

9

**Protozoen und Helminthen
in Lebensmitteln**

A) PROTOZOEN

Protozoen



- Einzellige Tiere mit speziellem Vermehrungszyklus
- Keine Zellwand, jedoch Zellkern
- Ausgeprägte wirtsspezifische Eigenschaften
- Parasitäre Lebensweise, manche sind pathogen
- Vermehrung im Wirtsorganismus
- Außerhalb des Wirts lange Überlebensfähigkeit in Form von Zysten
- Übertragung über (vorwiegend rohe) Lebensmittel und Wasser
- Erhitzen und mehrtägiges Einfrieren ($< -18^{\circ}\text{C}$) tötet Parasiten ab

Protozoen



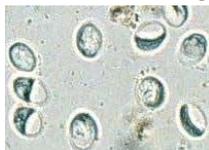
- Toxoplasma gondii
- Entamoeba histolytica
- Giardia lamblia
- Cryptosporidium parvum
- Cyclospora cayetanensis
- Sarcocystis
- Balantidium coli

Grundformen von lebensmittelrelevanten Protozoen

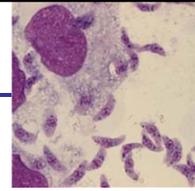
Aktive Form (Trophozoit, reproduzierfähig durch
Teilung)



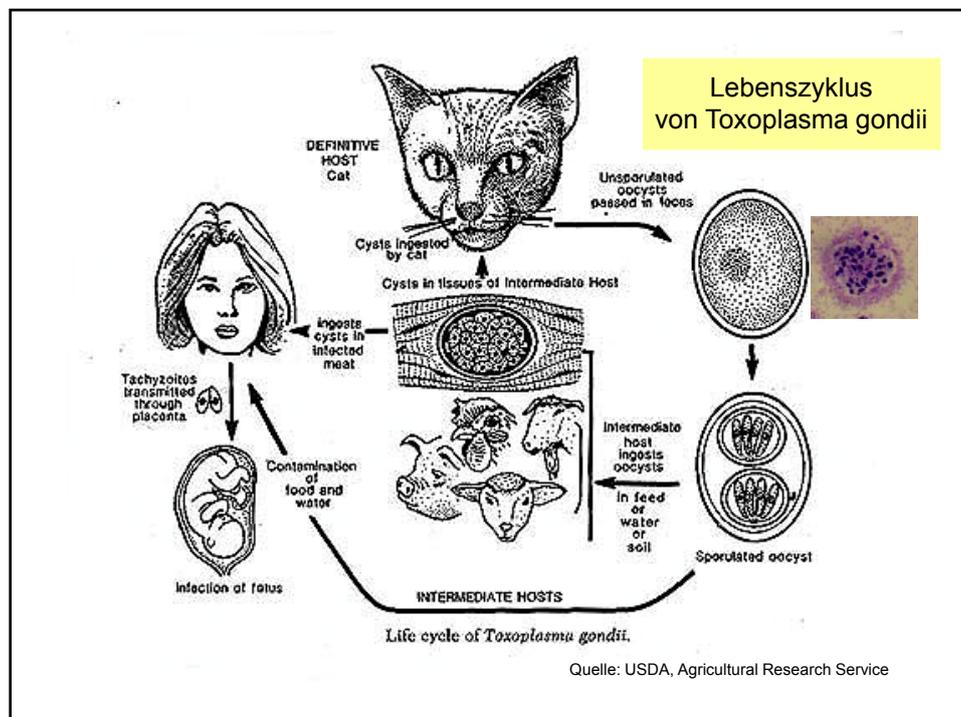
Ruheform (Zyste, mit z.T. ausgeprägter Resistenz,
wird als „infektiöser Part“ übertragen)



Toxoplasma gondii



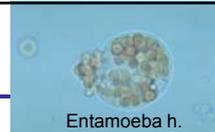
- Erreger der Toxoplasmose
- 1908 entdeckt (Nagetier, Tunesien)
- 1937 in USA: Zusammenhang mit geschädigten Neugeborenen erkannt (Blindheit, Hydrozephalus, Gehirnschäden etc.)
- 1965 in Schottland erstmals aus Katze isoliert
- Mikroskop. kleiner, intrazellulärer Parasit: 4-8 µm x 2-4 µm
- Hauskatze (dort geschlechtlicher Zyklus) scheidet Oozysten mit dem Kot aus
- bis zu 6% der Katzen in EU sind Ausscheider
- Mensch, Vögel, Säugetiere als Zwischenwirt
- Problem: Infektion in der Schwangerschaft
- Serologischer Test als Vorsorgeuntersuchung (wenn Antikörper vorhanden, kein Risiko)
- Keine Impfung



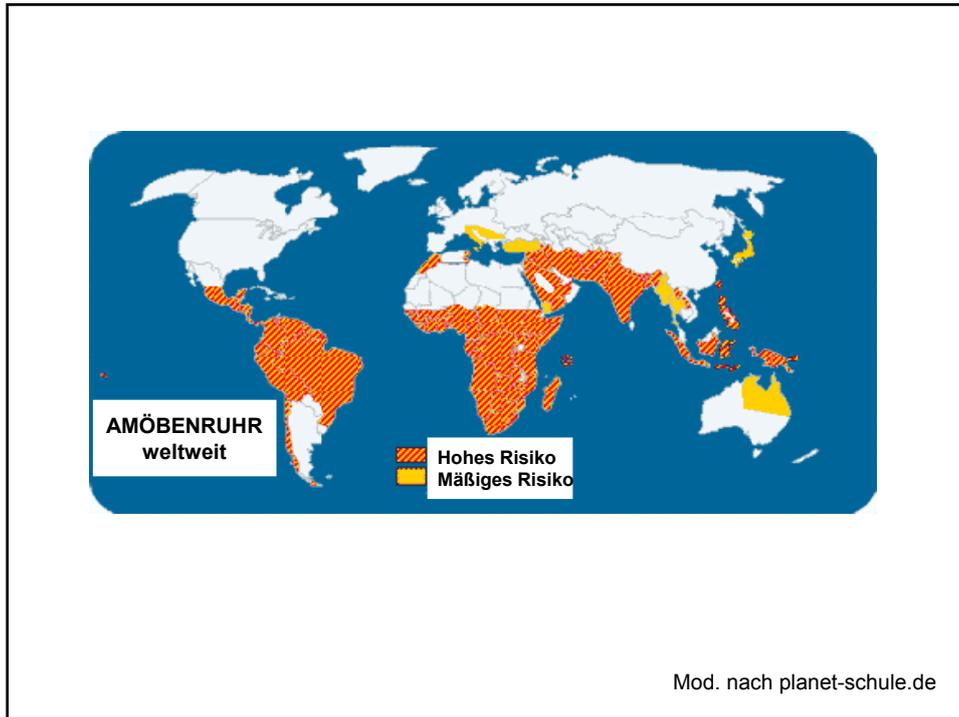
Toxoplasma gondii- Infektion beim Menschen

