або іншых харчовых прадуктаў, свабодна перасоўваючыся паміж часціцамі. Акукляюцца ў калысцы з часцінак харчовага матэрыялу. Развіццё пры тэмпературы 18–22 °С працягваецца каля 4 месяцаў. Лічынкі могуць упадаць у дыяпаўзу працягласцю 9–10 месяцаў. У ацяпляемых памяшканнях даюць да трох пакаленняў. Жук і лічылка пашкоджаюць зернепрадукты, муку і мучныя вырабы, насенны матэрыял, лекавую сыравіну, гербарыі, перац, тытунь, вокладкі кніг і г.д. Сінантропны від, у прыродзе рэдкі, сустракаецца на старых дрэвах і ў гнёздах птушак. Жук жыве да 9 месяцаў. Распаўсюджанне: касмапаліт.



Мал. 3.4.1. — Притворшчык-злodeй. *Ptinus fur*

Прытворшчык шаўкавісты *Niptus hololeucus* (Faldermann, 1836)
Перэднеспінка амаль шарападобная, сярэдняя лінія слаба прыкметная толькі ў задняй палове. Надкрылы больш-менш шарападобныя, кропкавыя баразёнкі вельмі слабыя. Усё цела пакрыта густым залацістым валасяным покрывам, якое хавае скульптуру надкрылаў. Даўжыня цела 4–4,5 мм.

Сінантроп, у прыродзе не сустракаецца. Жыве ў дамах, кладах, музеях і на звалках. Часам шкодзіць, звычайна сілкуецца рознымі арганічнымі астаткамі. Распаўсюджанне амаль касмапалітычнае.



Мал. 3.4.2. — Прытворшчык шаўкавісты *Niptus hololeucus*



Мал. 3.4.3. — Прытворшчык гарбаты звычайны *Gibbium psylloides*

Прытворшчык гарбаты звычайны *Gibbium psylloides* Czenr. лепш вядомы ў якасці шкодніка пад назвай жук-мяч. Даволі часта сустракаецца ў жылых дамах, асабліва паблізу водаправодных труб, у харчовых складах, млынах, збожжасховішчах, пякарнях, музеях. Лічынкі пашкоджаюць розныя запасы насення, пшаніцы і іншых хлебных злакаў, вотруб'е, высахшы клейстар і сухое цеста; мучны клей, могуць таксама харчавацца гнілымі жывёламі і расліннымі рэшткамі. Часам сустракаецца на ваўняных, вільготных ільняных і баваўняных тканінах, скураных вырабах, старым сале на мылаварных заводах. Адзначаны таксама ў ліставым тытуні, гербарыях, заалагічных і энтамалагічных калекцыях і да т.п. Часам размножваецца ў старых кнігасховішчах і архівах, дзе яго лічынкі сілкуюцца адсырэлай і заплеснеўшай паперай, кардонам і сухім клейстарам на вокладках кніг.

Хімічныя спосабы барацьбы.

– Метад газавай дэзінсекцыі (фумігацыя, газацыя)

(Прэпараты на аснове фосфарыстага вадароду (фасфіна)

– Метад вільготнага абеззаражання.

– Метад аэразольнага абеззаражання.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

3.5. Лускаўніца цукровая (цукровая рыбка)

Лускаўніца цукровая (*Lepisma saccharina*) – цеплалюбівае старажытнае насякомае з атраду *Thyzanura*, сямейства *Lepismidae* (Лускаўніцы). Род *Lepisma* характэрызуецца слаба выпуклым целам, дробнымі вочкамі, утвараючымі 2 групы (па 12 у кожнай) і трыма амаль аднолькавай даўжынні хваставымі ніцямі; 5-членікавымі сківіцавымі шчупальцамі; 4-членікавымі ніжнегубнымі шчупальцамі; брушкам без прыгальных адросткаў.

З анатамічных асаблівасцей можна упамянуць аб сегментарным размяшчэнні палавых залоз і парных палавых адтулінах у маладых самцоў – прыкметы, якія ўказваюць на нізкую ступень арганізацыі. Пасля выхаду з яйца лускаўніца першы раз ліняе праз 7 дзён і да другой лінькі не мае лускавак.



Мал. 3.5.1. – Цукровая рыбка *Lepisma saccharina*

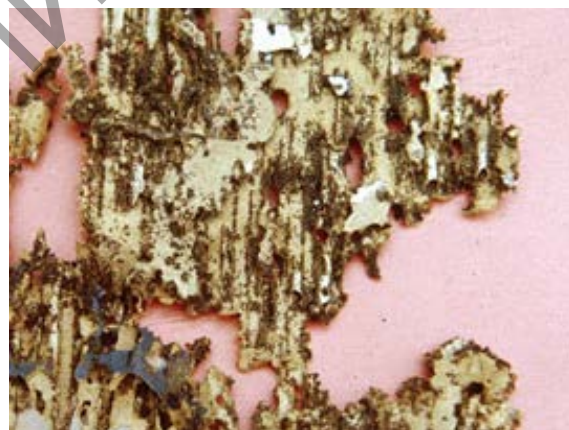
Лускаўніца цукровая дасягае 1 см даўжынні, мае цела верацянападобнай формы, са срабрыстым бляскам лускавак. Гэта вельмі прыткае насякомае, ў прыродзе жыве пад камянямі, у зямлі, у мурашніках, вядзе начны вобраз жыцця і пазбягае святла, добра пераносіць нізкія тэмпературы. У многіх мовах назва пабытовая лускаўніцы гучыць як “срэбная рыбка”, у некаторых як “цукровая рыбка”. Лускаўніцы баяцца святла і выходзяць толькі ноччу.

Насякомае сустракаецца па ўсёй Еўропе у дамах у найбольш сырых месцах. Убачыць насякомае можна знянацку ўключыўшы святло ў месцах з павышанай вільготнасцю ці каля крыніц вады, у шафах і кніжных паліцах, а таксама на змешчаных пад шкло акварэлях, пастэлях, графіцы, фотаздымках, фларыстыцы і іншых творах на паперы пры ўмовах, спрыяльных для

стварэння кандэнсата, таксама пры зняцці старых шпалер з ўвільготненых сцен.

Зрэдку харчуюцца трупамі насякомых, хаця звычайнай іх ежай з'яўляюцца гіфы і споры грыбоў, аднаклеткавыя водарасці, пыл, крухмал з абойнага ці рэстаўрацыйнага клею. З задавальненнем пажывіцца цукрам і мукой. І хоць яўная харчовая перавага аддаецца субстанцыям з утрыманнем крухмалу, але ў выключных выпадках можа аказацца з'едзенай нават бавоўна, ваўняныя і палатняныя тканіны. Насякомае тасам прагрызае паперу, скуру і г.д. Вільготную паперу цукровыя рыбка пераварваюць з дапамогай бактэрый, што насяляюць іх вантробы, дзе ежа затрымліваецца на тыдзень-два.

У выпадку размнажэння ў значнай колькасці гэтае непрыкметнае насякомае з'яўляецца адным з актыўных шкоднікаў кніг і архіўных матэрыялаў, акварэльнага жывапісу, пастэлі і фотаздымкаў.



Мал. 3.5.2. – Пашкоджанне паперы цукровай рыбкай *Lepisma saccharina*

У некаторых народаў лічыцца, што цукровая рыбка прыносіць у дом шчасце і дабрабыт. Само насякомае не з'яўляецца пераносчыкам хваробаў і абсалютна не нахабнае.

Таму у першую чаргу, калі ўзнікае неабходнасць барацьбы лепш за ўсё перш наперш выкарыстоўваць **прафілактычныя** меры: у першую чаргу гэта адсутнасць пылу і вільгаці ў цёмных вуглах, а таксама кандэнсата на трубах. Сустрэкаюцца звесткі, што цукровыя рыбка, як і мурашкі, не любяць чырвоны перац.

Як мера барацьбы спецыялізаванымі арганізацыямі выкарыстоўваюцца пестыцыды на паражэнне і ачыстка каналізацыйных каналаў будынка, адкуль яны і пранікаюць у памяшканне.

Найбольш часта сустракаюцца ў дамах віды — сахарная чешуйніца (*Lepisma Saccharina*)

Размер — да 11 мм

Працягласць жыцця — да 4 лет

Размнажэнне - самка адкладвае да 70 яіц, развіццё праходзіць у тэчэнне некалькіх месяцаў

Пітанне — крахмал і сахарасодержащие вещества

Ушерб — сахарная чешуйніца грызёт продукты питания, обои, книги, картины, накрахмаленную одежду

Борьба — дегидратация (снижение влажности), приманки

ОПИСАНИЕ

Сахарная чешуйніца адносіцца да перабытных насякомых. Ні на адным з этапаў свайго развіцця сахарная чешуйніца не мае крыльев. Свое названне чешуйніца атрымала дзякуючы сярэбрыстым чешуйкам на спінке

САХАРНАЯ ЧЕШУЙНИЦА (*LEPISMA SACCHARINA*)

Найбольш часта сустракаюцца ў дамах віды — сахарная чешуйніца *Saccharina Lepisma*. Сахарная чешуйніца мае даўжыню 11 мм і хвост даўжыняй 3 мм. Органамі чутлівасці сахарнай чешуйніцы з'яўляюцца чешуйкі.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ

Сахарнай чешуйніце патрэбна тэплая і вільгатная сярэда. Найбольш часта сахарная чешуйніца выяўляецца ў ваннай камнате. Самка сахарнай

чешуйницы откладывает в среднем 70 яиц. Яйца овальные, белого цвета и размером около 1 мм. В конце инкубационного периода яйца приобретают коричневый цвет. При температуре 30 °С примерно через 25 дней из яиц вылупливаются личинки. При температуре 20 °С, время развития увеличивается до 40 дней. Личинки вначале имеют белый цвет. Серебристые чешуйки у них формируются после второй смены кожного покрова. До достижения стадии взрослого насекомого следует 4 – 5 смен кожного покрова. Взрослые насекомые также регулярно меняют кожный покров. Срок жизни сахарной чешуйницы достигает 4 лет.

ПОВЕДЕНИЕ

Сахарная чешуйница избегает дневного света и в течение дня скрывается в трещинах мебели и других подобных местах. Сахарной чешуйнице нужна высокая влажность (оптимальная влажность более 70%). Сахарная чешуйница может ловко двигаться, но она не может подниматься на высокие вертикальные стены. Сахарная чешуйница питается крахмалом и сахаросодержащими веществами. Она может терпеть голод до 10 месяцев. В холодную погоду сахарная чешуйница неактивна.

УЩЕРБ

Поскольку крахмал и сахар содержится в различных материалах, сахарная чешуйница может повредить не только такие продукты питания, как макаронные изделия, печенье, или бобовые продукты, но и обои, книги, картины, музейные экспонаты и накрахмаленную одежду.

БОРЬБА

Поскольку сахарной чешуйнице нужна высокая влажность, при влажности менее 30% она погибает. Кроме того, сахарная чешуйница погибает при температурах выше 35 °С.

Для уничтожения сахарной чешуйницы используется кизельгур, мелкие кристаллы которого повреждают её кожу, в результате чего она погибает, и специальные наживки.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

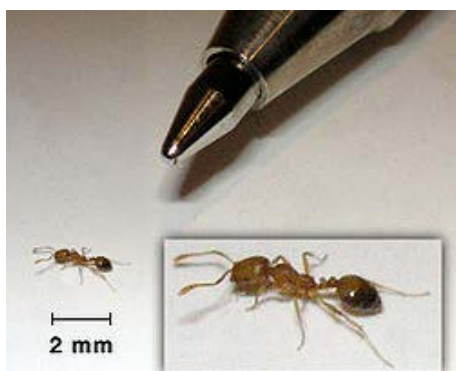
3.6. Мурашкі

Мурашкі жывуць калоніямі (сем'ямі) у складаных гнёздах, якія ўладкоўваюць у зямлі, пад карой пнёў і дрэў, пад камянямі, а таксама ў ацяпляемых памяшканнях. Памер сям'і вызначаецца колькасцю самак (ад 1 да 200). За год мурашыная сям'я можа павялічыцца на 1–3 тыс. асобін. Мурашкам уласцівы палімарфізм, які выяўляецца ў наяўнасці сапраўдных (адкладаюць яйкі) і неполаवासпелых самак – так званых рабочых мурашак, колькасць якіх можа дасягаць 1 млн. асобін; пры гэтым да 10 % рабочых мурашак занята здабываннем ежы, астатнія даглядаюць за патомствам.

Мурашкі – насякомаыя з поўным ператварэннем. Сінантропныя віды пры спрыяльных умовах могуць размнажацца на працягу ўсяго года. У ўмераным клімаце колькасць мурашак у зімовы час зніжаецца і дасягае максімуму ў ліпені – кастрычніку. У гэты час адбываецца натуральнае рассяленне мурашак у новыя месцы пасялення як унутры будынка, так і ў іншыя падземныя камунікацыі.

Найбольш распаўсюджаная з сінантропных відаў, асабліва ў каменных будынках буйных гарадоў, **фараонавая мурашка** (*Monomorium pharaonus*) – дробнае насякомае, рабочыя асобы памерам 1,7–2,5мм, жоўта-рыжаватага колеру, матка – амаль 5 см, жоўтага колеру, а самец амаль чорны. Сваёй назвай фараонавая мурашка абавязана вялікаму натуралісту Карлу Ліннею. Апісваючы гэты від, ён лічыў, што менавіта гэтая шасціногая істота з'яўлялася адной з біблейскіх кар егіпецкіх.

Радзіма гэтага віду па розных звестках – Індыя, Егіпет і па апошніх – трапічная Амерыка. На тэрыторыі Еўропы (больш дакладна – з 1828 у Англіі), куды ён быў завезены каля 200 год таму і рассяліўся па ўсім свеце, не назіраецца нідзе, апроч будынкаў. Прычым найчасцей гэта сучасныя блочныя дамы з цэнтральным ацяпленнем, у цёплы час года рассяляюцца ў грунце каля падмуркаў. У гарачым клімаце жывуць паблізу будынкаў (пад камянямі, кучамі смецця і т.п.). Працэс урбанізацыі стварыў надзвычай добрыя ўмовы для фараонавых мурашак.



Мал. 3.6.1. - а – агульны выгляд , б- фараонавы мураш з крышталікам цукру

У памяшканнях мурашыныя гнёзды часцей за ўсё знаходзяцца ў маладаступных месцах: у сценах за ашалёўкай, тынкоўкай, кафлянай пліткай, у перакрыццях паміж паверхамі, пад паркетам, лінолеўмам, за дзвярнымі скрынкамі, у электрычных выключальніках і корках, у месцах мацавання розных кранштэйнаў, пад падваконнікамі. Вядомыя выпадкі, калі мурашыныя гнёзды выяўлялі ў скрынях, валізах, у рукаятцы нажа, ўпакоўцы для лекаў, бялізне, паперах. У музеі сям'я фараонавых мурашак можа зрабіць жылло ў калекцыі тканін, кнігасховішчы ці любым іншым месцы, шкодзячы прадметам утварэннем ходаў і іншымі праявамі сваёй жыццядзейнасці.

Мурашкі сілкуюцца любымі арганічнымі рэчывамі, у пошуках ежы і вады яны перамяшчаюцца ланцужком па «сцежках». Дзе б ні было размешчана гняздо, мурашкі заўсёды знойдуць дарогу да ежы і назад. Іх нябачныя воку сцежкі, якія яны пазначаюць сваім пахам, пракладзеныя ўсюды і могуць дасягаць у даўжыню дзясяткаў, а то і сотняў метраў. Маленькі памер і моцныя сківіцы дазваляюць гэтым пранырлівым насякомым прабрацца ў любое месца. Не з'яўляюцца для іх перашкодай на шляху да здабычы ні поліэтыленавы пакет, ні дзверцы шафы, іх знаходзілі нават у бальніцах у хірургічных інструментах, кропельніцах і запчатаных ўпакоўках стэрыльных бінтоў. Усё, што можа быць крыніцай вугляводаў і тлушчаў можа стаць крыніцай харчавання, напрыклад, трупы насякомых, гызуноў, іх экскрэменты і г.д. Гэтыя насякомыя здольныя доўгі час – да васьмі месяцаў – абыходзіцца наогул без ежы.

Акрамя прамой шкоды запасам прадуктаў, у нашым выпадку – музейным калекцыям, фараонаў мураш лічыцца забруджвальнікам ежы і разносчык бактэрый і вірусаў, якія выклікаюць многія хваробы, у прыватнасці грозныя поліяміэліт, стрэптакакавыя і стафілакакавая інфекцыі.

Барацьба з гэтым відам мурашак, як і з іншымі шкоднымі мурашамі, даволі складаная справа. Дабрацца да мурашыных гнёздаў не заўсёды магчыма, асабліва калі яны знаходзяцца ў поласцях бетонных сценаў. Калі

гэта атрымалася, як кардынальная мера можа быць выкарыстаны кіпень. У іншым выпадку можна выкарыстаць інсектыцыды. З дапамогай атручаных прыманак звычайна можна атруціць толькі частку мурашак-фуражыраў, у той час, калі іншыя атрады будуць здабываць ежу ў іншай частцы будынка. Толькі тыя атрутныя сродкі, што будуць данесены да гнязда на корм, могуць выклікаць смерць маткі і патомства. Гэта тыя ж самыя хімічныя сродкі, якія выкарыстоўваюцца для барацьбы з тараканамі і іншымі відамі мурашак. Шляхі іх руху па сценах і мэблі апрацоўваюцца прэпаратамі тыпу "Ангара" ці "Тайга" (РФ), у склад якіх уваходзіць дыэтылтолуамід (ДЭТА) або дыметылфталат (ДМФ).

Лепшы сродак супраць дамовых мурашак – ДЭТА. Апрацоўку мурашыных "дарог" гэтым прэпаратам праводзяць двойчы з інтэрвалам у 3 – 4 дні, і звычайна мурашкі назаўсёды пакідаюць дом. Цікава, што ні карбофос, ні хларафос не дапамагаюць пазбавіцца ад мурашак. Для знішчэння мурашак прыдатныя і прынады з бурой або борнай кіслатай:

– Сухая прынада – сумесь роўных колькасцяў буры або борнай кіслаты і цукровага пяску, расцёртыя ў ступцы, яе рассыпаюць там, дзе поўзаюць гэтыя насякомыя;

– Вадкая прынада – 5 г буры або борнай кіслаты, 50 г цукру і 50 мл вады; ў гэты раствор дадаюць палову чайнай лыжкі мёду або варэння. Сумесь добра змешваюць і разліваюць па невялікіх сподках, якія расстаўляюць на мурашыных сцежках;

– Вадкая прынада з сталовай лыжкі вады, 4 гарбатных лыжак гліцэрыны, 1 чайнай лыжкі буры або борнай кіслаты, 2 чайных лыжак мёду і 3 сталовых лыжак цукровага пяску. Гэтую сумесь награвваюць на слабым агні пры бесперапынным мяшанні да поўнага растварэння ўсіх яе кампанентаў. Прынада не псуецца на працягу некалькіх месяцаў.

Вось яшчэ адзін з найбольш простых рэцэптаў прыгатавання аналагічнай прынады: 1 ст. лыжка гарчай вады, 1 ст. лыжка мёда, 1,5 ст. лыжкі цукровага пяску, 1/3 ст. лыжкі буры і 2 ч. лыжкі гліцэрыны (3,5 % натрыю тетрабарату, 31,5 % вады, 38 % цукру, 7 % мёду, 20 % гліцэрыны). Усе кампаненты трэба змяшаць, растварыць на слабым агні, пераліць у бутэлечку і пакінуць яе адкрытай там, куды наведваюцца мурашкі. Аднак эфект ад гэтага сродку выявіцца не хутка, магчыма праз некалькі месяцаў.

Колькасць буры або борнай кіслаты ў гэтых рэцэптах павялічваць не варта, бо яд павінен забяспечыць гібель рабочых мурашак толькі пасля таго, як яны прынясуць атручаную ежу ў гняздо і накормяць ёю ўсю сям'ю.

Замест буры можна выкарыстоўваць фтарыд натрыю NaF:

– 0,5 г фтарыду натрыю, 30 г цукровага пяску і 10 г мёда раствараюць у 70 мл вады; гэтую прынаду таксама разліваюць па невялікіх бутэлечках, якія расстаўляюць на мурашыных дарогах.

Кожныя 10 дзён прыманкі пажадана мяняць, бо яна траціць пывабнасць для насякомых. Наогул, фараонавыя мурашкі вельмі не любяць паху пятрушкі і перцу, калі тыя раскласці на іх дарожках, а таксама не любяць паху алею.

Шкода, якую прычыняюць сіантропныя віды мурашак, вызначаецца асаблівасцямі іх біялогіі. Яны пашкоджваюць харчовыя прадукты і іншыя аб'екты, напрыклад музейныя калекцыі (асабліва ў біялагічных, прыродазнаўчых і гістарычных музеях), драўляныя вырабы і пабудовы. Мурашкі віда *Monomorium destructor* могуць пашкоджаць электрычныя кабелі, адзенне. У некаторых сіантропных відаў мурашак развіты атрутныя залозы, якія вылучаюць мурашыную кіслату. Часам гэтыя віды мурашак вельмі агрэсіўныя і нападаюць на спячых людзей.

Звычайныя ў нашых лясах буйныя (да 1,5 см) **мурашы-дрэваточцы** (*Camponotus herculeanus*) робяць гнёзды ў драўніне хвойных дрэваў (таксама помнікаў драўлянай архітэктуры), псуючы драўніну шматлікімі ходамі.



Мал. 3.6.2. - а,б. - *Camponotus herculeanus* на гістарычнай драўніне

Мураш-дрэваточцац (*Camponotus herculeanus*) вельмі характэрны для тайговай зоны. Гэта і найбольш буйны прадстаўнік з відаў еўрапейскіх

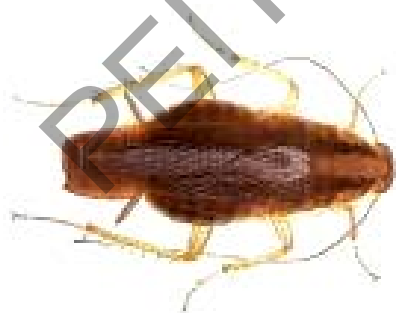
мурашак: рабочыя яго дасягаюць у даўжыню 1,5 см, а самкі – 2 см. У прыродзе свае гнёзды гэтыя мурашкі робяць у драўніне хворых альбо мёртвых елак, піхтаў або, радзей, хвой, а палююць на насякомых і збіраюць падзь у кроне дрэў. Часам гнязды ў розных дрэвах аб'яднаны ў калоніі, і тады ад дрэва да дрэва цягнуцца дарогі, часта падземныя. Мурашкамі-дрэваточцамі любяць ласавацца дзятлы, асабліва жаўна, якая прабівае часам велізарныя дуплы для таго, каб дабрацца да хадой у цэнтры ствала. Хоць гэтыя мурашкі у прыродзе не шкодзяць здаровыя дрэвы, яны могуць прычыняць шкоду, так як псуюць сваімі хадамі ўжо нарыхтаваную драўніну, а таксама гатовыя пабудовы.



Мал. 3.6.3. - Ходы *Camponotus herculeanus* у бярвяне

3.7. Тараканы.

Найбольш распаўсюджаны **рыжы (прусак) (*Blatella germanica*)** і чорны (*Blatta orientalis*) тараканы.



Мал. 3.7.1 - Прусак

Blatella germanica



Мал. 3.7.2 - Аатэка на канцы брушка самкі прусака



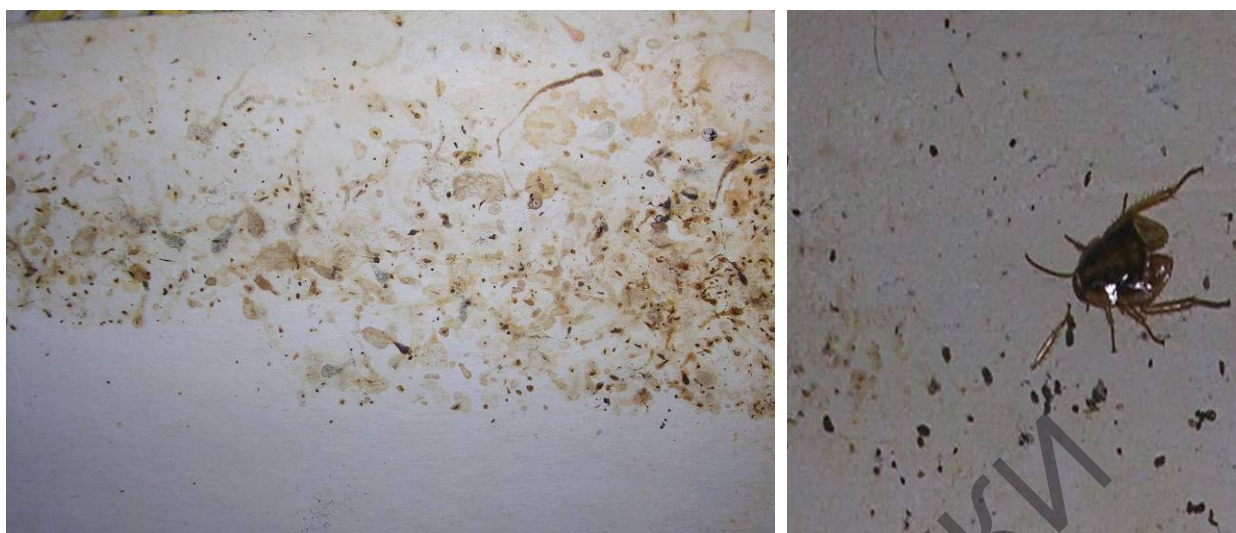
Мал. 3.7.3 - чорны таракан

Blatta orientalis

Гэтыя насякомыя, вядомыя як адны з самых непрыемных нашых суседзяў па жыллі. Тараканы – цеплалюбівыя і вільгацелюбівыя, вельмі рухомыя насякомыя, якія вядуць пераважна начны лад жыцця; днём хаваюцца. Тараканы з'яўляюцца аднымі з самых вынослівых насякомых. Некаторыя прусакі здольныя да месяца пражыць без ежы, а таксама затрымліваць дыханне на 45 хвілін і запавольваць сардэчны рытм. Широка распаўсюджана меркаванне аб тым, што тараканы «наследуюць зямлю» пасля глабальнай ядзернай вайны. Сапраўды, тараканы маюць значна больш развітую здольнасць супраціўляцца радыяцыі, чым пазваночныя: смяротная доза выпраменьвання для іх перавышае такую для людзей у 6–15 разоў. Аднак, яны ўсё ж не настолькі стойкія да радыяцыі, як, напрыклад, пладовыя мушкі.

Нармальнымі ўмовамі для жыцця прусака (*Blatella germanica*) з'яўляюцца + 20 °C і некаторая вільготнасць. Пры тэмпературы ў 40 °C прусакі яшчэ здольныя да перамяшчэння. Жыццёвым тэмпературным мінімумам пруса з'яўляецца -50 °C. Між іншым, за адну секунду прусак можа 25 разоў мяняць кірунак руху. Гэтая здольнасць дазваляе лічыць іх самымі спрытнымі жывёламі.

У будынках тараканы любяць цёплыя месцы з доступам да вады. Асноўнай крыніцай харчавання для іх з'яўляюцца рэшткі і запасы ежы. У музейнай практыцы шкодзяць паперу, пераплёты кніг, абутак, чучалы і іншыя скураныя прадметы. Таксама моцна псуюць знешні выгляд прадметаў і абсталявання экскрэментамі, коканамі, ліначнымі шкуркамі, у месцах рассялення тараканаў стаіць спецыфічны непрыемны пах. З'яўляюцца актыўнымі разносчыкамі спораў цвілевых і дамавых грыбоў. Адносна здароўя чалавека – гэта небяспечныя пераносчыкі розных хваробатворных бактэрый і яек паразітычных чарвей.



Мал. 3.7.4 - Сляды экскрэнтаў, ліначныя шкуркі рыжага таракана паміж старонак кнігі

Размнажаюцца тараканы палавым і партэнагенетычным шляхам. Сучасныя тараканы адкладаюць яйкі, абароненыя адмысловай капсулай аатэкай, якая выношваюцца самкай і тырчыць на канцы брушка. Ператварэнне няпоўнае, лічынак бяскрылых відаў цяжка адрозніць ад дарослых; развіваюцца ад некалькіх месяцаў (прус) да 4 гадоў (чорны таракан), ліняючы за гэты перыяд 5–8 разоў.

Таракан чорны (*Blatta orientalis*) больш буйны від па параўнанні з рыжым, 18-30 мм даўжынёй, з чорным або чарнавата-бурым, нібыта лакаваным целам. У самца надкрыллі крыжк карацей брушка, а ў самкі яны кароткія, у выглядзе невялікіх чашуйчатых лопасцяў. Своеасаблівы непрыемны пах, выдзяляемы гэтым насякомым, залежыць ад хутка выпараючыхся выдзяленняў асаблівых скурных залоз, якія знаходзяцца ў шостым сегменце брушка. адзіма чорнага таракана дакладна не ўстаноўлена; род, да якога ён адносіцца, уключае тры віды, распаўсюджаныя ў Афрыцы і Аўстраліі. У Еўропе з'явіўся не менш чым 300 гадоў таму назад, на Балканскім паўвостраве і ў Крыму можа жыць і на волі, хаваючыся днём у расколінах старых гліняных сценаў і пад камянямі па суседстве з жыллём. У пабудовах сустракаецца звычайна ў такіх жа месцах і сілкуецца такімі ж прадуктамі, як і прус, Вядзе начны лад жыцця. Лічынкі растуць вельмі павольна, і іх развіццё расцягваецца да 4 гадоў. Аднак самка таракана здольная за год адкласці больш за два мільёны яек. Акрамя таго, прусак можа дзевяць дзён жыць без галавы.

Сінантропныя прусакі небяспечныя для чалавека не толькі тым, што яны псуюць і забруджваюць прадукты. Акрамя таго, яны разносяць розныя бактэрыі і яйкі паразітычных чарвякоў. Бактэрыі, якія выклікаюць дызентэрыю і іншыя кішэчныя захворванні чалавека, пераносяцца імі як на паверхні вусікаў і ног, так і ўнутры кішэчнага канала, з якога выходзяць разам з экскрэментамі. У прамой кішцы чорнага таракана выяўленыя яйкі власаглава і вастрыцы, а ў кішэчніку прусака, акрамя гэтых паразітаў, яшчэ яйкі лентачніка шырокага. Наша нелюбоў да гэтых істотаў адбываецца ад пачуцця самазахавання. Даўно вядома, што гэтыя насякомыя выклікаюць алергію і астму. Зараз японскія навукоўцы даказалі, што яны выклікаюць рак. Бактэрыя *Helicobacter pylori*, якая моцна падвышае рызыку ахворвання на рак страўніка, распаўсюджваецца з тараканавымі экскрэментамі. На думку навукоўцаў, калі ў вас у хаце ёсць прусы, то, хутчэй за ўсё, вы інфікаваныя гэтай бактэрыяй. Такіх людзей, як лічаць спецыялісты, больш за палову насельніцтва зямнога шара. Але сама па сабе гэтая бактэрыя рак не выклікае, яна проста павялічвае магчымасць яго ўзнікнення.

Зрэдку ў ацяпляемых памяшканнях прыжываецца яшчэ і завезены амерыканскі таракан, а таксама могуць разбягацца віды, якіх трымаюць у якасці хатных жывёл, напрыклад мадагаскарскі таракан. Па некаторых дадзеных, у ацяпляемых складскіх памяшканнях і падвалах Масквы ўжо налічваецца каля 30 відаў тараканаў.

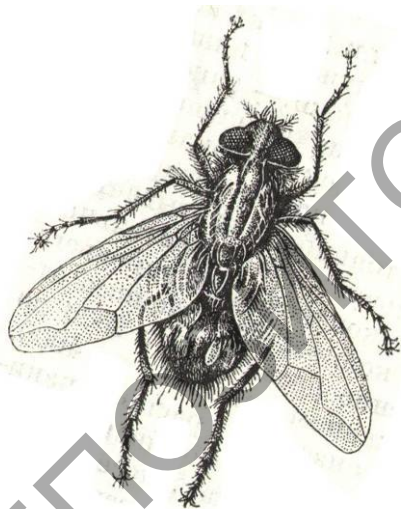
Змагацца з тараканамі можна не толькі аэразолямі, прыманкамі і гелямі. Спецыялісты дэзінсектары сцвярджаюць, што галоўны метады барацьбы з прусамі – адрэзаць ім шлях да вады. Трэба паправіць ўсе краны, на ноч насуха выціраць ракавіну, а зліў зачыняць коркам (у ванну і ўнітаз прусакі калі і залазяць, то тонуць). Кветкі трэба паліваць толькі раніцай і старанна зачыняць смеццевае вядро. Пры выкананні гэтых рэкамендацый верагоднасць таго, што прусакі будуць размнажацца ў памяшканні, практычна роўная нулю.



