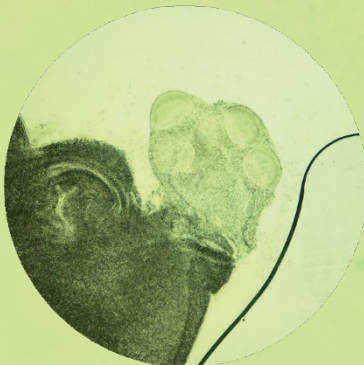


Univerza v Ljubljani
Veterinarska fakulteta

Petra Bandelj
Aleksandra Vergles Rataj

PARAZITOLOŠKI PRIROČNIK

Za študente veterinarske medicine



UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

PARAZITOLOŠKI PRIROČNIK

za študente veterinarske medicine

PETRA BANDELJ

ALEKSANDRA VERGLES RATAJ

LJUBLJANA, 2021

Avtorici: asist. dr. Petra Bandelj, dr. vet. med.
doc. dr. Aleksandra Vergles Rataj, dr. vet. med.

Recenzentki: doc. dr. Diana Žele, dr. vet. med.
doc. dr. Tanja Švara, dr. vet. med.

Lektorica: dr. Andreja Jezernik, dipl. lit. komp.

Fotografije in ilustracije: vir podan ob vsaki fotografiji ali ilustraciji

Založnik: (Univerza v Ljubljani) Veterinarska fakulteta,
Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, Slovenija

Oblikovanje: Petra Bandelj

Oblikovanje naslovnice: Isabel Debacker

Snemanje in
montaža videovsebine: Petra Bandelj

Leto izdaje: 2021

Vse pravice pridržane. Nobenega dela te publikacije se ne sme reproducirati ali posredovati v kakršnikoli obliki brez predhodnega pisnega dovoljenja avtorjev.

CIP – Kataloški zapis o publikaciji
Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
[COBISS.SI-ID 69554179](#)
ISBN 978-961-95242-2-0 (PDF)

VSEBINA

1 UVOD	16
2 VZORČENJE	17
2.1 IZTREBKI	17
2.2 KRI, URIN in PUNKTATI	18
2.3 KOŽA, KOŽNI OSTRUŽKI, DLAKA, VOLNA in PERJE	18
2.4 VSEBINA ŽELODCA, ČREVESJA, ORGANI IN MIŠIČNINA	18
2.5 NASTILJ	18
3 PARAZITOLŠKE METODE	19
4 KOPROLOŠKE PREISKAVE IN DODATNE PREISKAVE NA PROTOZOJE	20
4.1 MAKROSKOPSKI PREGLED	20
4.2 NATIVNI PREGLED ALI NATIVNI PREPARAT	21
4.2.1 Postopek za pripravo nativnega preparata	21
4.3 SEDIMENTACIJSKA METODA ALI SEDIMENTACIJA	21
4.3.1 Postopek sedimentacijske metode	21
4.3.2 Jajčeca, katerih prisotnost pogosto ugotovimo s sedimentacijsko metodo	22
4.4 FLOTACIJSKA METODA ALI FLOTACIJA	25
4.4.1 Postopek flotacijske metode	25
4.4.2 Jajčeca, katerih prisotnost pogosto ugotovimo s flotacijsko metodo	26
4.5 METODA McMASTER	31
4.5.1 Postopek metode McMaster	31
4.6 METODA PO VAJDI	33
4.6.1 Postopek metode po Vajdi	33
4.6.2 Ličinke L1, katerih prisotnost pogosto ugotavljamo z metodo po Vajdi (in po Baermannu)	34
4.7 METODA PO BAERMANNU	36
4.7.1 Postopek metode po Baermannu	36
4.8 KOPROKULTURE	38
4.8.1 Koprokultura po Volkenbergu	38
4.8.2 Koprokultura po O'Sullivanu	38
4.8.3 Koprokultura po Haradi in Mori	39
4.9 PREISKAVE NA PRISOTNOST PROTOZOJEV	40
4.9.1 Metoda SAF	40
4.9.2 Modificirano barvanje po Ziehl-Neelsenu	41
5 PREGLED KRVNEGA RAZMAZA, URINA IN TANKOIGELNA ASPIRACIJA BEZGAVK NA PRISOTNOST	

