

## Üldist (loomade) nakkushaigustest

Arvo Viltrop

dotsent

VLI nakkushaiguste osakond

<http://www.emu.ee/~viltrop/>

2011

1

## Teemad

- Nakkushaiguste liigitus
- Nakkushaigustega seotud olulisem terminoloogia ja kontseptsioonid
  - Infektsioon ja infektsiooni protsess
  - Epidemioloogiline protsess
  - Infektsiooni kulgu ja mõjutavad tegurid
  - Nakkushaiguste leviku üldised seaduspärasused
  - Haigustekitajate ülekande
- Nakkushaiguste epidemioloogias olulised ökoloogia põhikontseptsioonid

2011

2

## Nakkushaiguse mõiste

- Haigus, mille tekitaja on bioloogiline agens, mis on võimeline peremeesorganismis paljunema ja ühest peremeesorganismist teise ülekanduma otse või keskkonna vahendusel.

### • Tekitajad:

#### – mikroobid

- bakterid
- mükoplasmad
- anaplasma
- klamüüdiad
- riketsiidid
- viirused

#### – parasiidid

- ainuraksed
- ussid
- putukad
- ämblikulaadsed
- vähid
- karbid
- jne.

2011

3

- mikroobsed seened
- ainuraksed vetikad
- prioonid

## Nakkushaiguse mõiste

- Haigus, mille tekitaja on bioloogiline agens, mis on võimeline peremeesorganismis paljunema ja ühest peremeesorganismist teise ülekanduma otse või keskkonna vahendusel.

- Olenevalt tekitaja taksonoomilisest kuuluvusest eristatakse:

#### – infektsioonhaigusi

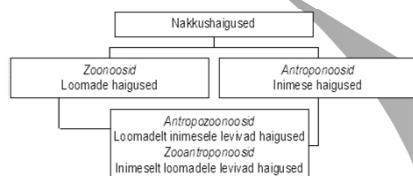
- (viroosid, bakterioosid, mükoosid jne.)

#### – parasitaarhaigusi (parasitoosid)

2011

4

## Nakkushaiguste üldine liigitus



2011

5

## Nakkushaiguste üldine liigitus

### Sõnaseletus-

**Kreeka keelest:** *zoon*  
*anthropos*  
*nosos*

### Klassikaline terminoloogia:

**Zoonoos-** looma haigus

**Antropoos-** inimese haigus

**Antropozoonoos-** inimese ja looma ühine haigus, mille tekitaja levib loomalt inimesele

**Zooantroponoos-** inimese ja looma ühine haigus, mille tekitaja levib inimeselt loomale

2011

6

## Zoonoosid

- Tänapäeva tähenduses-
  - Zoonoos- haigus, mille tekitaja levib loomadelt inimesele
    - otsekontakti teel,
    - putuksiirutajatega
    - toiduga

2011

7

## Nakkushaiguste liigitus

- Tekitajast lähtuv (etioloogiline) liigitus
  - Salmonelloos
  - Kolibakterioos
  - Mükoplasmoos
  - Patõrelloos
  - Brutselloos
  - Parvoviros
  - Koronaviros
  - jne.

2011

8

## Nakkushaiguste liigitus

- Probleemipõhine liigitus:
  - Põhineb: kliiniline sündroom + loomaliik + (tekitaja)
    - Suu- ja sõrataud
    - Marutaud
    - Veiste tuberkuloos
    - Hobuste salmonelloosne abort
    - Sigade enzootiline pneumoonia
    - Lindude respiratoorne mükoplasmoos

2011

9

## Nakkushaiguste liigitus

- Hästi määratletav (klassikaline) nakkushaigus:
  - üks tekitaja  $\Rightarrow$  üks haigus
  - Vastab Koch'i postulaatidele
  - Näiteks
    - Suu- ja sõrataud
    - Marutaud
    - Veiste tuberkuloos

2011

10

## Nakkushaiguste liigitus

- Halvasti määratletavad nakkushaigused:
  - Segainfektsioonid
  - Oportunistlikud tekitajad
  - Mittekontagioossed infektsioonid
  - Paljupõhjuselised haigused  
(Vastab Evans'i postulaatidele)
  - Näiteks
    - kopsupõletikud- respiratoorne haigus
    - seedetrakti põletikud- kõhulahtisus (diarröa)
    - emaka ja udarapõletikud- metriit ja mastiit
    - Liigesepõletikud
    - kuseteede põletikud
    - Jne..

