

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ**

КАФЕДРА ЕПІЗООТОЛОГІЇ, МІКРОБІОЛОГІЇ І ВІРУСОЛОГІЇ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету ветеринарної медицини
проф. М. І. Цвіліховський



06 _____ 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри епізootології,
мікробіології і вірусології

Протокол № 5 від « 6 » травня 2021 р.

Завідувач кафедри

доц. Мельник В. В.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни**

«ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА МІКРОБІОЛОГІЯ»

Спеціальність 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

Факультет ветеринарної медицини

Розробник – Козловська Г.В., к. вет. н., доцент

КИЇВ - 2021

1. Опис навчальної дисципліни «ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА МІКРОБІОЛОГІЯ»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	1101 «Ветеринарія»	
Напрямок підготовки	«Ветеринарна медицина»	
Спеціальність	212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	165	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	45 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	6 год./ 6 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою ветеринарно-санітарної мікробіології є вивчення біології мікроорганізмів, їх ролі в патології людини, тварин і рослин, а також вивчення аспектів санітарної мікробіології (принципів та методів санітарно-мікробіологічних досліджень, вчення про санітарно-показові мікроорганізми, дослідження мікрофлори різних об'єктів (води, ґрунту, повітря, харчових продуктів тощо).

Завдання:

- вивчення морфології, фізіології, генетики мікроорганізмів;
- вивчення мікрофлори довкілля, зокрема ґрунту, води, повітря, харчових продуктів і ін., як потенційних джерел і чинників передачі інфекційних захворювань.
- вивчення санітарно значимих патогенів мікробної природи - збудників захворювань у тварин;
- вивчення засобів діагностики та специфічної профілактики інфекційних хвороб бактеріальної та грибової природи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- морфологію, фізіологію та генетику мікроорганізмів;
- принципи і методи санітарно-мікробіологічних досліджень, їх роль у системі забезпечення безпеки харчових продуктів;
- мікрофлору довкілля, зокрема ґрунту, води, повітря, харчових продуктів і ін.,
- лабораторні та інші методи діагностики бактеріальних хвороб тварин;
- раціональне використання протимікробних препаратів та розвиток резистентності у патогену;
- прогностичне та діагностичне значення лабораторних чи клінічних тестів.

вміти:

- відбирати проби з об'єктів зовнішнього середовища (води, ґрунту, повітря), від харчових продуктів (необроблених та готових до споживання людиною) та кормів для проведення санітарно-мікробіологічного дослідження;
- володіти технікою бактеріологічних досліджень, в т.ч. мікроскопічними, бактеріологічними, серологічними, молекулярно-генетичними методами;
- володіти технікою санітарно-мікробіологічних досліджень, зокрема досліджувати санітарно-показові мікроорганізми.
- аналізувати результати бактеріологічних досліджень.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БІОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ

Тема лекційного заняття 1. Вступна лекція. Предмет і задачі мікробіології. Історичні віхи становлення мікробіології, значення ветеринарно-санітарної мікробіології у підготовці. Зв'язок з іншими науковими дисциплінами. **Морфологія та систематика мікроорганізмів.** Принципи класифікації бактерій за Берджі. Морфологія бактерій, їх субмікроскопічна будова. Основні форми бактерій. **Морфологія мікроскопічних грибів.** Будова міцеліального тіла мікроскопічних грибів. Розмноження грибів.

Тема лекційного заняття 2. Фізіологія та генетика мікроорганізмів. Хімічний склад мікроорганізмів, механізм їх живлення розмноження та дихання. Роль мікробних ферментів. Генетика мікроорганізмів. Мінливість мікроорганізмів.

Тема лекційного заняття 3. Вивчення впливу на мікроорганізми фізичних, хімічних та біологічних факторів. Вплив фізичних факторів (температури, тиску, вологості, УФО, інфрачервоного світла, радіації і т.п.); хімічних речовин, зокрема дезінфектантів різних груп; біологічних факторів (антибіотиків, бактеріофагів).

Тема лекційного заняття 4. Вчення про інфекцію та імунітет. Поняття «інфекція», «інфекційна хвороба», «імунітет». Види інфекції та імунітету. Патогенні властивості бактерій (інвазивність, адгезивність, токсигенність).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ ОБ'ЄКТІВ

Тема лекційного заняття 5. Санітарно-мікробіологічні дослідження різних об'єктів. Принципи і методи санітарно-мікробіологічних досліджень. Прямі та непрямі методи виявлення патогенів за санітарно-мікробіологічного контролю різних об'єктів. Визначення поняття «санітарно-показові мікроорганізми» (СПМ). Характеристика різних груп СПМ. Правові аспекти регулювання мікробіологічної безпечності харчових продуктів.