Мал. 3.7.5 - Сляды экскрэментаў прусака на кнізе

3.8. Мухі.

Муха пакаёвая (*Musca domestica*) ужо не сустракаецца ў дзікай прыродзе, па-за паселішчаў і гарадоў. Касмапалітызм гэтай мухі лёгка тлумачыцца яе ўсёяднасцю. Сама муха харчуецца любой цвёрдай і вадкай ежай расліннага і жывёльнага паходжання. Яе лічынкі таксама ўсядныя і пасяхова развіваюцца ў памыйніцах, адкідах, гноі, фекаліях і да т.п. У гэтага віду дзіўная хуткасць размнажэння. За адзін раз самка ў сярэднім адкладае каля 100–150 яек, але пры дастатковым харчаванні яйцекладкі паўтараюцца з інтэрвалам у 2–4 дні, так што яе агульная пладавітасць складае ў выніку 600, а ў краінах з гарачым кліматам 2000 і больш яек. Калі б лічынкі, кукалкі і самі мухі не гінулі, то патомства толькі адной самкі да канца лета магло б перавысіць 5 трыльёнаў (5 000 000 000 000) асоб, альбо накрыла б Зямлю прыкладна ў 2000 слаёў.



Мал. 3.8.1 – Пакаёвая муха *Musca domestica*

Лічынкі пакаёвай мухі, як і іншых вышэйшых мух, не маюць галавы. Яны разрэджваюць ежу, выпускаючы на яе стрававальныя сокі, такі спосаб травання носіць назву пазакішэчнага. У выніку ўся калонія лічынак мух плавае ў разрэджаным напайперавараным асяроддзі, якое пастаянна заглянаецца. У выніку ежа выкарыстоўваецца з дзіўнай эканоміяй. У адным літры конскага або каровінага гною або ў такой жа колькасці кухонных

адкідаў можа адначасова развіцца ад 1000 да 1500 лічынак мух, а ў свіным гноі – да 4000.

Пакаёвыя мухі – небяспечныя распаўсюджвальнікі інфекцый. Кожная з іх, пабываўшы на фекаліях і адкідах, нясе на паверхні свайго цела каля 6 мільёнаў мікраарганізмаў і не меней 25–28 мільёнаў іх штук у кішэчніку. А трэба адзначыць, што хваробатворныя бактэрыі ў кішэчніку мухі не пераварваюцца і цалкам жыццяздольнымі вылучаюцца вонкі. На мухах былі выяўлены бацылы брушнага тыфу і паратыфу, дызентэрыя палачкі, халерны вібрыён, туберкулёзная палачка, сібірская язва, узбуджальнікі дыфтэрыі, а таксама яйкі глістоў і лентачных чарвей. Таму барацьба з пакаёвай мухай з'яўляецца важным звяном у агульнай сістэме барацьбы з хваробамі чалавека.

Узалежнасці ад тэмпературы, развіццё мухі працягваецца ад 8 дзён у цёплым клімаце да 6 тыдняў калі прахалодна. Ё халодным клімаце з доўгімі зімамі можа зімаваць у выглядзе лічынак ці кукалак. Гіне пры тэмпературы ніжэй 0 °С.

Ад месца развіцця звычайна далёка не адлятае, але адзінкавыя экзэмпляры могуць разляцецца ў радыусе да 20 км. Выдзяленні (засіды) мух псуюць вонкавы выгляд музейных прадметаў і абсталявання. А трупы мух, якія могуць скоплівацца увосень паміж ваконнымі рамамі, на падваконніках і ў вуглах фондасховішчаў, з'яўляюцца крыніцай харчавання для лічынак скураедаў, на іх могуць развівацца цвілевыя грыбы.



Мал. 3.8.2 - Засіды мух на графічным творы

Дарэчы, хімічная вайна з мухамі, асабліва ў музейных памяшканнях, абсалютна бесперспектыўная. Адзіная ацалелая пасля «масіраванай хімічнай атакі» муха адновіць зыходнае пагалоўе хутчэй, чым за месяц. І хутчэй за ўсё, гэтае новае пакаленне будзе больш устойлівым да ўжываемых інсектыцыдаў. У музейных памяшканнях у першую чаргу неабходна папярэдзіць яе з'яўленне, залёт ў памяшканне, а таксама магчымасць харчавання і размнажэння на прылеглай тэрыторыі.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

3.9. Кляшчы хатняга пылу і сенаеды

На дадзены момант ў пыле знойдзена каля 150 відаў кляшчоў. Іх называюць дэрматафагоіднымі або пірагліфіднымі кляшчамі. Устаноўлена, што ў музеях канцэнтрацыя пылавых кляшчоў вышэй, чым дзе-небудзь, таму падчас паездак людзям з алергічнай рэакцыяй на пыл урачы раяць за лепшае праводзіць паменш часу ў музеях.

Кляшчы хатняга пылу – гэта сінантропныя віды, якія насяляюць жытло і іншыя памяшканні людзей. Памер кляшчоў вагаецца ад 0,1 да 0,5 мм. Шырока распаўсюджаны па ўсім зямным шары, існуе каля 200 відаў. Нармальны цыкл іх развіцця складае каля 65–80 дзён, самка за адзін раз адкладае прыкладна 60 яек. Ідэальным жыццёвым асяроддзем з'яўляецца памяшканне з тэмпературай 18–25 °С. Нават у сухім клімаце пылавая кляшчы выжываюць і лёгка размнажаюцца ў пасцельных прыналежнасцях (асабліва ў падушках) з-за вільготнасці ад чалавечага цела на працягу некалькіх гадзін дыхання і пацення.

Кляшчы хатняга пылу – адна з самых частых прычын астмы. Гэтыя павукападобныя жывуць у мэблі, матрацах, дыванах, пакрывалах, падушках, абутку, пад плінтусамі і г. д. Сілкуюцца змярцвелымі часцінкамі скуры, якія чалавек губляе штогод у колькасці 350–400 г. Самі кляшчы пакідаюць пасля сябе фекаліі, якія змяшчаюць стрававальныя энзімы, спрыяючыя разбурэнню клетак чалавечай скуры, якой сілкуюцца гэтыя стварэнні і могуць выклікаць моцныя алергічныя рэакцыі ў некаторых людзей – так называемую клешчавую сенсібілізацыю, што праяўляецца ў выглядзе прыступаў бронхіяльнай астмы, атапічнага дэрматыту, алергічнага рыніту і каньюктывіту. Пакровы целаў пылавых кляшчоў, пабудаваныя з хітыну, як і рэшткі міцэлію і споры грыбоў у той жа масе пылу, таксама з'яўляюцца алергенамі. Пылавымі кляшчамі харчуюцца іншыя драпежныя клешчыкі, а таксама сенаеды, якіх пры жаданні можна пабачыць няўзброеным вокам.



Мал. 3.9.1 – Пылавая кляшчы



Мал. 3.9.2 – Пыльная вош

Акрамя кляшкоў ў жылых дамах, бібліятэках і музейных памяшканнях звычайнымі насельнікамі з'яўляюцца сенаеды. Адно з іх жывуць у гаршках з кветкамі і харчуюцца расліннымі рэшткамі, іншыя ж засяляюць кніжныя шафы, гербарыі, энтамалагічныя калекцыі і ў гэтых выпадках могуць шкодзіць музейныя экспанаты.

Да такіх відаў адносіцца так называемая **кніжная вош** (*Liposcelis divinatorius*) – вельмі дробны сенаед, даўжынёй каля 1 мм, бледна-бурага ці амаль белага колеру, абсалютна пазбаўлены крылаў, вочы рудыментарныя. Кніжная вош распаўсюджана амаль па ўсім свеце. У прыродзе жыве ў птушыных гнёздах і норах грызуноў, у антрапагенных экасістэмах засяляе старыя паперы і кнігі, а таксама гербарыі і калекцыі насякомых. У некаторых выпадках наносіць ім значныя пашкоджанні. Кніжная вош корміцца арганічнымі рэшткамі, мікраарганізмамі, такімі як бактэрыі, дрожджы і цвілевая грыбы, якія развіваюцца ў вільготным асяроддзі. Яны не ворагі, у прыватнасці паперы, але яны могуць быць небяспечныя для кніг або іншых дакументаў, таму што яны сілкуюцца клеямі, арганічнымі злучэннямі і цвіллю, якія яны знаходзяць на дакументах, што захоўваюцца ў занадта вільготных умовах. Аптымальныя ўмовы для кніжнай вошы з'яўляюцца тэмпература ад 25 °C да 30 °C і вільготнасць вышэй 75 %. Пры вільготнасці ніжэй за 35 %, яна не можа выжыць. Самкам гэтага віду не патрэбныя самцы, яны размнажаюцца партэнагенэзам. Падчас свайго жыцця яна будзе адкладае каля 200 яек. Як правіла, яны адкладаюцца па-асобку, з хуткасцю ад 1 да 3 у дзень. Скапленні кніжнай вошы выдаюць слабы цікаючы гук.

Пыльная вош ці **дамовы сенаед** (*Trogium pulsatorium*) крыху буйнейшыя (да 2 мм), адрозніваецца ад кніжнай вошы тым, што ёсць зачаточныя крылы. Ён светлага колеру, прычым на верхнім баку брушка

чырванаватыя плямы ўтвараюць прадоўжныя палоскі. Жыве ў тых жа ўмовах, як і кніжная вош, можа сустракацца ў пыльных вуглах пакояў.



Мал. 3.9.3 – Кніжная вош
(*Liposcelis divinatorius*)



Мал. 3.9.4 – Дамовы сенаед
(*Trogium pulsatorium*)

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

4. Грибы

В средних климатических широтах главная роль в процессах биоповреждения принадлежит грибам. Наибольшую опасность для сохранности деревянных конструкций и изделий представляют дереворазрушающие грибы, вызывающие гниль и резко снижающие прочность древесины. Большинство дереворазрушающих грибов принадлежит к отделу *Basidiomycota*.

Правилами музейного хранения предусматриваются довольно жесткие рамки по условиям микроклимата, однако возникновение экстремальных ситуаций, а также изначальная невозможность соблюдения музейных норм по поддержанию микроклимата создают условия для колонизации помещений и музейных объектов плесневыми грибами. Плесневые грибы ухудшают внешний вид пораженных объектов, обесцвечивая их поверхность или образуя на них пятна. Споры грибов представляют серьезную угрозу для здоровья человека.

Большинство плесневых грибов являются экзогенными биологическими аллергенами, некоторые, попадая в дыхательные пути, развиваются в организме человека, вызывая глубокие микозы. В процессе жизнедеятельности плесневые грибы синтезируют ряд летучих органических соединений, которые не только придают характерный неприятный запах, но и оказывают негативное влияние на здоровье людей, способствуя развитию ряда заболеваний, в том числе онкологических.

Основным способом решения проблемы защиты от грибного поражения до настоящего времени являются антисептические обработки. В то же время воздействие биоцидных веществ зачастую не дает желаемого эффекта, ухудшая при этом экологическую ситуацию [58]. Многократные антисептические обработки поражённых объектов влекут за собой селективный отбор резистентных и более агрессивных штаммов [116; 175]. Это вызывает необходимость постоянного поиска новых соединений, токсичных для грибов-технофилов, а также подбора композиций и технологий использования, повышающих эффективность биозащиты и экологическую безопасность.

Микологический мониторинг исторических памятников и музейных предметов играет важную роль в разработке мероприятий по их сохранению [69; 75]. Однако следует учитывать, что при проведении биомониторинга объектов историко-культурного значения, прежде всего, требуется применение неразрушающих методов исследования [85], а также

использование методов, не требующих для анализа большого количества материала [113; 136].

Грибы как агенты биоповреждения. Возникновение проблемы сохранения материальных ценностей, производимых человеком, связано со специфической способностью живых сообществ, в том числе и грибных, заполнять доступное экологическое пространство. На настоящий момент по разным данным известно от 500 [80] до 1000 [168] видов грибов, разрушающих различные материалы. В условиях музейного хранения главными агентами биоповреждения являются актиномицеты, грибы и насекомые. На долю микромицетов приходится до 20 % от общего числа повреждений [55]. К микромицетам относят грибы, которые не образуют крупных плодовых тел и которые представлены мицелием и микроскопическим анаморфным и телеоморфным спороношением. В отличие от микромицетов, макромицеты образуют крупные плодовые тела, хорошо заметные при визуальном осмотре. К ним относятся главным образом представители класса *Basidiomycetes*, а также некоторые *Ascomycetes*. Проблема биоповреждения макромицетами, в частности, домовыми грибами, весьма актуальна для памятников архитектуры, особенно деревянного зодчества [170; 182].

Любой организм в процессе жизнедеятельности в той или иной степени изменяет среду обитания в физическом и химическом направлении одновременно. Рост микроскопических грибов на музейных предметах всегда вызывает увеличение их влажности, тем самым создавая условия для прорастания спор более влаголюбивых видов [76; 177]. При повышенной влажности помещений микроскопические (плесневые) грибы быстро колонизируют их, вызывая деградацию материалов [142]. Химическое воздействие грибов на окружающую среду значительно сильнее физического. Продукты обмена веществ (органические кислоты, ферменты, пигменты) разрушают структуру, искажают эстетическое восприятие объектов материальной культуры [86]. Некоторые авторы считают, что основным фактором, определяющим повреждающее действие микромицетов, является именно их способность продуцировать органические кислоты [66].

Согласно литературным данным, наибольшей частотой встречаемости на объектах культурного значения, из грибов выделяются представители родов *Penicillium* Link (1809) и *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809) [127]. Среди

грибов, поражающих произведения прикладного и изобразительного искусства, значительную часть составляют тёмноцветные микромицеты (*Cladosporium* Link (1816), *Stemphylium* Wallr. (1833) и т.д.) [123].

Основными агентами **биоповреждений памятников деревянной архитектуры** являются дереворазрушающие базидиальные грибы [168]. Это очень разнообразная группа в зависимости от воздействия на древесину как субстрат обитания [161]. Некоторые грибы разрушают преимущественно углеводную часть, другие – лигнин, третьи – и то и другое [179]. Распад, вызванный грибами, описывается как гниение. Это биохимический процесс, при котором происходят количественные изменения в составе объекта, распространяющиеся вплоть до полного разрушения клеточных стенок. Целлюлоза распадается под воздействием целлюлолитических грибов сначала до глюкозы, а затем до воды и диоксида углерода. В настоящий момент принято выделять 3 основных типа гнили, а именно: бурую, белую, и мягкую.

В случае бурой гнили разрушению подлежит в первую очередь целлюлоза, тогда как другой основной элемент древесины – лигнин, остаётся практически нетронутым. На активной стадии грибного роста древесина также насыщается метаболической водой, которая со временем высыхает, а древесина сильно усыхает и растрескивается на призматические фрагменты, а в конечной фазе становится бурой, рассыпается при растирании пальцами в порошок [168].

Под воздействием грибов белой гнили древесина становится светлее, чем здоровая, а распаду подвержены практически все её элементы, либо селективно удаляется лигниновый комплекс древесины, один из самых устойчивых природных полимеров. В случае селективной гнили образуются фрагменты (ямки, кармашки) заполненные чистой целлюлозой [119; 168].

Мягкая гниль вызывается представителями *Ascomycota* Ainsw. (1966) и плесневыми грибами в условиях переувлажнения древесины [120; 170]. Ксерофильные плесневые грибы являются основными разрушителями древесины в условиях пустынного климата, но процесс длится тысячелетиями [128; 129].

Основным условием развития грибов в древесине строений является её увлажнение выше 18%. Причиной заражения являются споры и фрагменты элементов грибов, такие, как обрывки мицелия и плодовых тел. Споры и фрагменты мицелия практически всегда находятся в воздухе [184].

Наиболее распространены домовые грибы бурой гнили [14; 171]. В зданиях, на картинах и деревянной скульптуре наиболее часто наблюдаются следующие представители грибов бурой гнили *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt.(1885), *Coniophora puteana* (Schumach.) P. Karst.(1868) и *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvarden (1973) (вызывают 90 % случаев гниения древесины в строениях). Эти грибы почти всегда сопровождаются насекомыми семейства *Anobiidae* Fleming (1821), которые преимущественно нападают на древесину, подверженную воздействию дереворазрушающих грибов [115; 184]. На деревянной скульптуре и на внешних поверхностях деревянных памятников архитектуры встречаются грибы, как бурой, так и белой гнили [142; 146].

На памятниках деревянного зодчества высокой частотой встречаемости отличаются представители несовершенных грибов и аскомицетов [118; 177]. При этом *Aspergillus niger* Tiegh. (1867), *Penicillium meleagrinum* Biourge (1923), *P. puberulum* Bainier (1907), *P. roqueforti* Thom (1906), *P. tardum* Thom (1930) проявляют значительную устойчивость к такому неблагоприятному фактору, как воздействие ультрафиолетового облучения [67]. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (1912), наравне с другим наиболее распространённым на музейных и исторических объектах видом *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab. (1908), наиболее устойчивы к изменениям влажности и дезинфекции [69]. В условиях сурового климата Антарктики древесине исторических памятников музеефицированных стоянок антарктических экспедиций угрожают виды *Cadophora malorum* (Kidd & Beaumont) W. Gams (2000), *C. luteo-olivacea* (J.F.H. Beyma) T.C. Harr. & McNew (2003), *C. fastigiata* Lagerb. & Melin (1927) [120; 134].

Биоповреждение движимых объектов из целлюлозосодержащих материалов. Древесина и некоторые другие материалы, такие как камыш, солома, лен и хлопок – это органические материалы, основной составляющей которых является полисахарид целлюлоза. [184]. В увлажнённых помещениях грибы бурой гнили повреждают деревянные конструкции мест хранения (стеллажи), рамы картин и холсты. Жизнедеятельность домовых грибов приводит к необратимым изменениям холста и слоёв живописи [176]. Иногда отмечаются случаи повреждения книг и тканей [177].

Основную группу агентов биоповреждения целлюлозных материалов музейных предметов составляют микромицеты. На книгах, произведениях графики, архивных документах сложились определённые сообщества грибов [90]. Грибы активно разрушают текстильные волокна растительной природы: хлопок, лен, коноплю, джут и т.д. Первоочередную роль в разрушении играют эпифитные (растущие на поверхности растений) микромицеты,

которые разрушают пектиновые вещества в межклеточном пространстве. Грибы подвергают углеводный комплекс гидролитическому распаду, чем создают условия для бактериального разрушения материалов, которое происходит быстрее, чем грибное. Многие актиномицеты способны разрушать соединения, недоступные для усвоения грибами и бактериями, однако с низкой интенсивностью [148].

Каждая группа микроорганизмов разлагает определённую часть волокна, нанося повреждения разного характера и в разной степени. Кроме ферментов в разрушении участвуют органические кислоты, в большом количестве выделяемые многими микромицетами: молочная, глюконовая, уксусная, фумаровая, яблочная, янтарная, лимонная, щавелевая. Разрушительное действие ферментов и органических кислот продолжается и после отмирания микроорганизмов [152]. Помимо целлюлозоразрушающей, развивается микрофлора, использующая в качестве источника питания аппретуру, красители, загрязнения. Развитие большинства грибов на целлюлозосодержащих материалах проявляется появлением цветных пятен [63].

Биоповреждение музейных объектов из материалов белковой природы и реставрационных материалов. К данной группе музейных объектов, в первую очередь, следует отнести предметы из кожи, шкур, меха, шерстяные и шелковые ткани и т.д. Шерсть и натуральный шелк, ткани животного происхождения, основой которых является кератин, чаще повреждаются бактериями, чем грибами [167], в то время как искусственные волокна (нейлон и терилен) [43; 113], а также дублировочные клеи подвержены преимущественно грибному поражению [158].

Среди грибов, которые развиваются на музейных предметах из кожи, также в основном выделяются виды из родов *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809) и *Penicillium* Link (1809) [39; 154]. При биопоражении кожи повреждению подвергается как сам белок коллаген, так и введённые в процессе обработки соединения (дубители, жиры и углеводы) [45; 177]. Бактерии, дрожжи, грибы развиваются между волокон коллагена, вызывая их постепенный распад. Это влечёт за собой потерю эластичности, хрупкость, ломкость и деструкцию волокон. Рост микроорганизмов зависит от наличия субстрата (собственно кожи) как источника углерода, азота, неорганических соединений, а также соответствующих условий – температуры, влажности, кислотности и присутствия кислорода. [59].

Синтетические связующие реставрационных лаков и красок в некоторых случаях также являются хорошей средой для роста некоторых видов микромицетов [40; 183], также как и используемый для укрепления археологической древесины сахар и сами импрегнированные предметы [143]. В качестве реставрационных материалов традиционно широко используются природные клеи и пропитки, от мучных и крахмальных до всего спектра глютиновых (белковых). Эти материалы сильно подвержены биологическому поражению уже вскоре после приготовления [51].

Биоповреждение произведений живописи. Произведения масляной и темперной живописи, содержащие широкий спектр органических и неорганических составляющих, являются наиболее богатыми в пищевом плане экологическими нишами, которые потенциально могут быть заняты огромным числом разных видов микромицетов [112]. Многие компоненты живописи легко биodeградируемы [135], начиная от основы, клея, эмульгаторов, красочных слоёв и заканчивая покровными лаками [48]. При значительной влажности на всех частях масляной и темперной живописи, в первую очередь на компонентах животного происхождения, могут развиваться бактерии. На масляной живописи иногда интенсивного развития достигают колонии актиномицетов рода *Streptomyces* Waksman & Henrici (1943), которые благодаря своей возможности продуцировать антибиотики устраняют все другие микроорганизмы из сообщества [176]. Признаки присутствия грибов различны и зависят от природы объекта (холст, древесина, бумага, кожа), а также техники живописи и вида красок (масляные краски, темпера или акварель) [85].

В полихромной живописи на древесине (полихромная скульптура, иконопись) повреждение часто затрагивает или древесину или живописные слои, однако это взаимообусловлено [153]. При деградации деревянной основы наблюдается изменение объёма, чувствительности к воде, усиление анизотропности, с отставанием живописных слоёв. Повреждение полихромии раскрывает древесину, которая коробится и деформирует объект [162; 176].

Развитие микроорганизмов на поверхности живописи формирует биоплёнку, которая маскирует рисунок и цвет. Гифы, растущие в живописи, повреждают структуру слоёв, вызывая их смещение [160]. Подобный эффект может быть вызван и плодовыми телами грибов, которые часто формируются под поверхностью лака или живописи [166]. Энзиматическая активность вызывает ослабление живописных слоёв, их растрескивание и отставание от поверхности. В результате распада масляного темперного связующего частицы пигментов открываются, что вызывает «порошковатость» поверхности картин [84; 136].

Обширные исследования микрофлоры масляной живописи и полихромной скульптуры продемонстрировали, что, хотя сообщества содержат большое разнообразие микроорганизмов, только некоторые из них развиваются и повреждают эти объекты [176]. Во всех исследованиях с высевом на различные среды по скорости роста и сильному спорообразованию преобладают грибы родов *Penicillium* Link (1809), *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Mucor* P. Micheli ex Link. (1753) и *Stemphylium* Wallr. (1833). При этом не всегда выделяются действительные агенты биоповреждения, обнаруженные прямыми микроскопическими исследованиями [75]. Некоторые исследователи рекомендуют акцентироваться именно на прямых наблюдениях и только для подтверждения результатов прибегать к инокуляции образцов на различных средах [74; 176].

Список выделявшихся с фресок микроорганизмов включает наиболее распространённые почвенные грибы, такие как виды родов *Penicillium* Link (1809), *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Cladosporium* Link (1816), *Chaetomium* Kunze (1817) и *Alternaria* Nees (1816), а также некоторые бактерии [123, 164]. Растущие внутри живописи грифы выделяют метаболические продукты в среду; в том числе органические кислоты, которые разрушают преимущественно известковую основу [150], что вызывает отслаивание живописных слоёв фресок [163; 164]. В результате грибной жизнедеятельности также могут выделяться окрашивающие метаболиты, которые сильно изменяют внешний вид памятников [178]. Пятна, которые появляются в результате развития представителей родов *Alternaria* Nees (1816), *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Penicillium* Link (1809), *Stemphylium* Wallr. (1833) и др., сложно удалить с поверхности фресок, живописи [156; 159], графики и произведений прикладного искусства. Пигментообразование грибов связано с присутствием в среде металлов, особенно цинка, меди, железа, кобальта, молибдена [38].

Биоповреждение объектов материальной культуры из неорганических материалов (камня, стекла и керамики и т.д.) возникает по причине несовершенства технологии изготовления, повреждений и загрязнения в период пользования изделиями, в результате предыдущих реставраций [66; 108].

Существенную роль в деструкции камня и других строительных материалов играют микромицеты, которые, в отличие от водорослей и бактерий, способны развиваться при более низкой влажности и дефиците питательных веществ [145]. Грибы используют в пищу остатки других организмов, а также полимерные реставрационные материалы [117]. Так, на

поверхности сооружений из известняка отмечалось развитие таких микроскопических грибов как: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (1912), *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries (1952), *C. herbarum* (Pers.) Link (1816), *C. sphaerospermum* Penz. (1882), *Penicillium citrinum* Thom (1910), *P. chrysogenum* Thom (1910), *P. expansum* Link (1809), *P. purpurogenum* Fleroff (1906), *Phoma glomerata* (Corda) Wollenw. & Hochapfel (1936), *Trichoderma viride* Pers. 1974, *Fusarium oxysporum* Schltdl. (1824) и др. [52; 151; 179]. Материалы памятников разрушаются продуктами обмена веществ: органические кислоты действуют как хелатирующие агенты, что приводит к деминерализации камня; углекислый газ в известковых породах участвует в образовании растворимых солей, вымываемых дождём; метаболическая вода способствует контаминации более влаголюбивыми микроорганизмами [122].

На музейных предметах из силикатных материалов доминируют тёмноцветные микромицеты, известные как обитатели почвы, паразиты растений и человека, деструкторы органических материалов. Особую опасность представляют группы тёмноцветных грибов с адаптациями к обитанию в стрессовых условиях, таких как повышенная инсоляция [14], экстремальные температуры, дефицит влаги, недостаток органической пищи [38; 117]. На камне и керамике они образуют разнообразные плесневые налёты, оставляющие цветные пятна, коррозии (питтинги), вызванные прорастанием гиф в толщу камня. Пигменты меняют окраску камня, сохраняются на поверхности минералов и после гибели синтезировавших их организмов [132].

Как свидетельствуют исследования, виды рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809) являются доминантными на музейной керамике, где также часто обнаруживаются представители родов *Penicillium* Link (1809), *Cladosporium* Link (1816) и *Trichoderma* Pers. (1794). Представители рода *Aspergillus* характеризуются широтой ареала, высокой адаптивной способностью к различным субстратам и экстремальным условиям [68; 85]. Механизмы воздействия микодеструкторов на структуру керамических изделий окончательно не установлены. Показано, что действие кислых метаболитов *Aspergillus ficuum* (Reichardt) Thom & Currie (1916), *A. versicolor* (Vuill.) Tirab. (1908), *Chaetomium globosum* Kunze 1817, *Penicillium expansum* Link (1809) и *Trichoderma viride* Pers. (1794) приводит к изменению адсорбционно-структурных свойств поверхности керамики, увеличению гидрофильности и т.д. [66].

Рост грибов на музейном металле длительное время не принимался во внимание, так как по типу питания грибы относятся к гетеротрофам. Однако, благодаря особенностям метаболизма, некоторые виды грибов

способны не только расти на металлических предметах, используя следовое присутствие органических загрязнений, но и вызывать их коррозию [14; 65].

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

1.2 Экологические факторы и их влияние на процессы биоповреждения объектов материального наследия мицелиальными грибами

Организмы любой экосистемы находятся под влиянием абиотических факторов. По мнению В.Д. Ильичёва, музейные фонды, библиотеки и архивы следует рассматривать как закрытые экосистемы [42; 100]. Определяющими факторами при развитии грибных сообществ на музейных предметах являются условия окружающей среды, такие как наличие органических источников питания, соответствующая влажность и температура, освещённость, рН, способность некоторых микроорганизмов продуцировать вещества, которые ингибируют развитие других видов [71; 162]. В случае неконтролируемых температуры и влажности, состав микробных сообществ в помещениях непосредственно связан с климатической зоной.

1.2.1 Объекты материального наследия как источники питания для биоповреждающих мицелиальных грибов

Мицелиальные грибы являются гетеротрофными организмами, утилизирующие мёртвую органическую субстанцию, в качестве которой могут выступать материалы предметов, представляющих художественную и (или) историческую ценность. Это основы различных произведений искусства (древесина, холст, бумага, пергамент, кожа и т.д.), связующие и клеи (глиутин, казеин, желатин, крахмал, масла, темпера яичная и клеевая), пластификаторы (сахар, мёд). Реставрационные материалы, как натуральные, так и синтетические, также могут выступать в качестве источников питания для мицелиальных грибов [111; 177].

Большинство микромицетов может использовать разные неорганические источники основных элементов, кроме углерода. Для нормального развития им необходимы органический углерод и азот, а также такие биогенные элементы, как S, P, Na, K, Mg, Zn, Ca, Fe, Cl, которые обычно присутствуют в основах, грунтах, красках, лаках и т. д. Материалы исторических объектов обычно имеют определённые отличия от аналогичных новых в результате старения (химических изменений при окислении, высыхании и т.д.) [73]. Масляная и темперная живопись на холсте

или досках является наиболее богатым в пищевом плане субстратом, её биоповреждение в наибольшей степени обусловлено условиями хранения.

Воздействие микромицетов на материалы исторических объектов может осуществляться разными путями: посредством энзиматического распада некоторых или всех составляющих материала, химического распада под воздействием продуктов обмена, например, органических кислот, растворения либо инициации процессов гидролиза некоторых компонентов объектов под воздействием метаболической воды, выделения цветных метаболитов [177].

1.2.2 Влага как основной лимитирующий фактор развития биоповреждающих грибов

Микромицеты способны к жизнедеятельности в широком диапазоне температуры, влажности и значений pH. В помещениях с нарушенной гидроизоляцией они способны развиваться при комнатной температуре и относительной влажности воздуха выше 70 % как на органических, так и неорганических материалах [137]. Споры ксилотрофных видов могут прорасти в диапазоне влажности 60-70 % [138]. Недостаточный уровень влажности иногда вызывает рост стерильного мицелия микроскопических грибов на некоторых объектах материальной культуры [176]. В фондохранилищах при резких перепадах температуры споры могут прорасти за счёт конденсационной влаги. При кратковременном увлажнении материала рост грибов может быть визуально незаметным, но после высыхания и гибели мицелия структура материала на поражённом участке остаётся ослабленной и с изменённой окраской [86].

Высокая влажность является главным фактором, вызывающим рост микромицетов на произведениях искусства из различных материалов (фрески, станковая живопись, скульптура, картины на бумаге [80], пергамент, кожа и т.д.), а также памятниках архитектуры. Причины их переувлажнения являются результатом различных факторов. Некоторые из них могут быть предотвращены, другие объективны по своей природе (природные факторы, особенности традиционных технологий). Антропогенные факторы (ошибки при строительстве зданий, повреждения в результате аварий или военных действий) приводят к избыточному накоплению влаги, что способствует развитию мицелиальных грибов [42].

Поддержание влажности материалов исторических объектов на максимально низком уровне, естественно обеспечивает профилактику поражения мицелиальными грибами. Известно, например, что древесина не подвергается поражению грибами, если содержит менее 20 % влаги, холст – менее 17 %, а бумага – 9 % [87]. Однако, это далеко не всегда возможно обеспечить, даже при возможности регулирования микроклимата, так как для сохранности музейных предметов пересушивание часто не менее вредно, тем более, что для разных материалов установлены жёсткие нормативы по режиму хранения (например, для бумаги, холстов, пергамента, живописи и кости это температура 18 °С и относительная влажность воздуха 55–60 %) [177]. Содержание влаги в неорганических материалах в условиях гигроскопического равновесия обусловлено влажностью воздуха, но также зависит от температуры окружающей среды и от строения материала, например, от величины и структуры пор [83].

Источники увлажнения исторических объектов можно классифицировать следующим образом: инвазионная (инфильтрационная) влага, вызывающая опасное повышение относительной влажности воздуха в помещениях; капиллярная влага, проникающая из грунта через фундаменты зданий; конденсатная влага, оседающая на холодных поверхностях при резких сменах температуры из водяного пара, содержащегося в воздухе [177].