2011

11

## Nakkushaiguste ühised omadused

- Haigestumise eelduseks on haigusetekitaja tungimine peremeesorganismi - infitseerumine
- Mikroorganismi parasiteerimine makroorganismis - infektsioon
- Nakatumisele järgneb inkubatsiooniperiood, mille vältel tekitaja paljuneb peremeesorganismis, kuid haiguse tunnused veel ei ilmne
- Peremeesorganismi reaktsioon haigusetekitajale - immuunreaktsioonid
- Haiguse levimine loomapopulatsioonis (tulenevalt tekitaja levikust loomalt loomale) ja leviku stadiaalsus

2011

12

## 2. Nakkushaigustega seotud olulisem terminoloogia ja kontseptsioonid

2011

13

### 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsioon** on organismi nakatatus seisund, mikroobi ja peremees-organismi vastastikus mõjus kujunevate bioloogiliste protsesside kompleks peremeesorganismis

2011

14

### 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed**

INFEKTSIOON  $\neq$  HAIGUS

2011

15

### 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**

- kliiniline haigus / surm
- subkliiniline nakkus
- persisteeriv e. püsinnakkus ilma et haigustunnused pika aja vältel avalduksid (latentne e. krooniline nakkus)\*
- peremehe immuunreaktsioonide käivitumine, ilma et mikroob organismis leviks ja haigustunnused avalduksid

\* Mõned autorid teevad vahet "persisteeriva" ja "latentse" infektsiooni vahel

2011

16

### 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**

\* Mõned autorid teevad vahet "persisteeriva" ja "latentse" infektsiooni vahel

- Persisteeriv infektsioon - krooniline infektsioon, mille puhul tekitaja kestvalt paljuneb peremees ja eritub väliskeskkonda, kusjuures kliinilised tunnused puuduvad või on nõrgalt väljendunud
  - näit.: pestiviiruste immuuntolerantsed loomad
  - salmonella nakkused

2011

17

### 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**

\* Mõned autorid teevad vahet "persisteeriva" ja "latentse" infektsiooni vahel

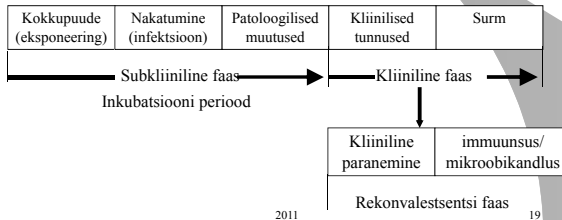
- Latentne infektsioon – nakkus, mille puhul mikroob peremees aktiivselt ei paljune ja keskkonda ei eritu ning loomal puuduvad ka kliinilised tunnused
  - näit. proviirused, mis on integreerunud peremehe rakkude DNA-ga;
  - herpes viiruse persisteerimine närvirakkudes

2011

18

## 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- Sündmuste ajaline kulg indiviidis pärast kokkupuudet haigusetekitajaga (infektsiooni protsess)

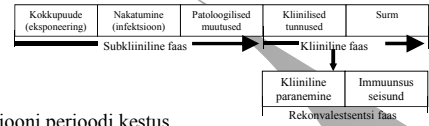


2011

19

## 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

### Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad



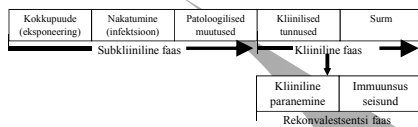
1. Inkubatsiooni perioodi kestus
2. Aeg nakatamisest kuni haigusetekitaja eritumise alguseni
  - 1) prepatentperiood – parasiitsete tekitajate puhul
  - 2) latentsusperiood - bakter ja viirusinfektsioonide puhul (harva ka parasiitide puhul)

2011

20

## 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

### Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad



### 3. Haiguse kulg

- Üliäge
- Äge
- Alaäge
- Krooniline

### 4. Haiguse vorm

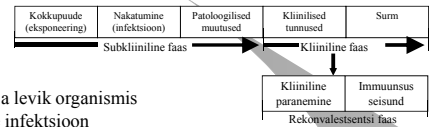
- Sõltuvalt kahjustunud organist/organüsteemist ja väljakujunevast kliinilisest sündroomist