Тема лекційного заняття 6. Мікрофлора води, повітря, ґрунту. Мікрофлора тіла людини і тварин. Шляхи і джерела мікробного забруднення об'єктів навколишнього середовища. Взаємовідносини мікроорганізмів з організмом людини, тварин і рослин (мікробіоценози).

Тема лекційного заняття 7. Мікрофлора молока та м'яса. Шляхи і джерела обсіменіння м'яса та молока мікроорганізмами. Зміни мікрофлори молочних та м'ясних продуктів при зберіганні. Критерії мікробіологічної безпеки готових м'ясних і молочних продуктів.

Тема лекційного заняття 8. Мікрофлора риби, яєць, рослинних продуктів і кормів. Шляхи і джерела обсіменіння продуктів мікроорганізмами. Зміни складу мікрофлори продуктів при зберіганні. Критерії мікробіологічної безпеки кормів для тварин.

Тема лекційного заняття 9. Харчові отруєння. Коротка історія розвитку вчення про харчові отруєння. Етіологія харчових отруєнь. Патогенез харчових токсикоінфекцій.

Тема лекційного заняття 10. Збудники харчових токсикоінфекцій. Характеристика збудників харчових токсикоінфекцій (*Escherichia*, *Salmonella*, *Proteus*, *Yersinia*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Citrobacter* та ін.).

Тема лекційного заняття 11. Збудники харчових токсикозів. Характеристика збудників харчових токсикозів (*Cl. botulinum*, *Cl. perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus* та ін.).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

БАКТЕРІАЛЬНІ ЗБУДНИКИ ХВОРОБ ТВАРИН

Тема лекційного заняття 12. Збудник сибірки. Визначення хвороби. Біологічні особливості збудника. Лабораторна діагностика сибірки. **Патогенні коки.** Загальна характеристика стафіло-, стрепто-, диплококів, їх роль у патології тварин. Лабораторна діагностика кокових інфекцій, їх профілактика.

Тема лекційного заняття 13. Збудники анаеробних інфекцій. Біологічні властивості збудників емкару, анаеробних інфекцій овець, злякисного набряку, правцю, некробактеріозу. Лабораторна діагностика хвороб, засоби профілактики. **Збудник туберкульозу.** Характеристика мікобактерій туберкульозу, їх типи, можливості диференціації. Бактеріологічна, серологічна та алергічна діагностика хвороби, особливості імунітету, біопрепарати.

Тема лекційного заняття 14. Патогенні ентеробактерії. Патогенні ешеріхії. Збудники сальмонельозів у тварин. Лабораторна діагностика. Імунітет, засоби специфічної профілактики. **Бруцели та збудник туляремії.** Характеристика збудників, бактеріологічна, серологічна та алергічна діагностика бруцельозу. Можливості специфічної профілактики інфекцій. Біопрепарати. **Збудник бешихи**

свиней.

Тема лекційного заняття 15. Збудник лістеріозу. Визначення хвороб, характеристика їх збудників, лабораторна діагностика, диференціація збудників, засоби специфічної профілактики та терапії. **Пастерели.** Визначення захворювання. Біологічна характеристика пастерел, лабораторна діагностика пастерельозу тварин. **Патогенні лептоспіри.** Коротке визначення хвороби, характеристика патогенних лептоспір, особливості діагностики та профілактики. **Патогенні мікоплазми, хламідії і рикетсії.** Відмінність мікоплазм та хламідій від інших бактерій. Роль цих збудників у ветеринарній патології. Особливості лабораторної діагностики мікоплазмозів, хламідіозів, рикетсіозів, можливості їх профілактики.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1.						
Біологія мікроорганізмів						
Тема 1. Вступ. Морфологія та систематика мікроорганізмів.		2		3		6
Тема 2. Фізіологія та генетика мікроорганізмів		2		3		6
Тема 3. Вивчення впливу на мікроорганізми фізичних, хімічних та біологічних факторів.		2		3		6
Тема 4. Вчення про інфекцію та імунітет		2		3		6
Разом за модулем 1.	44	8		12		24
Змістовий модуль 2.						
Санітарно-мікробіологічне дослідження різних об'єктів						
Тема 5. Санітарно-мікробіологічні дослідження різних об'єктів		2		3		6
Тема 6. Мікрофлора води, повітря, ґрунту. Мікрофлора тіла людини і тварин.		2		3		6
Тема 7. Мікрофлора молока та м'яса		2		3		6
Тема 8. Мікрофлора риби, яєць, рослинних продуктів і кормів		2		3		6
Тема 9. Харчові отруєння		2		3		6
Тема 10. Збудники харчових токсикоінфекцій		2		3		6