PARAZITOV.....	42
6 PREGLED VZORCA KOŽE, KOŽNEGA OSTRUŽKA, DLAKE, VOLNE IN PERJA.....	43
7 PREISKAVE ORGANOV IN VSEBINE ČREVESJA.....	44
7.1 METODA PO WHITLOCKU.....	44
7.2 METODA PO SKRJABINU	46
7.2.1 Shematični prikaz ličink L1 pljučnih črvov, katerih prisotnost najpogosteje ugotavljamo (metoda po Vajdi, Baermannu in Skrjabinu)	47
8 PREISKAVA PREČNO PROGASTE MIŠIČNINE	48
8.1 PREISKAVA NA PRISOTNOST LIČINKE TRIHINELE – TRIHINELOSKOPSKA PREISKAVA	48
8.1.1 Kompresijska metoda	48
8.1.2 Digestivna metoda.....	49
9 PREGLED NEKATERIH ENDOPARAZITOV	50
9.1 SESAČI, METLJAJI, TREMATODA	53
9.1.1 Veliki metljaj, <i>FASCIOLA HEPATICA</i>	54
9.1.2 Mali metljaj, <i>DICROCOELIUM DENDRITICUM</i> (SIN. <i>LANCEATUM</i>).....	56
9.1.3 Vampov sesač, <i>PARAMPHISTOMUM CERVİ</i>	58
9.2 TRAKULJE, CESTODA	61
9.2.1 <i>DAVAINEA PROGLOTTINA</i>	62
9.2.2 <i>ANOPLOCEPHALA MAGNA</i>	63
9.2.3 <i>ANOPLOCEPHALA PERFOLIATA</i>	64
9.2.4 <i>MONIEZIA SPP</i>	65
9.2.5 <i>MESOCESTOIDES LINEATUS</i>	67
9.2.6 <i>DIPYLIDIUM CANINUM</i>	68
9.2.7 <i>TAENIA HYDATIGENA</i>	70
9.2.8 <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i>	72
9.3 NEMATODA	77
9.3.1 <i>STRONGYLUS SPP</i>	78
9.3.2 <i>TRIODONTOPHORUS SP</i>	81
9.3.3 <i>OESOPHAGOSTOMUM SP</i>	82
9.3.4 <i>CHABERTIA OVINA</i>	84
9.3.5 <i>SYNGAMUS TRACHEAE</i>	85
9.3.6 Družina <i>ANCYLOSTOMATIDAE</i> (<i>ANCYLOSTOMIDAE</i>).....	86
9.3.7 <i>TELADORSAGIA</i> (<i>OSTERTAGIA</i>) <i>SP</i>	88
9.3.8 <i>HAEMONCHUS CONTORTUS</i>	90
9.3.9 <i>DICTYOCAULUS SP</i>	91

9.3.10 METASTRONGYLUS SP	92
9.3.11 ASCARIDIA GALLI	94
9.3.12 HETERAKIS GALLINARUM	95
9.3.13 TRICHINELLA SPIRALIS (lasnica)	96
9.3.14 PHYSOCEPHALUS SEXALATUS.....	97
9.3.15 ASCAROPS STRONGYLINA (sin. Arduena strongylina)	98
9.4 PROTOZOA.....	102
9.4.1 EIMERIA TENELLA	102
9.4.2 SARCOCYSTIS SP	105
9.4.3 LEISHMANIA INFANTUM	107
9.4.4 DRUŽINA TRICHOMONADIDAE.....	109
9.4.5 GIARDIA INTESTINALIS (sin. G. duodenalis, G. lambdia).....	110
9.4.6 CRYPTOSPORIDIUM SP	111
10 PREGLED NEKATERIH EKTOPARAZITOV – ČLENONOŽCI (ARTHROPODA)	113
10.1 HAEMATOPINUS SP	114
10.2 BOVICOLA SP. (sin. DAMALINIA).....	115
10.3 RED SIPHONAPTERA (sin. APHANIPTERA) – BOLHE.....	116
10.4 DERMANYSSUS GALLINAE	117
10.5 IXODES RICINUS.....	118
10.6 DEMODEX SP	119
10.7 SARCOPTES SCABIEI	120
10.8 PSOROPTES CUNICULI	121
11 LITERATURA	123
12 DELOVNI LISTI	125
12.1 Fasciola hepatica – shema.....	125
12.2 Dicrocoelium dendriticum – shema	126
12.3 Paramphistomum cervi – shema	127
12.4 Davainea proglottina – shema	128
12.5 Moniezia sp. – shema	129
12.6 Mesocestoides lineatus – shema	130
12.7 Dipylidium caninum – shema	131
12.8 Taenia hydatigena – shema	132
12.9 Echinococcus granulosus – shema.....	133
12.10 Strongylus sp. – shema	134

12.11	<i>Oesophagostomum</i> sp. – shema	135
12.12	<i>Chabertia ovina</i> – shema	136
12.13	<i>Syngamus tracheae</i> – shema	137
12.14	<i>Bunostomum</i> sp. – shema	138
12.15	<i>Haemonchus contortus</i> – shema	139
12.16	<i>Metastrongylus</i> sp. – shema	140
12.17	<i>Ascaridia galli</i> – shema	141
12.18	<i>Heterakis gallinarum</i> – shema	142
12.19	<i>Physocephalus sexalatus</i> in <i>Ascarops strongylina</i> – shema	143
12.20	<i>Haematopinus eurysternus</i> – shema	144
12.21	<i>Bovicola bovis</i> – shema	145
12.22	<i>Ctenocephalides felis</i> – shema	146
12.23	<i>Dermanyssus gallinae</i> – shema	147
12.24	<i>Ixodes ricinus</i> – shema	148
12.25	<i>Demodex</i> sp. – shema	149
12.26	<i>Sarcoptes scabiei</i> – shema	150
12.27	<i>Psoroptes</i> sp. – shema	151
13	PRILOGA – primer obrazca za naročilo preiskav	154

KAZALO TABEL

Tabela 1: Priporočljiva količina iztrebka za potrebe koproloških preiskav.....	18
Tabela 2: Seznam preiskav za različne vrste vzorcev.....	19
Tabela 3: Sestava nasičenih raztopin	26
Tabela 4: Kratice anatomskih delov sesačev	53
Tabela 5: Kratice anatomskih delov trakulj	61
Tabela 6: Kratice anatomskih delov valjastih črvov.....	77
Tabela 7: Kratice anatomskih delov členonožcev.....	113