- Aufnahme von mit Oozysten kont. LM oder Wasser (...Katzenkot)
oder: Aufnahme von mit Zysten kont. Muskelgewebe (meist Schweinefleisch) durch untererhitzte bzw. rohe LM
- Oozysten besitzen lange Überlebenszeiten (Jahre) in der Natur
- Insekten (z.B. Hausschabe), Vögel und Nagetiere als mögliche Vektoren
- Durchseuchungsrate bei Menschen in Europa zwischen 10 und 80% (...Immunität)!
- Schwere Schäden des Fetus und des Neugeborenen bei Erkrankung in der Schwangerschaft (in Ö: Infektionsrate ca. 0,1%)
- Postnatale Erkrankung: Lymphknotenschwellung, grippe-ähnlicher Verlauf
- Häufig tödliche Erkrankung bei AIDS-Patienten

Entamoeba histolytica



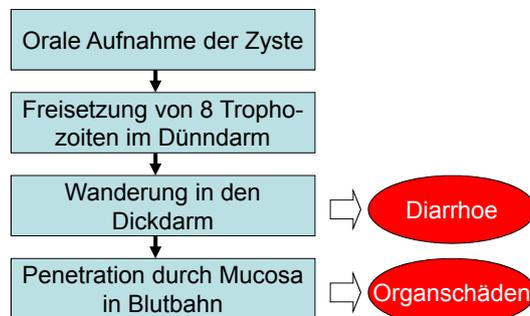
- **Erreger der Amoebenruhr**
- **Weltweites Vorkommen, vor allem in warmen Ländern**
- **Dickdarmparasit**
- **Übertragung von Mensch zu Mensch, schlechte hygienische Bedingungen**
- **Schätzungsweise ca. 500 Mio Menschen jährlich infiziert**
- **1990: häufigster gastrointestinaler Parasit in Mexiko**
- **Häufigere Ausbrüche im Frühjahr**
- **Trophozoiten bis 60 µm groß, mit 1 Pseudopodium**
- **Zyste zwischen 3.5 und 20µm**
- **Blutige Durchfälle nach ca. 2-4 Wochen dauernder Inkubationszeit**
- **Möglichkeit, durch Darmwand zu penetrieren, Verursacher von Leberabszessen**
- **Manche Infektionen verlaufen inapparent**
- **Hohe Zystenkonzentration in Faeces (> 1 Mio/g)**



Entamoeba histolytica



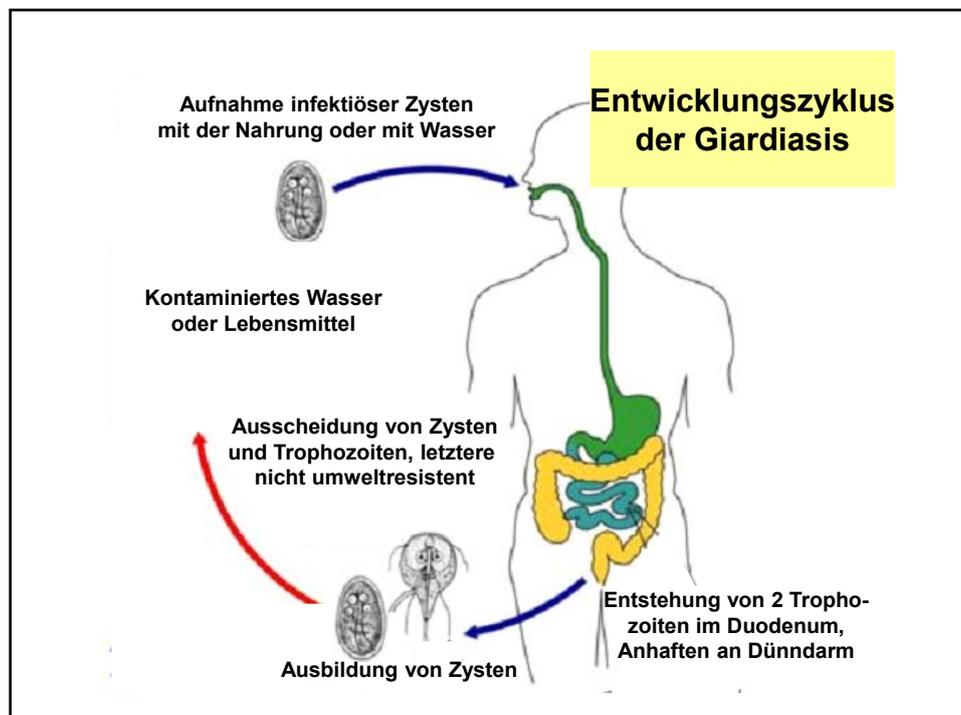
- im Darmlumen vorwiegend als ovaler Trophozoit
- Cytoplasma mit Vakuole, fallweise mit eingebetteten Leucozyten
- Stuhlpräparat: Verwechslung mit apathogener *Entamoeba dispar* möglich (keine Symptome)