2011

21

## 2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

### Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad



### 5. Haigusetekitaja levik organismis

- Lokaalne infektsioon
- Generaliseerunud infektsioon
- Lümfogeenne, hematogeenne, neurogeenne, rakust-rakku levik

### 6. Haigusetekitaja esinemine vereringes

- Vireemia; bakterieemia
- Septitseemia
- Püeemia
- Tokseemia

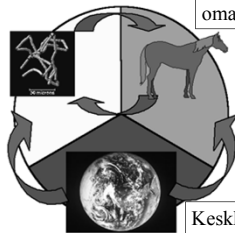
2011

22

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

Haigusetekitaja omadused

Peremeesorganismi omadused



Keskkonnategurid

2011

23

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Haigusetekitaja omadused

- Patogeensus
- virulentsus

### • Peremeesorganismi omadused

- vastuvõtlikkus
- immuunsus

### • Keskkonna tingimused

- Mõju peremeesorganismi üldseisundile
- Mõju tekitaja virulentsusele

2011

24

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Haigustekitaja omadused

- Patogeensus

• **Patogeensus** nimetatakse mikroorganismi omadust parasiteerida makroorganismis ja põhjustada selle haigestumist.

### • Mikroorganismid jaotatakse:

- apatogeensed
- potentsiaalselt patogeensed
- patogeensed

### • K

- Mõju tekitaja levimisele

2011

25

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Haigustekitaja omadused

- Patogeensus
- virulentsus

**Virulentsus** on haigustekitaja "patogeensusaste", mis avaldub mikro- ja makroorganismi vastastikuse toime tingimustes ja iseloomustab tema organismi kahjustavaid ehk tõvestavaid omadusi

### • Patogeeneid jagunevad:

- kõrge virulentsusega
- mõõduka virulentsusega
- madala virulentsusega tekitajateks

2011

26

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Peremeesorganismi omadused

• **Vastuvõtlikkus** - iseloomustab looma võimet nakatuda ja haigestuda

- Mitmed haigused on loomaliigispetsiifilised - haigestuvad (nakatuvad) ainult teatud liiki või fülogeneetiliselt lähedased liigid:
  - lindude haigused
  - veiste haigused
  - sigade haigused
- Mitmed patogeeneid põhjustavad haigust paljudel liikidel
- Vastuvõtlikkus võib olla erinev ka loomaliigi piires
  - genotüübi erinevused – tõug; liin
  - vanus
  - sugu

2011

27

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Peremeesorganismi omadused

• **Immuunsus** - looma mittespetsiifiliste ja spetsiifiliste immuunreaktsioonide võime takistada patogeeneid paljunemist ja kahjustavat toimet organismis

- Immuunsus sõltub
  - Looma vanusest
  - looma varasemast kokkupuutest haigustekitajaga
  - looma üldseisundist (toitumus, muud haigused, stress)
  - ...

2011

28

## 2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

### • Keskkonna tingimused

- Mõju peremeesorganismi üldseisundile, talitlusele

2011

29

## 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

2011

30

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

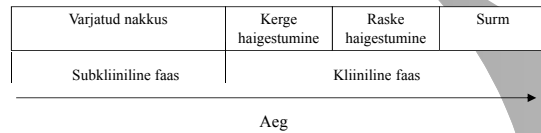
- Haiguse kul populatsioonis on võrreldav haiguse patogeneesiga organismis
- See ei ole siiski haiguse patogenees isendis korrutatuna isendite arvuga populatsioonis - see kätkeb endas lisaks ka isendite vastastikuseid mõjutusi ja isendite interaktsioone keskkonnateguritega

2011

31

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

- Infektsiooni kul populatsioonis

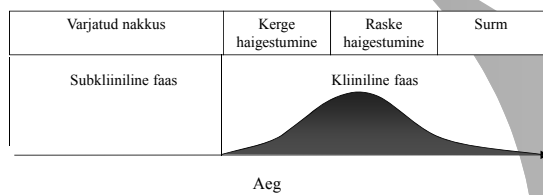


2011

32

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

- Infektsiooni kul populatsioonis

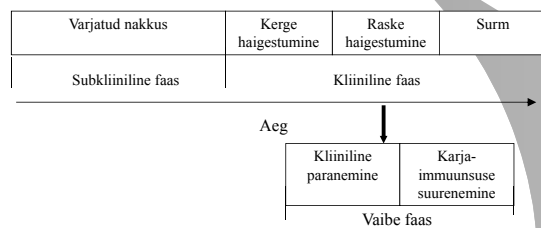


2011

33

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

- Infektsiooni kul populatsioonis



2011

34

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

- Infektsiooni erinevad tulemid (gradient) populatsioonis- "jäämää kontseptsioon"
  - kliiniline haigus
  - subkliiniline haigus
  - persisteeriv nakkus ilma et haigustunnused pika aja vältel avalduksid (latentsus)
  - Nakkusvabad eksponeeritud isendid (vastuvõtlikud)