KAZALO VIDEOVSEBIN

Video 1: Priprava nativnega razmaza iztrebka	21
Video 2: Sedimentacijska metoda.....	22
Video 3: Flotacijska metoda.....	26
Video 4: Metoda McMaster	32
Video 5: Metoda po Vajdi	33
Video 6: Metoda po Baermannu.....	37
Video 7: Metoda SAF	40
Video 8: Modificirano barvanje po Ziehl-Neelsenu	41
Video 9: Barvanje krvnega razmaza po Giemsi	42
Video 10: Ugotavljanje ektoparazitov s KOH.....	43
Video 11: Metoda po Whitlocku	45
Video 12: Metoda po Skrjabinu.....	46
Video 13: Digestivna metoda za ugotavljanje ličink Trichinella sp	49

KAZALO SLIK

Slika 1: Odrasli <i>Parascaris</i> sp. v iztrebku konja (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	20
Slika 2: Jajčece <i>Fasciola hepatica</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	22
Slika 3: Jajčece <i>Dicrocoelium dendriticum</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	22
Slika 4: Jajčece <i>Paramphistomum</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	23
Slika 5: Jajčece <i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> : A – zrelo jajčece, rjavo, B – jajčece brez zunanjih ovojnic (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	23
Slika 6: Jajčece <i>Trihuris</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	23
Slika 7: Jajčece <i>Metastrongylus</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018).....	24
Slika 8: Cista <i>Buxtonella</i> sp. – ciliat, ki je pogosto prisoten v iztrebkih goveda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2019)	24
Slika 9: Jajčece <i>Strongyloides</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	26
Slika 10: Jajčece <i>Nematodirus</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	27
Slika 11: Jajčece strongilidnega tipa (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	27
Slika 12: Jajčece <i>Ascaris suum</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	27
Slika 13: Jajčece <i>Ascaridia galli</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2020)	27
Slika 14: Jajčeci <i>Moniezia</i> sp.; A – <i>M. benedeni</i> , B – <i>M. expansa</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	28
Slika 15: A – jajčece <i>Toxocara</i> sp., v primerjavi z B – jajčece <i>Toxascaris leonina</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	28
Slika 16: Jajčece <i>Parascaris</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	28
Slika 17: Nesporulirani oocisti <i>Eimeria</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	29
Slika 18: Oocisti <i>Isospora</i> sp.; A – sporulirana, B – nesporulirana (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	29
Slika 19: Jajčece <i>Taenia</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	29
Slika 20: Jajčece <i>Capillaria</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	29
Slika 21: Jajčece <i>Anoplocephala magna</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	30
Slika 22: Jajčece <i>Syngamus tracheae</i>	30
Slika 23: Komora McMaster (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	31
Slika 24: Ličinka L1 <i>Dictyocaulus filaria</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	34
Slika 25: Ličinka L1 <i>Neostongylus</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018).....	34
Slika 26: Ličinka L1 <i>Müllerius</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018).....	35
Slika 27: Baermannov aparat (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018).....	36
Slika 28: <i>Giardia duodenalis</i> – cista (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	40

Slika 29: Modificirano barvanje po ZN – <i>Cryptosporidium</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	41
Slika 30: <i>Babesia</i> sp. – merozoiti v eritrocitih (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	42
Slika 31: <i>Leishmania</i> sp. – amastigoti, razmaz TIAB, obarvan po Giemsi; (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	42
Slika 32: Bolezen poapnelih nog, garje (<i>Knemidocoptes mutans</i>) na nogi kokoši (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	43
Slika 33: Glistavost (<i>Ascaridia galli</i>), črevesje perutnine (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	44
Slika 34: A in B – sistem kovinskih sit (Vengušt G., 2019)	45
Slika 35: A – <i>Dictyocaulus</i> sp., B – <i>Protostrongylus</i> sp., D – <i>Cystocaulus</i> sp., C – <i>Müllerius</i> sp., E – <i>Neoststrongylus</i> sp., (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	47
Slika 36: <i>Trichinella spiralis</i> , kot jo ugotovimo pri kompresijski metodi (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	48
Slika 37: <i>Trichinella</i> sp., kot jo ugotovimo pri digestivni metodi (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	49
Slika 38: Shematični prikaz življenjskega kroga <i>Fasciola hepatica</i> (Bandelj P., 2018)	54
Slika 39: Metljavost jeter goveda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	54
Slika 40: A – <i>Fasciola hepatica</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017); B – shematični prikaz zgradbe sesača <i>Fasciola hepatica</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	55
Slika 41: Shematični prikaz življenjskega kroga malega metljaja (<i>D. dendriticum</i>) (Bandelj P., 2018)	56
Slika 42: Shematični prikaz zgradbe sesača <i>Dicrocoelium dendriticum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	57
Slika 43: Shematični prikaz zgradbe sesača <i>Paramphistomum cervi</i> (prirejeno po Georgi, 1980 – Bandelj P., 2018)	58
Slika 44: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno nezrele, zrele in gravidne proglotide trakulje <i>Davainea proglottina</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	62
Slika 45: <i>Anoplocephala magna</i> , glavica s priseski in proglotide (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	63
Slika 46: <i>Anoplocephala magna</i> , glavica s 4 priseski (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	63
Slika 47: <i>Anoplocephala perfoliata</i> – glavica s 4 priseski in 2 vidnima priveskoma (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	64
Slika 48: <i>Moniezia</i> spp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	65
Slika 49: Shematični prikaz zgradbe spolno zrelega odrivka trakulje <i>Moniezia benedeni</i> (Bandelj P., 2018)	66
Slika 50: Shematični prikaz zgradbe spolno zrelega odrivka trakulje <i>Moniezia expansa</i> (Bandelj P., 2018)	66