Причиной появления инфильтрационной влаги могут быть как катастрофы, от наводнения до потушенного пожара, так и аварийное либо просто неухоженное состояние (протечки крыши, водопровода, щели в окнах, стенах) как самих исторических построек, так и музейных зданий или зданий хранилищ. Данный вид увлажнения, как правило, приводит к быстрому возникновению сильнейших очагов биоповреждения и катастрофическим последствиям для сохранности коллекций [114; 177].

Капиллярный подсос влаги из почвы часто играет решающую роль в развитии микробного повреждения фресок. Соли, которые содержатся в этой воде, транспортируются из почвы к поверхности изображений, где они кристаллизуются и способствуют развитию микроорганизмов. Остановка подсоса воды из земли в стенах старых зданий – чрезвычайно трудная задача и часто невыполнимая из-за огромной стоимости [91; 121]. Характерная для многих исторических зданий сильная засоленность стен и фундамента также повышает способность к сорбции влаги из воздуха и точку росы [139].

Конденсатная влага собирается на холодных поверхностях, поскольку они входят в контакт с тёплым воздухом с высоким содержанием влаги. Этот процесс происходит в связи с дневным, ежегодным или любым другим изменением температуры, имеет место на холодных стенах зданий во время проветривания в тёплые весенние и летние дни и не имеет никакого отношения к воде, просачивающейся из фундамента. С повышением окружающей температуры, когда влагоёмкость воздуха увеличивается, конденсатная влага исчезает. Однако её периодическое образование способствует развитию микроорганизмов на застеклённой графике, акварели, на живописи, хранящейся в сейфах для защиты от хищения [176].

Споры большинства грибов способны к использованию конденсационной влаги. Относительная влажность, которая благоприятствует их развитию, по крайней мере, на ранних стадиях, находится в диапазоне от 75 до 95 %. Организмы, которые могут развиваться в таких условиях, отличаются способностью к образованию внеклеточных ферментов и низкими пищевыми требованиями [165; 176]. Если влажность остаётся неизменной, развивающаяся гифа производит споры в пределах 48–72 часов [152]. Объекты, размещаемые в кондиционируемых помещениях современных музеев, не подвергаются этой опасности. Однако гораздо большее число предметов, представляющих художественную и историческую ценность, размещено в частных коллекциях или в хранилищах с неконтролируемой влажностью и температурой, либо в старых, также ценных с исторической точки зрения, зданиях. Создание оптимальных условий для предметов часто вступает в противоречие с оптимальным температурно-влажностным режимом исторических зданий, которые зависят от возраста здания, от материалов конструкций и характера эксплуатации [91].

Увлажнённость древесины до 20–30 % создаёт идеальные условия для развития мицелия настоящего домового гриба *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. Источник влаги (нарушение гидроизоляции фундаментов, кровли, дефекты дренажной системы и т.д.) необходим только на начальных стадиях развития гриба. В дальнейшем данный гриб способен регулировать влажность древесины и поддерживать её на необходимом уровне, так как при расщеплении целлюлозы он выделяет воду как продукт жизнедеятельности [184]. Гриб *S. lacrymans* занял специализированную экологическую нишу в деревянных строениях Европы, Японии и Австралии по причине своей уникальной биологии [168]. Для развития не столь распространённого домового гриба *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvardeen (1973) оптимальной является влажность древесины 35–55 %, летальной – 80 % [184].

В присутствии больших концентраций питательных веществ отмечается повышенная устойчивость к низкой влажности, что связано с увеличением продукции метаболической воды в процессе дыхания. Компоненты живописи на холсте обычно повреждаются микроорганизмами при относительной влажности воздуха, большей, чем 80 %. Микробное биоповреждение может происходить и при намного более низкой относительной влажности воздуха в местах, где затруднено водное испарение. Многие актиномицеты и дейтеромицеты, в особенности представители рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), ксерофильны, их разрушительное действие происходит и в периоды летней засухи [127].

1.2.3 Температура как экологический фактор развития микологического повреждения объектов материальной культуры

В природных условиях мицелиальные грибы развиваются в средах с разными температурными условиями. Максимальная температура развития грибов 45 °С, а минимальная – 0 °С и ниже. Организмы, оптимум роста и развития которых находится в границах от 0 до 18 °С именуется психрофилами. Многочисленные представители этой группы развиваются в осенне-зимний период. По литературным данным, многие актиномицеты и микромицеты, выделенные из полихромной скульптуры и живописи, наиболее активно развиваются при 16–18 °С [176]. В нашей климатической зоне наибольший урон памятникам истории и искусства наносят представители группы мезофилов, с оптимумом развития в пределах 20–40 °С. К этой группе относятся и грибы, представляющие опасность для здоровья людей и теплокровных животных [177].

Сведения о биоповреждениях объектов материального наследия термофильными грибами (оптимум развития выше 40 °С) в научной литературе отсутствуют (эту группу в основном составляют представители микрофлоры гейзеров) [177]. Однако известно около 67 видов и штаммов грибов, способных расти при температуре 50 °С и выше. Среди представителей рода *Aspergillus* в широких температурных границах способны расти указанные как агенты биоповреждения историко-культурного наследия виды *Aspergillus candidus* Link (1809) и *A. fumigatus* Fresen. (1863) (температурный минимум составляет 10–15 °С, а максимум – 50–55 °С) [55].

Каждый вид и даже штамм имеет свои температурные границы, при которых может развиваться. Например, оптимум температуры для роста грибницы *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P.Karst.(1882) составляет 36 °С, а для прорастания спор – 30–34 °С. При этом оптимального развития грибы достигают при средних температурах, тогда как в приближении к нижней и верхней границам развитие сильно замедляется.

При одновременном изменении оптимальной влажности, как правило, доминирующий вид начинают замещать другие виды грибов. Так, увеличение влажности при пониженных температурах внутри помещений приводит к увеличению присутствия спор грибов рода *Penicillium* Link (1809), в то время как при повышении температуры – возрастает присутствие грибов рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809) [61].

Дереворазрушающие грибы также являются мезофилами и имеют температурный оптимум роста при 20–30 °С. Оптимальная температура для наиболее распространённого в строениях гриба *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. (настоящего домового гриба) составляет примерно 23 °С, максимальная – около 25 °С, гриб быстро погибает при 40 °С. Оптимальной для развития белого домового гриба *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvar den (1973) является температура 28 °С, а летальная – 80 °С [184].

Известно, что при оптимальных для их роста температурах, грибы проявляют большую толерантность к чрезвычайно низкой или высокой влажности и, наоборот, при оптимальной влажности микроорганизмы толерантны к экстремальным изменениям температуры.

1.2.4 Влияние активной кислотности (рН) среды, света, аэрации на развитие микологического повреждения объектов материальной культуры

Основными абиотическими факторами, лимитирующими процесс развития биоповреждений на объектах материальной культуры, являются влажность и температура [83; 177]. Важную роль играют физико-химические свойства субстрата, т.е. самого объекта, в том числе активная кислотность (рН) среды. От уровня рН среды зависит активность ферментов, образование витаминов, пигментов, токсинов, антибиотиков и т.д. [55]. Для большинства грибов оптимальное значение рН ниже 7 (в пределах 5,0–6,0), что соответствует слабокислой реакции среды. Некоторые виды, например, дереворазрушающие и другие виды, образующие органические кислоты,

приспосабливаются к субстратам с более кислой реакцией. У некоторых представителей грибов рода *Boletus* оптимум pH находится в пределах трех.

Солнечная радиация также существенно воздействует на процессы жизнедеятельности грибов, хотя действие разных участков спектра неодинаково. Ультрафиолетовые лучи оказывают мутагенный эффект, видимый свет влияет на фотозащитные и фотохимические процессы. Большинство видов растут с примерно одинаковой интенсивностью на свету и в темноте, но под влиянием яркого света у некоторых грибов, особенно с бесцветными оболочками (например, представителей родов *Trichoderma*, *Penicillium*) наблюдается угнетение роста мицелия и прорастания спор.

Свет действует и на формирование органов плодоношения. Полное отсутствие света у одних грибов (*Lentinus*, *Coprinus* и др.) вызывает стерильность грибницы, в то время как у других (*Aspergillus*, *Schizophyllum* и др.) спороносные органы могут развиваться и в темноте. При отсутствии света у некоторых грибов образуются светлоокрашенные гипертрофированные плодовые тела.

Под действием света в мицелии и спорах некоторых грибов образуются пигменты. Пигментация оболочек спор повышает их устойчивость к действию прямых солнечных лучей при перемещении воздухом [38]. Свет не является необходимым условием для синтеза у грибов всех пигментов. Пигменты грибов имеют самую различную окраску – желтую, коричневую, красную, черную, зеленую, фиолетовую и др. Грибы содержат много пигментов хиноновой природы. Большое число разных типов хинонов содержится у несовершенных грибов (*Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus* и др.). Хиноны обладают антибиотическим и токсическим действием, окрашены в фиолетовый или почти черный цвет. Они вызывают окрашивание не только мицелия и плодовых тел, но и питательной среды, на которой произрастают грибы. Многие грибы содержат темные пигменты – меланины, высокополимерные соединения, образующиеся при ферментативном окислении фенолов. Меланиновые пигменты придают ряду видов грибов высокую устойчивость к экстремальным условиям существования [37].

Из лучей солнечного спектра наиболее сильное влияние оказывают ультрафиолетовые, которые могут вызывать мутации, а при высоких дозах облучения – полностью подавлять жизнедеятельность грибов. Имеются сведения о большой интенсивности действия на некоторые грибы синевioletовых лучей. У *Aspergillus clavatus* Desm. (1834) при этом формируются

удлиненные конидиеносцы, а под действием красных лучей размер конидиеносцев резко уменьшается.

Степень освещенности сильно влияет и на скорость освобождения спор из плодовых тел. Доказано угнетающее воздействие инфракрасных лучей на рост *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. (1885) и *Coniophora puteana* (Schumach.) P. Karst. (1868) и некоторых дереворазрушающих грибов. Ионизирующее облучение сильно влияет на грибы, хотя темноокрашенные грибы выделяются резистентностью к облучению. Существует практика использования ионизирующего облучения для защиты материалов от микодеструкторов, спасения художественных ценностей и археологических документов [144; 177].

Потребность в кислороде для нормального развития далеко не одинакова даже у грибов, относящихся к одному и тому же роду. Среди грибов нет облигатных анаэробов. Большой чувствительностью к недостатку кислорода отличаются домовые грибы. Например, у *S. lacrymans* и *C. puteana* допустимый минимум парциального давления кислорода находится в пределах 2,7 кПа (21 мм рт. ст.). Дереворазрушающие грибы из рода *Trametes* менее чувствительны к недостатку кислорода (нормально развиваются даже при 0,9–1 кПа (7–8 мм рт. ст.) [171].

Развитию грибов содействует наличие загрязнений, особенно пыли [26]. Химические загрязнения воздуха, способные нарушать структуру поверхности, создают дополнительные условия для адгезии спор и проникновения их в субстрат [132], а также представляют сами по себе дополнительный источник питания [61], что весьма актуально для музеев и памятников, расположенных на урбанизированных территориях [147].

1.2.5 Взаимовлияние различных видов микобиоты в процессах биоповреждения

Основным путём появления на поверхности исторических объектов очагов развития мицелиальных грибов является физический транспорт. В оседающей на них пыли находится много спор и обрывков мицелия различных видов грибов с различными требованиями к условиям существования и развития. В случае резкого увлажнения предмета прорастают споры различных видов. Однако вскоре наблюдается элиминация большинства из них, выживают только колонии, способные к

утилизации материалов исторического объекта [177]. В данной ситуации следует учитывать и сложное синэкологическое взаимодействие между разными компонентами микобиоты.

При изучении процессов биоповреждения живописи А.Стржельчик уже в 1980 г. отмечала подавление представителями рода *Actinomyces* Harz (1877) развития других микроскопических мицелиальных грибов [176]. Также показано, что на степень повреждения и скорость процесса деструкции камня влияет наличие в микробных сообществах бактерий, являющихся конкурентами или симбионтами микромицетов [121].

В деструкции целлюлозо- и лигнинсодержащих субстратов главным является мицелий высших базидиальных грибов, продуцирующий мощные комплексы окислительных и гидролитических экзоферментов. Микромицеты, в свою очередь, продуцируют широкий спектр биологически активных соединений, которые могут регулировать развитие базидиомицетов. Лишь часть видов микромицетов является антагонистами, другие способны регулировать функциональную активность мицелия базидиальных грибов косвенно, выделяя в окружающую среду ароматические компоненты [98].

Изменения состава грибных сообществ в пределах определённого исторического объекта зависят от изменения экологической обстановки и от появления штаммов с новыми деструктивными свойствами. Это может произойти в результате воздействия таких факторов, как резкий контраст температур, освещённости, особенно ультрафиолетового излучения. Бицидные средства также могут выступать в качестве мутагенных факторов [37].

1.3 Экологический риск присутствия мицелиальных грибов в исторических объектах для посетителей и персонала

Грибы, вызывающие биоповреждения, являются фактором экологического риска для персонала и посетителей музеев. Как основные опасные для здоровья человека рассматриваются грибы, которые могут обладать: 1) патогенными, 2) токсигенными, 3) аллергенными свойствами. Наиболее часто аллергенные свойства регистрируют у тёмноцветных грибов [36; 38]. В городской среде в почве и соприкасаемых с нею объектах происходит накопление опасных для человека видов микроскопических грибов, часто присутствующих в большем количестве по сравнению с другими антропогенно нарушенными экосистемами [28; 62].

1.3.1 Потенциально патогенные грибы в музеях как фактор экологического риска для здоровья людей

Опасные для человека свойства грибов, например, образование микотоксинов, вызывающих отравления людей, были известны ещё с древних времён. С середины XX века было активно начато изучение грибов-возбудителей первичных и оппортунистических микозов, а также вызывающих аллергии у человека. Некоторые виды грибов обладают несколькими опасными для человека свойствами. Например, *Aspergillus flavus* Link (1809) может проявлять патогенные, токсигенные и аллергенные свойства [139]. Потенциально патогенными являются грибы, которые могут длительно сохраняться и развиваться во внешней среде и вызывать микозы человека. Из-за такой лабильности свойств их часто называют «оппортунистическими» [36].

Распространение оппортунистических грибов в среде обитания человека преимущественно оценивают по их присутствию во «внутренней среде», в помещениях, где люди проводят больше всего времени [62]. Наибольшее число работ по определению качественного состава опасных для человека грибов в воздухе помещений было выполнено в США при поиске источника заболевания, называемого «синдром больных зданий» [169]. Прослеживается, что на разных континентах в воздухе помещений доминируют практически одни и те же группы грибов: а именно, виды родов

Cladosporium Link (1816), *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Penicillium* Link (1809), *Alternaria* Nees (1816) [61].

В помещениях доля более теплолюбивых видов, в первую очередь рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), обычно отчётливо увеличивается по сравнению с внешней средой, даже в тропических и субтропических условиях. Концентрация таких видов как *A. niger* Tiegh. (1867), *A. versicolor* (Vuill.) Tirab. (1908), *A. sydowii* (Bainier & Sartory) Thom & Church (1926), *A. japonicus* Saito (1906) также обычно выше внутри помещений, чем вне их [169]. В число наиболее опасных для здоровья микроскопических грибов входят представители рода *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), например, *A. fumigatus* Fresen (1863), *A. flavus* Link. (1809), *A. niger* Tiegh. (1867) и другие виды с выраженными термотолерантными свойствами [133].

1.3.2 Влияние грибных метаболитов на здоровье людей

Проблему влияния микроскопических грибов на здоровье человека связывают не только с действием грибных спор и фрагментов мицелия как аллергенов или возбудителей микозов, но и с негативным влиянием на людей грибных метаболитов. Это не только поступающие с пищей метаболиты грибов, которые могут вызвать микотоксикозы, но и продуцируемые грибами летучие органические соединения. Они могут присутствовать в грибных спорах и, следовательно, в аэрозолях и пыли [138].

Музейные предметы и помещения являются для грибов антропогенно изменённой, нарушенной средой существования. Теоретически здесь можно предполагать увеличение присутствия микроскопических грибов, способных к токсинообразованию, так как при неблагоприятных условиях микотоксины способствуют выживанию отдельных видов в условиях конкуренции.

До сих пор отсутствует чёткий стандарт, лимитирующий содержание грибов и продуцируемых ими аллергенов и микотоксинов в закрытых помещениях. Поэтому интенсивный рост микроскопических грибов в зданиях, а в определённых ситуациях и во внешней среде, следует рассматривать как фактор риска [62; 103]. При реставрационных работах всегда должен рассматриваться вопрос о вероятной опасности старых, сильно контаминированных зданий для здоровья людей [139; 180].

Сведения о непосредственном отрицательном влиянии на здоровье человека летучих органических соединений *Serpula lacrimans* пока отсутствуют, однако у чувствительных людей они могут вызывать головокружение и сильные головные боли, сонливость, депрессивное состояние и даже рвоту. У особо чувствительных людей длительное пребывание в загрибленном помещении может вызывать нервозы, анемию и даже нарушение пищеварения. Плодоносящий домовый гриб очень сильно повышает степень запылённости памятников и воздуха (до 4 млн. спор в 1м³ воздуха) [168]. Споры активно попадают в дыхательную систему, оседают на кожных покровах, что может вызвать проблемы аллергического плана у чувствительных людей [184].

1.3.3 Факторы, определяющие состав и содержание микроскопических грибов в помещениях

Основными факторами, определяющими причины возникновения биоповреждений, являются занос грибов из внешней среды и экологические условия помещений, способствующие развитию грибов [57]. Занос грибов из внешней среды (из открытых окон и дверей, при вентиляции, отоплении и т.д.) является одним из факторов формирования «микологической среды» в помещениях [78]. Содержание микроскопических грибов в воздухе помещений хорошо отражает динамику грибных сообществ во внешней среде за счёт заноса грибных спор. Это явление меньше выражено в зимний период, а в наибольшей степени проявляется весной, летом, осенью. Особенно ясно это выявляется для эпифитных грибов, таких как *Alternaria* Nees (1816) и *Cladosporium* Link (1816), обилие которых к осени обычно возрастает [149]. В наименьшей степени сезонные изменения во внешней среде влияют на содержание постоянно присутствующих в воздухе помещений грибов родов *Aspergillus* P. Micheli ex Link (1809), *Penicillium* Link (1809). Изменение содержания спор этих грибов в большей степени связывается с экологическими условиями самих помещений. В последние годы также получены данные о распространении и накоплении некоторых видов грибов в помещениях, где содержатся животные [60].

Стимуляция развития занесённых извне спор отдельных групп грибов может зависеть от температурно-влажностного режима, наличия подходящих органических субстратов, воздухообмена и т.д. Накопление плесневых грибов в помещении может определяться тем, что воздух внутри

помещений обычно более статичен, на него не воздействует ультрафиолетовое излучение, он меньше высушивается и заменяется другими воздушными массами [169]. Многие экологически опасные грибы являются эвритопными видами, имеющими широкий диапазон толерантности и возможность утилизировать различные субстраты [62].

4.1. Грибы цвілевя

Хотя в разрушении древесины ключевая роль принадлежит базидиальным грибам, однако нельзя недооценивать роль микроскопических почвенных грибов. Особенно в отношении химически обработанной древесины – эти грибы способны инактивировать и даже разрушить многие антисептики.

На музейных наиболее часто встречаются почвенные грибы, относящиеся к родам аспергилл (**Aspergillus**), пеницилл (**Penicillium**). Это очень широко распространенные грибы, которые в подавляющем большинстве отличаются невысокими пищевыми требованиями (олигофаги), как правило, большой скоростью роста. Кроме того, многие виды способны расти в условиях повышенной сухости (ксерофилы). Грибы из рода аспергилл образуют плесневые налеты разного цвета, особенно часты голубовато-зеленые, реже других цветов. Колонии аспергиллов появляются на хлебе, хранящемся при повышенной влажности, на

варенье, древесине, влажных обоях, изделиях из кожи и т. п. Следовательно, большинство видов аспергиллов — сапрофиты. Но в этом роде имеются и паразиты животных и человека.

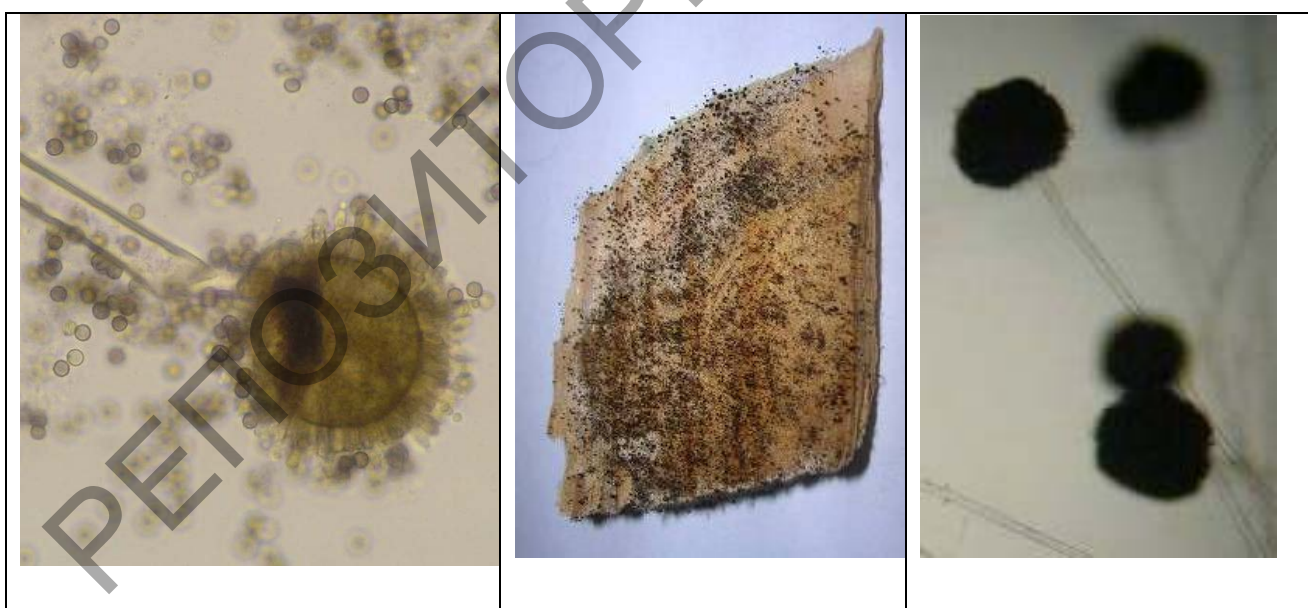
Вегетативное тело аспергиллов — многолетний, очень ветвистый мицелий (грибница), пронизывающий субстрат. Иногда развивается и обильный воздушный мицелий. У большинства аспергиллов плесневый налет состоит из конидиеносцев с конидиями (спорами), которые отходят вверх от особых клеток мицелия — опорных клеток. Верхняя часть конидиеносца вздувается, образуя пузырь, у большинства округлый, у отдельных видов в различной степени вытянутый. На пузыре или радиально, или только в верхней его части размещаются флажковидные клетки — фиалиды, из узкого горлышка которых выходят одна за другой, располагаясь в цепочку, одноклетные конидии. Зрелые конидии имеют определенную форму и окраску, у многих аспергиллов становятся при созревании шиповатыми или бугорчатыми. Окраска массы конидий как раз и придает тот или иной цвет плесневому налету, т. е. колонии.

При малом увеличении микроскопа верхушка конидиеносца аспергилла, несущая цепочки конидий, внешне очень похожа на наконечник лейки, из отверстий которого льются струйки воды. Поэтому русское название аспергилла — леечный гриб. Однако точный перевод аспергилла будет «косматая голова», что также очень хорошо согласуется с впечатлением, производимым при рассматривании конидиеносцев с цепочками конидий. По мере созревания споры отваливаются, переносятся на новые места и прорастают при благоприятных условиях, образуя мицелий.

При помощи конидий, т. е. бесполом путем, размножается большинство аспергиллов. Однако некоторым из них свойственно и высшее спороношение — сумчатое, т. е. половое. В колониях таких видов могут быть заметны невооруженным глазом маленькие шарики, у большинства желтого цвета — клейстотеции. На клейстотеции похожи склероции, образующиеся у многих видов

аспергиллов из групп *A. candidus*, *A. niger*, *A. flavus* и *A. ochraceus*. Но, в отличие от клейстотециев, они представляют собой простое сплетение гиф мицелия.

Представители группы ***A. niger***, выделяются из почвы в разных странах и на разных континентах, т. е. являются космополитами. Они развиваются на древесине, хлопчатобумажных изделиях, коже и материалах, богатых белками. Колонии видов группы *A. niger* коричневые, шоколадные или черные. Представители группы отличаются многообразной биохимической активностью. Они вырабатывают разнообразные ферменты — амилалитические, протеиназы, пектиназу, липазу, глюкозооксидазу, ферменты, разрушающие роговое вещество, хитин и др. Широкое применение получила способность штаммов *A. niger* и других видов этой группы к образованию лимонной, щавелевой, глюконовой, фумаровой кислот. Штаммы ***A. niger***, выделенные из заплесневелых кормов, оказались токсичными для животных. Известны случаи отомикозов, легочных аспергиллезов, бронхопневмонии, мицетом конечностей, причиной которых был ***A. niger***.



Конидиеносцы *Aspergillus niger* под микроскопом и гриб на древесине с нанесенным биоогнезащитным составом

При проведении микологических обследований этот гриб часто выделяется как с движимых памятников, так и с внутренних стен архитектурных памятников, особенно в летний период, и часто в местах присутствия животных.

Не меньшее значение имеют грибы группы **A. flavus-oryzae**. Для них характерна желтовато-зеленая окраска колоний. Конидиеносцы у некоторых видов несут на вздутии только фиалиды, а у других и профиалиды. Эти грибы встречаются в почве и на самых разнообразных субстратах: древесине, растительных остатках, фураже, пищевых продуктах, растительных маслах, пластических массах и других материалах. **A. flavus** может расти даже на таких, казалось бы, мало подходящих субстратах, как воск, парафин. Разнообразие заселяемых субстратов объясняется тем, что у видов этой группы имеется особенно богатый набор ферментов. Они продуцируют амилазу, протеиназы, липазы, пектиназы (пектазу и протопектиназу), целлюлазу и др.

Нельзя не остановиться подробнее и на представителе другой группы аспергиллов (группы **A. fumigatus**) — **A. fumigatus**, который часто может быть причиной тяжелых заболеваний животных и человека. У этого гриба известно два типа колоний: пушистые, в которых хорошо развит воздушный белый мицелий и слабо представлено конидиальное спороношение, придающее колонии нежно-голубоватый оттенок, и бархатистые — с мицелием в субстрате и обильным конидиальным спороношением, имеющим густую голубовато-зеленую окраску. При рассматривании колонии под малым увеличением микроскопа видно, что цепочки конидий на каждом конидиеносце образуют все вместе плотную колонку. На поверхности вздутия конидиеносца имеются только фиалиды, покрывающие главным образом его верхнюю часть. Можно сказать, что это самые термофильные грибы среди аспергиллов. Вероятно, как раз этим свойством объясняется то, что **A. fumigatus** чаще других аспергиллов встречается как паразит животных и человека. Именно он основной паразит домашних и диких птиц, у которых поражает дыхательные пути. У людей этот гриб вызывает легочный аспергиллез, хроническую эмфизему легких и аллергии с симптомами ангины, но чаще бывает причиной тяжелых отомикозов. **A. fumigatus** образует токсин, оказывающий гемолитическое и антигенное действие. Экстракт из мицелия этого вида раздражающе действует на кожу и почки.

Широко растущие темно-зеленые бархатистые колонии **A. nidulans** из группы того же названия также часто обнаруживаются на различных материалах растительного происхождения. Иногда он выделяется из почвы и из тканей животных и человека, развиваясь главным образом в легких и воздушных мешках цыплят, легких лошадей, в ушных проходах животных и человека.

Многие виды группы **A. nidulans** образуют ярко-желтые клейстотеций, резко выделяющиеся на темном фоне колонии. В зависимости от соотношения количества клейстотециев и конидиального спороношения окраска колоний меняется от темно-зеленой, если преобладает конидиальное спороношение, до ярко-желтой в случае массового развития клейстотециев. Аскоспоры видов этой группы пурпурно-красные. В колониях обычно присутствуют и толстостенные клетки в виде крупных желтых скоплений.

Очень интересна и своеобразна группа **A. versicolor**. Для ее представителей характерно образование узкорастущих, выпуклых, плотных колоний, различных желтовато-зеленых или синеватых оттенков в конидиальной зоне, часто с розовыми тонами в зоне мицелиального роста. С обратной стороны колонии бывают ярко-красные или вишнево-красные. Такого же цвета пигмент выделяется в среду вокруг колоний.

Наиболее распространены виды **A. versicolor** и **A. sydowii**. Они выделяются из различных материалов. Выделяя пигмент, они портят внешний вид, образуя ярко окрашенные пятна в тех участках, где развивались колонии. В музеях многих городов этот гриб был обнаружен на станковой и монументальной живописи. В библиотеках, где 80% повреждений переплетов из дерматина, коленкора или кожи вызываются аспергиллами, он встречается чаще других грибов. Борьба с такого рода повреждениями затрудняется тем, что гриб проявляет устойчивость к большинству антисептиков.

Колония на ЧДА



Пролиферирующий
конидиеносец



Колония на СА



***Aspergillus proliferans* Smith.**

Выделен в Несвижском замке во время проведения реставрационных работ



Внешний вид колонии на ЧА



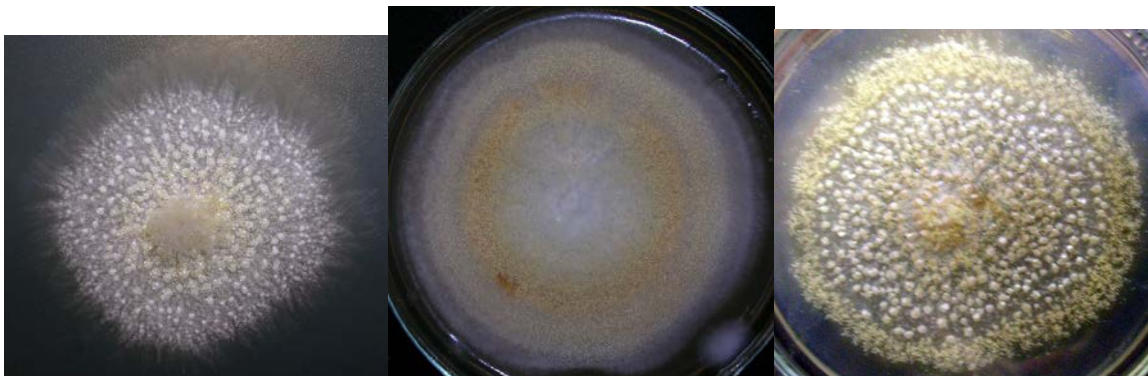
Конидиеносцы



Реверс колонии на ЧА

***Aspergillus ornatus* Samson & W.Gams**

Выделен с древесины экспозиционного зала литературного музея Я.Коласа (г. Минск), которая обрабатывалась огне-биозащитными солевыми составами и медной металлической обивки дверей этого зала, на которой доминировал.



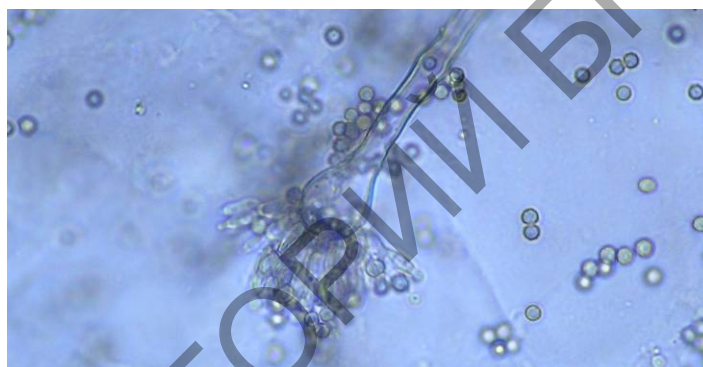
Молодая колония

Реверс

Старая колония

***Aspergillus sclerotiorum* Huber (Колония на ЧДА).**

Микромицеты выделены с древесины экспозиционного зала литературного музея Я. Коласа (г. Минск), которая обрабатывалась огне-биозащитными соевыми составами



***Aspergillus unguis* (Emile-Weil & Gaudin) Thom & Raper**

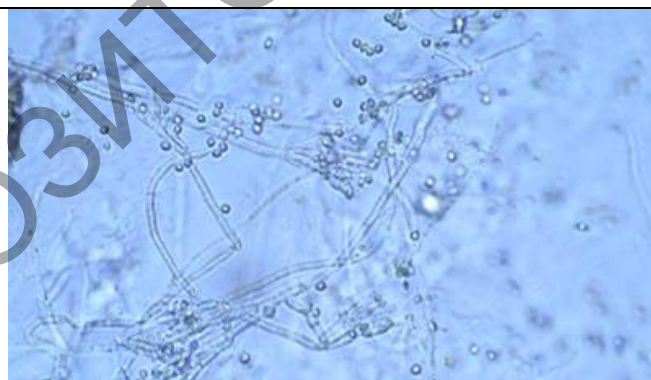
Свойственная грибам этого рода широкая экологическая амплитуда дает возможность для развития тех или иных видов при различных условиях окружающей среды. Например, известно, что большинство грибов, в том числе и аспергиллы, активно растут на органических материалах при низких значениях pH. Оказывается, некоторые из них (*A. clavatus*) не только способны переносить сильное подщелачивание среды, но и сами вызывают это подщелачивание, при котором большинство грибов развиваться не могут. Благодаря этой особенности виды группы *A. clavatus* часто образуют плесневые налеты на животных тканях.