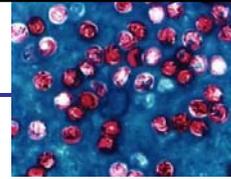
Giardia lamblia



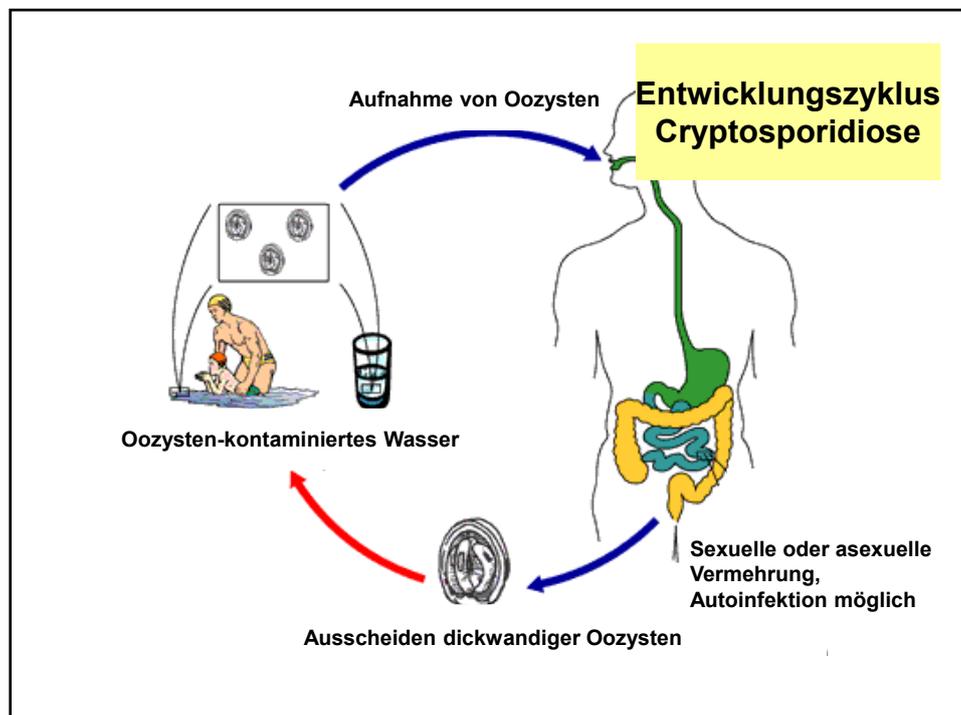
- Erreger der Giardiasis („Lamblienruhr“)
- Bereits von Antonie van Leeuwenhoek beschrieben
- Trophozoit mit tropfenähnlicher Gestalt (8-16µm x 5-12 µm)
- Saugplatte an der Unterseite ermöglicht Anhaften an Dünndarm
- 4 Flagellenpaare, 2 Nuclei
- Ruckartig taumelnde Bewegung der Trophozoiten
- Zysten mit sphärischer Gestalt (9-12 µm Durchm.)
- Wässriger Durchfall aufgrund Resorptionsstörung (Dünndarmparasit); Behandlung mit Metronidazol
- Inkubationszeit: 5-25 Tage
- Problemparasit von Oberflächenwasser-Aufbereitungsanlagen
- Früher häufig in Sowjetunion (z.B. Fälle in St. Petersburg)
- Weltweite Verbreitung
- Antigen-Nachweis, PCR, Mikroskopie
- Zysten überleben in kühlem Wasser für mehrere Monate
- Auch Haustiere als Träger der Zysten, Zoonose



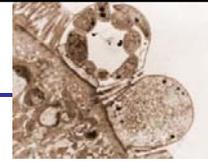
Cryptosporidium parvum



- Erreger der Cryptosporidiose
- 2 Genotypen bekannt
- Seit 1950 bekannt
- Erst 1976 beim Menschen entdeckt
- Weltweite Verbreitung
- Kälber und andere Säugetiere als Reservoir (Zoonose)
- Mensch infiziert sich durch orale Aufnahme von Oozysten (4-5µm Durchm.), 10 - 1.000 Zysten ausreichend
- Chronische Diarrhoe bei immunsupprimierten Patienten (...AIDS)
- Dünndarmparasit, Behandlung mit Paromomycin
- Freisetzung von Sporozoiten nach Nahrungsaufnahme
- Sporozoiten dringen in Darmschleimhautzellen ein (intrazelluläre Vermehrung, Störung der Resorption)
- Geschlechtliche („Gamogonie“) und ungeschlechtliche Vermehrung („Schizogonie“) abwechselnd möglich
- Wässriger Durchfall, Abdominalschmerzen, Gewichtsverlust
- Mikroskopischer Nachweis (Ziehl-Neelsen-Färbung)



Cryptosporidium parvum



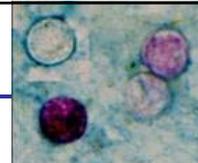
Forts.

1993: Milwaukee: 403.000 !! Erkrankte
 (Wasser aus dem Lake Michigan)
 Zahlreiche Fälle durch kontaminierte Schwimmbäder
 (z.B. Australien)
 Fälle durch Obstwein, ungewaschenes Obst
 Eiswürfel !!!