Slika 51: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje <i>Mesocestoides lineatus</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	67
Slika 52: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrelega in gravidnega odrivka trakulje <i>Dipylidium caninum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	68
Slika 53: Odrivki trakulje <i>Dipylidium caninum</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2020).....	69
Slika 54: Kokon z jajčeci trakulje <i>Dipylidium caninum</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	69
Slika 55: Razvojna oblika trakulje <i>Taenia hydatigena</i> , <i>Cysticercus tenuicollis</i> , v jetrih prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	70
Slika 56: <i>Taenia</i> sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	70
Slika 57: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje <i>Taenia hydatigena</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	71
Slika 58: Shematični prikaz življenjskega kroga trakulje <i>Echinococcus granulosus</i> (Bandelj P., 2018)	72
Slika 59: Ehinokokoza, jetra domačega prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	73
Slika 60: A – <i>Echinococcus multilocularis</i> ; B – shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje <i>Echinococcus granulosus</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	74
Slika 61: Fertilni ehinokok, ovojnice in protoskoleksi v jetrih prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016).....	74
Slika 62: Ehinokokoza, protoskoleksi iz jeter prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	75
Slika 63: Sterilni ehinokok iz jeter prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016).....	75
Slika 64: Shematični prikaz življenjskega kroga gliste <i>Strongylus vulgaris</i> (Bandelj P., 2018)	78
Slika 65: <i>Strongylus vulgaris</i> : A – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz ustne kapsule (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	79
Slika 66: <i>Strongylus edentatus</i> ; A – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz ustne kapsule (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	79
Slika 67: Shematični prikaz ustne kapsule gliste <i>Strongylus equinus</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	80
Slika 68: <i>Triodontophorus</i> sp. – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016).....	81
Slika 69: Shematični prikaz sprednjega dela gliste <i>Oesophagostomum venulosum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	83
Slika 70: Shematični prikaz sprednjega dela gliste <i>Oesophagostomum radiatum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	83
Slika 71: Shematični prikaz ustne kapsule gliste <i>Chabertia ovina</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	84

Slika 72: Shematični prikaz samca (ta je manjši) in samice gliste <i>Syngamus tracheae</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	85
Slika 73: Shematični prikaz ustne kapsule gliste <i>Bunostomum phlebotomum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	87
Slika 74: Shematični prikaz ustne kapsule gliste <i>Bunostomum trigonocephalum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	87
Slika 75: Vulvin pokrovček samice <i>Teladorsagia circumcincta</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	89
Slika 76: A – spikula samca <i>T. circumcincta</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz oblike spikul in gubernakulov glist <i>Ostertagia</i> sp.; 1 – <i>T. circumcincta</i> , 2 – <i>O. trifurcata</i> , 3 – <i>O. ostertagi</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	89
Slika 77: <i>Haemonchus contortus</i> ; A – shematični prikaz gliste, 1 – sprednji del, 2 – vulvin pokrovček samice, 3 – kopulatrična košarica samca (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018) ter B – kopulatrična košarica samca (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	90
Slika 78: A – zadnji del samca <i>D. viviparus</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018); B – shematični prikaz zadnjega dela samca pljučnega črva <i>Dictyocaulus</i> sp. (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	91
Slika 79: Shematični prikaz pljučnega črva <i>Metastrongylus</i> sp. (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	93
Slika 80: Shematični prikaz samca gliste <i>Ascaridia galli</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	94
Slika 81: Shematični prikaz samca gliste <i>Heterakis gallinarum</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	95
Slika 82: <i>Trichinella</i> sp. – digestivna metoda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	96
Slika 83: Shematični prikaz sprednjega dela gliste <i>Physocephalus sexalatus</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	97
Slika 84: Shematični prikaz sprednjega dela gliste <i>Arduena strongylina</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	98
Slika 85: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja <i>Eimeria</i> sp. (Bandelj P., 2018).....	102
Slika 86: A – nesporulirana oocista in B – sporulirana oocista kokcidije <i>Eimeria</i> sp., (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	103
Slika 87: Shematični prikaz kraja krvavitve v slepem črevesju (označeno z rdečo barvo), <i>Eimeria tenella</i> – (Bandelj P., 2018)	103
Slika 88: Shematični prikaz kraja sprememb v črevesju; <i>Eimeria necatrix</i> – tanko črevo (shizogonija), označeno z rdečo barvo, slepo črevo (gametogonija), označeno z rumeno barvo; <i>E. maxima</i> in <i>E. mitis</i> – tanko črevo, označeno z rdečo barvo (Bandelj P., 2018)	104