Многим аспергиллам свойственен ксерофитизм. Так, некоторые представители самой большой по количеству видов группы **A. glaucus** (***A. repens***, ***A. ruber***, ***A. amstelodami***) и группы **A. ustus** хорошо развиваются на зерне и других продуктах, на текстильных изделиях, на керамике и иных субстратах при низком уровне влажности.

ПЕНИЦИЛЛЫ



***Penicillium lanosum* Westling.**



***Penicillium tardum* Thom.**

Также широко распространены на музейных объектах разных типов, в том числе и древесине следующие гифальные грибы.

У грибов рода триходерма (***Trichoderma***) мицелий бесцветный или светлый, образующий белые, желтые, чаще зеленые или темно-зеленые колонии. Конидии

одноклеточные, шаровидные или эллипсоидные, светлые или бесцветные, часто скученные в небольшие головки. Эти грибы в большом количестве встречаются на целлюлозосодержащих материалах. Особенно часто их обнаруживают на закисленных материалах с низким значением pH (обычно 3,7-5,2).

Триходерма зеленая (*Trichoderma viride*) и триходерма древесная (*T. lignorum*) появляются на чапек-агаре и на сусловом агаре вначале в виде бесцветного мицелия, который быстро разрастается и с возрастом приобретает зеленый цвет. Колонии этих грибов бывают различных оттенков, от лимонно-желто-зеленого цвета до темно-зеленого. Триходерма Кониинга (*Trichoderma koningii*) образует сначала они белые, в виде ватообразных клубочков колонии, которые впоследствии становятся светлозелеными, но никогда не бывают темно-зелеными.

У грибов рода вертицилл (*Verticillium*) гифы бесцветные или светлые. Конидиеносцы приподнимающиеся, разветвленные, с ясно выраженной главной осью и отходящими боковыми ветвями; ветви первого порядка большей частью расположены на основной оси мутовчато или супротивно, реже поочередно; ветви второго и последующих порядков — мутовчато; конечные веточки — фиалиды — расположены под острым углом; на фиалиде — по одной конидии. Иногда выделяется слизь, которая склеивает отделяющиеся конидии в ложные головки, быстро распадающиеся. Конидии одноклеточные, шаровидные, обратнойцевидные, бесцветные или светлые. У некоторых видов образуется темный покоящийся мицелий, микросклероции и хламидоспоры.

Среди грибов рода вертицилл (*Verticillium*) есть паразиты растений и сапрофиты. Большинство из них приурочено к растительным субстратам. Многие вертициллы поселяются на коре деревьев, на сплавной и деловой древесине. Экологический спектр некоторых видов достаточно широк: часто грибы одного вида могут быть обнаружены на самых различных субстратах, что свидетельствует о большой пластичности видов этого рода. Вертицилл кирпично-красный (*Verticillium lateritium*) имеет красные колонии с белым краем. Этот вид гриба

особенно часто выделялся из гипсокартона, штукатурки, деревянных поверхностей.

Грибы рода ауреобазидиум (*Aureobasidium*) имеют слабо развитый мицелий, вначале бесцветный, позже темный. Гифы состоят из цепочек темных, толстостенных клеток, от которых отпочковываются одноклеточные, овальные или эллипсоидные конидии. Распространен Ауреобазидиум почкующийся (*Aureobasidium pullulans* (*Pullularia pullulans*)).



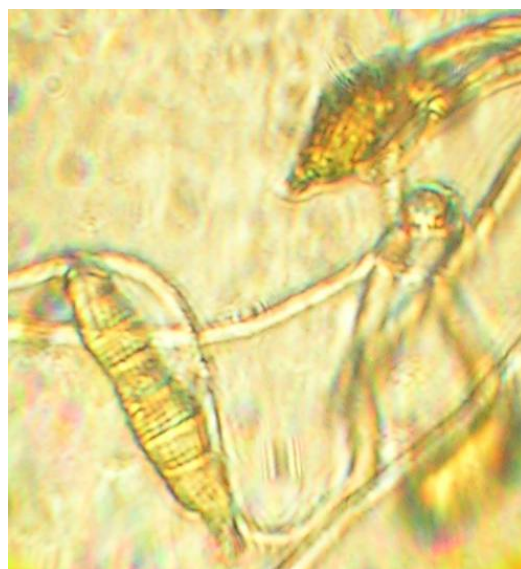
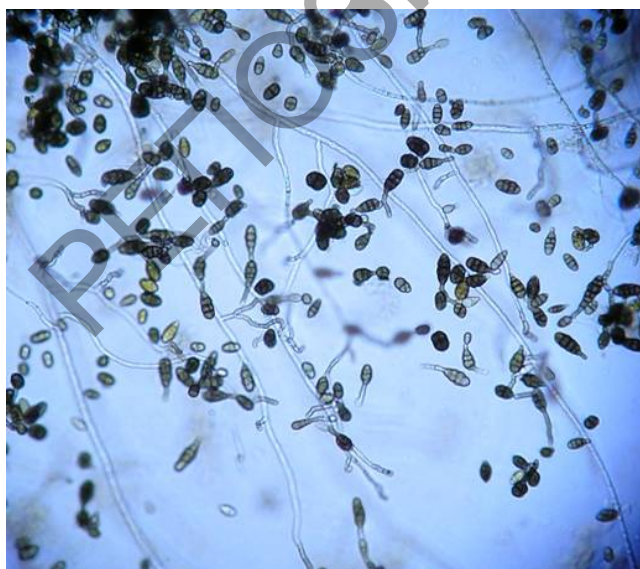
Рис.50. Колонии *Aureobasidium pullulans* на СА и на обработанной древесине (БГМНАБ)



Рис.51. Колонии *Aureobasidium pullulans* на стене памятника сектора «Жамойтия» и косяке двери сектор «Местечко» музея «Румшишкес» (Литва)

Гифы мицелия гриба *Aureobasidium pullulans* состоят из темных с толстой оболочкой клеток. Микромицеты в виде порошистых черных пятен выделены с древесины клеток памятника «Будичи» (БГМНАиБ), который обрабатывался огне-биозащитными составами на основе кремнефтористого аммония и соевыми антисептиками. Встречается повсеместно на хорошо освещаемых поверхностях деревянных памятников. При этом как в БГМНАБ, так и в музее «Румшишкес» на древесине после биоогнезащитных обработок сажисный налет гриба более яркий и заметный.

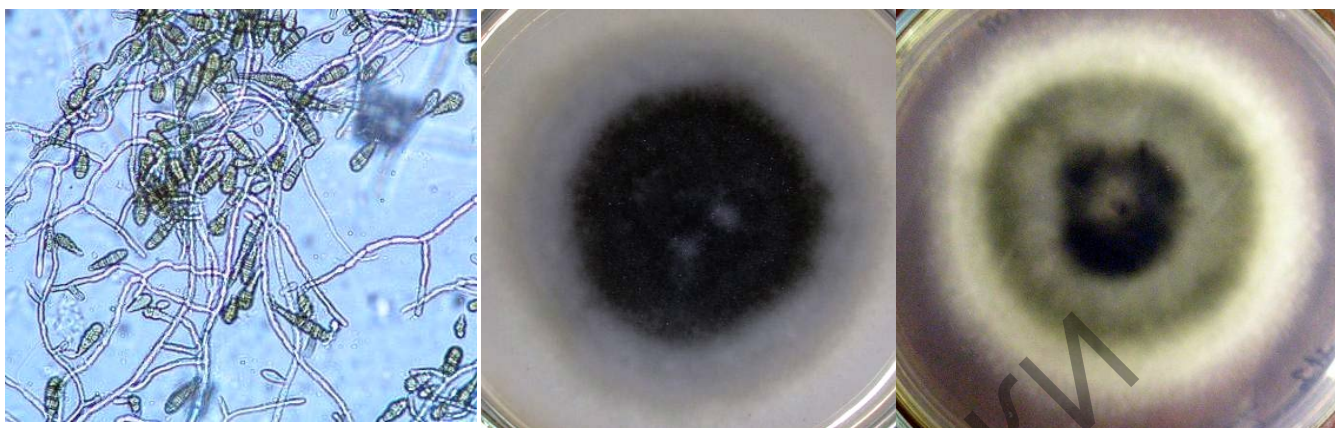
Грибы рода альтернария (*Alternaria*) - почвенные темноцветные гифомицеты, часто встречаются в почве ризосферы травянистых растений, многие из них вызывают заболевания высших растений. У грибов этого рода многоклеточные темноокрашенные конидии с поперечными и продольными перегородками. Форма конидий разнообразна и представляет собой вариации формы яйцевидного типа. Верхний конец конидии вытянут в короткий или длинный «носик». У многих альтернарий конидии образуют легко распадающиеся цепочки. Однако среди альтернарий есть представители с одиночно сидящими конидиями, у которых «носик» обычно вытянут в длинную нить. Конидиеносцы всегда темноокрашенные, простые или у вершины ступенчато-изогнутые.



Alternaria alternata

Микромицеты выделялись с темперной живописи на деревянной основе, со

штукатурки, с деревянных поверхностей на различных объектах материальной культуры



Alternaria oleracea

Альтернрии широко представлены в природе. Многие из них — сапрофиты и развиваются на любых органических субстратах. Резервуаром альтернрий являются отмирающие растения и растительные остатки, с которых гриб попадает в почву. Наряду с другими грибами альтернрий принимает участие в разложении и минерализации растительных остатков. Этому способствует огромный комплекс ферментов, обнаруженный у сапрофитных альтернрий. Некоторые сапрофитные виды, например альтернрия альтерната (*Alternaria alternata*), альтернрия тонкая (*A. tenuis*), альтернрия тончайшая (*A. tenuissima*), альтернрия кочаннокапустная (*A. oleracea*), довольно часто выделяются с объектов материальной культуры, особенно часто растительного происхождения.

Ряд грибов рода стахиботрис (*Stachybotrys*) также довольно часто обнаруживаются на музейных объектах. Особенно они распространены на целлюлозосодержащих субстратах природного происхождения. Стахиботрис чередующийся (*Stachybotrys alternans*) имеет мицелий бледно-оливковый, позже оливково-бурый. Развиваясь сапрофитно на мертвых частях растений (стерне, соломе, засохших стеблях), этот почвенный гриб широко распространен в природе.

Он принимает участие в разложении растительной клетчатки. В процессе своей жизнедеятельности он образует токсическое вещество, выделяемое им в субстрат.

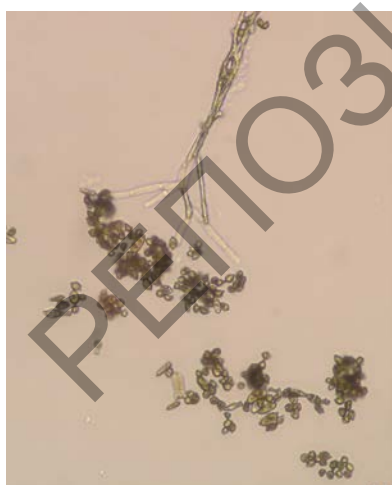
Грибы родов *стемфилиум*, *макроспориум* и *кладоспориум* также из группы темноцветных гифомицетов.

Грибы рода *кладоспорий* (*Cladosporium*) очень распространены в отапливаемых помещениях. На многих поверхностях они образуют темно- или серовато-оливковые бархатистые пятна. Для грибов рода *кладоспорий* характерно конидиальное спороношение в виде деревца, ветви которого состоят из спор. Ствол «деревца» образован буроватым или бледно-оливковым конидиеносцем, обычно прямостоячим, септированным, неветвящимся или редко с 1-2 боковыми веточками. «Крона» состоит из коротких разветвленных цепочек конидий, которые создают впечатление боковых ветвей. Наличие таких боковых цепочек спор указывает на то, что вершина конидиеносца продолжала свой рост после образования первых конидий. Непосредственно от конидиеносца отходят длинные цилиндрические конидии. Их называют базальными конидиями или метаконидиями. Метаконидии дают начало более коротким продолговато-эллиптическим или цилиндрическим спорам, которые, в свою очередь, отпочковывают одноклетные конидии яйцевидной, овальной или округлой формы. Таким образом, конидии на одном конидиеносце отличаются по форме и величине. Оболочка конидий бывает гладкой или шиповатой. Молодые конидии всегда гладкие, бесцветные, одноклетные. При их созревании у многих видов оболочка становится шиповатой и появляются поперечные перегородки. Окраска варьирует от бледно-оливковой до бурой. Конидии прорастают через 5-6 ч одной или двумя, реже тремя ростковыми трубками. Отдельный конидиеносец несет от 100 до 300 конидий в зависимости от вида гриба.

Мицелий у *кладоспория*, как и споры, буровато-оливковый. Окраска в значительной мере определяется меланиновыми пигментами, образующимися в клетке в результате ферментативного окисления тирозина или полифенолов. Эти пигменты определяют устойчивость мицелия и спор к облучению. Поэтому грибы

темного цвета хорошо развиваются на поверхности растений и других субстратов не только в зоне умеренного климата, но в пустынях и полупустынях.

По широте распространения кладоспорий можно отнести к числу наиболее часто встречающихся родов несовершенных грибов. Наиболее многочисленны и широко представлены в этом роде сапрофитные виды — оливково-зеленые плесени. Кладоспорий травяной и другие грибы этого рода изобилуют в лесной подстилке, участвуя в ее разложении. В связи с широким распространением видов кладоспория на растениях и в почве большое количество его спор находится в воздухе. Особенно их много летом, в период вегетации растений (бывает более 40% всех обнаруженных в воздухе грибных спор). Ввиду наличия большого количества спор кладоспория в воздухе не удивительна частая встречаемость видов этого рода на самых разнообразных субстратах, где эти грибы могут получать хотя бы незначительное количество питательных веществ. Они развиваются на жидком топливе, смазочных материалах, полихлорвиниловых покрытиях промышленных изделий в странах с тропическим климатом, на картинах, бумаге, древесине, на спороношениях некоторых базидиальных и сумчатых грибов. Они хорошо растут при пониженных температурах.



[*Cladosporium cladosporioides*](#) (Fresen.) G.A. de Vries

Кладоспорий травяной (*C. herbarum*) — наиболее часто встречающийся вид, который развивается на самых разнообразных органических субстратах. Растет он плотными бархатистыми дерновинками оливкового, черного или зеленоватого

цвета. Гриб разрушает сырье, содержащее целлюлозу и пектин, изменяет окраску бумаги и поверхностных слоев древесины. Это один из главных компонентов микрофлоры при росистой гнили льна.

Кладоспорий смоляной (*C. resiniae*) морфологически несколько отличается от большинства других видов. Окраска его колоний песочного цвета, так как меланиновых пигментов в клетках не образуется. Существует гриб в виде двух разных конидиальных форм (f. *avellaneum* и f. *resinae*). Наряду с конидиальным спороношением он в культуре образует перитеции (*Amorphotheca resiniae*). Гриб встречается в почве и является естественным компонентом воздушной флоры. Он отличается способностью легко усваивать углерод из углеводов, поэтому хорошо растет на керосине, креозоте, дизельных топливах и различных смазках, вызывая разрушение этих веществ, отсюда известен под названием «керосинового» гриба.



Macrosporium bifurcum (Fresen.) Sacc., (1886)

Стемфиллий (**Stemphillium**) — космополит и встречается на растительных остатках, семенах различных растений, бумаге, на зрелых плодах при транспортировке и хранении. В подавляющем большинстве это сапрофиты. Стемфиллий близок к роду альтернария как по образу жизни его представителей, так и морфологически (у его представителей тоже многоклеточные

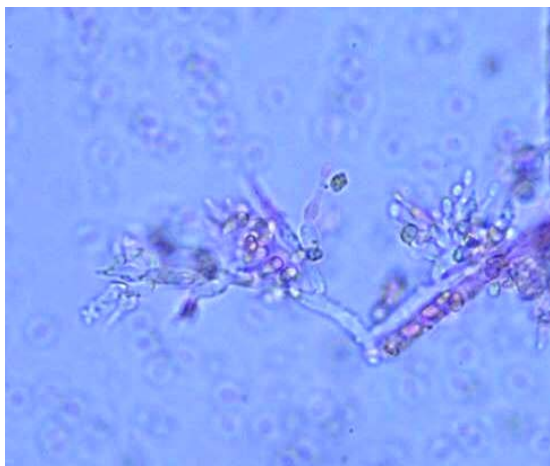
темноокрашенные конидии). Однако конидии здесь никогда не образуют цепочек и не имеют «носика» — вытянутой верхушечной клетки. Молодые конидии сферические, яйцевидные или обратнояйцевидные (зрелые сохраняют эту форму или становятся широкоэллиптическими либо несколько удлинёнными). Оболочка конидий гладкая или шиповатая. Место прикрепления конидии бывает окружено зоной усиленной пигментации. Размеры конидий достигают нескольких десятков микрон. Стемфилий обильнокистевой (*S. botryosum*) встречается на растительных остатках и семенах многих растений, хорошо растёт на бумаге и соломе льна, делая солому ломкой.

Конидиальное спороношение у грибов рода фузариум (*Fusarium*) чрезвычайно разнообразно по морфологии и способу образования конидий. Грибы этого рода имеют два типа конидий — макро- и микроконидии. Верхняя клетка макроконидий имеет характерную форму: она удлинённая или заострённая, может быть тупая или клювовидная и другой формы. В массе макроконидии светлоокрашенные (белоохряные, охряно-розовые, оранжевые, синие, сине-зелёные). Мицелий у этих грибов чаще белый, белорозовый, розово-сиреневый или бурый. В некоторых случаях у этих грибов образуются склероции — тесное скопление гиф роговидной консистенции беловатого, желтоватого, коричневого или синего цвета. Это покоящаяся стадия.

Часть представителей рода - сапрофиты, живущие на растительных остатках, в почве и на отмерших частях растений. Известны фузариумы, паразитирующие на насекомых, а также вызывающие микозы и токсикозы человека и теплокровных животных. Известны представители рода фузариум как грибы, поселяющиеся на книгах и вызывающие их порчу. Некоторые из фузариумов развиваются и на кожаных изделиях.

Представители рода паecilомицес (*Paecilomyces*) также часто являются обитателями архитектурных памятников и музейных предметов из различных материалов. Наиболее распространён [*Paecilomyces variotii*](#) с колониями рыжего

цвета, однако иногда на древесине встречается и бледно-лиловый *Paecilomyces marquandii*.



Paecilomyces marquandii (Masse) S. Hughes (1951)

Микромицеты выделены с древесины экспозиционного зала литературного музея Я. Коласа (г. Минск), которая обрабатывалась огне-биозащитными солевыми составами.

Из зигомицетов в процессе обследований музейных объектов часто выделялись *Mucor* sp. (часто *M. mucedo*) и *Rizopus* sp. (*R. nigricans*)

Встречаемость микромицетов на памятниках и предметах историко-культурной значимости (по литер. данным)

Вид \ Материал	Камень	Керамика	Кожа	Текстиль	Древесина	Живопись	Реставрационные материалы
<i>Acremonium furcatum</i>						+	
<i>A. murorum</i>		+					
<i>A. strictum</i>		+					
<i>Alternaria</i> sp.		+					

<i>A. alternata</i>		+	+		+	+	
<i>A.denissii</i>		+				+	
<i>A.humicola</i>			+				
<i>A. tenuissima</i>				+	+	+	
<i>Aspergillus cervinus</i>		+					
<i>A. ficuum</i>		+					
<i>A.flavus</i>		+			+		
<i>A. fumigatus</i>		+		+		+	
<i>A. niger</i>		+	+	+	+	+	+
<i>A. nidulans</i>		+				+	
<i>A. ornatus</i>			+				
<i>A .orysae</i>							+
<i>A .ochraceus</i>							+
<i>A .parasiticus</i>	+						
<i>A .repens</i>		+		+			
<i>A. sydowi</i>		+					
<i>A. terreus</i>	+					+	
<i>A.versicolor</i>		+	+	+		+	
<i>A.ustus</i>		+	+	+		+	
<i>Auerobasidium pullulans</i>					+	+	
<i>Bispora sp.</i>						+	
<i>Botritis cinerea</i>		+					
<i>Botryotrichum piluliferum</i>		+		+			
<i>Cadophora malorum</i>					+		
<i>C. fastigiata</i>					+		
<i>C. luteo-olivacea</i>					+		
<i>Cephalosporium sp.</i>						+	

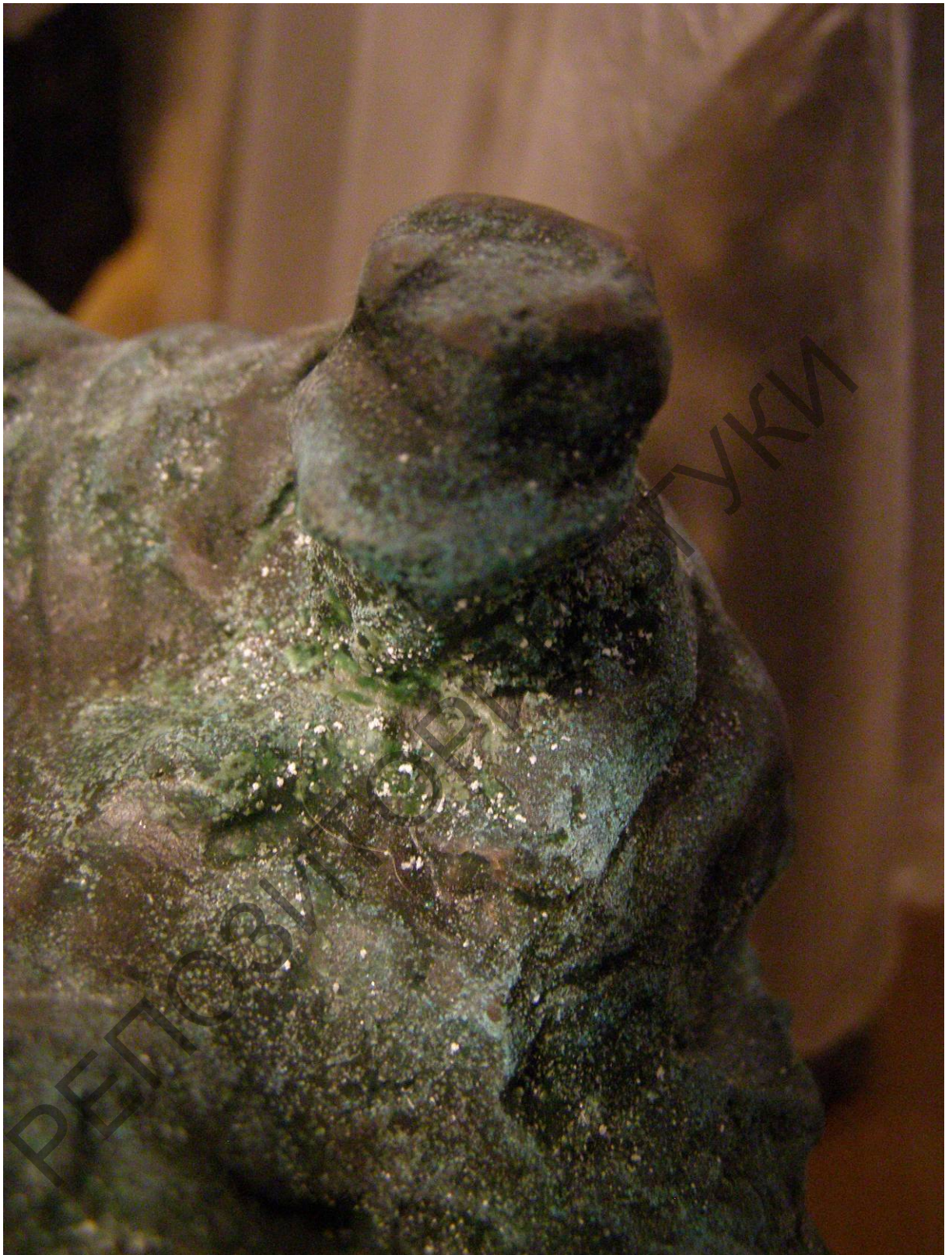
<i>C. acremonium</i>						+	
<i>Chaetomium sp.</i>	+	+		+	+	+	
<i>C. globosum</i>	+	+	+		+	+	
<i>Chrysosporium pannorum</i>	+						
<i>Cladosporium sp.</i>		+		+		+	
<i>C. brevi-compactum</i>		+					
<i>C. cladosporoides</i>		+		+	+	+	
<i>C. herbarum</i>	+	+	+		+		
<i>C. sphaerospermum</i>		+				+	
<i>Colleotrichum sp.</i>		+					
<i>Cunninghamella sp.</i>					+		
<i>C. cfr. echinulata</i>					+		
<i>Curvularia lunata</i>	+						
<i>Dematium sp.</i>					+		
<i>Fusarium sp.</i>					+	+	
<i>F. merismoides</i>		+				+	
<i>F. oxysporum</i>			+				
<i>Gliocladium sp.</i>						+	
<i>Hormiscium sp.</i>					+		
<i>Mucor sp.</i>		+		+		+	
<i>M. mucedo</i>						+	
<i>M. plumbens</i>					+		
<i>M. racemosus</i>			+		+		
<i>Paecilomices sp.</i>			+				
<i>P. margaundii</i>	+						
<i>P. varioti</i>				+	+	+	+
<i>Papularia sphaerosperma</i>	+						

<i>Papulaspora immerse</i>		+		+		+	
<i>Penicillium sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. asperum</i>	+					+	
<i>P. aurantiogriseum</i>		+			+	+	
<i>P. brevi-compactum</i>		+			+	+	
<i>P. chermesinum</i>					+		
<i>P. expansum</i>				+	+	+	
<i>P. janzewskii</i>				+		+	
<i>P. camembertii</i>			+			+	
<i>P. canescens</i>		+					
<i>P. caseicolum</i>			+				
<i>P. chrysogenum</i>	+		+		+	+	
<i>P. citrinum</i>					+	+	
<i>P. clavigenum</i>	+	+					
<i>P. commune</i>						+	
<i>P. coriophullum</i>		+				+	
<i>P. cyclopium</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>P. decumbens</i>	+	+	+			+	
<i>P. expansum</i>		+				+	
<i>P. fellutanum</i>		+				+	
<i>P. funiculosum</i>		+	+				
<i>P. glabrum</i>		+					
<i>P. granulatum</i>	+						
<i>P. hirsutum</i>		+					
<i>P. lanosum</i>			+				
<i>P. lanosocoeruleum</i>		+			+	+	
<i>P. lanoso-viride</i>			+				

<i>P.notatum</i>					+		
<i>P.purpurogenum</i>						+	
<i>P.restrictum</i>						+	
<i>P. spinulosum</i>	+						
<i>P.steckii</i>		+				+	
<i>P.tardum</i>				+	+		
<i>P. terrestre</i>			+				
<i>P.viridicatum</i>					+		
<i>P.verruculosum</i>				+		+	
<i>P. vulpinum</i>	+	+				+	
<i>P. waksmanii</i>		+			+	+	
<i>Plicaria muralis</i>						+	
<i>Pullularia pullulans</i>						+	
<i>Pyronema domesticum</i>						+	
<i>Risopus sp.</i>				+		+	
<i>R. nigricans</i>					+	+	
<i>Sclerophonma pythiophila</i>					+		
<i>Scopulariopsis brumptii</i>						+	
<i>Sporotrichum roseum</i>						+	
<i>Stachybotris chartarum</i>		+			+		
<i>Stemphyllum sp.</i>						+	
<i>S. botyosum</i>		+	+		+	+	
<i>S. macrosporoideum</i>			+				
<i>S. piriforme</i>			+				
<i>S. sanguineum</i>						+	
<i>S. sarcinaeforme</i>					+		
<i>Syncephalastrum racemosus</i>							+

<i>Torula herbarum</i>				+	+		
<i>T. murorum</i>						+	
<i>Trichoderma sp.</i>			+			+	
<i>T. arachnoidea</i>						+	
<i>T. koningii</i>		+				+	
<i>T. lignorum</i>		+	+				
<i>T. roseum</i>		+					
<i>T. viride</i>					+	+	+
<i>Trichotecium sp.</i>						+	
<i>Ulocladium botritis</i>		+					
<i>Verticillium sp.</i>		+	+			+	

Цвіль і карозія каляровага металу



4.2. Грыбы дрэваразбуральныя

Драўніна і некаторыя іншыя матэрыялы, такія як чарот, салома, лён і бавоўна – гэта арганічныя матэрыялы, асноўным складнікам якіх з'яўляецца цэлюлоза (поліцукрыд). Салома і чарот ўтрымліваюць 36–57 % цэлюлозы, драўніна – 41–56 %, а раслінныя валокны каля 91 %. Распад драўніны, выкліканы грыбамі, апісваецца як гніенне. Гэта біяхімічны працэс, пры якім адбываюцца колькасныя змены ў складзе драўніны, ажно да поўнага разбурэння клеткавых сценак. Цэлюлоза распадаецца пад уздзеяннем целюлалітычных грыбоў спачатку да глюкозы, а затым да вады і дыяксіду вугляроду. Зараз адрозніваюцца 4 тыпы гнілі, а менавіта: бурая, белая, каразійная (змешаная, ці белая ямчатая) і шэрая (або мяккая). У выпадку бурай гнілі разбураецца ў першую чаргу цэлюлоза, тады як іншы асноўны элемент драўніны – лігнін, застаецца практычна некранутым. Знікненне цэлюлозы і іншых вуглевародаў прыводзіць да таго, што сценкі клетак трэскаюцца, драўніна дэфармуецца і распадаецца на прызматычныя фрагменты, а ў канчатковай фазе становіцца бурай і рассыпаецца пры расціранні пальцамі ў парашок. У выпадку белай гнілі драўніна становіцца святлей, чым здаровая, а да распаду схільныя практычна ўсе яе элементы. Светлая афарбоўка драўніны тлумачыцца тым, што доля цэлюлозы ў драўніне звычайна вялікая, і пры раўнамерным раскладанні абодвух складнікаў на канчатковых стадыях распаду застаецца больш светлай цэлюлозы. У выпадку змешанай гнілі ствараюцца фрагменты (ямкі, кішэнькі) запоўненыя чыстай цэлюлозай. Шэрая (мяккая) гніль выклікаецца прадстаўнікамі *Ascomycotina* і плесневых грыбоў ва ўмовах моцнага пераўвільгатнення драўніны.

Бурую гніль у першую чаргу выклікаюць дамавыя грыбы. Гэта актыўныя дэструктары драўніны, якія могуць пераходзіць з заражаных драўляных канструкцый будынкаў ці абсталявання на рамы карцін, дошкі абразоў, кнігі, тканіны, мэблю. У 90 % выпадкаў у музейных будынках сустракаюцца сапраўдныя, плеўкавы і белы дамавыя грыбы, якія выклікаюць актыўную бурую прызматычную гніль драўніны. Выяўляюцца яны ў выглядзе шчыльных і ватападобных плевак, цяжоў, шнуроў. Пашкоджаныя прадметы цягнуць і разбураюцца.

Неафарбаваная драўляная скульптура, якая экспануецца на адкрытым паветры, і малыя архітэктурныя формы часта пакутуюць і ад прадстаўнікоў грыбоў белай гнілі. Гэты выгляд пашкоджання выяўляецца ў выглядзе

парэпання драўніны ўздоўж штогадовых кольцаў і ў змене колеру драўніны да серабрыста-шэрага.





Мал. Разбурэнне драўніны па тыпу белай гнілі (зверху) і бурай (знізу)

Разбурэнне драўляных архітэктурных і гістарычных помнікаў па тыпу шэрай (мяккай) гнілі ў чыстым выглядзе назіралася даволі рэдка: гэта такія выпадкі, як разбурэнне драўніны гістарычных будынкаў у Антарктыдзе і археалагічнай драўніны старажытных пахаванняў, дзе пры адсутнасці дастатковай колькасці вільгаці працэс працякаў на працягу тысячагоддзяў.