Präventivmaßnahmen:

Wasser auf mindestens 60°C erhitzen

Cyclospora cayetanensis



- Einzelliger Dünndarmparasit
- Oozysten mit 8-10 µm, sporulieren in der Außenwelt
- Erreger der Cyclosporiasis (bekannt seit 1994)
- Beeinträchtigt die Darmmucosa **Aktualisieren Fälle UK**
- Ca. 1 Wo Inkubationszeit
- Verbreitet in Tropen und Subtropen, endemisch in Haiti, Nepal
- Bauchkrämpfe, Erbrechen, explosionsartiger Durchfall
- Teilweise grippeähnliche Symptome
- Behandlung mit einer Kombination aus Sulfonamiden
- Kont. Wasser, Beerenfrüchte, Salat
- Letzter Ausbruch in den USA (Sommer 2013):
ca. 600 Erkrankte (Salatimport aus Mexiko)

Sarcocystis

- Name: („sarco“....Muskel), ...intramuskuläre Zysten
- Parasit, über 100 Jahre bekannt
- Oozysten mit Nahrung (z.B. rohes Fleisch) aufgenommen, sexuelle Sporulation im Darm, Zysten-Ausscheidung nach ca. 1 Woche, mikroskopischer Nachweis
- Darmbeschwerden, Durchfall dauert ca. 1 Woche
- Sporozysten vom Tier aufgenommen, gelangen auf dem Blutweg in Muskel, dort asexuelle Vermehrung und Ausbildung von Zysten in „Schläuchen“, können beim Tier Lähmungen verursachen
- Sarcocystis **hominis**
suihominis
bovihominis
- Sarcocysten auch in Schafen, Kaninchen, Enten



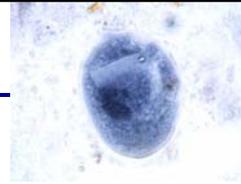
Aktuelle Fallbeschreibung:



13 deutsche Urlauber, Insel Tioman (Malaysia, 2011)
Anfänglich Diarrhoe, dann Fieber, Muskelschmerzen,
Blutbefund pathologisch, verändertes EKG

Aufnahme von Nahrung, die durch Fäkalien
verunreinigt war, Komplikationen (Würzburg, DE)
....Sarcocystose

Balantidium coli



- Größter Protozoen-Parasit beim Menschen (60 – 200 µm !! Durchm.)
- Einziges humanpathogenes „Wimpertierchen“ (Ciliaten)
- enthalten Makro- und Mikronucleus
- Erreger der „Balantidienruhr“
- weltweites Vorkommen (vor allem in warmen Ländern)
- fäkal-oraler Infektionsmodus
- bei Schweinen, Affen, Menschen
- kugelförmige Zysten (ca. 50-55 µm Durchm.) mit kont. Nahrung aufgenommen, wandern in Dünndarm, dort Öffnung der Zysten, Trophozoiten gelangen in Dickdarm, dort Vermehrung (Teilung)
- Darmschleimhaut durch Balantidien-Enzyme geschädigt
- verursachen dabei meist oberflächliche Geschwüre und Darmbeschwerden, blutig-schleimige Diarrhoe oder aber auch unauffälliger Krankheitsverlauf
- mikroskopischer Nachweis, Behandlung mit Tetracyclin

9

Protozoen und Helminthen in Lebensmitteln

B) HELMINTHEN

Helminthen



- Würmer
- Mehrzellige, (parasitäre) Organismen
- Unterschiedliche Organsysteme
- Lebenszyklus mit einem oder mehreren Zwischenwirten
- Vermehrung meist außerhalb des menschl. Organismus
- Krankheitssymptome von der Rolle des Menschen im Vermehrungszyklus bzw. der Anzahl der aufgenommenen Würmer abhängig

- | | |
|--------------------|-------------|
| ➤ Trematoda | Saugwürmer |
| ➤ Cestoda | Bandwürmer |
| ➤ Nematoda | Fadenwürmer |

Trematoda (Saugwürmer)

- Name: „*trema*“...Loch
- zur Klasse der „Plattwürmer“
- Oval bis lanzettförmig, mit Haftorganen („Mundsaugnapf“, „Bauchsaugnapf“)
- Blind endender Verdauungstrakt
- ca. 6.000 Arten
- Zweigeschlechtlicher Endoparasit
- Spezieller Entwicklungszyklus mit Schnecken als Zwischenwirt, Arthropoda und Fische als 2. Zwischenwirt
- Weltweites Vorkommen (vor allem Afrika, S-Amerika, Asien)
- Mensch oder anderes Wirbeltier infiziert sich durch orale Aufnahme der Parasiten (z.B. ungewaschenes Obst, Gemüse, fäkalverunreinigte LM)

Trematoda (Saugwürmer)

Großer Leberegel
Kleiner Leberegel
Katzenleberegel

Trematoda: Großer Leberegel (*Fasciola hepatica*)



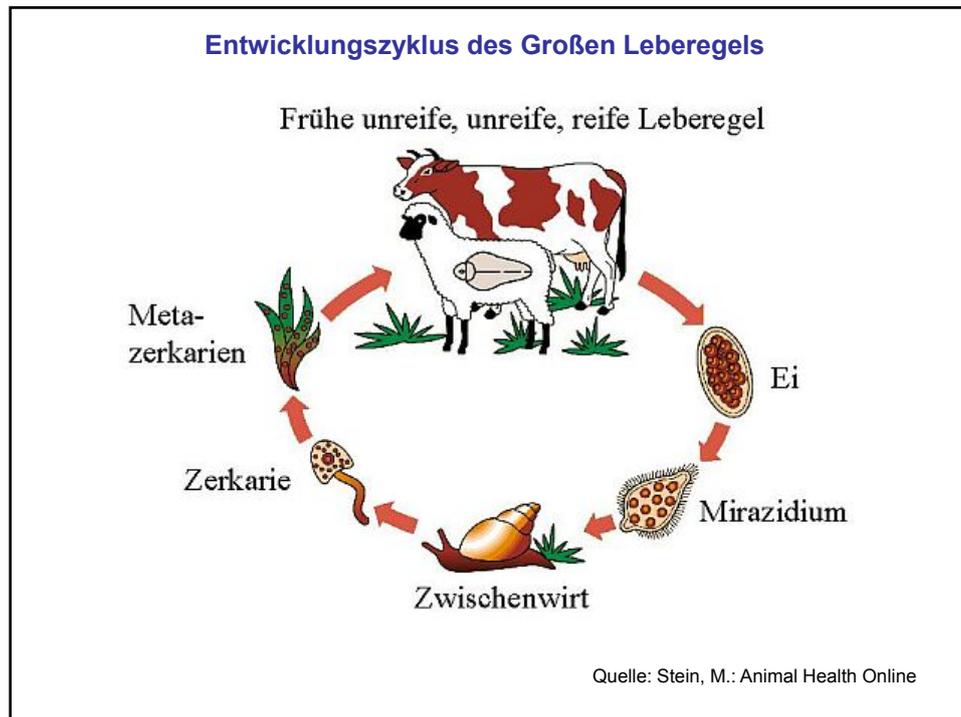
- Gallengangparasit bei **Hauswiederkäuern** und bei **Schweinen**, gelegentlich **auch beim Menschen**
- Weltweites Vorkommen