2011

35

### 2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

- Infektsiooni kogeva populatsiooni saab jaotada alaosadeks (subpopulatsioonid)
  - Vastuvõtlikud (*Susceptible*)
  - Nakatunud (haiged; nakkuslikud) (*Infective*)
  - Tervenened (Immuunsed) (*Recovered*)
  - ...

2011

36

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

2011

37

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- Haigustekitajast lähtuvad
- Peremehest lähtuvad
- Keskkonna tegurid
- Efektiivne kontakt

2011

38

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

### • Haigustekitaja omadused

- Patogeensus
- Virulentsus
- Kontagioosus
- Stabiilsus

2011

39

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

### • Haigustekitaja omadused

- Terminid infektsiooni raskusastme iseloomustamiseks **populatsioonis**:
  - **Patogeensus** - võime tekitada kliinilist haigust
    - ei võta arvesse haiguse raskusastmeid
    - haigestunute proportsioon nakatunud populatsioonis
  - **Virulentsus** - haiguse raskusastme mõõdik
    - näitab kui rasket haigust tekitaja põhjustab
    - mõõdetav letaalsuse või raskelt haigestunute proportsiooniga nakatunud populatsioonis

2011

40

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

### • Haigustekitaja omadused

**Kontagioosus (nakkavus)** haigustekitaja võime kanduda edasi loomalt loomale

#### • Patogeendid (haigused) jaotatakse:

- mittekontagioosne
- kontagioosne
  - väga
  - mõõdukalt
  - vähe kontagioosne

#### • Mõõtühik:

- **Nakkav doos** - tekitajate hulk, mis vajalik looma nakatumiseks (infektsiooniprotsessi algatamiseks)

2011

41

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

### Haigustekitaja nakkavus (kontagioosus; *communicability*)

- **Nakkavus** näitab kui kergesti ja kiiresti haigustekitaja levib vastuvõtlike loomade populatsioonis
- Nakkavuse määr sõltub
  - **Nakkavuse perioodist** - periood, mille vältel tekitaja ülekandumine nakkusallikalt vastuvõtlikule organismile on võimalik; võrdle:
    - lühike periood - suur nakkavus
    - pikk periood - väike nakkavus
  - **Tekitaja väljutamise hõlpsusest**;
    - **Võrdle** suu- ja sõrataud: respiratoorne - babesioos: siirutaja abil
  - **Nakkav doos** – infektsiooniprotsessi käivitamiseks vajalik mikroobide hulk
  - Tekitaja vastupidavusest väliskeskkonnas (stabiilsusest)
  - **Karjajimmuunsusest**

2011

42

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - **Stabiilsus**
    - Haigustekitaja vastupidavus väljaspool peremeest (**resistentsus väliskeskonna mõjude suhtes**)
    - On seoses haigustekitaja ellujäämisstrateegiaga
  - Haigustekitajate peamised ellujäämisstrateegiad
    - Väliskeskonna vältimine
    - Resistentsete (vahe)vormide moodustamine
    - “Kiirelt sisse kiirelt välja” strateegia
    - Persisteerimine peremeesorganismis
    - Peremeesorganismide liigiline mitmekesisus

2011

43

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- Peremehest lähtuvad tegurid
  - **Vastuvõtlikkus (susceptibility)**
    - On seotud
      - geneetilise vastuvõtlikkusega
      - immuunsusega
  - **Nakkuslikkus (infectiousness)**
    - ajavahemik, mille vältel loom on nakkav
      - Geneereerimis-aeg (*generation time*) – aeg nakatumisest maksimaalse nakkavuseni
    - haigustekitaja suhteline kogus, mida loom võib üle kanda (väljutab)
      - Eritatava viiruse, bakteri, (parasiidi munade) hulk
        - Mõõtühik “nakkavate dooside arv”