Slika 89: Shematični prikaz kraja sprememb: <i>Eimeria acervulina</i> : - bele prečne lise v duodenumu in zgornjem delu tankega črevesa (Bandelj P, 2018)	104
Slika 90: Shematični prikaz kraja sprememb: <i>Eimeria brunetti</i> – zadnji del črevesja s kloako, označeno z rdečo barvo (Bandelj P., 2018).....	104
Slika 91: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja <i>Sarcocystis</i> sp. (Bandelj P., 2018)	105
Slika 92: Sporocista, tros ali spora, <i>Sarcocystis</i> sp. v kateri so 4 sporozoiti (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	106
Slika 93: Cista <i>Sarcocystis</i> sp. v mišičnini prašiča. Puščica kaže lumen ciste, na robu, temneje obarvani bradizoiti (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)	106
Slika 94: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja <i>Leishmania</i> sp. (Bandelj P., 2018).....	107
Slika 95: Amastigoti protozoja <i>Leishmania</i> sp. v makrofagu (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)	108
Slika 96: Promastigotna oblika protozoja <i>Leishmania</i> sp. ima viden biček (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	108
Slika 97: <i>Tritrichomonas foetus</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017).....	109
Slika 98: <i>Giardia duodenalis</i> ; A – trofozoit in B – cistična oblika (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	110
Slika 99: <i>Cryptosporidium</i> sp. – primerjava modificiranega barvanja po ZN (levo) in metode SAF (desno) (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	111
Slika 100: Shematični prikaz strukture uši <i>Haematopinus eurysternus</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P, 2018)	114
Slika 101: Shematični prikaz strukture tekuta <i>Bovicola bovis</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	115
Slika 102: A – <i>Ctenocephalides felis</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018); B – shematični prikaz strukture samca in samice bolhe <i>C. felis</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	116
Slika 103. Shematični prikaz zgradbe pršice <i>Dermanyssus gallinae</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	117
Slika 104: Shematični prikaz zgradbe samca klopa <i>Ixodes ricinus</i> (prirejeno po Wall in Shearer, 1997 – Bandelj P., 2018)	118
Slika 105: Shematični prikaz zgradbe garjavca <i>Demodex canis</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).....	119
Slika 106: samec <i>Sarcoptes scabiei</i> (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	120
Slika 107: Shematični prikaz zgradbe garjavca <i>Sarcoptes scabiei</i> ; A – samica, B – samec (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	120
Slika 108: <i>Psoroptes</i> sp.; A – samica B – samec (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)	121

Slika 109: Shematični prikaz zgradbe garjavcev <i>Psoroptes communis ovis</i> (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)	121
---	-----

|

1 UVOD

Namen parazitoloških preiskav je potrditi ali ovreči sum navzočnosti zajedavcev ali njihovih razvojnih oblik pri živalih. Zato najpogosteje opravljamo parazitološke preiskave vzorcev iztrebkov živali, urina, krvi, kožnih ostružkov, mišičnine, organov, lahko tudi nastilja ali travinja.

Pri parazitoloških preiskavah se najpogosteje srečujemo z naslednjimi za veterinarsko medicino pomembnimi predstavniki:

- nematodi, Nematoda, ali valjastimi črvi;
- cestodi, Cestoda, ali trakuljami;
- trematodi, Trematoda, ali sesači;
- protoziji, Protozoa, ali enoceličnimi organizmi;
- pentastomidi, Pentastomida, ali jezičastimi črvi;
- akantocefali, Acanthocephala, ali ježerilci;
- artropodi, Arthropoda, ali členonožci.

Parazitološke preiskave razdelimo na tiste, ki jih opravljamo na živih živalih, in tiste, ki jih izvajamo samo na truplih.

Vzorci za parazitološko preiskavo, ki se odvzamejo pri živih živalih, so:

- iztrebki,
- urin,
- kri,
- kožni ostružki ali dlaka/perje/volna,
- različni tankoigelni aspirati.

Vzorci za parazitološko preiskavo, ki jih pridobimo po smrti živali, so:

- iztrebki ali vsebina prebavil,
- urin,
- kri,
- organi in/ali odtisi organov,
- koža,
- mišičnina.

2 VZORČENJE

Da lahko opravimo natančno in zanesljivo parazitološko preiskavo, je treba odvzeti ustrezen vzorec, primerno količino vzorca, ga ustrezno označiti in ustrezno hraniti.

Vsak vzorec naj spremlja dopis (Priloga) z ustreznimi podatki in anamnezo:

Lastnik/pošiljatelj:

Naslov lastnika/pošiljatelja:

Vrsta vzorca:

Vrsta živali:

Starost živali:

Plačnik:

Anamneza: Pomembno je opisati morebitne klinične znake (driska, bruhanje, kašljanje, hujšanje), koliko časa trajajo klinični znaki in ali se ponavljajo v določenih presledkih. Dobro je vedeti, v kakšnih razmerah žival živi in ali je bila nedavno z lastniki na potovanju, ali je bila zdravljena, kdaj in s katerim zdravilom.

Želena parazitološka preiskava: Ob pregledu živali v ambulantni veterinar lahko oceni, katere parazitološke preiskave bi želel (na prisotnost glist, trakulj, kokcidij, Giardia sp., pljučnih črvov, sesačev, zunanjih zajedavcev ipd.).