Metazerkarie

ENTWICKLUNGSZYKLUS: (dauert rund 20 Wochen)

- Erwachsener Egel (ca. 3 cm lang) legt im Gallengang des Endwirtes **Eier** ab, diese gelangen mit Kot in die Umwelt (können monatelang überleben), aus Eiern entstehen –temperaturabhängig- bewegliche **Larven**, erreichen Schlammschneckenart als **Zwischenwirt**, dort **Sporozystenbildung**, daraus entstehen **Zerkarienlarven**, die sich an Wasserpflanzen anhaften und vom **Endwirt** aufgenommen werden, dort im **Dünndarm** Exzystierungsvorgang, **Metazerkarien** durchdringen Darmwand, Larven gelangen in den Bauchraum, dringen in **Leber** ein, wandern in Gallengang, sexuelle Reife, Eiablage
- Fasziolose; Abdominalbeschwerden, Gelbsucht, Leberentzündung, Induktion einer Tumorbildung möglich



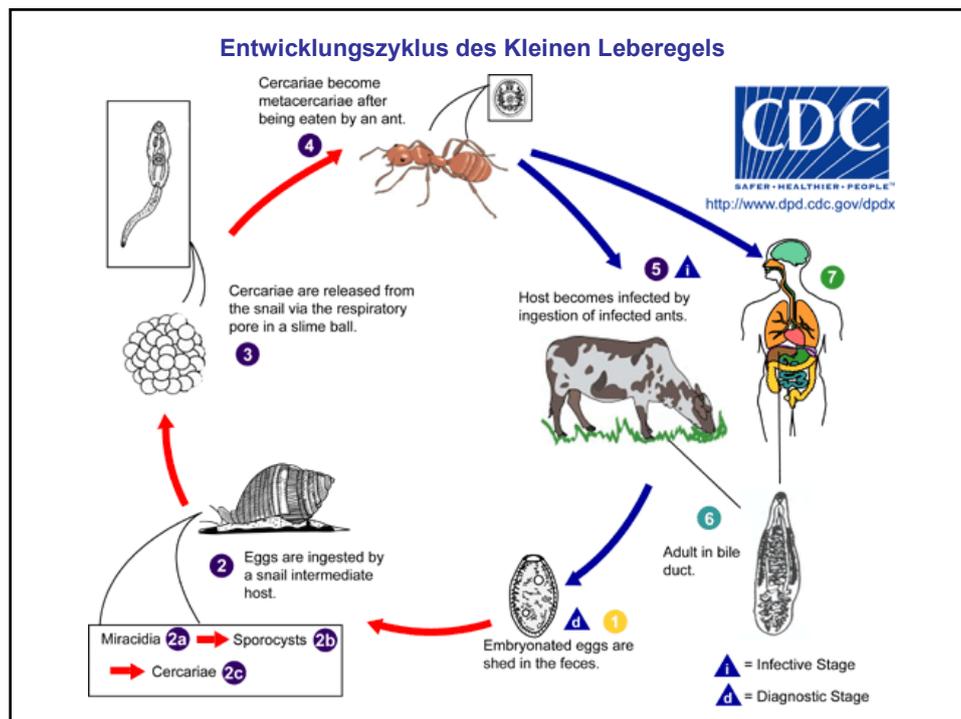
Trematoda: Kleiner Leberegel (*Dicrocoelium dendriticum*)



- Gallengangparasit bei **Schafen** und **Rindern**
- Vorkommen auch in Mitteleuropa

ENTWICKLUNGSZYKLUS:

- **Landschnecken** und **Ameisen als Zwischenwirt** (Ameisen fressen Schleimballen der Schnecke mit Zerkarien, Zerkarien wachsen im Hinterleib der Ameisen heran, wandern von dort in den Kopf, ...bewirken atypisches Verhalten der Ameisen, befallene Ameisen werden z.B. von Schafen oder Wild gefressen, Weiterentwicklung im Endwirt, dort sexuelle Fortpflanzung und Eiablage...
- klin. Bild beim Menschen, z.B. nach Genuss von rohem Fleisch: Durchfall, Bauchschmerzen, Gelbsucht, etc.