У звычайных умовах асноўным фактарам развіцця грыбоў у драўніне будынкаў з'яўляецца яго ўвільгатненне вышэй за 18%. Прычынай заражэння з'яўляюцца споры і фрагменты элементаў грыбоў, такія, як абрыўкі міцэлія, пладовых цел і шнуроў. Споры і фрагменты міцэлія практычна заўсёды знаходзяцца ў паветры.

Таблица 2.

Биодеструкция древесины под действием грибов бурой гнили

	
<p>Потеря прочности основания полихромной скульптуры (Ивенец, краеведческий музей)</p>	<p>Тяжи домового гриба (БГМНАБ, «Церковь из д. Логновичи»)</p>
	
<p>Характерное повреждение древесины настоящим домовым грибом (БГМНАБ)</p>	<p>Повреждение древесины опорного столба (БГМНАБ, «Гумно Лучники»)</p>
	
<p>Порог, бурая гниль дубовой древесины, Несвижский замок</p>	<p>Грибное поражение верхней части здания (БГМНАБ, «Хлев Забродье»)</p>

НАСТОЯЩИЙ ДОМОВЫЙ ГРИБ

Serpula lacrimans Wulf.:Fr (*Merullius lacrimans*, *Gurophana lacrimans*)

Настоящий домовый гриб постоянно встречался внутри и снаружи памятников деревянного зодчества БГМНАиБ, музея «Румшишкес» и др. на старой, частично деградированной древесине памятников архитектуры, нативной и обрабатывавшейся огнебиозащитными составами, и на новой ремонтной, окрашенной масляными красками, обработанной и необработанной биоцидами древесине памятников и предметов, иногда наблюдалось проникновение тяжей в текстиль.

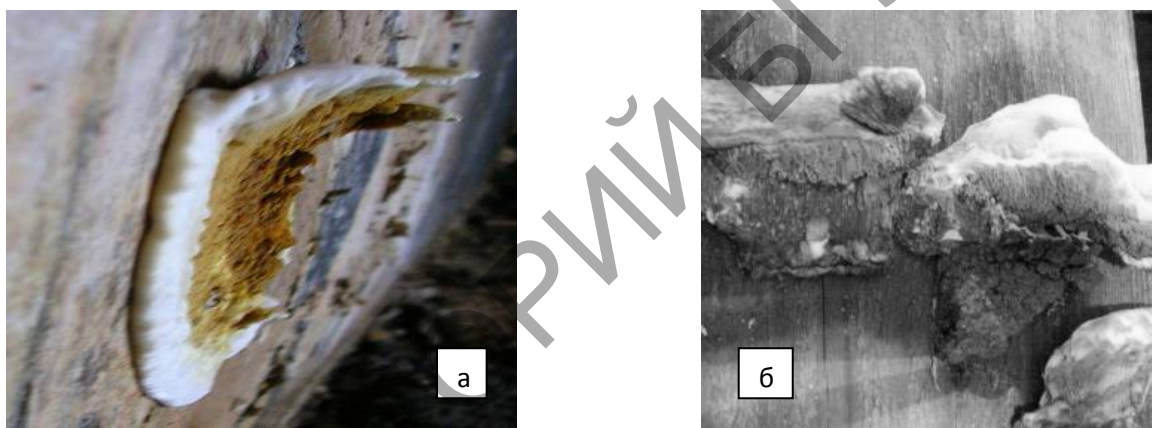


Рисунок 15 (а,б). - Базидиомы *Serpula lacrimans*: консолевидная форма

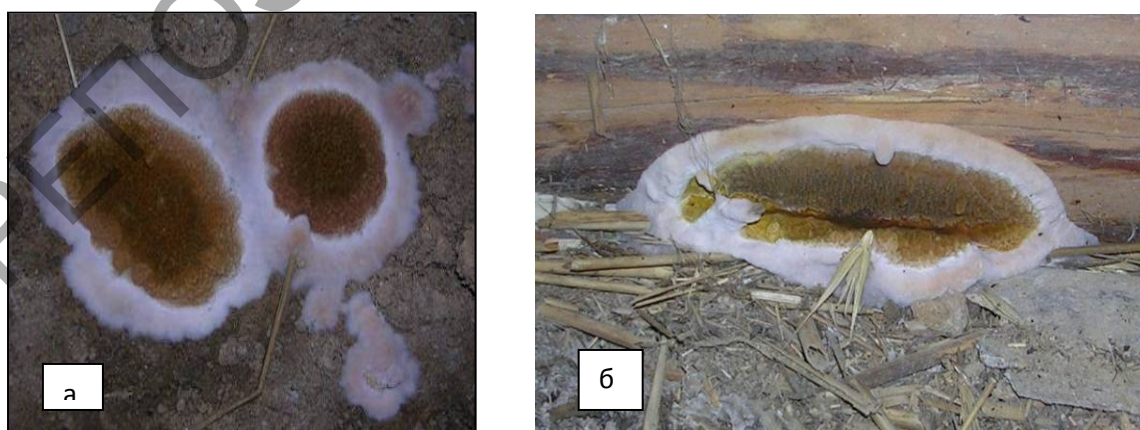


Рисунок 16 (а,б). - Базидиомы *Serpula lacrimans*: распростертая форма

Морфология: Плодовые тела однолетние, резупинатные, на вертикальных плоскостях часто с отогнутым верхним краем, до 38 см в диаметре, толщиной до 3 см, довольно легко отделяются от субстрата. Край толстый, белый войлочный, белый ватообразный, ватообразный с фиолетовым оттенком. В некоторых случаях наблюдалось образование капель бесцветного экссудата. Ризоморфы (тяжи) белые или серые, плоские, длинные, разветвлённые. Гименофор охристо-коричневый до темно-бурого, извилисто-складчатый. Над гимением желатиноподобный слой склеенных гиф. Споры яйцевидные, иногда слегка изогнутые, с толстой темной оболочкой 10-12 x 6-7 мкм.

Плодовые тела могут обнаружаться в разных местах, при этом их форма сильно отличается от места подложки – на горизонтальных поверхностях распростертая, на вертикальных – консолевидная.

Плодоносящий гриб очень сильно повышает степень запылённости воздуха (в 1м³ воздуха может содержаться до 4 млн. спор), активно попадающих в дыхательную систему, оседающих на кожных покровах. При образовании плодовых тел в труднодоступных местах о присутствии гриба часто можно судить по наличию скоплений спор в виде бурой пыли. В БГМНАБ это очень часто зоны бурого цвета возле деревянных подиумов для экспонатов, а на обработанных биоогнезащитными составами срубам памятников архитектуры – бурая пыль на брёвнах и полу, так как плодовые тела в данном случае образуются внутри брёвен.



Рисунок 17 - Споры *Serpula lacrimans* под подиумом





Рисунок 18 - Споры *Serpula lacrimans* под микроскопом

О присутствии гриба можно судить не только по наличию плодовых тел, которые не всегда имеются, а даже по наличию молодого белого ватообразного мицелия (иногда с розовато-лиловым, иногда лёгким кремовым оттенком), легко «гаснущего» при прикосновении, характерных легко отделяющихся пластов на средней стадии развития гриба, грязно-серому старому мицелию.

Гриб образует характерные шнуры, служащие для распространения на соседние деревянные элементы. Шнуры могут прорасти даже через толстую средневековую кладку, через этажи каменных зданий, на несколько десятков метров. Роль шнуров заключается также в транспортировке воды к местам с сухой древесиной для начала развития грибницы. Шнуры всегда легко отделяются от древесины, имеют характерное жилкование и обычно светло-серый цвет.

Настоящий домовый гриб *Serpula lacrymans*, различные стадии развития при обнаружении на памятниках деревянного зодчества

	
<p>Молодой ватообразный мицелий между брёвен</p>	<p>Молодое плодовое тело без спороношения</p>
	

Шнуры под покрытием из древесно-стружечной плиты	Легко отделяющиеся от подложки пласти мицелия
	
Шнуры и плёнки гриба под досками пола	Активное выделение метаболической воды

Гриб разрушает практически все традиционные для умеренной климатической зоны породы строительной древесины, кроме дуба. Также может развиваться на всех других материалах, содержащих целлюлозу.

Характер повреждения: Вызывает бурую деструктивную гниль в виде крупных прямоугольных призматических фрагментов до 10 см длиной.

Serpula lacrimans, видовое название которой означает «плачущая», требует увлажнения субстрата только на начальной стадии развития, так как в процессе развития гриб образует большое количество метаболической воды. Например, при распаде под воздействием гриба 50% содержащейся в 1м³ древесины целлюлозы, в процессе дыхания может образовать до 139 литров воды. При этом скорость испарения сильно отстаёт, древесина сильно насыщается водой, излишек может выделяться в виде капель (гриб «плачет»). В случае необходимости гриб способен транспортировать воду с помощью шнуров на значительные расстояния.

При развитии в здании *Serpula lacrimans* часто ощущается специфический запах. При этом запах молодого гриба походит на аромат свежих съедобных грибов. Однако по мере старения запах сменяется на неприятный, отрицательно влияющий на дыхательную систему. Установлено, что непосредственного отрицательного влияния на здоровье человека эти газы не оказывают, однако у чувствительных людей они могут вызывать головокружение и сильные головные боли, сонливость, депрессивное состояние и даже рвоту. У особо чувствительных людей длительное пребывание в загрибленном помещении может вызывать нервозы, анемию и даже нарушение пищеварения.

Гриб устойчив к высушиванию и воздействию низких температур. Бытующее мнение о вымораживании как действенном способе борьбы ошибочно. Т.е. в неотапливаемых деревянных памятниках после зимы грибок не исчезнет сам по себе, а продолжит своё развитие. Оптимальной для развития грибка является влажность древесины 20-30%, летальной – 55%, оптимальная для роста температура составляет 20°C, а летальная 45°C.

Гриб чувствителен к большинству фунгицидных препаратов, тем не менее, относится к категории наиболее сложных для уничтожения в поражённых им зданиях.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

5. Іншыя мікраарганізмы

5.1. Міксаміцэты (Слізевікі)

Згодна Вікіпедыі, Слізевікі (Mucromycota) гэта група грыбападобных арганізмаў няпэўнага сістэматычнага становішча. Пашыраны паўсюдна. На Беларусі найбольш вядомыя роды лікагала, стэманітыс, трыхія, фізарум, фуліга і інш. Трапляюцца ў глебе, гнілых пнях, пад карой, апалым лісцем. Міксаміцэты маюць вегетатыўнае цела ў выглядзе слізістай, без абалонкі шмат'ядзернай (ядры дыплоідныя) пратаплазмы – плазмодыя дыяметрам ад некалькіх міліметраў да 1 м, ярка афарбаванае (лімонна-жоўтае, ружовае, чырвонае, фіялетавае да амаль чорнага). У перыяд вегетатыўнага развіцця слізевікі, што жывуць свабодна, насяляюць вільготныя, цёмныя месцы. На святло выпаўзаюць для ўтварэння на субстраце пладовых цел (спарангіяў і эталіяў), у якіх фарміруюцца гаплоідныя споры (у вадзе прарастаюць у зааспоры, у вільготным асяроддзі – у міксамёбы). Пры іх капуліраванні парамі ўтвараюцца дыплоідныя міксамёбы, якія шматразова дзеляцца, растуць і фарміруюць плазмодый. Пры неспрыяльных умовах (сухасць субстрату, нізкая тэмпература, адсутнасць корму) плазмодый ператвараецца ў склероцый. Як прыклад можна прывесці 2 віды міксаміцэаў, шмаразова знойдзеных на помніках драўлянай архіэктуры ў БДМНАБ. Гэта *Fuligo septica* і *Lycogala epidendrum*, якія трапляліся на значна дэградаванай драўніне архітэктурных помнікаў.



<i>Fuligo septica</i> ў зрубе драўлянага калодзежа	Спаратрофы <i>epidendrum</i> на дышле паветранага млына	<i>Lycogala</i>
---	---	-----------------

5.2. Акцінаміцэты

актиномицэты (устар. лучистые грибки) — бактэрыі, якія маюць здольнасць да фарміравання на некаторых стадыях развіцця ветвящага мицелія дыяметрам 0,4—1,5 мкм, якая выяўляецца ў іх у аптымальных для існавання ўмовах. Маюць кіслатоўстойлівы (англ. acid fast) тып клеточной стенки, якая афаршваецца па Граму як грампалажыцельная, аднак па структуры бліжэ да грамаціцельных. Характэрны высокім (60—75 %) змяшчэннем ГЦ пар у ДНК.

Найбольш распаўсюджаныя ў почве: у ёй выяўляюцца прадстаўніцы амаль усіх родаў актиномицэтов. Актінаміцэты звычайна складаюць чвэрць бактэрыяў, вырастаючых на традыцыйных сродках пры пасевах іх разведзенных почвенных суспензій і 5—15 % прокарыотнай біомасы, вызначанай з дапамогай люмінесцэнтнай мікраскопіі. Іх экалагічная роля заключаецца часта ўсё ў разлажэнні складаных устойлівых субстратаў; прадпалажыцельна яны ўдзельнічаюць у сінтэзе і разлажэнні гумусовых рэчываў. Маюць здольнасць выступаць сімбіонтамі беспазвоначных і высшых растэнняў.

Актінаміцэты (асабліва рода *Micromonospora*) выяўляюцца ў водаёмах і іх донных асадках, аднак не рашэн вопрос о том яўляюцца лі яны пастаяннымі іх абітацелямі ці занесены з почвы, невядома таксама іх роля ў даных месцаабітаннях.

Почвы яўляюцца тым прыродным субстратам, адкуда актиномицэты выдзяляюцца ў найбольшым разнастайнасці. Аднак большая частка біомасы актиномицэтов прадстаўлена спорами, якія даюць калоніі пры ўліку папуляцый у почве метадам пасева, толькі 1—4 % біомасы займае мицелій^[1]. Ён выяўляецца ў мікронах з павышаным змяшчэннем арганічнага рэчыва.

Актінаміцэты дамінаюць на позніх стадыях мікробнай сукцэсіі, калі ствараюцца ўмовы для існавання складаных субстратаў. Актывацыя актиномицэтанай мікрафлары адбываецца пры ўнесены ў почву крахмала, хіціна, нафтапрадуктаў і т. д.. У тое ж час з-за медленнага росту актиномицэты не здольныя канкураваць з неміцеліальнымі бактэрыямі за лёгкадаступныя рэчывы. Магчыма, што втэрчыныя метабаліты (у асабнасці, меланоідныя пігменты) іграюць каку-то ролю ў афарванні гумуса.

Цэназоафармацуючую ролю актиномицэты іграюць у месцах пераходнага почвафармавання, знаходзячы ў гэтых умовах у асацыяцыі з водараслямі. Гэты асацыяцыі ў лабараторных умовах фарміравалі лішайнікопадобны таллом (акцінолішайнік).

Актиномицеты (рода *Streptomyces*, *Streptosporangium*, *Micromonospora*, *Actinomadura*) являются постоянными обитателями кишечника [дождевых червей](#), [термитов](#) и многих других [беспозвоночных](#). Разрушая целлюлозу и другие биополимеры, они являются их [симбионтами](#). Представители рода *Frankia* способны к [азотфиксации](#) и образованию клубеньков у небобовых растений ([облепиха](#), [ольха](#) и др.). Есть патогенные формы, вызывающие [актиномикоз](#). В организме человека обитают в ротовой полости, в кишечнике, в дыхательных путях, на коже, в зубном налете, в кариозных зубах, на миндалинах.

Отличительной особенностью актиномицетов является способность к синтезу физиологически-активных веществ, антибиотиков, пигментов, пахучих соединений. Именно ими формируется специфический запах почвы и иногда воды (вещества [геосмин](#), [аргосмин](#), [муцидон](#), [2-метил-изоборнеол](#)). Актиномицеты являются активными продуцентами [антибиотиков](#), образуя до половины известных науке.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

5.3. Бактэрыі

Згодна Вікіпедыі, Бактэрыі (Bacteria або Eubacteria) – царства пракарыятычных арганізмаў. Вывучэннем бактэрыі займаецца навука бактэрыялогія.

Вядома больш за 2000 відаў, якія належаць да пракарыётаў, што не маюць аформленага клетачнага ядра. У сучаснай класіфікацыі на аснове сукупнасці марфалагічных, культуральных і фізіёлага-біяхімічных прыкмет усіх бактэрыі падзяляюць на эўбактэрыі (сапраўдныя бактэрыі) і архебактэрыі.

Бактэрыі маюць палачкападобную (бацылы, кластрыдыі, псеўдамананды), шарападобную (кокі), звільстую (вібрыёны, спірылы, спірахеты) форму: дыяметр 0,1–10 мкм, даўжыня 1–20 мкм, а ніткаватыя шматклетачныя бактэрыі – 50–100 мкм. Некаторыя бактэрыі ўтвараюць споры. Многія рухомыя, маюць жгуцікі. Паводле спосабу жыцця вылучаюць аўтатрофы і гетэратрофы. Залежна ад тыпу дыхання бактэрыі падзяляюць на аэробы і анаэробы.

Удзельнічаюць у кругавароце рэчываў у прыродзе, ачышчэнні асяроддзя ад арганічных рэшткаў, фарміраванні структуры і ўрадлівасці глебы; падтрымліваюць запасы вуглякіслага газу ў атмасферы. Выкарыстоўваюцца ў харчовай, мікрабіялагічнай, хімічнай і іншых галінах прамысловасці. Патагенныя (хваробатворныя) бактэрыі – узбуджальнікі хвароб раслін, жывёл і чалавека. А таксама агенты біяпашкоджванняў аб'ектаў матэрыяльнай культуры.

6. Расліны

Біялагічная карозія аб'ектаў гісторыі і культуры, выкліканая раслінамі, датычыць, як правіла, манументальных помнікаў, гістарычных будынкаў і іншых надворных аб'ектаў гісторыка-культурнай вартасці і праяўляецца ў выглядзе наростаў водарасцей, лішайнікаў, мхоў і паасобных насенных раслін. Унутры будынкаў, на паасобных музейных прадметах фотасінтэзуючыя арганізмы могуць развівацца ў першую чаргу толькі пры наяўнасці святла. Чарговасць засялення аб'ектаў матэрыяльнай культуры фотасінтэзуючымі арганізмамі прыкладна наступная:

аднаклеткавыя водарасці → лішайнікі → імхі → насенныя расліны.

Самымі прыкметнымі з'яўляюцца, несумненна, дрэвы. Іх карані могуць разбурыць і зрушыць нават масіўныя каменныя пліты. Аднак нельга выпускаць з-пад увагі і тых, хто ім папярэднічаў.

Тым больш, што чалавет часта сам правакуе ўзнікненне біяпашкоджанняў. Напрыклад, менавіта з'яўленне крыніц штучнага асвятлення з'яўляецца прычынай разбурэння наскальных роспісаў і саміх сценаў у пячорах і скальных манастырах, адчыненых для наведвання турыстаў.



**Буйная расліннасць на сценах храма
(Камбоджа)**



**Налёт водарасцей на сценах грота
(Ізраіль)**



6.1. Водарасці (Algae)

Гэта зборная група ніжэйшых аднаклеткавых і шматклеткавых фотасінтэзуючых, пераважна водных раслін, аднак многія з іх жывуць у глебе ці на яе паверхні, камянях, пяску, снезе, лёдзе і г.д.

Галіна батанікі, што займаецца вывучэннем водарасцей, мае назву **альгалогія**. Водараслі на помніках гісторыі і культуры сустракаюцца на камянях і тынках, цэгле, драўляных сценах і агароджах, у месцах, дзе ў наяўнасці дастаткова вады і святла. Іх рост праяўляецца ў выглядзе светлазялёных, ярка-зяленых ці сіняватых налётаў. Іх цяжка выдаліць з па

Мал. Зялёныя аднаклеткавыя водарасці, Нясвіжскі замак



Мал. Налёт водарасцей у касцёльным скляпенні (в. Улезла)



Мал. Зяленыя водарасці на драўляным паркane музейнай сядзібы

аб'ектаў. Водарасці на мінеральных падложках атрымалі назву літафітаў. Да іх звычайна далучаюцца яшчэ і пракарыятычныя цыанабактэрыі.

Гэтыя арганізмы не патрабуюць для свайго развіцця наяўнасці арганічных злучэнняў у падложцы, на якой яны развіваюцца. Падобна раслінам, яны будуць сваё цела з атмасфернага CO_2 з удзелам фотасінтэзуючых пігментаў і сонечнай энергіі. Некаторыя здольныя да сінтэзу бялка з атмасфернага азоту. Таму з'яўляюцца ўсюды, дзе дастаткова вільгаці і асвятлення. У цемры часта карыстаюцца здольнасцю да гетэратрофнага тыпу харчавання за кошт наяўных крыніц арганікі. Аднак у азначаных умовах іх канкурэнтамі звычайна становяцца бактэрыі і грыбы, якія рэзка абмяжоўваюць развіццё дадзенай групы арганізмаў.

Адным з найбольш распаўсюджаных прадстаўнікоў водарасцей, якія сустракаюцца ў умераным клімаце на помніках па-за воднага асяроддзя, з'яўляюцца прадстаўнікі зялёных водарасцей з родаў *Chlorella* (найбольш звычайны прадстаўнік – *C. vulgaris*), *Chlorococcus*, *Pleurococcus*, *Scenedesmus*, *Stichococcus*, *Desmococcus*, *Trentepohlia*, *Chlorhormidium*. З жоўта-зялёных – *Heterotrix*, *Chromulina*, *Navicula*, *Fragilaria*. З ніткавых сіне-зялёных водарасцей пашыраны прадстаўнікі роду *Plectonema* (плектанема настакавая *P. nostocorum* і плектанема калодзежная *P. puteale* f. *Edaphicum*).

Водарасці могуць справакаваць механічныя пашкодванні муроў самым фактам засялення і росту, а таксама выклікаць растрэскванні ў зімовы час, калі мароз выклікае замярзанне вады ў клетках (што выклікае, адпаведна, змены аб'ёму). Таксама водарасці прадукуюць арганічныя кіслоты. Вядомыя выпадкі, калі CaCO_3 пад іх уплывам распадаўся нават у бетоне.



Водарасцевы налет на драўлянай скульптуры, керамічнай чарапіцы, камянях мураванай агароджы на асветленых месцах

Але найбольш тыповым і значным пашкоджаннем гістарычных аб'ектаў з'яўляецца сапсаваны эстэтычны выгляд. Наросты водараслей можна назіраць не толькі на камені і тынках, алеі на драўляных элементах будынкаў і пафарбаваных паверхнях, фрэсках. Напэўна, шмат хто з вас ў свой час звяртаў ўвагу на водарасцевыя плямы па месцах замакання сцен у Будслаўскім касцёле.

Плямы ад водарасцяў, у залежнасці ад таго, якія прадстаўнікі іх стварылі, могуць мець зялены, ружовы (чырвоны) ці карычневы амаль да чорнага колер.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

6.2. Лішайнікі (Lichenes).

Разам з бактэрыямі, грыбамі і водарасцямі лішайнікі маюць прамое дачыненне да да выветрывання каменных парод, то ёсць, у выніку – у працэсах глебаўтварэння, стварэння ўмоў для развіцця расліннасці. Аднак калі разглядаць гэты працэс “глебаўтварэння” ў дачыненні да каменнай скульптуры, архітэктурных помнікаў і малых архітэктурных форм, то дадзеныя арганізмы ўжо нельга разглядаць як адназначна карысныя, у дадзеным выпадку іх больш лагічна характарызаваць як агентаў біяпашкоджання. Як і водарасці, лішайнікі выклікаюць пашкоджанне знешніх паверхняў гістарычных будынкаў ці помнікаў. Многія віды лішайнікаў выглядаюць як маленькія цёмныя ці каляровыя ўтварэнні, шчыльна прылеглыя да падлога. І на першы погляд іх часта ўспрымаюць як плямкі бруду ці нават фарбы.

Лішайнікі могуць развівацца на розных паверхнях, аднак звычайна на вольным паветры, дзе забяспечаны стабільны доступ святла і вільгаці. Мы іх часта назіраем на паверхні камяню і вырабаў з іх, каменных фасадах будынкаў, на платах, кары дрэваў, шыферных і іншых тыпах дахаў, дзе яны могуць прымацавацца. Развіваюцца як непасрэдна на саміх паверхнях (лішайнікі эпифітныя), так і ў шчылінах і порах (хасмаліты і эндафіты). На вельмі запушчаных гістарычных аб’ектах ствараюць грубыя скарынкі нарастаў, пры гэтым можа моцна змяняцца каларыстыка. Напрыклад, у Польшчы фасад палаца ў Плусковежах набыў інтэнсіўна-жоўтую афарбоўку ў выніку зарастання калоніямі ярка-жоўтага лішайніка *Xantoria parietina*.

У нас вядома больш за 1,5 тыс лішайнікаў. Гэта вельмі павольна растуць арганізмы (гадавы прырост складае ў сярэднім некалькі міліметраў), аднак надзвычай устойлівыя да рэзкіх ваганняў тэмпературы і вільготнасці. Адсорбцыя вады ў лішайнікаў шмат большая, чым у іншых раслін, што дазваляе існаваць у экстрэмальных умовах. Гэта макраскапічныя арганізмы (іх відаць няўзброеным вокам), якія ўтварыліся ў выніку сімбіёзу двух мікраарганізмаў – водарасці ці цыанабактэрыі (фікабіёнты) і грыба (мікабіёнты). Таму залічаны ў царства грыбоў. Лішайнікі ўтвараюцца вялікай колькасцю розных відаў грыбоў, а таксама водарасцей і цыанабактэрыяў у розных суадносінах, таму яны такія разнастайныя. У залежнасці ад таго, якія водарасці выступаюць у ролі фікабіёнты, залежыць і колер лішайнікаў – зялёныя, сіне-зялёныя водарасці, ці цыанабактэрыі.

Мікабіёнт складае асноўную масу лішайніка, фарміруе яго цэла, прымацоўвае да падложкі. У выніку сумеснага развіцця грыб бярэ ад водарасці вуглеводароды, якія тая прадукуе ў працэсе фатасінтэзу, а водарасць – ваду з мінеральнымі солямі, якія дабывае грыб. Сімбіёз дазволіў лішайнікам засяліць такія месцы, дзе паасобку яны б не маглі існаваць, такія як скалы (каменная скульптура), мury, дахі, платы і інш. Вывучэннем іх займаецца **ліхеналогія**.

Характар пашкодвання:

- Утрымліваючы ваду, лішайнікі прычасныя да яе замярзання ў шчылінах каменя і яго разбурэння;
- Разбураюць пад час росту паверхню каменя і яго структуру;
- Могуць выдаляць з субстрата некаторыя мінералы, што выклікае лушчэнне;
- Значная колькасць арганічных кіслотаў пры рэакцыі з мінеральным падложкам выклікае яго хімічную карозію.



Лішайнікі на белым мармуры, бетоннай паверхні, цэгле

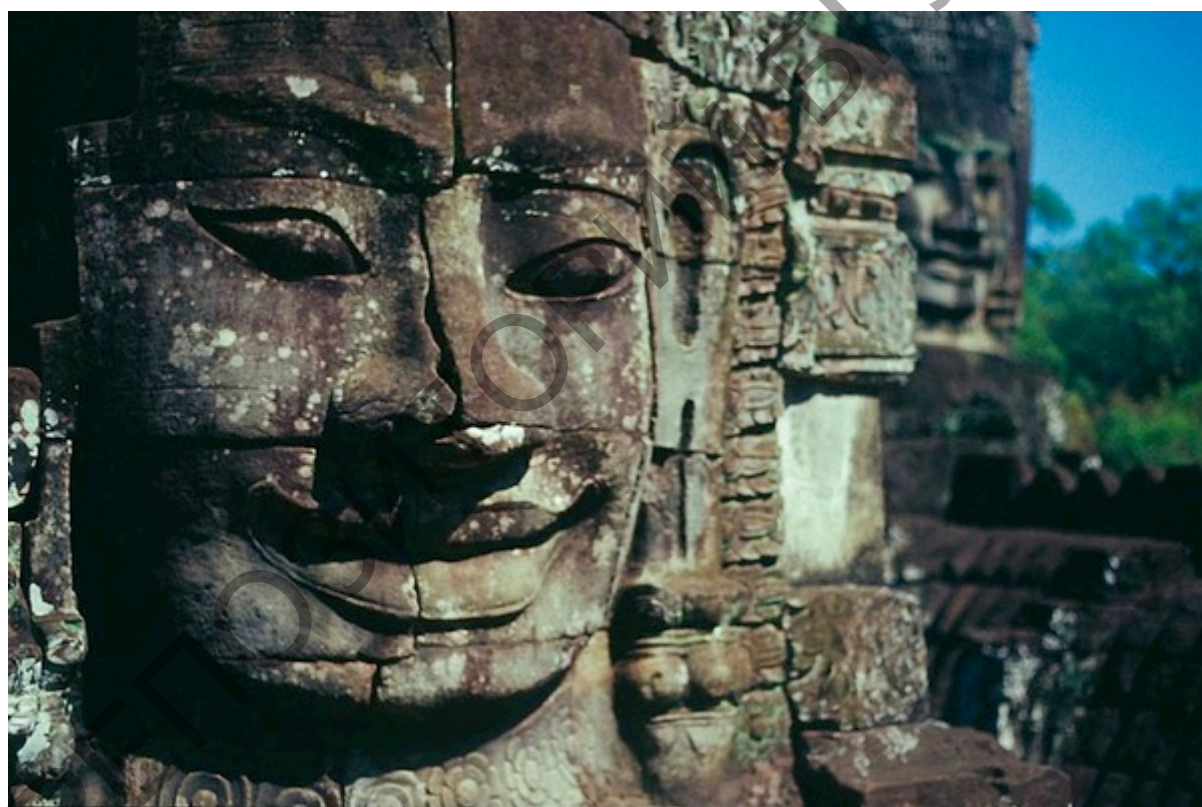


Лішайнікі на скульптуры, сцяне млына, калонне



«Плантацыя» лішайнікаў на страсе з драўніны
(Альбуць, філіял літаратурнага музея Я.Коласа)

Лішайнікі на збанку з белай палівай, Нясвіжскі
музей-запаведнік



Лішайнікі на камені старажытнага храма Камбоджы

6.3. Імхі

Раздзел біялогіі, які займаецца вывучэннем мхоў, называецца **брыялогіяй**.

Мхі належаць да піянераў расліннага свету. На голых скалах, у паглыбленнях і шчылінах, спачатку пасяляюцца водарасці, а затым імхі. Дзярнінкі мхоў затрымліваюць значную колькасць вады, якая пры паніжэнні тэмпературы замярзае, разрываючы горную пароду, што ў выніку прыводзіць да выветрывання і разбурэння.

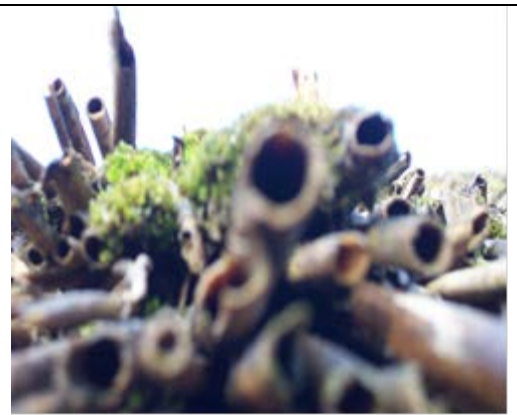
На аб'ектах гістарычнай спадчыны мхі можна назіраць на драўніне архітэктурных канструкцый, на ўсіх відах дахаў (ад саламянай страхі да дахоўкі), прыступак адкрытых лесвіц, на рознага тыпу мурах. Яны адыгрываюць важную ролю ва ўтварэнні глебавага слою ў розных паглыбленнях знешняй паверхні будынкаў і ішых архітэктурных канструкцый. Плотныя брылі мхоў могуць блакіраваць вадасцёкі, прычыняючы завільгатненне сцен, што спрыяе развіццю цвілі ўнутры будынкаў.

Працяглы рост мхоў можа ініцыіраваць карозію неарганічных будматэрыялаў. Таму іх развіццё на будынках ці помніках гістарычнай ці культурнай вартасці непажадана і іх патрэбна выдаляць механічным чынам. Ёсць толькі адзін спрэчны выпадак наконт карысці росту мхоў – гэта саламяныя ці чаротавыя стрэхі. Суцэльныя дзярнінкі мхоў ахоўваюць стрэхі ад выздзімання і заломвання саломы пры моцным ветры, а таксама ствараюць пад сваім пакровам выраўнены па вільготнасці мікраклімат, які перашкаджае рэзкім аб'ёмным змяненням саламяных снапкоў і, як вынік – іх пераціранню дротам (які зараз выкарыстоўваецца часцей за лыка і значна скарачае тэрмін жыцця саламяных і чаротавых стрэх у скансэнах). Ёсць нават звескі, што нашы продкі, асабліва ў прыбалтыйскім рэгіёне, нават прымусява “засаджвалі” мохам новыя стрэхі, асабліва абмазаныя глінай канькі. На драўніне і камянях архітэктурных помнікаў часта сустракаецца пілезія шматкветкавая (*Pyralisia polyantha*).