2.1 IZTREBKI

Najbolj optimalni vzorci za koprološke preiskave so sveži iztrebki. Pri malih živalih (pes, mačka, kunec) vzorec pridobimo takoj po defekaciji, vzamemo iztrebek z žličko, lopatko ali vrečko in ga prenesemo v posodico ali pustimo kar v vrečki. Pri velikih živalih (konj, govedo) je priporočljivo odvzeti vzorec rektalno, z rokavico. Vzorec lahko nato prenesemo v posodo, vrečko ali pustimo v rokavici. Izogibamo se pobiranju vzorcev iz tal, ker je tak vzorec lahko kontaminiran s prostoživečimi nematodi. Kadar jemljemo skupinski vzorec, od vsake živali vzamemo enako količino iztrebka, ga homogeniziramo (premešamo) v večji posodi in od tega prenesemo v manjšo posodo do 0,5 kg vzorca. Pri pticah jemljemo vzorce tako, da pustimo v kletki ali ob krmišču papir (list papirja A4) in počakamo nekaj ur (ali čez noč). Iztrebke skupaj s papirjem nato prenesemo v ustrezno posodo ali vrečko.

Sveže vzorce iztrebkov pred pošiljanjem hranimo pri temperaturi 4 °C. V laboratorij pošljemo vzorce, ki so ustrezno označeni. Pravilno zapakiran vzorec ne ogroža poštnih in laboratorijskih delavcev.

Tabela 1: Priporočljiva količina iztrebka za potrebe koproloških preiskav

Žival	Mlade živali (g)		Odrasle živali (g)	
	Koprološke preiskave (razen preiskava po Baermannu)	Baermann	Koprološke preiskave (razen preiskava po Baermannu)	Baermann
konj, govedo	5–10	≥ 10	20–30	20
ovca, koza, prašič	3–5	≥ 10	10–20	20
pes, mačka, kunec, večji plazilci	2–3	≥ 5	3–5	10
ptice, mali plazilci, glodavci	0,5–1	/	1–2	/

2.2 KRI, URIN in PUNKTATI

Za pregled na prisotnost krvnih parazitov potrebujemo polno (periferno) kri živali. Za pregled urina na prisotnost jajčec parazitov (*Capillaria*, *Diectophyma*) je treba urin centrifugirati in pripraviti razmaz sedimenta. Pri sumu na lejšmaniozo odvezamo vzorce bezgavk s tankoigelnno aspiracijsko biopsijo (TIAB).

2.3 KOŽA, KOŽNI OSTRUŽKI, DLAKA, VOLNA in PERJE

Za uspešnost preiskave na prisotnost zunanjih zajedavcev je zelo pomemben pravilen odvzem materiala. Če sumimo na prisotnost večjih zunanjih zajedavcev, tekočin ali uši, zadošča vzorec odstrižene dlake. Dlako strižemo čim bližje koži ali tam, kjer so vidne kakršnekoli spremembe. Če sumimo na prisotnost garjavcev, moramo odvzeti suhi ostružek kože, ki ga odvezamo z ostro žlico ali s skalpelom pod kotom okoli 45° tako, da močno podrgnemo na meji med spremenjenim in nespremenjenim delom kože. Drgnemo, dokler se koža ne zarosi in malo zakrvavi. Poškodba kapilar je znak, da smo segli do dermisa, kjer se tudi nahajajo na primer predstavniki garjavcev *Sarcoptes scabiei*. Postopek na več krajih ponovimo, da dobimo ustrezen vzorec. Ob sumu na *Demodex* sp. je priporočljivo ob robu sprememb nekaj dlak tudi populiti. Z vatirancem pri kuncu obrišemo notranjo stran ušesa, kadar sumimo denimo na *Psoroptes cuniculi*; ali *Otodectes cynotis* pri psih ali mačkah.

Posamezne zunanje zajedavce varno shranimo v plastičnih posodicah, lahko pa jih fiksiramo v 70-odstotnem alkoholu ter jih tako pošljemo v laboratorij.

2.4 VSEBINA ŽELODCA, ČREVESJA, ORGANI IN MIŠIČNINA

Vsebino želodca, črevesja, organe in mišičnino najpogosteje pregledujemo po smrti živali. Za pregled potrebujemo posamezne dele prebavil (požiralnik, želodec, črevesje) ali del organov s spremembo. Pregledujemo vzorce mišičnine diafragme, masetra, jezika in/ali sprednjih okončin. Pri manjših živalih (ptice, mali sesalci, plazilci, ribe) se priporoča pregled celega črevesja. Organe ali dele organov s paraziti fiksiramo v 10-odstotnem formalinu ali 70-odstotnem alkoholu, če pregleda ne opravimo v nekaj dneh.

2.5 NASTILJ

Za pregled nastilja potrebujemo okoli 0,5 kg vzorca, ki ga odvezamo na več krajih.

3 PARAZITOLOŠKE METODE

Od vrste živali, vzorca in anamneze je odvisno, katere parazitološke preiskave bomo opravili. V spodnji tabeli so navedene preiskave za različne vrste vzorcev.