Trematoda: Katzenleberegel (*Ophisthorchis*, *Clonorchis*)

- Parasit bei Fisch fressenden Säugetieren (Katze, Fischotter, Fuchs)
- vorwiegend in Osteuropa und China
- Infektion durch Genuss von rohem Fisch (s.o.)
- Sehr widerstandsfähige Metazerkarien (gegen Pökeln, Marinieren, Trocknen)
- Ausreichender Garungsprozess erforderlich

Cestoda (Bandwürmer)

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Taenia saginata | Rinderfinnenbandwurm |
| Taenia solium | Schweinefinnenbandwurm |
| Echinococcus granulosus | Hundebandwurm |
| Echinococcus multilocularis | Fuchsbandwurm |
| Hymenolepis nana | Zwergbandwurm |
| Diphyllobothrium latum | Fischfinnenbandwurm |

Rinderfinnenbandwurm

- Erreger der Taeniasis
- **Dünndarmparasit**
- am häufigsten vorkommende Bandwurmart
- bis zu **10 m** lang
- Kleiner Kopf mit **Saugnäpfen**
- Hinter dem Kopf zahlreiche **Glieder**
- nehmen Nahrung aus dem Darminhalt auf
- Schutzfilm gegen Angriff von Verdauungssäften
- **Zweigeschlechtliche** Lebensweise
- Glieder mit Eiern vom Menschen (=Endwirt) mit Kot ausgeschieden,.... Abwasser auf Wiesen,....weidende Rinder....
- Embryobildung im Rinderdarm, **Larven** durchbohren Darmwand, gelangen in Muskelgewebe, dort **Finnenbildung** (v.a. Zunge, Herz, Zwerchfell)
- Problem: Finnenhaltiges Fleisch **halbroh oder roh** verzehrt.....
- Magen- und Darmschmerzen, Erbrechen, Durchfall, auch Hungergefühl, Gewichtsverlust
- Nachweis der Bandwurmglieder, PCR, Therapie mit Praziquantel



Schweinebandwurm

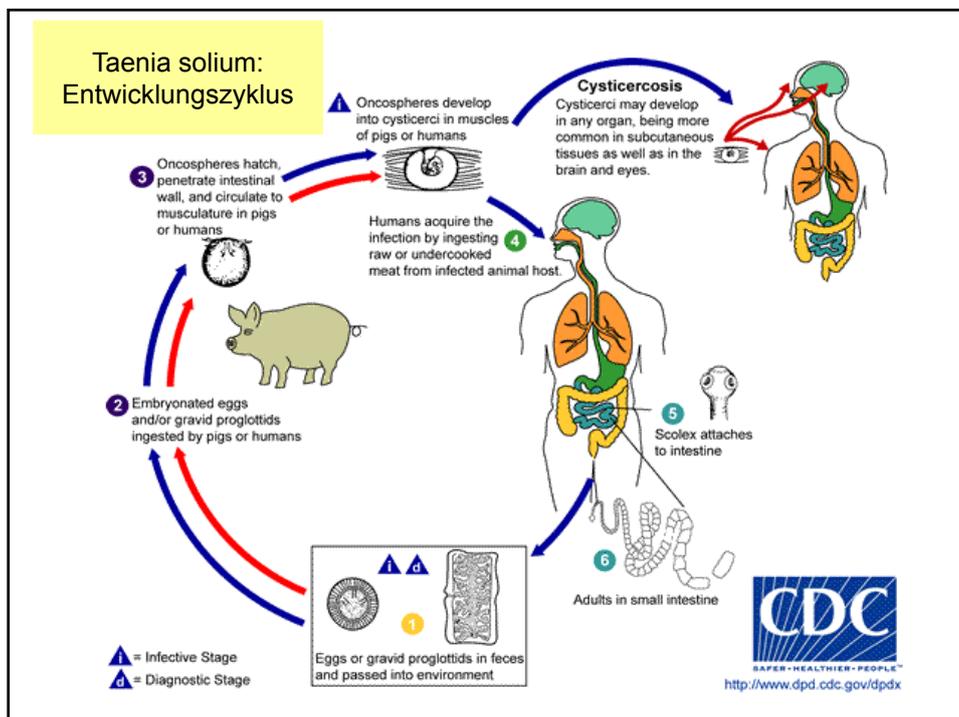


Etwas kleiner als Rinderbandwurm (3-4 m lang)
 Schwein als Zwischenwirt
 Kopf mit Saugnäpfen und Hakenkranz
 Übertragung durch finnenhaltiges Schweinefleisch
 Kann im Darm jahrelang überleben
 Gewichtsverlust, Juckreiz im Analbereich
 Nachweis der Bandwurmglieder im Kot, Behandlung mit Praziquantel

Schweinebandwurminfektion: Komplikation

Zystizerkose:

Bei mangelnder Personalhygiene nimmt Mensch Eier auf,
Mensch fungiert als **Zwischenwirt**, Larven schlüpfen im Menschen,
 durchbohren Darmwand,Blutkreislauf,....**Organe** (Herz,
 Zwerchfell, Gehirn, Auge), serologischer Nachweis

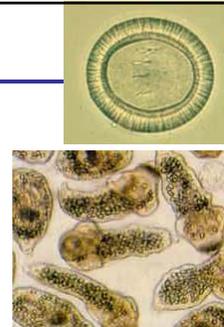


Allgemeine Vorbeugemaßnahmen gegen Bandwurminfektionen

- Ausreichender **Garungsprozess** (Durchbraten)
 - Gesetzlich vorgeschriebener **Fleischschau**
 - **Einfrieren** bei -18°C für mind. 10 Tage wirkt abtötend
-