Тема 11. Збудники харчових токсикозів		2		3		6
Разом за модулем 2.	77	14		21		42
Змістовий модуль 3.						
Бактеріальні збудники хвороб тварин						
Тема 12. Збудник сибірки. Патогенні коки		2		3		6
Тема 13. Збудники анаеробних інфекцій. Збудник туберкульозу		2		3		6
Тема 14. Патогенні ентеробактерії. Збудник бруцельозу, бешихи.		2		3		6
Тема 15. Збудник лістеріозу, пастерельозу, лептоспірозу. Патогенні мікоплазми, хламідії, рикетсії.		2		3		6
Разом за модулем 3.	44	8		12		24
Усього годин	165	30	-	45	-	90

4. Теми семінарських занять - Не передбачені

5. Теми практичних занять - Не передбачені

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
Біологія мікроорганізмів		
1	Правила і техніка безпеки при роботі в мікробіологічній лабораторії. Класифікація лабораторій за рівнями біологічної безпеки (BSL). Світловий мікроскоп. Будова звичайного світлового мікроскопа. Імерсійна система, практичне її застосування. Мікроскопія готових препаратів, що містять еритроцити птиці і паличкоподібні бактерії. Основні форми бактерій. Поділ бактерій на 3 основні морфологічні групи, дослідження готових препаратів.	2
2	Приготування, фіксація та фарбування мазків простим методом. Знайомство з найбільш вживаними фарбами та їх робочими розчинами; які використовуються в мікробіології. Порядок приготування мазків та їх фарбування.	2
3	Спеціальні методи фарбування. Фарбування препаратів за методом Грама. Методи фарбування капсул і спор у бактерій.	2
4	Дослідження бактерій у живому стані. Демонстрація джгутиків у бактерій, виготовлення препаратів «роздавлена та висяча краплі». Порядок мікроскопії цих препаратів. Морфологія мікроскопічних грибів. Мікроскопічне дослідження міцеліальних і дріжджеподібних грибів (родина Mucor, Penicillium, Aspergillus, дріжджі, актиноміцети).	2
5	Методи стерилізації. Поживні середовища для культивування мікроорганізмів. Приготування поживних середовищ; значення окремих поживних елементів; поділ середовищ за походженням та призначенням,	2

	методи стерилізації. Техніка посіву бактерій на поживні середовища. Методи виділення чистих культур бактерій. Виділення чистих культур методом послідовних розведень, за Дригальським. Посів культур на МПА, МПБ та МПЖ	
6	Культуральні властивості мікроорганізмів. Вивчення характеру росту бактерій на щільних, рідких та напіврідких поживних середовищах. Культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів. Вивчення біохімічних властивостей бактерій. Посів на строкатий ряд, АРІ-системи, МПЖ. Визначення виду бактерій за Берджі. Модуль 1.	2
Змістовий модуль 2. Санітарно-мікробіологічне дослідження різних об'єктів		
7	Санітарно-мікробіологічне дослідження води. Відбір проб для бакдослідження. Визначення ЗМЧ, БГКП, E. coli, ентерококів (Enterococcus faecalis), кишкового бактеріофагу.	2
8	Санітарно-мікробіологічне дослідження повітря. Відбір проб повітря для бакдослідження. Визначення ЗМЧ, St. aureus, гемолітичних стрептококів (Streptococcus pyogenes).	2
9	Санітарно-мікробіологічне дослідження ґрунту. Відбір проб для бакдослідження. Визначення ЗМЧ, БГКП, ентерококів, клостридій (Clostridium perfringens, Cl. sporogenes).	2
10	Санітарно-мікробіологічне дослідження молока. Підготовка проб молока для бакдослідження. Визначення МАФА _n М, БГКП, St. aureus.	2
11	Санітарно-мікробіологічне дослідження м'яса. Мікроскопічне дослідження «кляч-препаратів». Підготовка проб м'яса для бакдослідження. Визначення БГКП, Salmonella spp., St. aureus.	2
12	Санітарно-мікробіологічне дослідження риби та яєць. Підготовка проб риби та яєць для бакдослідження. Визначення БГКП, Salmonella spp., St. aureus.	2
13	Санітарно-мікробіологічне дослідження рослинних продуктів. Мікробіологічне дослідження плодів, овочів та ягід. Мікробіологічне дослідження розсолу квашених продуктів (капусти, огірків і т.п.).	2
14	Санітарно-мікробіологічне дослідження змивів. Техніка відбору, транспортування змивів з різних об'єктів. Підготовка проб змивів до бакдослідження. Визначення ЗМЧ, БГКП, St. aureus.	2
15	Збудники харчових токсикоінфекцій. Дослідження окремих збудників харчових токсикоінфекцій (Escherichia, Salmonella, Proteus, Yersinia). Відбір матеріалів для бактеріологічного дослідження. Морфологія, культурально-біохімічні властивості Escherichia, Salmonella, Proteus, Yersinia. Диференціація збудників.	2
16	Збудники харчових токсикозів. Дослідження окремих збудників харчових токсикозів (Cl. botulinum, Cl. perfringens, Staphylococcus aureus). Відбір пат. матеріалу та його бактеріологічне дослідження. Методи культивування анаеробів. Посів з пат. матеріалу на спеціальні поживні середовища. Виявлення токсину Cl. botulinum. Реакція плазмокоагуляції.	2
17	Модуль 2.	2
Змістовий модуль 3. Бактеріальні збудники хвороб тварин		
18	Збудник сибірки. Бактеріологічне дослідження пат. матеріалу (посів на поживні середовища, приготування, фарбування та дослідження мазків). Морфологічні та культурально-біохімічні властивості збудника сибірки. Реакція преципітації. Диференційна діагностика бацили сибірки від	2