Tabela 2: Seznam preiskav za različne vrste vzorcev

Vrsta vzorca	Preiskave	
IZTREBEK	makroskopski pregled iztrebka	
	nativni pregled iztrebka	
	sedimentacijska metoda	
	flotacijska metoda	
	metoda McMaster	
	metoda po Vajdi	
	metoda po Baermannu	
	koprokulture	po Volkenbergu
		po O'Sullivanu
		po Haradi in Mori
	dodatne preiskave na protozoje	barvanje nativnega preparata z jodom (Trichomonas)
		modificirano barvanje po Ziehl-Neelsenu (ZN), (Cryptosporidium)
		koncentriranje protozojev z metodo SAF (Giardia)
PERIFERNA KRI	krvni razmaz, obarvan po Giemsi	
URIN	pregled sedimenta	
TIAB BEZGAVKE	razmaz, obarvan po Giemsi	
KOŽA	kožni ostružek	nativni preparat z dodatkom KOH; kuhanje v KOH
	pregled kože	
DLAKA/VOLNA/PERJE	pregled pod lupo	nativno, kuhanje v KOH
ČREVESNA VSEBINA	metoda po Whitlocku	
CEVASTI ORGANI	metoda po Whitlocku	
PARENHIMSKI ORGANI	metoda po Skrjabinu	
MIŠIČNINA	kompresijska metoda	
	digestivna metoda	
NASTILJ	flotacija, sedimentacija	

4 KOPROLOŠKE PREISKAVE IN DODATNE PREISKAVE NA PROTOZOJE

S koprološkimi preiskavami pregledamo iztrebke živali na prisotnost:

- odrivkov ciklofilidnih trakulj ter njihovih jajčec,
- jajčec in ličink valjastih črvov,
- jajčec sesačev,
- jajčec ježerilcev,
- jajčec jezičastih črvov,
- oocist kokcidij ali razvojnih oblik drugih protozojev.

4.1 MAKROSKOPSKI PREGLED

Makroskopski pregled iztrebka je pomemben del diagnostičnega postopka. Iztrebek živali si pozorno ogledamo in ocenimo:

- konsistenco (penasta, vodena, čvrsta, pastozna, kašasta);
- barvo;
- primesi (sluz, kri);
- morebitne odrivke trakulj (strukture velikosti riževega zrna, podobne semenom kumaric, ali sluzaste kapljice);
- odrasle zajedavce ali njihove razvojne oblike.

Kadar opazimo karkoli nenavadnega na/v iztrebku, to prenesemo na predmetnico, dodamo kapljico vode ali mlečne kisline, pokrijemo s krovnim steklom in pregledamo pod mikroskopom pri 40x, nato pa še pri 100x in 400x povečavi.

Če gre za odrivke trakulj, ne dodamo mlečne kisline zaradi velike vsebnosti kalcijevih zrn v parenhimu trakulje, ki se začnejo v kislini intenzivno topiti. Nastajajo mehurčki, ki motijo determinacijo zajedavca.



Slika 1: Odrasli *Parascaris* sp. v iztrebku konja (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

4.2 NATIVNI PREGLED ALI NATIVNI PREPARAT

Metoda je primerna, če je v iztrebku veliko jajčec (npr. jajčeca strongilidov, askaridov, nekaterih vrst psevdofilidnih trakulj) ali oocist pri perutnini, kuncih, psih in mačkah; ali pa kadar je iztrebka izredno malo (npr. ptice pevke, male papige itd.). Izvajamo jo tudi pri pregledu različnih brisov (rektalni, bris kljunske votline, golše ipd.).

4.2.1. Postopek za pripravoativnega preparata

Iztrebek v količini okoli 2 mg prenesemo na predmetnico, dodamo 1–2 kapljici vode, premešamo ali dispergiramo iztrebek, pokrijemo s krovnim stekelcem ter opazujemo pod mikroskopom pri 100–400x povečavi.

Video 1: Pripravaativnega razmaza iztrebka

<https://www.youtube.com/watch?v=BzHLtjdRCK&list=PL85tBZFGUmdkfxPOAxM3wgWBNclxPdcFc&index=4>

4.3 SEDIMENTACIJSKA METODA ALI SEDIMENTACIJA

S sedimentacijsko metodo določamo prisotnost težkih jajčec v iztrebku. Težka jajčeca so tista, ki so težja od specifične teže vode (1,0) in imajo specifično težo okoli 1,3. Taka jajčeca padajo na dno čaše, kadar so razpršena v vodi. Metoda spada med kvalitativne diagnostične koprološke metode.

Sedimentacijo uporabljamo za dokaz:

- jajčec digenih sesačev (npr. *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Paramphistomum cervi*);
- jajčec ježerilcev (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*);
- jajčec pljučnih zajedavcev iz družine Metastrongylidae pri prašičih;
- jajčec drugih valjastih črvov (glist);
- večjih oocist kokcidijev (prežvekovalci, konji);
- jajčec trakulj.

4.3.1 Postopek sedimentacijske metode

Material:

- iztrebek v velikosti oreha (2–3 g),
- plastična ali kovinska mrežica 15 x 15 cm (premer okenc 200–250 µm),
- čaša (400 ml),
- žlica,
- vodovodna voda,
- petrijevka,
- mikroskop.