2011

44

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- **Keskkonna tegurid**
  - Abiootilised
  - Biootilised
  - Sotsiaal-majanduslikud tingimused
    - Sotsiaalse ja majandusliku arengu tase
    - Loomapidamise traditsioonid

2011

45

## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- **Keskkonna tegurid**
  - Abiootilised
  - Biootilised
  - Sotsiaal-majanduslikud tingimused
- **Mõju:**
  - peremehe üldseisundile (vastuvõtlikkusele)
  - tekitaja säilimisele ja levikule keskkonnas ja populatsioonides

2011

46

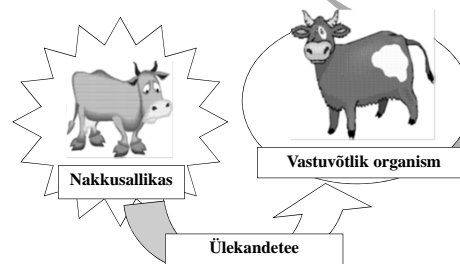
## 2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- **Efektiivne kontakt**
  - Kirjeldab tingimusi, mille puhul nakatumine tõenäoselt tekib
  - Kontakt nakkusallika ja vastuvõtliku isendi vahel, mis viib viimase nakatumiseni

2011

47

## 3. Haigustekitajate ülekanne



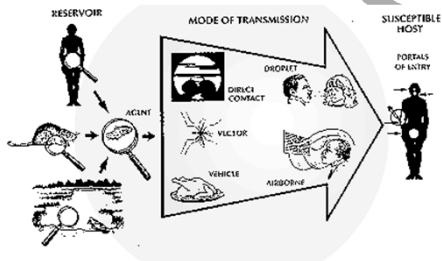
2011

48



### 3. Haigustekitajate ülekanne

– Nakkusahel



### 3. Haigustekitajate ülekanne

#### • Nakkusallikaks

- kliiniliselt haige või haigustekitajate kandja organism
  - Nakatunud organism on nakkusallikaks vaid sel juhul, kui ta eritab haigustekitajaid
- Sageli nimetatakse nakkusallikaks ka eluta objekte, mille kaudu toimub peremeesorganismi nakatumine
  - Näiteks- sööt, toit

2011

50

### 3. Haigustekitajate ülekanne

#### • Haigustekitaja reservuaar

- elusorganism või eluta keskkond, milles haigustekitaja tavaliselt elab, mis tagab selle säilimise ökosüsteemis ja kust ta võib levida edasi vastuvõtlikule organismile

2011

51

### 3. Haigustekitajate ülekanne

#### • Reservuaar vs. nakkusallikas

- Nakkusallikas ei ole ilmingimata reservuaar
  - Näiteks marutaud
    - Reservuaar Eestis – rebase ja kährikkoera populatsioon
    - Nakkusallikas inimesele – koer või kass

2011

52

### 3. Haigustekitajate ülekanne

#### • Loomad, kes võivad olla nakkusallikaks:

- Haiged
- Kandjad - nakatunud loomad, kellel haigustunnused puuduvad
  - inkubatsiooniperioodi kandvus
  - kandvus pärast kliinilisest haigusest tervenemist,
  - kroonilised kandjad (püsinnakkus)
    - vahelduv või pidev eritamine
  - asümptoomsed kandjad (latents)

2011

53

### 3. Haigustekitajate ülekanne

#### • Nakkuse ülekandega seonduvad mõisted

- Eritumise tee (ingl. k. *route of excretion*)
- Ülekande tee ( *mode of transmission*)
- Nakatumise moodus /nakkuse värav (*route of infection*)

2011

54

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Tekitaja eritumise teed**

- Tekitaja organismist väljumise moodused
- On sageli seotud kliiniliste tunnustega
- Liigitus
  - Respiratoorne
  - Fekaalne
  - Urogenitaalne
  - Perkutaanne

2011

55

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekanndeteed**

NB! Ei ole “nakatumise moodus” (*infection route*)

- haigustekitajate levikutee nakkusallikast vastuvõtlikku organismi.
  - Haigustekitajad võivad haigest tervesse organismi üle kanduda kas otseselt või mitmesuguste vahendajate kaudu - kaudselt

2011

56

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekanndeteed (*mode of transmission*)**

- Liigitus 1.
  - Otsene ülekanne
  - Kaudne ülekanne
- Liigitus 2
  - Horisontaalne levik
  - Vertikaalne levik