	антракоїдів.	
19	Збудник бешихи свиней. Збудник лістеріозу. Порядок відбору та пересилки пат. матеріалу в бак. лабораторію. Приготування, фарбування та дослідження мазків з пат. матеріалу. Вивчення культуральних властивостей збудника бешихи свиней та лістеріозу. Збудник пастерельозу. Відбір пат матеріалу. Дослідження морфологічних та культуральних властивостей пастерел.	2
20	Збудник лептоспірозу. Відбір пат матеріалу. Дослідження культури лептоспіри в темному полі зору мікроскопу. Особливості культивування лептоспір. РМА при лептоспірозі.	2
21	Збудник бруцельозу. Порядок відбору та пересилки пат. матеріалу в бак. лабораторію. Приготування мазків з пат. матеріалу. Фарбування мазків за Козловським. Знайомство з особливостями культивування бруцел та їх культуральними властивостями. Збудник туберкульозу. Мікроскопічне дослідження мазків з культури та пат. матеріалу. Особливості культивування збудника туберкульозу. Ідентифікація збудника.	2
22	Збудники дермато мікозів. Відбір патматеріалу для дослідження. Вивчення морфології, культуральних властивостей грибів роду Trichophyton, Microsporum.	2
23	Модуль 3.	1
Усього годин		45

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Біологія мікроорганізмів		
1	Використання мікроорганізмів в різних галузях (харчовій, фармацевтичній, медичній, нафтопереробній і т.п.).	6
2	Екосистеми, біоценози. Розповсюдженість мікроорганізмів у природі. Поняття про екосистему, екологічну нішу, біотоп, біоценоз, мікробіоценоз/	6
3	Мікробні ферменти та токсини	6
4	Мікробіологічні процеси, що формують якість продуктів і змінюють її при зберіганні.	6
Змістовий модуль 2. Санітарно-мікробіологічне дослідження різних об'єктів		
5	Принципи підбору мікроорганізмів до складу заквасок. Мікробіологічний контроль якості заквасок	6
6	Мікробіологія молочних консервів, сухого молока, морозива	6
7	Мікрофлора виробів з м'яса птиці	6
8	Мікробіологія морепродуктів	6
9	Мікробіологія хлібопекарського виробництва, кондитерських виробів	6
10	Мікробіологія бродильних виробництв (вина, пива, оцту)	6
11	Мікробіологія маргарину та майонезу	6
Змістовий модуль 3. Бактеріальні збудники хвороб тварин		
12	Збудники інфекційних захворювань, що передаються людині через сировину тваринного походження	6
13	Збудник холери. Біологія збудника, лабораторна діагностика хвороби	6
14	Патогенні мікоплазми. Біологія мікоплазм. Роль цих збудників у ветеринарній патології. Особливості лабораторної діагностики мікоплазмозів.	6