Echinokokken

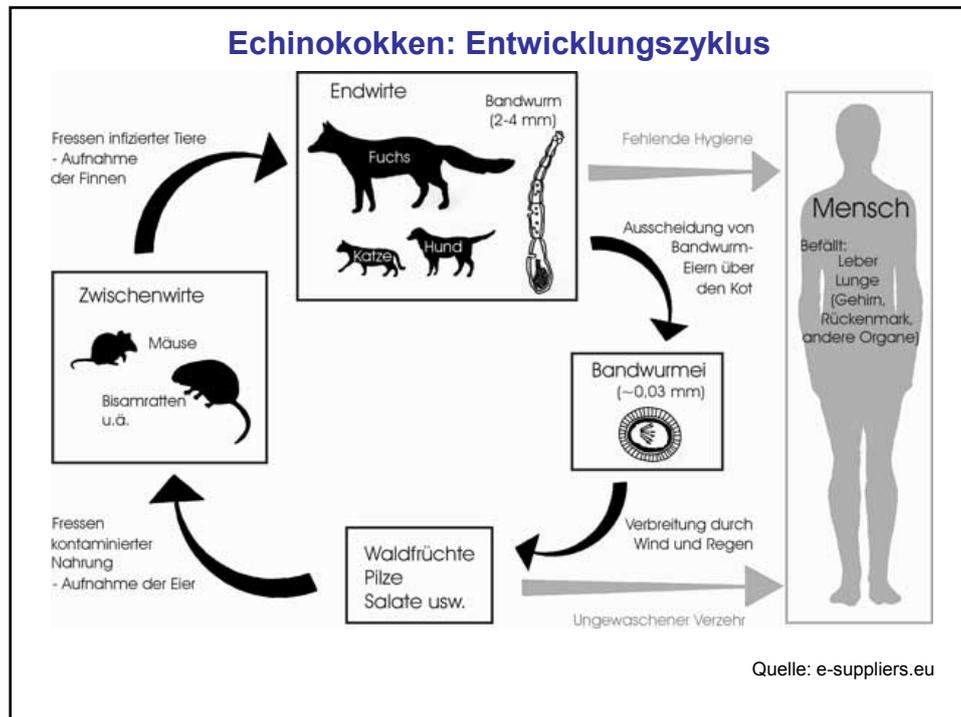
- Hunde- bzw. Fuchsbandwurm
dort als Dünndarmparasiten,
normaler Zwischenwirt Paarhufer und
Unpaarhufer (z.B. Esel und Schwein)



- Lebensgefährlich, weil Mensch als Zwischenwirt:
 -zystische Echinokokkose (Zysten in Leber und Lunge)
 -alveoläre Echinokokkose (Befall der Leber)
 -Metastasierung in andere Organe möglich

Vorbeugung:

Achtung: Ungewaschene Beeren und Pilze, Umgang mit Haustieren



Zwergbandwurm

- 1 mm breit und ca. 1 – 4 cm lang
- vorwiegend bei Kindern
- In wärmeren Gegenden sehr häufig
- Schmierinfektion: Eier oral aufgenommen
- Leichte gastrointestinale Beschwerden



Fischbandwurm

- Größter Bandwurm: bis zu 20 mm breit und bis zu 20 m lang, Wasserkrebse als Zwischenwirte
- Kein Hakenkranz, sondern 2 Sauggruben
- Normaler Endwirt: Katze, Hund; anormal: Mensch
- Weltweit jährlich rund 15 Mio. Infektionen (Schätzung) bevorzugt in gemäßigten nördlichen Regionen
- Probleme bei Genuss von rohem Fisch
- Wurm saugt sich im Dünndarm fest
- Beschwerden relativ gering (z.B. Vitamin B12-Mangel, Anämie, Übelkeit, Appetitlosigkeit)
- Vorbeugen durch Tiefrieren (bzw. Durchgaren)



Nematoda (Fadenwürmer)

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Trichinella spiralis | Trichinen |
| Ascaris lumbricoides | Spulwürmer |
| Anisakis simplex | Heringswürmer |
| Stongiloides stercoralis | Zwergfadenwurm |
| Trichuris trichuria | Peitschenwurm |
| Enterobius vermicularis | Madenwurm |

Nematoden

Allgemeine Charakteristik

- Spindelförmiger Körper
- Keine Segmente
- Länge variiert zwischen wenigen mm und 1 m
- Geschlechtlich getrennt, sexuelle Fortpflanzung
- Männchen kleiner als Weibchen
- Großer Artenreichtum
- enthalten Organsysteme wie Nerven und Muskeln

Trichinen



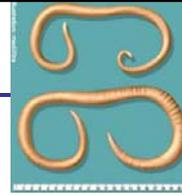
- Parasiten bei Säugetieren
- Männchen 1.2 mm lang, Weibchen ca. 2.5 – 4 mm lang
- Mensch und Vögel als Zwischen- bzw. Endwirt
- Erkrankung: Trichinellose
- Inkubationszeit: ca. 8-14 Tage
- Einge kapselte Trichinenlarven im Fleisch werden aufgenommen, durch Verdauungssäfte im Dünndarm freigesetzt, reifen dort zu geschlechtsreifen Würmern heran, lokale Beschwerden (z.B. Durchfall)
- breiten sich über Lymph- und Blutkreislauf aus, dringen in Muskulatur ein, ...Rheuma-ähnliche Beschwerden, Fieber, auch Herzmuskelbefall möglich,Tod
- Fleisch- und Aasfresser als mögliche Infektionsquellen
- Große Bedeutung: amtlicher Fleischschau
- Garungsprozess, Tiefrieren wirkt abtötend