На дахах з цэменту, па звестках польскіх даследчыкаў, да найбольш часта сустракаемых прадстаўнікоў мхоў належаць віды *Ceratodon purpureus* і *Bryum argenteum*.



Мал. Падушка моху ў шчыліне каменных прыступак
(Нясвіжскі палац)



Мал. Мох на чаротавай страсе



Рис.4.21. Подмокание сруба из-за подсыпки и отскока дождевой воды от почвы (Сектор «Жамойтия»)




Рис.4.22. Развитие на моховой подушке грибов и высших растений (Сектор «Жамойтия», клеть)



Рис.4.23. Постоянное увлажнение угла



Рис.4.24. Толстый слой лишайников и мха на

<p>мельницы стекающей дождевой либо конденсирующейся на металле водой (Сектор «Жамойтия», большая мельница)</p>	<p>фундаменте и низу сруба с теневой стороны здания (Сектор «Жамойтия», олейня)</p>
	
<p>Рис.6.15. Плодовые тела шляпочных грибов на крыше клети (Сектор «Жамойтия»)</p>	<p>Рис.6.16. Плодовые тела шляпочных грибов на крыше олейни</p>

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ

6.4. Насенныя расліны

Супольнасці раслін на будынках розняцца ў залежнасці і ад тыпу будынкаў і ад частак, такіх як сцены, дахі і скляпенні.

Калі дрэвы, пасаджаныя паблізу будынкаў разрастаюцца, іх карані сутыкаюцца з фундаментам, а галіны – з вокнамі. З цягам часу гэта можа прывесці да значных пашкоджанняў будынкаў. У гэтым сэнсе вызначаюцца явар – *Acer sp.* і ціс ягадны – *Táxus baccáta*

Каранёвая сістэма раслін размяшчаецца па мікратрэшчынях каменя ці кладкі. Падчас росту каранне патаўшчаецца і пашырае трэшчыню, у выніку нават ссоўвае маналітныя каменныя блокі.

Карэнне травяністых раслін нярэдка распаўсюджваецца на дзесяткі метраў. Аднак найбольш праблем прычыняюць каранні дрэваў. Дыяметр каранёвай зоны ў тры і нават больш разоў большы за дыяметр кроны. Карэнне можа пашкодзіць ці блакіраваць дрэнажы ці вадаправодныя трубы і шкодзіць фундаментам, тратуарам. Многія расліны маюць так званыя спячыя пупышкі на каранёвай сістэме, якія прачынаюцца пасля гібелі надземнай часткі расліны (“пнёвая парасль”). Таму высечка дрэў і кустоў як правіла беспаспяхова працэдура.

Расліны, якія плятуцца па сценах дамоў ужо не адно стагоддзе маюць як сваіх прыхільнікаў, так супраціўнікаў (але гэта тэндэнцыя ўжо апошніх часоў).

Прыхільнікі ужывання вертыкальнага азелянення лічаць, што акрамя эстэтычнага боку справы вегетацыя раслін у летні перыяд станоўча ўплывае на клімат горада, а таксама і на мікраклімат менавіта дадзенага будынка. Вядома, што ўлетку сцены, асабліва каменных пабудоваў могуць перагрэвацца, што выклікае рэзкія перапады і ва ўнутраных памяшканнях. Расліны могуць гэтаму перашкодзіць. Даследаванні нямецкіх навукоўцаў паказалі, што

- расліннасць на сценах будынкаў змяншае летні перагрэў апошніх, дзённая амплітуда змены тэмпературы сцяны, пакрытай плюшчом, каля 15 °С, а на адлегласці каля метра яна павялічваецца яшчэ на 4 °С;
- узімку заросшыя сцены дамоў менш трацяць цяпло, асабліва калі ствараюць снежную падушку;

- значна зніжаюць запыленасць паветра;
- перашкаджаюць намаканню сцен пры летніх дажджах і г.д.

Недахопы вертыкальнага азелянення .

Пакуль расліны маладыя, паміж імі і будынкам існуе пэўная гармонія. Але калі расліна добра укараніцца і дасягне вышыні некалькіх паверхаў, сканчаецца адпаведная апора і з'яўляюцца пэўныя праблемы: расліна становіцца экалагічнай нішай для шматлікіх

- насякомых і
- птушак, што можа ствараць праблемы для жыхароў дому (асінае гняздо, гоман птушак).
- Таксама палягчаецца выхад на паддаша для грызуноў.
- Становіцца складаным назіраць за сістэмай вадасцёку.
- На невысокіх будынках расліны могуць пашкодзіць дах, а
- таксама стаць прычынай развіцця дрэваразбуральных грыбоў на страпільных канструкцыях і іншых частках будынкаў.

Адным словам, пры належным доглядзе за раслінамі ў вертыкальным азеляненні гэта дадатны фактар у экалогіі будынку, пры бескантрольным развіцці раслін яны могуць ператварыцца ў моцны дэструктыўны фактар.



Узняты карэннем ясеня асфальт тратуара ў гістарычнай частцы горада (Мінск, Няміга)



Вялікая Ліпа, разбурэнне, у тым ліку каранямі раслін, палацавага комплексу



Моладзь цісу ягднага ў гістарычнай кладцы
(Бардэйнаў, Славакія)



Моладзь клену каля сцяны фарнага касцёлу, Нясвіж



Рис.4.9. Очень близко подступающая высокая
растительность, препятствующая вентиляции
(сектор «Местечко», дом)



Рис.4.10. Забившийся листьями водоотвод (сектор
«Местечко», лекционный дом)

Хочацца адзначыць, што модная тэндэнцыя апошняга часу – зялёныя стрэхі, – нішто іншае, як добра забытая традыцыя мінулага. Напрыклад, такой раслінай, як маладзіла кровельнае (скочкі) *Sedum (Sempervivum) tectorum*, жыхары сярэднявечнай Еўропы цалкам засаджвалі свае пляскатыя стрэхі. У цыркулярах Карла Вялікага быў указ разводзіць расліну на стрэхах у якасці маланкаадвода. У якасці жывой чарапіцы выкарыстоўвалі гэтую расліну і ў Англіі.

Метады і сродкі барацьбы



ПРАКТЫЧНЫ РАЗДЗЕЛ

Агульныя прафілактычныя мерапрыемствы

1. Агульныя прафілактычныя мерапрыемствы ўлічваюць два шляхі заражэння музеяў агентамі біяпашкодванняў – залёт звонку і занос з заражанымі матэрыяламі. З'яўленню актыўных ачагоў рознага плану біяпашкодванняў у значнай ступені садзейнічае запыленасць і захламлэнасць памяшканняў, скапленне мух і іншых зімуючых і мёртвых насякомых, наяўнасць рэшткаў харчу, неадпаведна выкананых чучалаў, выкарыстанне драўніны, неадчышчанай ад кары, без спецыяльнай апрацоўкі, суседства прадуктовых сховішчаў, гнёздаў птушак, дрэнная гідраізаляцыя будынкаў.

Асноўны накірунак – *прадухіленне пранікнення насякомых, грызуноў, спораў грыбоў; скарачэнне магчымых крыніц харчавання для іх у сховішчах; выкананне агульных санітарна-гігіенічных паправаў.*

Галоўнай умовай прэвентыўных (прафілактычных) захадаў для выключэння ўмоваў для біяпашкодванняў мікраарганізмамі і насякомымі з'яўляюцца захаванне рэкамендуемага для музеяў *тэмпературна-вільготнаснага рэжыму.*

Нельга дапускаць *рэзкіх зменаў тэмпературы*, бо гэта выклікае ўтварэнне воднага кандэнсата на паверхні прадметаў, які спрыяе прарастанню спор грыбоў (для росту многім з іх дастаткова вільгаці, што знаходзіцца ў паветры), а таксама дае неабходную для жыццядзейнасці ваду некаторым насякомым (цукровая рыбка, тараканы).

Новыя паступленні павінны быць добра ачышчаны ад забруджванняў, пах якіх можа прывабліваць насякомых. Забруджанасць паверхні музейных прадметаў і абсталявання (нават у выглядзе пылу) стварае спрыяльнае асяроддзе для развіцця мікраарганізмаў, якія выкарыстоўваюць матэрыял як харчовы субстрат, ці прадуктамі жыццядзейнасці псуюць вонкавы выгляд і выклікаюць працэсы біякарозіі.

Новыя паступленні павінны да змяшчэння ў фондасховішча накіроўвацца ў *ізалятар* і там праходзіць агляд і абеззаражванне ў выпадку неабходнасці. Для праверкі на заражанасць дрэваточцамі прадметы вытрымліваюць у ізалятарах не менш аднаго летняга сезона.

Для ўцяплення памяшканняў і ацяпляльнай сістэмы павінны быць выкарыстаны сінтэтычныя матэрыялы, якія не могуць быць крыніцай харчавання для жывых арганізмаў.

Для прадухілення залёта насякомых у цёплы час года *форткі і вокны, вентыляцыйныя адтуліны* павінны быць зацягнуты сеткай з памерам ячэйкі не больш 1мм.

З мэтай абмежавання доступу да калекцый насякомых і асядання пылу з грыбнымі спорамі, *шафы і вітрыны* ўплатняюцца спецыяльнай тканінаю, абсталёўваюцца дыхальнымі фільтрамі з такой жа тканіны.

Калекцыі павінны рэгулярна праглядацца на наяўнасць *біяпашкоджанняў*.

Апрацаваныя прадметы для *папярэджання рэцыдыву пашкоджання* цвіллю ці насякомымі павінны быць абавязкова змешчаны ва ўмовы адпаведнага тэмпературна-вільготнаснага рэжыму.

2. Спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы:

Прафілактыка негатыўнага ўплыву птушак на стан музейных фондаў:

Для прадухілення гнездавання ў музейных будынках *галубоў*, гнёзды якіх з'яўляюцца крыніцай заражэння памяшканняў моллю і скураедамі, абмяжоўваецца доступ да магчымых месцаў гнездавання, ці выкарыстоўваюцца спецыяльныя сістэмы для дахаў, аснованыя на прапусканні па правадах слабога электрычнага току.

Прафілактыка заражэння музейных фондаў грызунамі:

Для адпалохвання грызуноў і некаторых насякомых можа быць выкарыстаны *ультрагук* – для гэтага могуць быць выкарыстаны спецыяльныя прыборы, у тым ліку бытавыя.

Прафілактыка заражэння музейных фондаў скураедамі і моллю:

Музейныя матэрыялы патрэбна *захоўваць па групам*, якія адрозніваюцца ступенню прынаднасці для лічынак насякомых, гэта дазволіць пазбегнуць папутнага пашкоджання лічынкамі матэрыялаў, якімі яны не харчуюцца наогул ці выкарыстоўваюць у апошнюю чаргу.

Прадметы з *тканін, адзенне, шкуры* жывёл пажадана захоўваць у падвешаным стане, так як паслойнае захоўванне стварае спрыяльныя ўмовы для запаўзання лічынак скураедаў.

Дываны, габелены і сувоі сукна пракладваюцца газапранікальнай паперай, перасцеленай слоём паперы, насычанай сумессю керасіну і шкіпінару (1:2) і злёгка падсушанай, а затым разам накручваюцца на вал.

Новыя паступленні пры паступленні ў фонды павінны быць дакладна ачышчаны ад забруджванняў (тлушчавых, бялковых і іншых), пах якіх можа прывабліваць скураедаў.

Чучалы і шкуры жывёлаў павінны прайсці поўную апрацоўку.

Для афармлення экспазіцыі, вітрын, выставак, упакоўкі неабходна выключыць з ліку *дапаможных матэрыялаў* ваўняныя і ўтрымліваючыя воўну тканіны. Патрэбна абмежаваць выкарыстанне матэрыялаў з варсістаю, рыхлавалакністаю і шурпатай структурай паверхні як спрыяючых распаўзання лічынак скураедаў і прыдатных для адкладкі ў іх яек самкамі скураедаў.

Адзін з асноўных спосабаў прафілактыкі пашкоджання моллю і некаторымі іншымі насякомымі – выкарыстанне *рэпелентаў* – рэчываў, што маюць уласцівасць адганяць насякомых. Аднак выкарыстанне іх найбольш мэтазгодна ў выпадках, калі непажадана выкарыстанне інсектыцыдных прэпаратаў (экспазіцыя, размяшчэнне калекцыі ў працоўным памяшканні захавальнікаў і г.д.).

Магчыма выкарыстанне *антыфідантаў* – злучэнняў, якія пры нанясенні на пажыўны субстрат зніжаюць ці нават прадухіляюць яго паяданне насякомымі. У музейнай практыцы антыфіданты выкарыстоўваюцца часцей для дапаможных матэрыялаў (паковачных, афарміцельскіх), бо для прадухілення паядання лічынкамі скураедаў ці молей патрэбна толькі суцэльная апрацоўка матэрыялу.

Для азелянення тэрыторыі, прылеглай да музейных будынкаў патрэбна абмяжоўваць выкарыстанне раслін з сямейства ружакветных (*верабіна, глог, шыршына, спірэя*), а таксама зонцічных (*сныць*), кветкі якіх прывабліваюць жукоў-скураедаў у перыяд лёту і павышаюць іх канцэнтрацыю паблізу музея.

Прафілактыка заражэння музейных фондаў дрэваразбуральнымі насякомымі:

Новыя паступленні пажадана прымаць восенню – у верасні-кастрычніку, калі ў асноўным скончыліся тэрміны лёту жукоў-дрэваточцаў. Трэба пазбягаць *выязных выставак* у вясенне-летні сезон, калі адбываецца вылет у большасці насякомых.

Тарцы і месцы сутыкнення драўляных паверхняў павінны быць абаронены лак-фарбавымі пакрыццямі, бо *маладыя лічынкі* тачыльшчыкаў і дрэвагрызаў не могуць пранікнуць ў здаровую драўніну праз слой алейнай фарбы, лакавыя ці васковыя пленкі. Аднаразавае пакрыццё аліфай гэтаму не перашкаджае.

Ад паражэння некаторымі відамі *тачыльшчыкаў* можа абараніць выкарыстанне саставаў на аснове буры і борнай кіслаты, водныя растворы якіх досыць эфектыўныя і *супраць тараканаў і мурашак*. Посуд з растворамі для піцця змяшчаюць у зацішных месцах.

Прылягаючыя да тэрыторыі музея ўчасткі паркавай, лясной, азялянальнай зоны павінны рэгулярна ачышчацца ад *сухастоя і сухога галля* як адной з крыніц заражэння дрэваразбуральнымі насякомымі.

3. **Мерапрыемствы на знішчэнню** агентаў біяпашкоджанняў. Способы знішчэння розныя ў залежнасці ад аб'екта знішчэння, але ўсе яны могуць быць аднесены да біялагічных, фізічных ці хімічных.

Біялагічныя метады не маюць шырокага выкарыстання ў музейнай практыцы, пераважна знаходзяцца ў стадыі распрацовак (акрамя кошак для адлову мышэй).

Фізічныя метады аснованыя на фізічным знішчэнні ці выдаленні аб'ектаў біяпашкоджання, не павінны негатыўна ўплываць на матэрыялы музейных прадметаў.

Фізічныя метады для барацьбы з насякомымі заключаюцца ў асноўным у выкарыстанні ці то *прамаражвання* пры $t = -15 - 20^{\circ}\text{C}$ на працягу 5-10 гадзін, ці то *прагрэву* пры $t > 60^{\circ}\text{C}$ на працягу 3-х гадзін. Аднак рэзкія змены тэмпературы з'яўляюцца фактарам паскоранага старэння ўсіх арганічных матэрыялаў, у прамысловых зонах надворнае прамарожванне можа выклікаць абсорбцыю цэлюлознымі (лён, бавоўна) і бялковымі (воўна, шоўк) валокнамі музейных прадметаў вокіслаў серы і пры пераносе назад у цёплае памяшканне разам з кандэнсатнай вільгацю да ўтварэння сернай кіслаты з наступным разбурэннем матэрыялаў. Да таго ж час неабходнай экспазіцыі залежыць ад асаблівасцей апрацоўваемага матэрыялу, відаспецыфічнасці і стадыі развіцця насякомых. Лічынкі і кукалкі некаторых відаў молі наогул не гінуць пры прамаражванні, а споры некаторых грыбоў вытрымліваюць – 210°C .

Для знішчэння і надзора за шкоднымі насякомымі выкарыстоўваюцца *светлавыя і ваконныя лавушкі* для насякомых-фотаксенаў (насякомых, што ляцяць на свет). Найбольш масава ў такія лавушкі трапляюць скураеды, жукі-тачыльшчыкі, нават матылькі адзежнай молі (молі ўвогуле пазбягаюць святла).

Спецыяльныя *клейкія лавушкі* выкарыстоўваюцца для знішчэння мух, лускаўніцы звычайнай (цукровай рыбка), тараканаў і інш.насякомых. Спецыяльная клейкая лавушка выкарыстоўваецца і для знішчэння грызуноў.

Для фізічнага знішчэння грызуноў выкарыстоўваюцца спецыяльныя *пасткі*, а насякомых – *мухабойкі*.

Свайго роду лавушку для спораў цвілевых і дрэваразбуральных грыбоў уяўляе *пыласос з аквафільтрам*. Папяровыя і тканевыя фільтры звычайных пыласосаў не затрымліваюць асноўную масу спор.

Выкарыстанне *іанізуючага выпраменьвання* гамма-установак для знішчэння насякомых у кнігасховішчах, музеях, архівах патрабуе асцярогі, каб не нанесці шкоды трываласці прадметаў.

Выкарыстоўваюць УФ-абпраменьванне у мэтах барацьбы з мікраарганізмамі лепш праводзіць у адсутнасці прадметаў з арганічных матэрыялаў. Выкарыстанне экспазіцыі тэкстыльных і скураных музейных прадметаў на сонцы для прафілактыкі развіцця молі забараняецца.

Хімічныя метады. Хімічныя сродкі для барацьбы з біяпашкоджаньнямі выкарыстоўваюцца як фуміганты, аэразолі, растворы, дусты, радзей у выглядзе эмульсій і пастаў. Атрутныя рэчывы *не павінны дрэнна ўплываць на матэрыялы музейных прадметаў, ці быць таксічнымі для наведвальнікаў і абслугоўваючага персанала*. Асноўныя прынцыпы падбору біяцыдных прэпаратаў:

- мінімальны уплыў на матэрыялы прадмета;
- значная працягласць дзеяння;
- невысокая таксічнасць для цеплакроўных;
- растваральнасць у нетаксічных растваральніках.

Для аховы музейных калекцый найчасцей выкарыстоўваюць *інсектыцыды*, што належаць да фосфараарганічных і хлорарганічных злучэнняў і сінтэтычныя пірэтроіды. З іншых груп хімічных злучэнняў – мыш'яковістакіслы натрый, бромісты метыл, вокіс этилена, борную кіслату.

Большасць *фунгіцыдаў* фактычна спачатку маюць статычнае ўздзеянне (напрыклад - фунгістатыкі (гэта значыць, прыпыняюць ці запавольваюць рост грыбоў)), а толькі пасля працяглага ўздзеяння эфект становіцца “цыдным”- забіваючым. Эфект ад уздзеяння фунгіцыдаў залежыць ад канцэнтрацыі. У заніжаных канцэнтрацыях большасць фунгіцыдаў стымулюе рост грыбоў.

Біяцыдныя прэпараты для павышэння эфектыўнасці пажадана перыядычна мяняць у сувязі з высокай адаптацыйнай здольнасцю цвілевых грыбоў.

Пры наяўнасці ачагоў паражэння цвіллю нельга карыстацца сухімі шчоткамі, губкамі і т. п., бо споры грыбоў падымаюцца ў паветра, разносяцца па ўсім памяшканні. З паверхні прадметаў грыбныя споры выдаляюцца навільгочанымі тампонамі з даданнем якога-небудзь паверхнева-актыўнага мыючага сродку.

Ахова ад ўдзеяння грыбоў і насякомых можа быць дасягнута *фумігацыяй* – апрацоўкай у газавым асяроддзі, ўвядзеннем неарганічных ці арганічных фунгіцыдаў альбо інсектыцыдаў. Неабходна мець на ўвазе, што ўва ўсіх фумігантаў адсутнічае астаткавае дзеянне. Яны толькі забіваюць, але не засцерагаюць ад паўторнага паражэння.

У выпадку з'яўлення *тараканаў і пацукоў* лепш выклікаць санітарную службу для апрацоўкі памяшканняў.

Складаная дэзінфекцыя ўсіх музейных матэрыялаў павінна ажыццяўляцца толькі вопытнымі, з веданнем спецыфікі працы, спецыялістамі.

Спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы:

- Музейныя матэрыялы патрэбна *захоўваць па групам*, якія адрозніваюцца ступенню прынаднасці для лічынак насякомых, гэта дазволіць пазбегнуць папутнага пашкоджання лічынкамі матэрыялаў, якімі яны не харчуюцца наогул ці выкарыстоўваюць у апошнюю чаргу.
- Прадметы з *тканін, адзенне, шкуры* жывёл пажадана захоўваць у падвешаным стане, так як паслойнае захоўванне стварае спрыяльныя ўмовы для запаўнення лічынак скураедаў.
- *Дываны, габелены і сувоі сукна* пракладваюцца газапранікальнай паперай, перасцеленай слоём паперы, насычанай сумессю керасіну і шкіпінару (1:2) і злёгка падсушанай, а затым разам накручваюцца на вал.
- Для афармлення *экспазіцыі, вітрын, выставак, упакоўкі* неабходна выключаць з ліку *дапаможных матэрыялаў* ваўняныя і ўтрымліваючыя воўну тканіны. Патрэбна абмежаваць выкарыстанне матэрыялаў з *варсістаю, рыхлавалакністаю і шурпатай* структурай паверхні як спрыяючых распаўзання лічынак скураедаў і прыдатных для адкладкі ў іх яек самкамі скураедаў.

○ *Новыя паступленні* пажадана прымаць восенню – у верасні-кастрычніку, калі ў асноўным скончыліся тэрміны лёту жукоў-дрэваточцаў. Трэба пазбягаць *выязных выставак* у вясенне-летні сезон, калі адбываецца вылет у большасці насякомых.

○ Тарцы і месцы сутыкнення драўляных паверхняў павінны быць абаронены лакафарбавымі пакрыццямі, бо *маладыя лічынкі* тачыльшчыкаў і дрэвагрызаў не могуць пранікнуць ў здаровую драўніну праз слой алейнай фарбы, лакавыя ці васковыя пленкі. Аднаразавае пакрыццё аліфай гэтаму не перашкаджае.

○ Ад паражэння некаторымі відамі *тачыльшчыкаў* можа абараніць выкарыстанне саставаў на аснове буры і борнай кіслаты, водныя растворы якіх досыць эфектыўныя і *супраць тараканаў і мурашак*. Посуд з растворамі для піцця змяшчаюць у зацішных месцах.

• Адзін з асноўных спосабаў прафілактыкі пашкоджання моллю і некаторымі іншымі насякомымі – выкарыстанне *рэпелентаў* – рэчываў, што маюць уласцівасць адганяць насякомых. Аднак выкарыстанне іх найбольш мэтазгодна ў выпадках, калі непажадана выкарыстанне інсектыцыдных прэпаратаў (экспазіцыя, размяшчэнне калекцыі ў працоўным памяшканні захавальнікаў і г.д.).

○ Для адпалохвання грызуноў і некаторых насякомых можа быць выкарыстаны *ультрагук* – для гэтага могуць быць выкарыстаны спецыяльныя прыборы, у тым ліку бытавыя.

• Магчыма выкарыстанне *антыфідантаў* – злучэнняў, якія пры нанясенні на пажыўны субстрат зніжаюць ці нават прадухіляюць яго паяданне насякомымі. У музейнай практыцы антыфіданты выкарыстоўваюцца часцей для дапаможных матэрыялаў (паковачных, афарміцельскіх), бо для прадухілення паядання лічынкамі скураедаў ці молей патрэбна толькі суцэльная апрацоўка матэрыялу.

• Для прадухілення гнездавання ў музейных будынках *галубоў*, гнёзды якіх з'яўляюцца крыніцай заражэння памяшканняў моллю і скураедамі, абмяжоўваецца доступ да магчымых месцаў гнездавання, ці выкарыстоўваюцца спецыяльныя сістэмы для дахаў, аснованыя на прапусканні па правадах слабага электрычнага току (такімі сістэмамі забяспечаны, напрыклад, Каралеўскі замак у Варшаве і Вавель у Кракаве).

- Для азелянення тэрыторыі, прылеглай да музейных будынкаў патрэбна абмяжоўваць выкарыстанне раслін з сямейства ружакветных (*верабіна, глог, шыпына, спірэя*), а таксама зонцічных (*сныць*), кветкі якіх прывабляюць жукоў-скураедаў у перыяд лёту і павышаюць іх канцэнтрацыю паблізу музея.

- Прылягаючыя да тэрыторыі музея ўчасткі паркавай, лясной, азеляняльнай зоны павінны рэгулярна ачышчацца ад *сухастоя і сухога галля* як адной з крыніц заражэння дрэваразбуральнымі насякомымі.

Асобна патрэбна адзначыць неабходнасць правільнага вызначэння заражанасці драўніны.

Асноўныя прыкметы праяваў пашкодванняў драўніны даволі розныя, і далёка не ўсе яны бываюць выкліканы насякомымі. Ніжэй пералічаны асноўныя віды пашкодванняў

Вонкавы выгляд	Прычыны	Заўвагі
Драўніна ў папярэчных трэшчынах, карычнева-бурая, рассыпаецца на асобныя прызмы	Дрэваразбуральныя грыбы	Прыняць меры па абеззаражванню і (ці) па ўмацаванню
Адтуліны круглыя ці квадратныя, з загнутымі ўсярэдзіну ці рванымі краямі, прысутнічаюць загнутыя ўсярэдзіну валокны драўніны	Адтуліны ад цвікоў.	
Круглыя, авальныя, асіметрычныя акруглыя адтуліны з гладкімі, “аваленымі” краямі, пацямнеўшыя, з забруджанямі ўсярэдзіне	Старыя ачагі тачыльшчыкаў, вусачоў, дрэваргызаў	Не прадстаўляюць небяспекі
Адтуліны (ці частка) адносна светлыя з вострымі краямі, драўніна ўнутры без забруджанняў, высыпаецца буравая мука ў выглядзе невялікіх кучак, ці тонкіх дарожак	Актыўныя ачагі пашкодвання тачылішчыкамі, вусачамі, дрэвагрызамі	Тэрмінова рэчы змясціць у ізалятар і прыняць меры па абеззаражванню.
Паверхня дрэва раз’едзена – пакрыта прадольнымі траншэйкамі, ці мае выгляд губкі са знішчаным верхнім	Даўганосікі-трухлякі	-//-

слоем		
Адтуліны круглыя, чорныя, чорныя лічыначныя ходы ўсярэдзіне дошкі, чарната можа расплывацца вакол адтулін	Караеды капюшоннікі	ці Не прадстаўляюць небяспекі

Метады прафілактыкі і барацьбы з моллю

Комплекс мер, якія тармозяць і не дапускаюць развіцця шкоднікаў, адносіцца да прафілактычных мерапрыемстваў. Сюды ўваходзіць пастаянная ачыстка музейных памяшканняў ад пылу і смецця, рэгулярнае праветрыванне, стварэнне розных перашкод для молей і прымяненне адпалохваючых рэчываў. Усе памяшканні, што прызначаюцца для сховішчаў, павінны быць адрамантаваны. Музейныя прадметы павінны штомесяц праглядацца спецыялістам-энтамолагам. Рэкамендуецца праводзіць перыядычную сушку, праветрыванне.

Стварэнне перашкод мае сваёй мэтай не дапусціць пранікнення молей ў памяшканні і да саміх прадметаў. Нярэдка назіраецца залёт матылькоў ў вячэрні летні час у памяшканні з вуліцы праз адчыненыя вокны і вентыляцыйныя аддухі. Каб засцерагчы памяшканне ад пранікнення молі, рэкамендуецца вокны і вентыляцыйныя аддухі зацягваць дробнай сеткай (з дыяметрам вочка 0,2–0,5 мм).

Для прафілактыкі ад заражэння моллю прадметаў, якія знаходзяцца ў заражаным памяшканні, неабходна дбайная чыстка рэчаў і наступная ўпакоўка іх у шчыльна зачыняемыя скрыні, шафы або чахлы з шчыльнай паперы з выкарыстаннем адпалохваючых сродкаў. У якасці адпалохваючых рэчываў у літэратуры рэкамендуецца камфара, махорка, лісце эўкаліпта, карані лаванды і г.д. Для засцярогі грубых вырабаў ўжываюць газетныя лісты, злёгка змочаныя газай, дзёгцем, для тэхнічнага лямцу ўжываюць дзёгаць. Для захавання музейных экспанатаў рэкамендуецца камфара, крэазот, дыхлорэтан, чатырэххларысты вуглярод. Пары гэтых рэчываў не забіваюць наяўных у памяшканні шкоднікаў, толькі прадухіляюць залёт новых.

Абарона матэрыялаў і музейных прадметаў ад біялагічнага пашкоджання павінна прадугледжваць не толькі і нават не столькі знішчэнне арганізмаў, якія ўступілі ў кантакт з вырабам, колькі прадухіленне гэтага кантакту. Самая звычайнае і часцей за ўсё назіраная з'ява – таксічнасць матэрыялу. Таксічныя прапіткі ў цяперашні час знаходзяць шырокае выкарыстанне. Акрамя гэтага назіраецца інсектыстатычнае дзеянне

матэрыялу, прычыны і формы праявы якога могуць быць розныя. Напрыклад, на чыстай воўне вусені молей развіваюцца значна горш, чым на забруджанай. Назіраецца павелічэнне тэрміну развіцця лічынак, павышэнне смяротнасці падчас лінек, памяншэнне памераў і скарачэнне тэрмінаў жыцця імага, зніжэнне пладавітасці і як вынік – зніжэнне колькасці шкодніка на матэрыяле. Усе гэтыя фактары паказваюць на недастатковую пажыўную каштоўнасць матэрыялу для насякомага.

Выяўленне ачага заражэння молю. Рэгулярныя прафілактычныя агляды дазваляюць выявіць заражэнне моллю на пачатковых стадыях, калі яно яшчэ не дасягнула значнага памеру. У выпадку з'яўлення ў памяшканні лятаючых матылькоў молі варта знайсці і ліквідаваць першасны ачаг заражэння. Гэта можа быць тэхнічны лямец, выкарыстаны для ўцяплення дзвярэй, ўшчыльнення дзвярных праёмаў, для пракладкі пад падваконнікамі, для абкладкі труб ацяпляльнай сістэмы. Звычайнай крыніцай заражэння молю памяшканняў музея з'яўляюцца гнёзды галубоў і іншых птушак, размешчаныя дзе-небудзь пад дахам або на гарышчы, гаспадарчыя пабудовы на тэрыторыі музея, блізка размешчаныя жывёлагадоўчыя фермы.

Выяўленыя першасныя ачагі заражэння молю па магчымасці ліквідуюць – лямец замяняюць на шлака- і шклавату, гнёзды птушак прыбіраюць. Акрамя асноўнага ачагу, неабходна знайсці і ліквідаваць другасныя ачагі заражэння. Імі могуць быць рэдка ўжываныя суконныя анучы, спісаныя дывановыя дарожкі, лямцавыя вырабы (валёнкі або тапкі на лямцавай падэшве), пёравыя мяцёлкі і іншыя прадметы, якія захоўваюцца ў падсобных памяшканнях. Часам вусені молі развіваюцца на смецці, на запашаным у шчылінах паркета, пад плінтусамі.

Механічныя метады. Чыстка пыласосам, апрацоўка шчоткамі або выбіваннем ўжываецца для выдалення і знішчэння слаба прымацаваных яек, вусеняў і іх экскрэментаў, чэхлікаў і рэшткаў ежы. Узлахмочаныя і зблытаныя месцы рэкамендуецца разабраць рукамі і прачасаць грэбнем. Здольнасць вусеняў молі доўга галадаць або развівацца пры нязначных запасах ежы, прывялі да няўдачы ўсе спробы пазбавіцца ад молі шляхам чаргавання ў сховішчах з прадметамі з іншых матэрыялаў.