15	Патогенні рикетсії. Біологія рикетсій. Роль цих збудників у ветеринарній патології. Особливості лабораторної діагностики рикетсіозів.	6
Усього годин		90

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Морфологія прокариотичних мікроорганізмів. Основні форми бактерій.
2. Ультраструктура прокариотичних мікроорганізмів.
3. Живлення мікроорганізмів. Типи живлення.
4. Використання мікроорганізмів в різних галузях харчової промисловості.
5. Хімічна природа, класифікація і функції мікробних ферментів.
6. Морфологія мікроскопічних грибів та основи їх систематики.
7. Генетика мікроорганізмів. ДНК – носій генетичної інформації у бактерій. Мінливість мікроорганізмів (генотипові та фенотипові форми).
8. Дихання мікроорганізмів та його роль у синтезі енергії. Типи дихання у прокариотів.
9. Принципи санітарно-мікробіологічного дослідження.
10. Вплив факторів зовнішнього середовища (фізичних, хімічних, біологічних) на мікроорганізми.
11. Санітарно-показові мікроорганізми.
12. Правові аспекти забезпечення мікробіологічної безпеки харчових продуктів в Україні.
13. Мікрофлора повітря, ґрунту та води. Джерела контамінації, вплив природних та антропогенних факторів на якісну і кількісну характеристику мікрофлори ґрунту, води і повітря.
14. Мікрофлора тіла тварини та людини. Нормальна мікрофлора організму.
15. Форми симбіотичних відносин біотичних компонентів екосистеми.
16. Екосистеми, біоценози. Розповсюдженість мікроорганізмів у природі. Поняття про екосистему, екологічну нішу, біотоп, біоценоз, мікробіоценоз.
17. Збудники інфекційних захворювань, що передаються людині через тваринні продукти
18. Мікрофлора молока. Мікрофлора молока та її джерела, фази розвитку мікроорганізмів під час зберігання молока. Нормальна та аномальна мікрофлора молока.
19. Мікрофлора м'яса. Мікрофлора м'ясої сировини, джерела контамінації. Джерела забруднення м'яса патогенними мікроорганізмами.
20. Мікрофлора яєць та виробів з них.

9. Методи навчання

- словесні (лекція, пояснення, дискусія, інструктаж, бесіда);
- наочні (демонстрація, ілюстрування, самостійне спостереження);
- практичні (лабораторна робота, практична робота).
- ілюстративні, дослідницькі.

10. Форми контролю

- поточний (опитування, тестування);
- рубіжний (контрольна робота, реферат, модулі);
- підсумковий (тестування, екзамен письмовий).

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання здобувача вищої освіти відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2019 р. протокол №5 з табл.1.

Таблиця 1. Співвідношення між рейтингом здобувача вищої освіти і національними оцінками

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни **R_{дис}** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи **R_{нр}** (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$$

12. Методичне забезпечення

1. Патогенні клостридії /Козловська Г.В./ К.: НАУ, 2008. - 42 с.
2. Збудник кишкового ієрсиніозу. Методи лабораторної діагностики /Козловська Г.В./ К.: ФОП Нагорна, 2011.- 35 с.
3. Біфідобактерії та молочнокислі мікроорганізми. Методи виявлення та ідентифікації /Козловська Г.В./ К.:ФОП «Нагорна І.Л.».- 2010.- 43 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Ветеринарно-санітарна мікробіологія / Козловська Г.В., Івченко В.М., Скибіцький В.Г. За редакцією Скибіцького В.Г. / К.: Компринт, 2018. – 430 с.

Допоміжна

1. Мікробіологія м'яса та м'ясопродуктів (практикум) /В.В.Власенко, В. Г. Скибіцький, І. Г. Власенко, Ф. Ж. Ібатуліна, Г. В. Козловська, М. В. Мельник / Вінниця: Едельвейс і К., 2008. - 132 с.
2. Мікробіологія молока та молочних продуктів// Скибіцький В. Г., Власенко В. В., Власенко І. Г. та ін.// Вінниця: Едельвейс і К., 2008. – 412 с.

14. Інформаційні ресурси

1. http://onu.edu.ua/uk/science/sp/mbbt/mbbt_pub
2. <http://www.imv.kiev.ua/index.php/ru/publications/magazin/archiv-magazin>
3. <http://jcm.asm.org/>
4. <http://www.microbiologyinpictures.com/index.html>
5. <http://www.microbiologyinpictures.com/microbiology%20images%20links.html>.