2011

57

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekanndeteed**

- Horisontaalne levik
  - Otsene ülekanne
    - Otsene kontakt
    - Piisknakkus
    - Suguline ülekanne
  - Kaudne ülekanne
    - saastunud objektidega (*vehicles*)
    - siirutajate vahendusel (*vector*)
      - mehhaanilised siirutajad
      - bioloogilised siirutajad
  - Aerogeenne
    - aerosoolid
    - tolm
- Vertikaalne
  - transovariaalne
  - *in utero*
  - kolostraalne

2011

58

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Kaudne ülekanne**

- Ülekanndegurid (*vehicles, fomites*) - väliskeskkonna mitmesugused objektid ja esemed (kaasarvatud, selgroogsed loomad ja linnud), mis on haigustekitajatega saastunud, kuid pole neile loomulikuks elukeskkonnaks, vaid vahepeatuskohaks levikul nakkusallikast vastuvõtlikku organismi
- Siirutajate vahendusel
  - siirutaja (*vector*) – haigustekitajat ülekandev organism (tavaliselt peetakse silmas selgrootut, enamasti lülilajset, kes siirutab haigustekitaja selgroogssele peremehele)
    - mehhaanilised siirutajad
    - bioloogilised siirutajad

2011

59

### 3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakatumise moodus (*route of infection*) ka nakkuse värav**

- Haigustekitaja vastuvõtlikkus organismi tungimise moodus
  - respiratoorne
  - alimentaarne (gastrointestinaalne)
  - urogenitaalne
  - konjunktiivaalne
  - nahakaudne
  - ...

2011

60

### 3. Haigusetekiitajate ülekanne

- Kirjanduses leiab ka selliseid määratlusi:
- Nakkuse ülekanemehhanismid (ülekanetee + eritumise/nakatamise moodus)
  - fekaal-oraalne ülekanne- suukaudne nakatumine roojaga erituvate mikroobidega
  - aerogeenne ülekanne- piisk- või tolminfektsioon hingamisteede kaudu
  - kontaktnakkus - nakkuse ülekanne loomade vahetu kontakti läbi
  - intrauteriinne - emakasisene nakatumine
  - transmissiivne ülekanne - siirutamine - nakkuse ülekanne verd imevate putukate vahendusel. Laiemas mõistes ka näriliste jt. nakkuse reservuaariks olevate loomade vahendusel.

2011

61

### 4. Nakkushaiguste ökoloogia

2011

62

### 4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Ökoloogia** (kreeka sõnast *oikos* 'maja, kodu' + *logos* 'mõiste', 'õpetus') on teadus, mis uurib suhteid ja protsesse ökosüsteemides, sealhulgas elusa ja eluta looduse omavahelist suhet.
- Vaadeldes ökosüsteemi kui tervikut, selle osade vahelisi seoseid ning nende toimimist, keskendub ökoloogia aineringete, organismide vaheliste suhete ja organismide keskkonna uurimisele. (<http://et.wikipedia.org/wiki/%C3%96koloogia>)

2011

63

### 4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Olulisemad ökoloogia kontseptsioonid**
  - Haiguste esinemist mõjutavatest ökoloogilistest teguritest olulisimad on (looma)populatsioonide jaotumine (paiknemine) ja suurus
    - Populatsiooni jaotumine territooriumil – sõltub sobiva toidu ja sobivate keskkonna(elu)tingimuste olemasolust
    - Populatsiooni suurus (tihedus) – sõltub toidu rohkusest ja liigi paljunemisvõimekusest (ellujäämisstrateegiast)

2011

64

### 4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Olulisemad ökoloogia kontseptsioonid ja nende seos haiguste epidemioloogiaga**
  - Populatsioonide arvukuse reguleerimise mehhanismid:
    - Konkurents (sööda; elupaiga)
    - Levimine e. migratsioon (*dispersal*)
    - Kisklus ehk röövlus ehk episitism ehk predatsioon
    - Parasitism (nakkushaigused)
  - Nišš
  - Toiduahel
  - Ökosüsteem

2011

65

### Iseseisvaks lugemiseks

1. Alaots, J. Viltrop, A. Loomataud ja Tauditõrje - Ptk 1. ja 2, väljaarvatud 2.5
2. Thrusfield, M. Veterinary epidemiology – Ptk. 6, 7
3. Wobeser, GA, Essentials of disease in wild animals - Ptk 7.

2011

66