Trichinoskop



Spulwurm

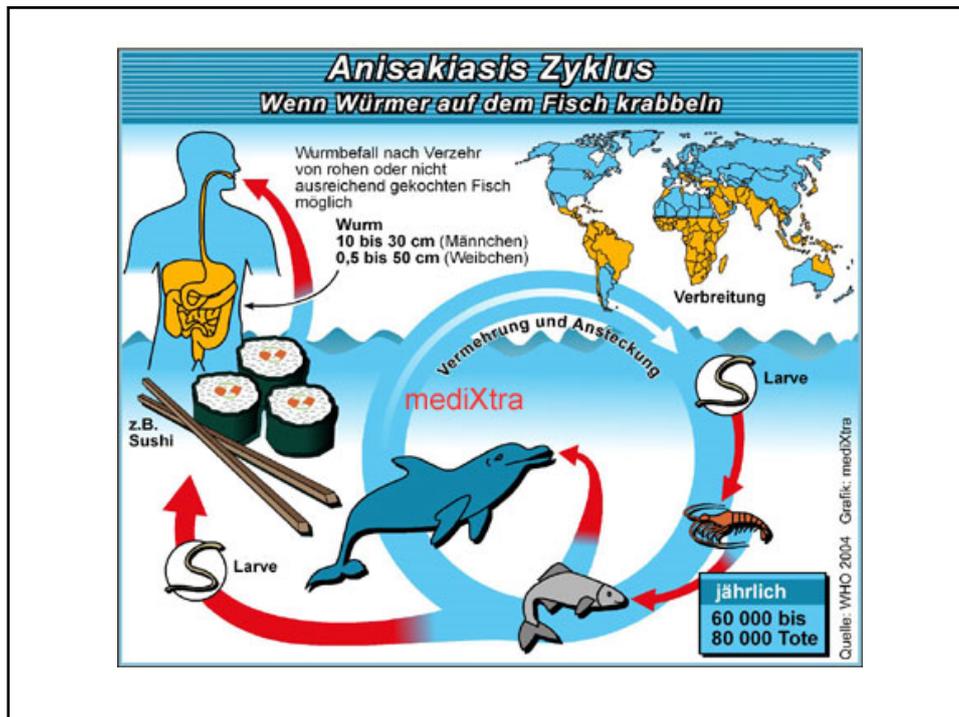


- Weit verbreitet
- Weltweit ca. 1 Mrd. Infizierte (vor allem in Afrika, Lateinamerika, seltener in Europa)
- Regenwurm-groß
- Dreilippige Mundöffnung
- Dünndarmparasiten, legen pro Tag bis zu 200.000 Eier, die mit Kot ausgeschieden werden
- Problem Jauche- und Klärschlammdüngung bei Gemüse, teilweise auch im Fliegenkot zu finden
- Larven durchdringen Darmwand (Durchfall, Bauchschmerzen), gelangen in Organe (Herz, Leber, Lunge → teilweise von dort wieder in den Verdauungstrakt...Autoinfektion), Gelbsucht, Lungenentzündung als Folge
- oft bis zu 200 Würmer im Dünndarm!
- Haustiere als Infektionsquellen

Heringswurm

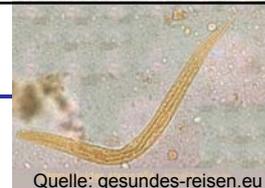


- Vektoren: Heringe, Makrelen, Lachse, Kabeljau
- Larven bei Verzehr von rohem oder halbrohem Fisch (dort z.B. im Bauchlappen) aufgenommen
- Erkrankung: Anisakiasis
- Serologischer Nachweis beim Menschen
- Von Wirten (Wale, Seelöwen, Delphine) Eier mit dem Kot ausgeschieden, Aufnahme von Schalentieren, Larven von Fischen aufgenommen, durchbohren Magenschleimhaut gelangen in Bauchhöhle, von dort in Muskulatur
- Würmer bohren sich in Darmwand, Bauchschmerzen, Gastroenteritis, Appendizitis, Durchfall, auch Ösophagus kann befallen sein (...Aushusten von Larven im Sputum), chirurgische Entfernung
- Problem: Sushi, Sashimi, Matjes, kaltgeräucherte Fische
- Vorbeugende Maßnahmen: rasches Ausnehmen nach Fang (Würmer in Bauchhöhle und Leber können nicht in Muskeln wandern); Einfrieren bei -18°C ; Garungsprozess (Erhitzen)



Zwergfadenwurm

- Parasit der Tropen und Subtropen
- Larven in verseuchtem Boden
- Darmparasit bei Mensch, Hund, Primaten
- Aktives Eindringen durch Haut, wandern von Luftröhre in die Speiseröhre, Magen, Dünndarm, wachsen in Dünndarmschleimhaut heran, Eier über Stuhl ausgeschieden oder direkte Entwicklung des Embryos aus den Eiern, Larve wandert in Dünndarm und wächst dort zum geschlechtsreifen Wurm heran
- Wurm kann im Larvenstadium durch den Körper wandern (Komplikation)
- Bei immunkompetenten Personen oft keine Symptome,
- Gelegentlich kleine Blutungen und Entzündungen in der Lunge, Veränderung des Blutbildes



Peitschenwurm



- Parasit der Tropen und Subtropen
- Erreger der Trichuriasis, oraler Infektionsmodus
- Peitschenähnliche Gestalt (Name)
- weltweit ca. 750 Mio. Menschen infiziert (häufig in Tropen und Subtropen)
- 50 mm langer Parasit
- setzt sich am Übergang vom Dün- zum Dickdarm an
- scheidet im Dickdarm Eier aus
- symptomlos bis lokale Reizung (Durchfall, Bauchschmerzen, Blutungen)
- Problem der Kopfdüngung von pflanzlichen Lebensmitteln

Trichuris suis



- Schweinepeitschenwurm
- Durchfall bei Schweinen
- für Menschen apathogen, ungefährlich
- Therapie: Wurmeierpräparat, Eier wachsen Darm zu Würmern aus, die aber innerhalb von 2 Wochen wieder absterben (kein passender Wirt), daher keine Ausscheidung von Eiern
- stärkt das Immunsystem beim Menschen:
Präparate gegen Morbus Crohn und Colitis ulcerosa (?)
- Rolle der Parasiten in der Stärkung des Immunsystems



Dept. Zoologie, Univ. Cordoba

Madenwurm



- 1 mm starker Darmparasit der gemäßigten Klimazonen
- Erreger der **Enterobiasis** bzw. **Oxyuriasis**, Mensch einziger Wirt
- Weibchen bis zu 9-13 mm lang, Männchen ca. 2-5 mm lang
- Eier mit Nahrung aufgenommen, Larven schlüpfen im Zwölffingerdarm, wandern in **Dickdarm** (rund um Blinddarm), dort Geschlechtsreife, Weibchen legen bis zu 20.000 Eier, Komplikationen Appendizitis, Gewichtsabnahme
- Anal-oraler Reinfektionsmodus, Juckreiz am Anus, ...Kreislauf, Schmierinfektionen, vor allem bei Kindern
- Nachweis mit Klebestreifenmethode
- Hygienemaßnahmen, Wurmmittel (Wirkstoff Mebendazol)