Выбар спосабу антымольнай апрацоўкі. Пасля выяўлення заражаных рэчаў неабходна правесці іх антымольную апрацоўку. Знішчэнне лятаючых ў памяшканні матылькоў з'яўляецца малаэфектыўнай мерай барацьбы з моллю. Але ў асобных выпадках, калі колькасць іх вялікая або яны лётаюць у пустым памяшканні, мэтазгодна лятаючых матылькоў знішчыць прэпаратам "Дыхлафос" (па інструкцыі). Папера, поліэтыленавая плёнка лёгка прагрызаюцца вусенямі молі. Таму абкручванне заражаных рэчаў не

прадухіляе распаўсюджвання заражэння і можа быць выкарыстана толькі ў якасці першаснай і часовай меры па яго лакалізацыі.

Спосабапрацоўківыбіраюцьзалежнасці ад віду заражанага вырабу.

Фізічныя метады барацьбы з молю заснаваны на знішчэнні молі шляхам апраменьвання, высушвання або вымарожвання (для асобных відаў). Яны заключаюцца ў выкарыстанні

- 1) высокіх станоўчых і
- 2) нізкіх адмоўных тэмператур і

з'яўляюцца пры правільным ужыванні добрым і надзейным сродкам барацьбы з молю.

Майце на ўвазе, што такі эфектыўны спосаб барацьбы з молю, як уздзеянне **ультрафіялетавага** выпраменьвання (гэта тычыць і сонечнай інсалацыі і выпраменьвання кварцавых лямпаў) да музейных прадметаў непрямая. Хаця для дапаможных матэрыялаў можа паспяхова выкарыстоўвацца, асабліва разам з уздзеяннем павышанай тэмпературы.

Ультрафіялетавыя прамяні паглынаюцца цэлам насякомага, што прыводзіць да каагуляцыі бялку. Напрыклад, яйкі адзежнай молі пад уплывам прамых прамянёў сонца пры награванні да 53 °C гінуць на працягу 6 хвілін, а пры 43 °C – на працягу 31 хвіліны. Выкарыстанне прапарвання і кіпячэння на музейных прадметах таксама праблематычна.

Знішчэннемоліз дапамагай**высушвання**. Эфектыўным спосабам знішчэння молі з'яўляецца прасушванне пашкоджаных рэчаў **у цяні** ў сонечнае надвор'е. Пры гэтым экспанаты награвуюцца нязначна, а гібель вусеняў і яек молі адбываецца ў выніку сумеснага дзеяння рассеянай сонечнай радыяцыі і павелічэння выпарэння вады праз пакровы вусеняў. Вырабы з воўны і футра штогод у канцы вясны – пачатку лета трэба прасушваць ў цёплае і сухое надвор'е не менш 4–5 гадзін у дзень, абавязкова захопліваючы паўдзённы час. Высушваннерэчаў ужніўні недае пажаданагаэфектуз-запамяншэнняпразрыстасціатмасферы. Ветранае надвор'е спрыяльна для сушкі. Яшчэраз адзначу, што высушванне непасрэдна на прамым сонечным святле значна больш эфектыўна, аднак яно можа быць рэкамендавана толькі для дапаможных матэрыялаў, і толькі ў асобных выпадках для саміх музейных прадметаў (калі рэстаўратар лічыць, што гэта магчыма).

Падчас сушкі вырабаў трэба дбайна абмесці шафы, дзе яны захоўваюцца. На ўнутраных паверхнях шаф, у шчылінах могуць быць распоўзшыся вусені молей або іх коканы і чэхлікі. Не варта забываць таксама ўважліва аглядаць столь над шафамі. Усё сабраное пры чыстцы шаф смецце знішчаюць. Пасля прасушкі вырабы чысцяць ад рэшткаў молі і затым кладуць або падвешваюць мяшчкі ці прамысловыя пласціны з репелентамі.

Практычна на ўсіх пабытовых і шмат якіх музейных вырабах моль можна **вымарожваць**. Усуювую зіму мэблеваю, адзежную ілямцавую моль можна вымаразіць. Заражаныя або падазроныя заражэнне прадметы вытрымліваюць на марозе пры тэмпературы -15 – -20 °C на працягу 10 гадзін. Для большай надзейнасці вымаражванне праводзяць 2–3 разы (можна па 4–5 гадзін) з прамежкамі ў 1–2 дні. Пры гэтым старанна чысцяць шафы і столі над імі. Рэчы пасля прамарожвання чысцяць, сабранае смецце знішчаюць. Пры закладцы на захоўванне выкарыстоўваюць рэпеленты. Нельга знішчыць вымарожваннем ў натуральных умовах моль зімуючых ў прыродзе відаў: шубную, футравую, галубіную, норавую і інш.

Прамарожванне прадметаў можна праводзіць таксама ў спецыяльных халадзільных устаноўках ў любы час года пры тэмпературы -15 – -20 °C на працягу 10 гадзін. Экспазіцыя пры апрацоўцы матэрыялаў адмоўнымі тэмпературамі залежыць ад віду заражанага матэрыялу, віду молі і фазы развіцця шкодніка. Так, напрыклад, пры апрацоўцы тоўстага лямцу або фетру таўшчынёй 5–20 мм экспазіцыя павінна быць павялічана да сутак, г.зн. у 2–3 разы ў параўнанні з апрацоўкай сукна або аксаміту. Апрацоўка мяккай мэблі павінна працягвацца 3–5 дзён. Апрацоўка экспанатаў, у склад якіх уваходзяць розныя матэрыялы, патрабуе вялікай асцярожнасці, бо пасля апрацоўкі такія прадметы могуць пакарабіцца. Старадаўнія кнігі, асабліва з мініяцюрамі, варта падвяргаць падобнай апрацоўцы толькі ў крайнім выпадку, калі немагчыма апрацоўка прэпаратам "Антымоль" у дэзкамеры (па прычыне магчымага ўздзеяння прэпарата на фарбавальнікі) альбо фумігацыя бромістым метылам.

Фаза развіцця і від молі, як ужо адзначалася, маюць значную ролю ў вызначэнні працягласці апрацоўкі. Лягчэй за ўсё забіць матылькоў. А для знішчэння, напрыклад, вусеняў апошняга ўзросту і кукалак шубнай молі, устойлівых да кароткачасовых адмоўных тэмператур, варта ўжываць двайную або патройную экспазіцыю (не менш сутак). Адсутнасць дакладных дадзеных аб холадаўстойлівасці іншых зімуючых відаў молі не дазваляе даць канкрэтныя рэкамендацыі па іх вымаражванню.

Але простае вымарожванне не зусім надзейны метад, бо вусені устойлівыя да невялікіх мінусавых тэмператур. Лепш ужываць паслядоўныя зніжэнні і ўздымы тэмпературы: двухразовае на працягу некалькіх дзён астуджэнне да -5 °C з наступным нагрэвам да $+10$ °C і далейшае захоўванне тканін пры $4,5$ °C дае жаданы вынік. Але, як саміразумеецца, гэтаксама непажадана для гістарычных матэрыялаў.

Галоўнае месца ў барацьбе з моллю займаюць **хімічныя прэпараты**. Інсектыцыды для барацьбы з молямі падпадзяляюць па іх дзеянні на ўнутраныя (або кішэчныя), вонкавыя (альбо кантактныя), газападобныя

(удушлівыя або фуміганты). Да інсектыцыдаў прад'яўляюцца пэўныя патрабаванні. Яны не павінны быць такімі для чалавека і вогнебяспечнымі, не павінны саваць матэрыялы (футра, поўсць, фетр, і да т.п.), а таксама памяшканні, апаратуру і інш. Асноўныя хімічныя прэпараты для барацьбы з моллю: вапатын, дэльтаметрын, перметрын і інш. **Біялагічныя** (раслінныя) – лаванда, хвоя, лімон, эўкаліпт, багун.

Спосаб хімічнай апрацоўкі залежыць ад віду выраба. Кнігі без каляровых ілюстрацый, футравыя і ваўняныя вырабы за выключэннем дывановых, вырабы са скуры, энтамалагічныя калекцыі, чучалы і іншыя заалагічны матэрыялы можна апрацоўваць у дэзкамеры прэпаратам "Антымоль". Энтамалагічныя калекцыі пасля апрацоўкі варта наглуха заклеіць (у сухім памяшканні), папярэдне паклаўшы ў скрыню пакуначак з рэпелентам, або пракласці тканінай Петранавы паміж вечкам і дном скрынкі (пры вільготнасці вышэй 55 %).

Буйныя дываны, кошмы, асабліва пры вялікім аб'ёме заражэння фонду, і мяккую мэблю з валасяной набіўкай лепш за ўсё падвергнуць фумігацыі бромістым метылам. Паравыя камеры для апрацоўкі вырабаў выкарыстоўваць нельга, бо пар псеў рэчы, выклікаючы іх ўсаджванне і выцвітанне, а моль пры гэтым цалкам не знішчаецца. Хімічэская з'яўляецца добрым сродкам барацьбы з моллю. Аднак пытанне аб яе дапушчальнасці павінна вырашацца рэстаўратарам асобна ў кожным канкрэтным выпадку.

Вадкімі антымольнымі сродкамі ("Аэроантымоль", "Дифокс", "Керацид", "Моримоль") у музеях можна апрацоўваць дапаможныя матэрыялы і толькі ў рэдкіх выпадках самі экспанаты (напрыклад, шынялі). Пры гэтым трэба ўважліва сачыць, каб прэпарат не патрапіў на металічныя часткі (гаплікі, гузікі). Іх варта папярэдне абгарнуць поліэтыленавай плёнкай. Рашэнне аб прымяненні інсектыцыду павінна прымацца толькі пасля поўнага разгляду магчымых нехімічных спосабаў арацьбы. Неабходна памятаць, што для знішчэння насякомых ў музейных рэчах можна ўжываць толькі тыя рэчывы, дзеянне якіх на пігменты, лакі і іншыя матэрыялы твораў мастацтва правярана.

У цяперашні час прамысловасць выпускае разнастайныя прэпараты для абароны ваўняных і футравых вырабаў ад молі і скураедаў ў бытавых умовах. Усе яны маюць абмежаванні да ўжывання ў музейнай практыцы. Непасрэдная антымольная апрацоўка можа прывесці да незваротнай змены колеру фарбавальнікаў або яркасці афарбоўкі, да лінькі вырабаў, карозіі металічных элементаў, змене адцення светлых тканін або выраба з футра. Таму ў кожным канкрэтным выпадку апрацоўкі патрабуецца папярэдняе кансультацыя спецыялістаў – энтамолага і хіміка.

У сувязі са спецыфікай біялогіі молей-кератафагаў для барацьбы з імі выкарыстоўваюць прэпараты фумігацыйнага і кантактнага дзеяння.

Дафумігантаў адносяцца некаторыя лятучыя рэчывы, пары якіх атрутныя або рэпелентныя для насякомых. Гібель насякомых пасля працоўкі прэпаратамі другога тыпу надыходзіць пры кантакце з імі забароненай паверхняй. У цяперашні час прамысловасць выпускае 3 віды антымольных сродкаў фумігацыйнага дзеяння: ў выглядзе таблетаў, шарыкаў (гандлёвыя назвы "Антымоль" і "Дэзмоль"), у выглядзе палімерных пласцін ("Молемор" і інш) і ў выглядзе аэразолей.

Апрацоўка прэпаратам "Антымоль" у дэзкамеры.

Прэпарат змяшчае 99,5 % актыўна дзеючага рэчыва – парадыхлорбензолу (ПДБ). Пары гэтага інсектыцыду лёгка праходзяць праз розныя плёнкі, у прыватнасці, праз бытавую поліэтыленавую плёнку, праз латэксы (каучукі), тонкія пласцінкі дрэва, фанеру. Таму "Антымоль" нельга ўжываць у шафах, поліэтыленавых мяшках, фанерных скрынях, так як пры гэтым не ствараецца неабходная канцэнтрацыя пароў. Аднак гэты прэпарат з поспехам можна выкарыстоўваць для абеззаражання прадметаў ад молі або прафілактычнай апрацоўкі невялікіх партый новых паступленняў у спецыяльна абсталяванай дэзкамеры. Пары прэпарата цяжэй паветра, таму "Антымоль" размяшчаюць на верхніх паліцах дэзкамеры. На 1 м³ аб'ёму камеры бярэцца 1 кг "Антымоль". Час экспазіцыі залежыць ад тэмпературы памяшкання: пры тэмпературы 14–19 °С апрацоўка доўжыцца 3 тыдні, пры 20–25 °С – 2 тыдні, пры 27–30 °С – 1 тыдзень. Пры тэмпературы ніжэй 14 °С прэпарат практычна не дзейнічае. Пасля апрацоўкі перад змяшчэннем у фонды вырабы неабходна правесці трывяць ў асобным памяшканні не менш за 2 тыдняў.

Нягледзячы на тое, што ПДБ хімічна малаактыўны і індывідуальна да большасці пігментаў, пунсовы пігмент (група азапігментаў) у яго парах выліняе. Вылучаецца металічны цынк з цынкавых бяліл, але затым аднаўляецца. Не правяраюць дзеянне прэпарата на пігменты з храмафорам медзі. Таму апрацоўка кніг з каляровымі ілюстрацыямі ў дэзкамеры патрабуе вялікай асцярожнасці. Падваргаць апрацоўцы можна толькі кнігі, дзе няма акварэльнага жывапісу або фарбаў з медным пігментам. Папярэдняя праверка узораў тканін, афарбаваных прыроднымі і анілінавымі фарбавальнікамі, паказала, што колер іх пры ўздзеянні пароў ПДБ не змяняецца.

Прэпараты фумігацыйнага дзеяння на аснове ДДВФ ("Дэзмоль" і "Молемор") пры норме расхода 25 г на 1 м³ (1 упакоўка) ўмоўна закрытага аб'ёму сховішча забяспечваюць 100 %-ную гібель вусеняў молі: "Дэзмоль" – на працягу 4 месяцаў, а "Молемор" – на працягу 6 месяцаў. Па заканчэнні гэтага часу прэпарат замяняюць на новы. Супрацьпаказанні да ўжывання

гэтых прэпаратаў звязаныя з тым, што пары ДДВФ выклікаюць карозію металаў, пажаўценне белай воўны і футра. Дзеянне гэтых прэпаратаў заснавана на паступовым выпарэнні хімічнага рэчыва. Яны прызначаны толькі для закрытых сховішчаў (шаф, куфраў, валізак, герметычных вітрын), дзе можа стварацца дастатковая канцэнтрацыя пароў.

Фумігацыя бромістым метылам рэкамендуецца ў вялікіх сховішчах і пры неабходнасці абеззаражання вялікай колькасці прадметаў. Гэты газвельміатрутны. Праца з ім патрабуе асаблівых мер засцярогі. Таму фумігацыю бромметылам праводзяць спецыялісты са спецыялізаваных арганізацый. Нормы выдатку бромметылу, прынятыя ў расейскай карантыннай службе для газацыі памяшканняў з матэрыяламі жывёльнага паходжання, складаюць 25 г/м^3 пры экспазіцыі 3 сутак. Фумігацыю праводзяць пры тэмпературы не ніжэй $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Газ моцна адсарбуецца друзлымі матэрыяламі (напрыклад, футрамі), таму пасля фумігацыі патрабуецца доўгі час для праветрывання (да 1 месяца). Усталёўкавентылятараў для памяшканні для праветрывання скарачае тэрміны дэгазацыі да 1 тыдня. Неабходна памятаць, што бромметыл для апрацоўкі музейных экспанатаў павінен быць чыстым, без дадатку хлорпікрыну, які руйнуе металы і некаторыя фарбавальнікі, зніжае трываласць валокнаў воўны і поўсці. Вуглякіслы газ ўзмацняе дзеянне бромметылу. Дадатак 2–6 % (па аб'ёму) вуглякіслага газу дазваляе знізіць колькасць бромметылу амаль удвая. Апрацоўка становіцца танней, дэгазацыя паскараецца.

Не варта забывацца, што фумігацыя бромістым метылам не засцерагае ад паўторнага заражэння, таму адначасова з ёй праводзяць антымольную апрацоўку падлогі, сцен, стэлажоў у сховішчах вадкімі антымольнымі сродкамі кантактнага дзеяння ("Аэроантымоль", "Дыфокс") у адпаведнасці з інструкцыямі на ўпакоўках.

Вадкія антымольныя сродкі кантактнага дзеяння. Для абароны ад молі і скураедаў ваўняных вырабаў, якія знаходзяцца ў адкрытым захоўванні і побыце (дываны, абіўка мэблі, адзенне), выпускаюцца вадкія прэпараты кантактнага дзеяння: "Керацыд", "Морымоль", "Дыфокс" і "Каўроль". Гібель насякомых надыходзіць пры кантактаванні з апрацаванай паверхняй. Гэтыя прэпараты маюць цэлы шэраг супрацьпаказанняў да ўжывання для апрацоўкі музейнага тэкстылю. Дзеянне іх на фарбавальнікі не вывучана.

Дзеючым рэчывам прэпаратаў "Дыфокс" і "Морымоль" з'яўляецца фосфараарганічны інсектыцыд ДДВФ, а ў якасці растваральнікаў выкарыстаны спірты. Гэтыя прэпараты могуць выклікаць пажаўценне белай воўны, футра, лінку вырабаў з растваральнымі у спіртах фарбавальнікамі, карозію металічных элементаў вырабаў. Ужыванне вадкіх антымольных

сродкаў у музеях павінна быць абмежавана апрацоўкай дапаможных і ўпаковачных матэрыялаў. Толькі ў рэдкіх выпадках дапускаецца непасрэдная апрацоўка прадметаў, напрыклад, шынялёў.

Прэпараты "Дыфокс", "Аэраантымоль" можна выкарыстоўваць для антымольнай апрацоўкі сцен, полу, стэлажоў ў памяшканнях, якую абавязкова праводзяць падчас фумігацыі, прасушвання і прамарожвання заражаных моллю экспанатаў. У памяшканнях, заражаных моллю, рэкамендуецца таксама праціраць ўнутраныя паверхні шаф, куфраў, стэлажоў газай. Пры непасрэдным кантакце яна забівае ўсе стадыі развіцця молі, а яе пах адпужвае матылькоў. Пры працы з інсектыцыдамі варта строга выконваць меры асабістай перасцярогі ў адпаведнасці з інструкцыяй па ўжыванні прэпаратаў.

Гандлёвыя прэпараты для барацьбы з моллю

Таварная форма	Інсектыцыдныя сродкі	Рэпелентныя сродкі
	Назва прэпаратаў	Назва прэпаратаў
Кардонныя пласціны, папяровыя ленты і пласціны	"ДЕЛИЦИЯ –АНТИМОЛЬ" (55); "Д-р Клаус-Антимоль-пластины" (313); "Супербат-антимоль" (578); "Глоруо-Мольтокс" (713); "Глобол-бумага отмоли*" (142); "Глобол-Экспель секция от моли" (175); "Натурин секция от моли (ароматическая)" (362); "Москитол-секция от моли" (487); "Атака-пластины от моли" (636)	"Натурин-Анти мольные пластины" (201); "АРСЕНАЛ-АНТИМОЛЬ лаванда" (307); "АРСЕНАЛ-АНТИМОЛЬ апельсин" (308); "АРСЕНАЛ -АНТИМОЛЬ лесной аромат" (306); "Экстрамит- антимольные пластины с лавандой" (588); "Экстрамит-антимольные пластины с запахом апельсина" (620); "Глоболнатуральное средство с лавандой от моли" (139)
Аэрозольныя балоны	"Экстрамит-антимоль" (29); "Д-р Клаус-Антимоль-аэрозоль" (422); "Прочьмоль-спрей" (499); "Экстрамитантимоль аэрозоль" (532); "РА-антимоль" (626); "Убойная сила отмоли" (631)	—
Вадкасці ў палімерным флаконе з распыляльнікам	"Капкан-антимоль-спрей" (215); "Молли" (233); "Арсенал-спрей от моли" (475)	—
Гелі	"Рейд Антимоль гель- Кедр" (393); "Рейд Антимоль гель- Лаванда" (392)	—

РАЗДЗЕЛ КАНТРОЛЮ ВЕДАЎ

ТЭМАТЫКА І МЕТАДЫЧНЫЯ ЎКАЗАННІ ДЛЯ ЛАБАРАТОРНЫХ, ЗАНЯТКАЎ

Да тэмы 2. Насякомыя: молі-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкодвання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы – 2 гадзіны.

Правілы і практычныя навыкі чысткі і інсектыцыднай апрацоўкі. Працэс абеззаражвання шляхам фумігацыі. Сродкі для фумігацыі. Сітуацыі, калі неабходна выкарыстанне кантактных інсектыцыдаў. Спосабы выкарыстання. Асноўныя прафілактычныя мерапрыемствы пры экспанаванні і захаванні. Рэпеленты і антыфіданты.

Тэст. Даклады падрыхтаваных рэфератаў з абмеркаваннем.

Да тэмы 3. Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкодвання, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы – 2 гадзіны.

Вызначэнне наяўнасці жывых стадыяў развіцця насякомых і разбурэння імі драўніны. Асноўныя прадстаўнікі тачыльшчыкаў, вусачоў, даўганосікаў-трухлякоў, дрэвагрызаў, златкі, рагахвосты, караеды і інш. Спосабы вызначэння асноўных груп па знешніх прыкметах характару пашкодвання і выбар адпаведных захадаў. Набыццё тэарэтычных і практычных навыкаў абеззаражвання музейных аб'ектаў увядзеннем біяцыдных сродкаў шляхам ін'екцый;

Тэст. Даклады падрыхтаваных рэфератаў з абмеркаваннем.

Да тэмы 4. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы, матылі. Спосабы барацьбы.– 2 гадзіны.

Прамыя і ўскосныя прыкметы прысутнасці. Розныя тыпы лавушак: светаавыя, ваконныя, клейкія. Інсектыцыдныя прэпараты, рэпеленты, антыфіданты. Сітуацыі, выбар сродкаў і спосабы выкарыстання.

Тэст. Даклады падрыхтаваных рэфератаў з абмеркаваннем.

1. Да тэмы 5. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Спосабы барацьбы з абрастаннем. – 2 гадзіны.

Выкарыстанне адьгіцыдаў і гербіцыдаў у рэстаўрацыйнай практыцы. Сродкі для ачысткі. Асноўныя гандлевыя маркі і спосабы выкарыстання.

Спрэчнасць неабходнасці абавязковага выдалення абрастання. Сітуацыйны падыход да прыняцця рашэння.

Тэст. Стварэнне гербарыя лішайнікаў і мхоў.

Да тэмы 6. Мікраарганізмы - агенты біяпашкоджанняў. Цвілевыя грыбы як група найбольш набыспечных агентаў біяпашкоджання. – 2 гадзіны.

Найбольш масавыя прадстаўнікі цвілевых грыбоў, знешнія праявы наяўнасці цвілі на прадметах і матэрыялах. Спосабы выдалення міцэлія і спор, правілы бяспекі пры правядзенні дэзінфекцыі. Крытэрыі падбору метадаў і сродкаў абеззаражвання. Экспрэс-метады ацэнкі фунгіцыднай актыўнасці прэпаратаў – метады агаравай сеткі.

Тэст.

Экскурсія ў групу па біяпашкоджаннях Інстытута мікрабіялогіі НАН РБ

Да тэмы 7. Дрэваразбуральныя грыбы. Тыпы гнілі. Прафілактыка развіцця дамавых грыбоў. Фунгіцыдная апрацоўка. – 2 гадзіны.

Тыпы гніення драўніны. Дамавыя грыбы: асноўныя прадстаўнікі – белы, плёкавы дамавыя грыбы, серпула плачучая. Прафілактычныя мерапрыемствы для папярэджвання развіцця дамавых грыбоў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў. Кантактны метады ацэнкі фунгіцыднай актыўнасці сродкаў для аховы драўніны.

Даклады падрыхтаваных рэфератаў з абмеркаваннем.

Стварэнне гербарыя пладовах целаў некаторых дрэваразбуральных грыбоў.

МЕТАДЫЧНЫЯ ЎКАЗАННІ ДА САМАСТОЙНАЙ РАБОТЫ СТУДЭНТАЎ

Да тэмы 2. Насякомыя: молей-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкоджання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі групамі молей-кератафагаў на экспазіцыі Беларускага дзяржаўнага музея народнай архітэктуры і побыту ці іншага таго ж тыпу і на экспазіцыі Нацыянальнага музея гісторыі і культуры (у выглядзе табліцы).

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі групамі скураедаў на экспазіцыі Беларускага дзяржаўнага

музея народнай архітэктуры і побыту ці іншага таго ж тыпу і на экспазіцыі Нацыянальнага музея гісторыі і культуры (у выглядзе табліцы).

Да тэмы 3 Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкоджання, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі групамі дрэваразбуральных насякомых на экспазіцыі скансэна і стацыянарнага музея (у выглядзе табліцы).

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз біялогіі і праяў пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі групамі дрэваразбуральных насякомых на экспазіцыі Беларускага дзяржаўнага музея народнай архітэктуры і побыту ці іншага таго ж тыпу і на экспазіцыі Нацыянальнага музея гісторыі і культуры (у выглядзе табліцы).

Да тэмы 4. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы. Біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў.

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі насякомымі на адкрытай і ў закрытай экспазіцыі (у выглядзе табліцы).

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз біялогіі і праяў пашкоджанняў музейных прадметаў рознымі групамі насякомых на экспазіцыі Беларускага дзяржаўнага музея народнай архітэктуры і побыту ці іншага таго ж тыпу і на экспазіцыі Нацыянальнага музея гісторыі і культуры (у выглядзе табліцы).

Да тэмы 5. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Біялогія, прычыны і характар уздзеяння на музейныя прадметы. Сродкі барацьбы.

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных помнікаў рознымі раслінамі на адкрытай і ў закрытай экспазіцыі (у выглядзе табліцы).

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз біялогіі і праяў пашкоджанняў музейных помнікаў рознымі групамі раслін.

Да тэмы 7. Дрэваразбуральныя грыбы. Белая і бурая гніль. Дамавыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў.

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз рызыкі пашкоджанняў музейных помнікаў рознымі групамі дрэваразбуральных грыбоў на адкрытай і ў закрытай экспазіцыі (у выглядзе табліцы).

Зрабіць пісьмовы параўнальны аналіз біялогіі і праяў пашкоджанняў музейных помнікаў рознымі групамі дрэваразбуральных грыбоў.

Зрабіць пісьмовы параўнальны функцыядаў і ўказаць магчымыя вобласці іх выкарыстання.

КАНТРОЛЬНЫЯ ПЫТАННІ, ТЭСТЫ ДЛІ САМАПРАВЕРКІ СТУДЭНТАЎ

*Да тэмы “Уводзіны. Мэты, задачывучэбнайдысцыпліны.
Асноўныя паняці. Прадметывучэння.”*

1. Што такое біяпашкоджанне?
2. Як канстатуюцца фактары біяпашкоджання музейных аб’ектаў?
3. Што такое эстэтычны бок біяпашкоджання музейнага прадмета?
4. Што такое фізіка-хімічны характар біяпашкоджання музейнага прадмета?
5. Што такое ўскоснае пашкоджанне музейнага прадмета?
6. Што такое прафілактыка біяпашкоджанняў?
7. Якія агульныя прафілактычныя мерапрыемствы праводзяцца ў музеях?
8. Якія спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы вы ведаеце?
9. Што такое фізічныя знішчальныя мерапрыемствы?
10. Што такое хімічныя знішчальныя мерапрыемствы?
11. Назавіце біялагічныя фактары пашкоджання музейных прадметаў.

*Да тэмы 1. Птушкі і грызуны. Біялогія асноўных прадстаўнікоў.
Прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы (будынкi, скансэны,
паркі).*

12. Які характар мае ўздзеянне птушак на музейныя калекцыі і помнікі?
13. Што такое апасрэдаванае ўздзеянне фактараў пашкоджання?
14. Якім чынам птушкі спрыяюць развіццю энтамафауны?
15. Якім чынам птушкі спрыяюць развіццю мікрафлары?
16. Як можна пазбегнуць гнездавання птушак у музейных будынках?
17. Асноўныя прадстаўнікі грызуноў – агентаў біяпашкоджанняў.
18. Што такое прамое ўздзеянне грызуноў на музейныя помнікі?
19. Што такое ўскоснае ўздзеянне грызуноў на музейныя помнікі?
20. Якія шляхі засялення музейных будынкаў грызунамі?

21. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да галубоў вы можаце назваць?
22. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да грызуноў вы можаце назваць?
23. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да грызуноў вы можаце назваць?

Да тэмы 2. Насякомыя: молі-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкоджання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы

24. Якіх асноўных прадстаўнікоў групы молей-кератафагаў вы можаце назваць?
25. Асноўныя рысы біялогіі адзежнай молі?
26. Асноўныя рысы біялогіі мэблявай молі?
27. Асноўныя рысы біялогіі футраной молі?
28. Які характар носіць пашкоджанне музейных калекцый моллю?
29. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да молі вы можаце назваць?
30. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да молі вы можаце назваць?
31. Якіх асноўных прадстаўнікоў групы скураедаў вы можаце назваць?
32. Асноўныя рысы біялогіі музейнага скураеда?
33. Якія матэрыялы прывабныя для скураедаў як крыніца харчавання?
34. Якія матэрыялы прывабныя для развіцця скураедаў ?
35. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да скураедаў вы можаце назваць?
36. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да скураедаў вы можаце назваць?
37. На чым аснована выкарыстанне рэпелентаў?
38. На чым аснована выкарыстанне антыфідантаў?

Да тэмы 3 Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкоджання, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

39. Якія асноўныя групы дрэваразбуральных насякомых могуць быць агентамі біяпашкоджання музейных аб'ектаў?
40. Якія насякомыя найбольш часта шкодзяць музейным аб'ектам?
41. Якія асноўныя рысы біялогіі тачыльшчыкаў?
42. Якія асноўныя рысы біялогіі вусачоў?
43. Якія асноўныя рысы біялогіі дрэвагрызаў?
44. Якія асноўныя рысы біялогіі златак?
45. Якія асноўныя рысы біялогіі тачыльшчыкаў?
46. Якія асноўныя рысы біялогіі караедаў?
47. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый дрэваразбуральнымі насякомымі?
48. Якія спосабы вызначэння наяўнасці жывых стадый дрэваразбуральных насякомых вы ведаеце?
49. Якія спосабы вызначэння ступені разбурэння драўніны дрэваразбуральнымі насякомымі вы ведаеце?
50. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да дрэваразбуральных насякомых вы можаце назваць?
51. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да дрэваразбуральных насякомых вы можаце назваць?

Да тэмы 4. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы. Біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў.

52. Якія асноўныя групы іншых груп насякомых могуць быць агентамі біяпашкоджання музейных аб'ектаў?
53. Якія асноўныя рысы біялогіі тараканаў?
54. Якія асноўныя рысы біялогіі мух?
55. Якія асноўныя рысы біялогіі мурашак?

56. Якія асноўныя рысы біялогіі лускаўніц?
57. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый тараканамі?
58. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый мухамі?
59. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый мурашкамі?
60. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый лускаўніцамі?
61. Якія спосабы вызначэння наяўнасці лускаўніц?
62. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да насякомых вы можаце назваць?
63. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да насякомых вы можаце назваць?

Да тэмы 5. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Біялогія, прычыны і характар ўздзеяння на музейныя прадметы. Сродкі барацьбы.

64. Ці могуць расліны быць агентамі біяпашкоджанняў?
65. Якія праявы мае ўздзеянне раслін на будынку?
66. Якія групы аднаклеткавых водарасцей могуць быць агентамі біяпашкоджанняў?
67. Якія прыклады моцнага біяпашкоджання музейных помнікаў водарасцямі можна назваць?
68. Якія матэрыялы і помнікі часцей за ўсё з'яўляюцца экалагічнай нішай для развіцця лішайнікаў?
69. Асноўныя рысы біялогіі лішайнікаў?
70. Прафілактычныя меры абрастання музейных помнікаў
71. Што такое альгіцыды?
72. Што такое гербіцыды?
73. Якія расліны нельга выкарыстоўваць пры азеляненні прылеглых да музея тэрыторый?

Да тэмы 6. Мікраарганізмы - агенты біяпашкоджанняў. Цвілевыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў. Прафілактыка.

74. Ці могуць мікраарганізмы быць агентамі біяпашкоджанняў?

75. Якія асноўныя групы вы можаце назваць?
76. Якія умовы і фактары спрыяюць бактэрыяльнаму біяпашкоджанню?
77. Якія прыклады значнага біяпашкоджання музейных прадметаў мікраарганізмамі вы ведаеце?
78. Якім чынам мікраарганізмы могуць дэградаваць музейныя прадметы?
79. Якія спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы вы ведаеце?
80. Якія цвілевыя грыбы могуць разбураць ці псаваць музейныя прадметы?
81. Якое ўздзеянне аказваюць цвілевыя грыбы на здароўе людзей?

Да тэмы 7. Дрэваразбуральныя грыбы. Белая і бурая гніль. Дамавыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў.

82. Якое ўздзеянне аказваюць дрэваразбуральныя грыбы на здароўе людзей?
83. Якія тыпы разбурэння драўніны вы ведаеце?
84. Якіх асноўных прадстаўнікоў грыбоў белай гнілі вы ведаеце?
85. Якіх асноўных прадстаўнікоў грыбоў бурай гнілі вы ведаеце?
86. Што такое вогне-біяхоўная апрацоўка драўніны?
87. Што такое грыбы мокрай і сухой гнілі?
88. Што такое фунгіцыды?
89. Крытэрыі падбору прэпаратаў?

Да тэмы 8. Спецыяльнае абсталяванне для правядзення дэзінфекцыі розных тыпаў музейных прадметаў. Тэхніка бяспекі правядзення работ.

90. Роля ізалятараў у сістэме музейных памяшканняў?
91. Што такое дэзкамера?
92. Якія тыпы дэзінфекцыі вы можаце назваць?
93. Якое абсталяванне неабходна для правядзення розных тыпаў дэзінфекцыі і дэзінсекцыі?
94. Якім чынам для прафілактыкі біяпашкоджанняў можа быць выкарыстаны ультрагук?

95. Якія асноўныя патрабаванні да біяцыдных прэпаратаў, якія выкарыстоўваюцца ў рэстаўрацыі?

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

ПЫТАННІ ДА ЗАЛІКУ

1. Што такое біяпашкоджанне?
2. Як канстатуюцца фактары біяпашкоджання музейных аб'ектаў?
3. Што такое эстэтычны бок біяпашкоджання музейнага прадмета?
4. Што такое фізіка-хімічны характар біяпашкоджання музейнага прадмета?
5. Што такое прафілактыка біяпашкоджанняў?
6. Якія агульныя прафілактычныя мерапрыемствы праводзяцца ў музеях?
7. Якія спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы вы ведаеце?
8. Што такое фізічныя знішчальныя мерапрыемствы?
9. Што такое хімічныя знішчальныя мерапрыемствы?
10. Асноўныя крытэрыі падбору хімічных сродкаў пры працы з помнікамі?
11. Які характар мае ўздзеянне птушак на музейныя калекцыі і помнікі?
12. Якім чынам птушкі спрыяюць развіццю энтамафауны?
13. Якім чынам птушкі спрыяюць развіццю мікрафлоры?
14. Як можна пазбегнуць гнездавання птушак у музейных будынках?
15. Асноўныя прадстаўнікі грызуноў – агентаў біяпашкоджанняў.
16. Што такое прамое ўздзеянне грызуноў на музейныя помнікі?
17. Што такое ўскоснае ўздзеянне грызуноў на музейныя помнікі?
18. Якія шляхі засялення музейных будынкаў грызунамі?
19. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да галубоў вы можаце назваць?
20. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да грызуноў вы можаце назваць?
21. Якіх асноўных прадстаўнікоў групы молей-кератафагаў вы можаце назваць?
22. Асноўныя рысы біялогіі молей?
23. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да молі вы можаце назваць?

24. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да молі вы можаце назваць?
25. Якіх асноўных прадстаўнікоў групы скураедаў вы можаце назваць?
26. Асноўныя рысы біялогіі музейнага скураеда?
27. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да скураедаў вы можаце назваць?
28. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да скураедаў вы можаце назваць?
29. На чым аснована выкарыстанне рэпелентаў?
30. На чым аснована выкарыстанне антыфідантаў?
31. Якія асноўныя групы дрэваразбуральных насякомых могуць быць агентамі біяпашкоджання музейных аб'ектаў?
32. Асноўныя прычыны пашкоджання музейных калекцый дрэваразбуральнымі насякомымі?
33. Якія спосабы вызначэння наяўнасці жывых стадый дрэваразбуральных насякомых вы ведаеце?
34. Якія спосабы вызначэння ступені разбурэння драўніны дрэваразбуральнымі насякомымі вы ведаеце?
35. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да дрэваразбуральных насякомых вы можаце назваць?
36. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да дрэваразбуральных насякомых вы можаце назваць?
37. Якія асноўныя групы іншых груп насякомых могуць быць агентамі біяпашкоджання музейных аб'ектаў?
38. Якія прыклады спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах да насякомых вы можаце назваць?
39. Якія прыклады знішчальных мерапрыемстваў у адносінах да насякомых вы можаце назваць?
40. Ці могуць расліны быць агентамі біяпашкоджанняў?

41. Якія прыклады моцнага біяпашкоджання музейных помнікаў водарасцямі можна назваць?
42. Якія матэрыялы і помнікі часцей за ўсё з'яўляюцца экалагічнай нішай для развіцця лішайнікаў?
43. Што такое альгіцыды?
44. Што такое гербіцыды?
45. Якія расліны нельга выкарыстоўваць пры азеляненні прылеглых да музея тэрыторый?
46. Ці могуць мікраарганізмы быць агентамі біяпашкоджанняў?
47. Якія умовы і фактары спрыяюць бактэрыяльнаму біяпашкоджанню?
48. Якім чынам мікраарганізмы могуць дэградаваць музейныя прадметы?
49. Якія спецыфічныя прафілактычныя мерапрыемствы вы ведаеце?
50. Якія цвілевыя грыбы могуць разбураць ці псаваць музейныя прадметы?
51. Якое ўздзеянне аказваюць цвілевыя грыбы на здароўе людзей?
52. Якое ўздзеянне аказваюць дрэваразбуральныя грыбы на здароўе людзей?
53. Якія тыпы разбурэння драўніны вы ведаеце?
54. Што такое вогне-біяхоўная апрацоўка драўніны?
55. Што такое фунгіцыды. Крытэрыі падбору прэпаратаў?
56. Роля ізалятараў у сістэме музейных памяшканняў?
57. Якія тыпы дэзінфекцыі вы можаце назваць?
58. Якое абсталяванне неабходна для правядзення розных тыпаў дэзінфекцыі і дэзінсекцыі?
59. Якім чынам для прафілактыкі біяпашкоджанняў можа быць выкарыстаны ультрагук?
60. Якія асноўныя патрабаванні да біяцыдных прэпаратаў, якія выкарыстоўваюцца ў рэстаўрацыі?

ТЭМЫ РЭФЕРАТАЎ

1. Молі-кератафагі і скураеды ў музейных калекцыях.
2. Рэпеленты і антыфіданты ў музейнай практыцы.
3. Жукі-тачыльшчыкі як агенты біяпашкоджання музейных прадметаў.
4. Жукі-вусачы як агенты біяпашкоджання музейных прадметаў.
5. Даўганосікі-трухлякі як агенты біяпашкоджання музейных прадметаў.
6. Дрэвагрызы як агенты біяпашкоджання музейных прадметаў.
7. Рагахвосты як агенты біяпашкоджання музейных прадметаў.
8. Мухі ў музеях.
9. Мурашкі-жыхары музейных памяшканняў.
10. Лавушкі для насякомых і іх магчымасць выкарыстання ў музейнай практыцы.
11. Серпула плачучая – галоўны прадстаўнік групы дрэваразбуральных грыбоў.

Патрабаванні да афармлення рэферата:

Рэферат павінен быць разлічаны на 8-10 хвілін вуснага дакладу, альбо 10 – 15 старонак друкаванага тэксту з кампутарным наборам шрыфт TimesNewRoman Сур, 14 кегль, 1,5 інтэрвалы, палі: верхняе – 2 см, ніжняе – 2 см, левае – 3 см, правае – 1,5 см. Тытульны ліст, змест і спіс літаратуры ўказаны аб'ём не ўлічваць. У тэксце павінны быць спасылкі на выкарыстаную літаратуру з указаннем старонак.

Стварэнне гербарыя агентаў біяпашкоджанняў

1. Лішайнікі на помніках гісторыі і культуры.
2. Мхі на помніках гісторыі і культуры.
3. Пладовыя целы дрэваразбуральных грыбоў.

КРЫТЭРЫИ АЦЭНКІ ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ СТУДЭНТАЎ

Балы	Паказальнікіт ацэнкі
1 (адзін)	Веданнестудэнтамасобных фактаў, з'яў ітэрмінаў вывучаемайдысцыпліны
2 (два)	Устойлівая фіксацыяўпамяці студэнтаасобных фактаў, з'яў ітэрмінаў вывучаемайдысцыпліны.
3 (тры)	Аднаўленнестудэнтам часткі праграмагаматэрыялу па памяці, ізаляванасцьведаў па асобныхтэмах, персаналіях, крыніцах
4 (чатыры)	Недастатковасістэмнаеўсведамленнестудэнтамвывучаемайдысцыпліны (ролі імесца агентаўбіяпашкоджанняў у сістэме музейнага захавання, матэрыялаў і спосабаў барацьбы ў дзейнасці мастака-рэстаўратара, шляхоў ісродкаў засваеннятэхнік і тэхналогіі рэстаўрацыі і спосабаў кансервацыі твораў). Частковае веданнедаследчайінавукова-метадычнай літаратуры.
5 (пяць)	Усведамленнебольшай часткі праграмагавучэбнагаматэрыялу (апісаннепраблемнага поля сістэмы захавання твораў ібіяпашкоджанняў музейных аб'ектаў.Наяўнасцьнеістотныхпамылак
6 (шэсць)	Сістэмнаеўсведамленнебольшай часткі праграмагавучэбнагаматэрыялу. Веданнеасноўнайінавуковай літаратурыіметадычнага фонду па дысцыпліне, веданне структуры і аналіз сучасных тэхнік і матэрыялаў барацьбы з агентамі біяпашкоджанняў. Наяўнасць неістотныхпамылак.
7 (сем)	Поўныя, трывалыя веды. Разгорнутае апісаннеітлумачэннеаб'ектаў вывучэння, раскрыццёпраблембіяпашкоджанняў музейных аб'ектаў, веданне структуры і аналіз сучасных тэхнік і матэрыялаў,фармуліроўкавывадаў. Уменнеаналізавацьтэхналогіі і сучасныя матэрыялы.Наяўнасцьадзінкавых неістотныхпамылак.
8 (восем)	Поўныя, трывалыя, глыбокія веды. Свабоднаеаперыраванневучэбнымматэрыяламдысцыпліны. Раскрыццёсутнасці тэарэтычныхпытанняў, пацвярджэнне аргументамі і фактамі. Уменне самастойна аналізаваць праблемнае поле біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў. Веданне асноўнай і дадатковай літаратуры па дысцыпліне. Наяўнасць адзінкавых неістотных памылак
9 (дзевяць)	Усведамленнестудэнтамсучасныхпрацэсаў выкарыстанняўменняў па азначанай дысцыпліне, веданнеінавацыйныхшляхоў ісродкаў яеўдасканалення, асэнсаванневопыту па тэхніках, тэхналогіях і матэрыялах рэстаўрацыі і біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў. Раскрыццёсутнасці тэарэтычныхпытанняў, пацвярджэнне аргументамі і

	фактамі. Уменнеаналізаваць структуру матэрыялаў, карыстаццанавукова-метадычнайлітаратурай па акрэсленыхпытаннях.Наяўнасцьадзінкавых неістотныхпамылак.
10 (дзесяць)	Глыбокаеасэнсаваннепраблемматэрыялазнаўства як навуковайгаліны. Разуменне студэнтамагульнатэарэтычныхпытанняў біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў на сучасным этапе. Уменнепрямяняць свае веды ў кантэкстэпрафесійнайдзеянасці, аналізавацьз'явы з улікамнабытыхведаў, карыстаццанавуковай літаратурай па біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў, рэстаўрацыі і кансервацыі ДПМ, праблемахітэндэнцыяхмастацкайі рэстаўрацыйнай адукацыі.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУИМ

ДАПАМОЖНЫ РАЗДЗЕЛ

БІЯПАШКОДЖАННІ МУЗЕЙНЫХ АБ'ЕКТАЎ

Вучэбная праграма па спецыяльнасці: 1-15 02 01 Дэкаратыўна-прыкладное мастацтва (па напрамках) напрамку спецыяльнасці 1-15 02 01-07 Дэкаратыўна-прыкладное мастацтва (рэстаўрацыя твораў)

Факультэт традыцыйнай беларускай культуры і сучаснага мастацтва
Кафедра народнага дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва

Курсы – 2

Семестры – 4

Лекцыі – 12

Залік 4 семестр

Лабараторныя заняткі – 40

Аудыторных гадзін па вучэбнай дысцыпліне – 52

Усяго гадзін па вучэбнай дысцыпліне – 80

Форма атрымання

вышэйшай адукацыі – дзённая

Складальнік:

Міцкевіч А.Г., ст. выкладчык кафедры народнага дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва установы адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт культуры і мастацтваў”, кандыдат біялагічных навук.

Рэцэнзенты:

А.А. Трусаў, кандыдат гістарычных навук, дацэнт кафедры гісторыі і музейзнаўства

І.А.Ганчарова, кандыдат біялагічных навук, старшы навуковы супрацоўнік групы па біяпашкоджаннях Інстытута мікрабіялогіі НАН Беларусі

Рэкамендавана да зацвярджэння:

кафедрай народнага дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва ўстановы адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт культуры і мастацтваў” (пракакол № 8 ад 7 сакавіка 2014 г);

ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА

Вучэбная дысцыпліна “Біяпашкоджанні музейных аб’ектаў” дае базавыя веды для будучых рэстаўратараў музейных прадметаў дэкаратыўна-прыкладнога мастацтва ў галіне кансервацыі матэрыяльнай спадчыны і можа быць карыснай для студэнтаў некаторых іншых спецыяльнасцей, напрыклад культуралогіі і музеязнаўства. Атрыманыя веды і навукі з’яўляюцца неабходнай часткай падрыхтоўкі студэнтаў да выканання практычных работ па кансервацыі і рэстаўрацыі аб’ектаў матэрыяльнай спадчыны. Дысцыпліна непасрэдна звязана з асноўнымі дысцыплінамі спецыяльнасці “Тэхналогія рэстаўрацыі і кансервацыі”, “Матэрыялазнаўства”, а таксама з біялогіяй, хіміяй, і г.д.

Галоўнай *мэтай* дысцыпліны з’яўляецца фарміраванне прафесійных кампетэнцый для работы ў галіне музейнай рэстаўрацыі, азнаямленне з найбольш тыповымі агентамі біяпашкодванняў, агульнымі рысамі іх біялогіі. Асаблівасці біялогіі магчымых агентаў біяпашкодвання вызначаюць шляхі, якімі яны трапляюць у музеі, абмяжоўваюць круг матэрыялаў, якія могуць быць пашкодваны, час актыўнага інфіцыравання калекцый, адчувальнасць да біяцыдных сродкаў і г.д.

Праграма прадугледжвае выкананне наступных вучэбных *задач*:

- атрыманне тэарэтычных і практычных навук аў вызначэння прыроды і крыніцы пашкодванняў;
- набыццё тэарэтычных і практычных навук аў правядзення агульных прафілактычных работ;
- набыццё тэарэтычных і практычных навук аў правядзення спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў з калекцыямі з розных матэрыялаў;
- набыццё тэарэтычных і практычных навук аў правядзення спецыфічных прафілактычных мерапрыемстваў адносна асобных груп і відаў агентаў біяпашкодвання;
- набыццё тэарэтычных і практычных навук аў правядзення антысептычнай апрацоўкі прадметаў розных матэрыялаў;
- атрыманне асноваў тэхнікі працы некаторымі групамі біяцыдных матэрыялаў;
- атрыманне тэарэтычных і практычных навук аў вызначэння эфектыўнасці выкарыстаных сродкаў правядзення апрацоўкі.

Студэнт павінен ведаць:

- біялогію відаў жывых арганізмаў – асноўных агентаў біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў;
- прынцыпы падбору і выкарыстання сродкаў прадухілення заражэння;
- метады барацьбы ў кожным асобным выпадку.

Умець практычна праводзіць аперацыі па дэзінфекцыі і дэзінсекцыі музейных калекцыі і прагназаваць ўплыў абраных сродкаў на матэрыялы музейных прадметаў.

Дысцыпліна вывучаецца ў 4 семестры. Асноўныя формы заняткаў – лекцыі і лабараторныя заняткі.

Праграма дысцыпліны разлічана на 80 гадзін, у тым ліку 52 гадзіны аудыторных заняткаў. Прыкладнае размеркаванне аудыторных гадзін па відах заняткаў: лекцыі – 12 гадзін, лабараторныя – 40 гадзін.

Форма кантролю ведаў – залік.

Праграма змяшчае спіс асноўнай і дадатковай літаратуры па пытаннях біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў.

ПРЫКЛАДНЫ ТЭМАТЫЧНЫ ПЛАН

Назвы тэм	Колькасць аўдыторных гадзін		
	усяго	лекц.	лаб. зан.
Уводзіны	2	2	
Раздзел 1. Жывёлы (птушкі і грызуны) як агенты біяпашкодванняў			
Тэма 1. Птушкі і грызуны. Біялогія асноўных прадстаўнікоў. Прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы (будынкi, скансэны, паркi).	2	2	
Раздзел 2. Насякомыя як агенты біяпашкодванняў			
Тэма 1. Насякомыя: молі-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкодвання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.	6	2	4
Тэма 2. Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкодвання, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.	4		4
Тэма 3. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы. Біялогія, прычыны і характар пашкодванняў.	2		2
Раздзел 3. Расліны як агенты біяпашкодванняў.			
Тэма 1. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Біялогія, прычыны і характар ўздзеяння на музейныя прадметы. Сродкі барацьбы.	6	2	4
Раздзел 4. Мікраарганізмы і грыбы як агенты біяпашкодванняў.			
Тэма 1. Мікраарганізмы - агенты біяпашкодванняў. Цвілевыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкодванняў. Прафілактыка.	10	2	8
Тэма 2. Дрэваразбуральныя грыбы. Белая і бурая гніль. Дамавыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкодванняў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў.	10	2	8

Раздел 5. Проведение работ по дезинфекции и дезинсекции.			
Тема 1. Специальное оборудование для проведения дезинфекции разных типов музейных предметов. Техника безопасности проведения работ.	10		10
Разм.....	52	12	40

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

ЗМЕСТ КУРСА

Уводзіны. Біяпашкоджанні музейных прадметаў: гісторыя, асноўныя тэрміны і азначэнні. Прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы

Уводзіны: асноўныя тэрміны і азначэнні. Біяпашкоджанні музейных прадметаў – гісторыя, пастаноўка праблемы і шляхі яе вырашэння ў мінулым і на сучасным этапе развіцця навукі. Эстэтычны і фізіка-хімічны характар пашкодванняў.

Прамыя і ўскосныя пашкоджанні (непасрэднае і апасрэдаванае ўздзеянне на аб'ект).

Прафілактычныя (агульныя і спецыфічныя) і знішчальныя мерапрыемствы (фізічныя і хімічныя).

Раздел 1. Жывёлы (птушкі і грызуны) як агенты біяпашкодванняў

Тэма 1. Птушкі і грызуны. Біялогія асноўных прадстаўнікоў. Прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы (будынкi, скансэны, паркі)

Птушкі як апасрэдаваны фактар пашкодванняў музейных калекцый. Гнёзды як крыніца рассялення ў будынках багатай энтамафауны, экскрэменты – харчовае асяроддзе для развіцця мікрафлары. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Грызуны: прамое і ўскоснае ўздзеянне на музейныя прадметы з прыродных і сінтэтычных матэрыялаў. Біялогія асноўных прадстаўнікоў, прычыны і шляхі засялення музейных будынкаў. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Раздел 2. Насякомыя як агенты біяпашкодванняў

Тэма 1. Насякомыя: молі-кератафагі і скураеды. Прычыны пашкодвання калекцый, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы

Молі-кератафагі – асноўныя групы. Біялогія асноўных прадстаўнікоў (адзежная, мэблявая, футраная, войлачная, норная і галубіная молі), характар пашкодвання калекцый. Прамое і ўскоснае ўздзеянне на музейныя прадметы з розных матэрыялаў. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Скураеды – асноўныя групы. Асаблівасці біялогіі асноўных прадстаўнікоў (стракаты, норычнікавы, музейны, дывановы, буры і скураед Смірнова). Спектр прывабных для харчавання і развіцця матэрыялаў. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Тэма 2. Дрэваразбуральныя насякомыя, асноўныя прадстаўнікі, біялогія. Прычыны пашкоджання, прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы

Дрэваразбуральныя насякомыя: асноўныя групы. Біялогія асноўных прадстаўнікоў (тачыльшчыкаў (шашаль), вусачоў, даўганосікаў-трухлякоў, дрэвагрызаў, златкі, рагахвосты, караеды і інш.), прычыны пашкоджання калекцый.

Спосабы вызначэння наяўнасці жывых стадыяў развіцця насякомых і разбурэння імі драўніны. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Тэма 3. Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы. Біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў

Насякомыя іншых груп: тараканы, мухі, мурашкі, лускаўніцы, матылі. Біялогія асноўных прадстаўнікоў, прычыны і характар магчымых пашкоджанняў. Прамое і ўскоснае ўздзеянне на музейныя прадметы. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы. Асноўныя групы інсектыцыдаў і спосабы выкарыстання.

Раздзел 3. Расліны як агенты біяпашкоджанняў

Тэма 1. Водарасці, лішайнікі, імхі. Насенныя расліны. Біялогія, прычыны і характар ўздзеяння на музейныя прадметы. Сродкі барацьбы

Водарасці, лішайнікі, імхі. Біялогія асноўных прадстаўнікоў, прычыны і характар пашкоджанняў. Выкарыстанне альгіцыдаў у рэстаўрацыйнай практыцы.

Насенныя расліны. Біялогія асноўных прадстаўнікоў, прычыны і характар пашкоджанняў. Выкарыстанне гербіцыдаў у рэстаўрацыйнай практыцы.

Прамое і ўскоснае ўздзеянне на музейныя прадметы. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы. Спосабы і сітуацыі выдалення абрастання. Выкарыстанне альгіцыдаў і гербіцыдаў у рэстаўрацыйнай практыцы. Магчымасць выкарыстання некаторых будаўнічых саніруючых саставаў.

Раздел 4. Мікраарганізмы і грыбы як агенты біяпашкоджанняў

Тэма 1. Мікраарганізмы – агенты біяпашкоджанняў. Цвілевыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў. Прафілактыка

Мікраарганізмы – агенты біяпашкоджанняў. Асноўныя прадстаўнікі, характар і ўмовы, спрыяльныя для развіцця ці негатыўнага ўплыву на матэрыялы.

Цвілевыя грыбы як група найбольш набяспечных агентаў біяпашкоджання як у аспекце негатыўнага ўздзеяння на матэрыялы прадметаў, так і на здароўе наведвальнікаў і персанала. Небяспечнасць прысутнасці грыбоў роду *Aspergillus* у музейных памяшканнях. Прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы.

Тэма 2. Дрэваразбуральныя грыбы. Белая і бурая гніль. Дамавыя грыбы: біялогія, прычыны і характар пашкоджанняў. Крытэрыі падбору фунгіцыдаў

Дрэваразбуральныя грыбы. Тыпы разбурэння драўніны.

Дамавыя грыбы: біялогія асноўных прадстаўнікоў, прычыны і характар пашкоджанняў. Спецыфічныя прафілактычныя і знішчальныя мерапрыемствы. Вогне-біяхоўная апрацоўка драўніны помнікаў драўлянай архітэктуры. Выпадкі неабходнасці выкарыстання фунгіцыдаў. Крытэрыі падбору, патрабаванні да прэпаратаў, прагназаванне дзеяння.

Раздел 5. Правядзенне работ па дэзінфекцыі і дэзінсекцыі

Тэма 1. Спецыяльнае абсталяванне для правядзення дэзінфекцыі розных тыпаў музейных прадметаў. Тэхніка бяспекі правядзення работ

Неабходнасць наяўнасці спецыяльных памяшканняў для дэзінфекцыі музейных прадметаў. Ізалятары. Абсталяванне для правядзення розных тыпаў дэзінфекцыі (фумігацыі, апрацоўкі парамі фунгіцыдаў ці інсектыцыдаў, апырскванне, апрацоўка растворамі, ін'екцыі).

Правілы індывідуальнай бяспекі з рознымі тыпамі біяцыдаў і растваральнікаў. Найбольш вядомыя маркі біяцыдаў для помнікаў гісторыка-культурнай спадчыны, іх хімічная аснова.

ІНФАРМАЦЫЙНА-МЕТАДЫЧНАЯ ЧАСТКА

Літаратура

Асноўная

1. Ребрикова, Н.Л. Биология в реставрации / Н.Л. Ребрикова – М.:РИО ГосНИИР, 1999. – 184с.
2. Бідзіля, В.О. Біоциды в реставраційній практиці / В.О.Бідзіля // Науково-інформаційне видання. Випуск 1. – Національний науково-дослідний реставраційний центр України. – К. 2003. – 64с.
3. Защита музейных экспонатов от биоразрушителей. // Методические рекомендации: Объединение «Росреставрация». – М., 1990. – 19с.
4. [Юренева](#), Т. Ю. Музееведение. / Т.Ю. Юренева // Учебник для высшей школы –М.: “[Академический проект](#)”, 2006. – 560с.

Дадатковая

1. Балюта, А.А. Оценка микологической безопасности жилых и общественных помещений / А.А.Балюта, И.А. Гончарова, Н.В.Иконникова // Современная микология в России. Том 3. Материалы 3-го Съезда микологов России. –М.: Национальная академия микологии, 2012. – С. 209-210.
2. Биоповреждения /Под ред. В.Д.Ильичева. –М.: Высшая школа, 1987. – 352с.
3. Мицкевич, А.Г. Микологический мониторинг памятников деревянного зодчества / А.Г. Мицкевич, И.А. Гончарова, А.Н. Капич // Экологический вестник. – 2011. – № 3 (17). – С. 14–22.
4. Мицкевич, А.Г. Микробиоты в системе экологического мониторинга объектов материального наследия / А.Г. Мицкевич, И.А. Гончарова, А.Н. Капич // Экологический вестник. – 2011. – № 2 (16). – С. 19–26.
5. Мицкевич, А.Г. Использование биологических сорбентов в превентивной консервации / А.Г. Мицкевич, И.А. Гончарова, Т.В. Соколова, А.А. Балюта // Узаема сувязь артэфектаў і прыродных аб’ектаў у музеях пад адкрытым небам: матэрыялы Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі (20–21 верасня 2011 г.) / Нацыянальная бібліятэка Беларусі. – Мінск, 2012. – С. 112–120.
6. Никитин, М.К. Химия в реставрации / М.К. Никитин, Е.П. Мельникова. – Л. : Химия, 1990. – 304с.
7. Ребрикова, Н.Л. Биоповреждения памятников искусства и методы борьбы с ними/ Н.Л. Ребрикова // Экспресс-информация: Реставрация памятников истории и культуры. – М., 1987. – Вып.8. – 23 с.

Рэкамендаваныя сродкі дыягностыкі

Для дыягностыкі прафесійных кампетэнцый, выяўлення ўзроўню засваення ведаў і ўменняў па дысцыпліне рэкамендаваны наступны інструментарый:

- падрыхтоўка прэзентацый;
- падрыхтоўка гербарнага, энтамалагічнага матэрыялу;
- падрыхтоўка пісьмовых кантрольных работ (заданняў);
- напісанне рэфератаў па асобных раздзелах дысцыпліны;
- напісанне дакладаў на навуковыя канферэнцыі па асобных тэмах дысцыпліны;
- вуснае апытанне студэнтаў на семінарах па распрацаваных тэмах.

КРЫТЭРЫІ АЦЭНКІ ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ СТУДЭНТАЎ

Балы	Паказальнікі т ацэнкі
1 (адзін)	Веданне студэнтам асобных фактаў, з'яў і тэрмінаў вывучаемай дысцыпліны
2 (два)	Устойлівая фіксацыя ў памяці студэнта асобных фактаў, з'яў і тэрмінаў вывучаемай дысцыпліны.
3 (тры)	Аднаўленне студэнтам часткі праграмага матэрыялу па памяці, ізаляванае ведаў па асобных тэмах, персаналіях, крыніцах
4 (чатыры)	Недастатковае ўсведамленне студэнтам вывучаемай дысцыпліны (ролі і месца агентаў біяпашкоджання ў сістэме музейнага захавання, матэрыялаў і спосабаў барацьбы ў дзейнасці мастака-рэстаўратара, шляхоў і сродкаў засваення тэхнік і тэхналогій рэстаўрацыі і спосабаў кансервацыі твораў). Частковае веданне асаблівасцей навукова-метадычнай літаратуры.
5 (пяць)	Усведамленне большай часткі праграмага вучэбнага матэрыялу (апісанне праблемнага поля сістэмы захавання твораў і біяпашкоджання музейных аб'ектаў. Наяўнасць неістотных памылак
6 (шэсць)	Сістэмнае ўсведамленне большай часткі праграмага вучэбнага матэрыялу. Веданне асноўнай навуковай літаратуры і метадычнага фонду па дысцыпліне, веданне структуры і аналіз сучасных тэхнік і матэрыялаў барацьбы з агентамі біяпашкоджанняў. Наяўнасць неістотных памылак.
7 (сем)	Поўныя, трывалыя веды. Разгорнутае апісанне і тлумачэнне аб'ектаў вывучэння, раскрыццё праблем біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў, веданне структуры і аналіз сучасных тэхнік і

	матэрыялаў, фармуліроўкавыя ведаў. Уменне аналізаваць тэхналогіі і сучасныя матэрыялы. Наяўнасць адзінкавых неістотных памылак.
8 (восем)	Поўныя, трывалыя, глыбокія веды. Свабоднае аперыраванне вучэбным матэрыялам дысцыпліны. Раскрыццё сутнасці тэарэтычных пытанняў, пацвярджэнне аргументамі і фактамі. Уменне самастойна аналізаваць праблемнае поле біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў. Веданне асноўнай і дадатковай літаратуры па дысцыпліне. Наяўнасць адзінкавых неістотных памылак
9 (дзесяць)	Усведамленне студэнтам сучасных працэсаў выкарыстанняў уменняў па азначанай дысцыпліне, веданне і навацыйных шляхоў ісродкаў яе ўдасканалення, асэнсаванне вопыту па тэхніках, тэхналогіях і матэрыялах рэстаўрацыі і біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў. Раскрыццё сутнасці тэарэтычных пытанняў, пацвярджэнне аргументамі і фактамі. Уменне аналізаваць структуру матэрыялаў, карыстацца навукова-метадычнай літаратурай па акрэсленых пытаннях. Наяўнасць адзінкавых неістотных памылак.
10 (дзесяць)	Глыбокае асэнсаванне праблем матэрыялазнаўства як навуковай галіны. Разуменне студэнтамагульна тэарэтычных пытанняў біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў на сучасным этапе. Уменне прымяняць свае веды ў кантэксце прафесійнай дзейнасці, аналізаваць з'явы з улікам набытых ведаў, карыстацца навуковай літаратурай па біяпашкоджанняў музейных аб'ектаў, рэстаўрацыі і кансервацыі ДПМ, праблемах і тэндэнцыях мастацкай і рэстаўрацыйнай адукацыі.

Пералік выданняў, рэкамендуемых для вывучэння дысцыпліны

1. Биоповреждения /Под ред. В.Д.Ильичева. М.: Высшая школа, 1987. – 352с.
2. Биоповреждения памятников искусства и методы борьбы с ними.// Экспресс-информация: Реставрация памятников истории и культуры. – М., 1987. – Вып.8.
3. Бідзіля В.О. Біоциди в реставраційній практиці (науково-інформаційне видання). Випуск 1. – Національний науково-дослідний реставраційний центр України. – К. 2003. - 64с.
4. Защита музейных экспонатов от биоразрушителей. // Методические рекомендации: Объединение «Росреставрация». – М., 1990. – 19с.
5. Информационные сборники министерства культуры СССР «Информкультура». Серия «Консервация и реставрация музейных художественных ценностей» (1981 – 1991гг).
6. Никитин М.К., Мельникова Е.П. Химия в реставрации. – Л.:Химия, 1990.- 304с.
7. Основы музееведения: учебное пособие/ отв. ред. Э.А. Шулепова. М., 2005. - 504 с.
8. Ребрикова Н.Л. Биология в реставрации. –М.:РИО ГосНИИР, 1999. - 184с.
9. [Т. Ю. Юренева](#) Музееведение. Учебник для высшей школы “[Академический проект](#)”, 2006г.,- 560с.