Izvedba:

Iztrebek razpršimo skozi mrežico v čašo, napolnjeno z vodo (250–300 ml). Počakamo 30 min, da se razpršeni delci s težkimi jajčeci sedimentirajo, se sesedejo na dno čaše, skupaj z neprebavljenimi delci hrane. Nato odlijemo $\frac{3}{4}$ vsebine čaše in dolijemo vodo do roba čaše. Ponovno počakamo 20–30 min, da delci sedimentirajo, in to prepiranje ponavljamo, lahko tudi 4–5x, dokler ni supernatant (tekočina nad sedimentom) skoraj bister. Supernatant nato

zavržemo in preostali sediment prelijemo v petrijevko, da je višina tekočine 3–4 mm. Tako pripravljen sediment pregledamo pod mikroskopom. Opazujemo velikost, barvo in notranjo zgradbo jajčec ter jih na podlagi njihovih morfoloških lastnosti determiniramo. Kadar ne vidimo jasno dna petrijevke ali je moteča višina sedimenta, počakamo minuto in nato odlijemo še nekaj supernatanta.

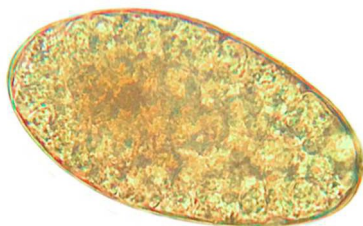
Video 2: Sedimentacijska metoda

<https://www.youtube.com/watch?v=34JLkETHLkc&list=PL85tBZFGUmdkfxPOAxM3wgWBNclxPdcFc&index=12>

4.3.2 Jajčeca, katerih prisotnost pogosto ugotovimo s sedimentacijsko metodo

Veliki metljaj, *Fasciola hepatica*

Jajčece je polilecitalnega tipa, vsebuje veliko lecitina, v katerega je potopljena oplojena jajčna celica. Zaradi rumenjakovih celic je izrazito rumene barve (pri kroničnih invazijah tudi bolj rjavkaste). Jajčece je operkulatnega tipa, kar pomeni, da ima polarno naznačen pokrovček ali *operculum*. Ko jajčece zapusti gostitelja, v njem še ni izoblikovan miracidij. Če v vzorcu sedimenta iščemo izključno velikega metljaja, lahko v sediment dodamo nekaj kapljic barvila metilenskega modrila. Tako se vse, kar je v sedimentu, razen jajčec velikega metljaja (ostanejo rumena) obarva modro, kar poveča ločljivost in nam olajša iskanje. V dolžino meri 130–150 µm in v širino 63–90 µm.



Slika 2: Jajčece *Fasciola hepatica* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Mali metljaj, *Dicrocoelium dendriticum*, tudi *D. lanceatum*

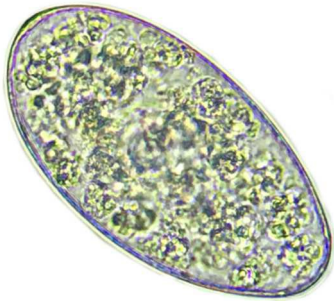
Jajčece je izrazito rjave barve, nedozorelo je rjavorumeno ali še prozorno. Je asimetrično in ima slabo opazen pokrovček. Ko jajčece zapusti gostitelja, je v njem že izoblikovan miracidij z dvema očesnima pegama, ki sta čutilo (senzorij) za svetlobo. V dolžino meri 37–45 µm in v širino 22–30 µm.



Slika 3: Jajčece *Dicrocoelium dendriticum* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Vampov sesač, *Paramphistomum* sp.

Jajčece je po obliki podobno jajčecu velikega metljaja, opazen je pokrovček, vendar ima večje rumenjakove celice, ki so svetlo sive, prosojne in nekoliko zeleno opalescirajo. V dolžino meri 160 μm in v širino 90 μm .



Slika 4: Jajčece *Paramphistomum* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Ježerilec, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*

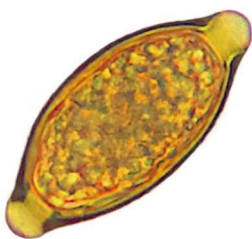
Jajčece je temno rjavo, ovalno in zgrajeno iz več plasti. V dolžino meri 110 μm in v širino 65 μm .



Slika 5: Jajčece *Macracanthorhynchus hirudinaceus*: A – zrelo jajčece, rjavo, B – jajčece brez zunanjih ovojnic (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Bičeglavec, *Trihuris* sp.

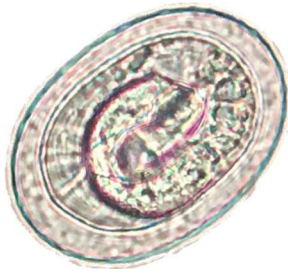
Jajčece je rjavo, ovalno – limonaste oblike z dvema poloma. V dolžino meri 58–70 in v širino 26–30 μm .



Slika 6: Jajčece *Trihuris* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Pljučni črvi prašičev, *Metastrongylus apri* in *M. pudendotectus*

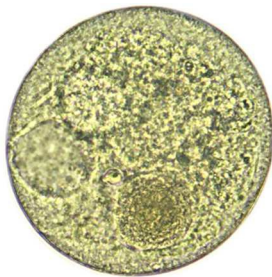
Jajčece je podolgovate oblike z debelo nagubano ovojnico sive barve. V njem je že izoblikovana ličinka prve stopnje (L1). V dolžino meri 51–63 in v širino 33–42 μm .



Slika 7: Jajčece *Metastrongylus* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

Migetalkar (ciliata) *Buxtonella* sp.

Cista ima v notranjosti vidne vakuole za prehranjevanje in temnejše jedro. V dolžino in širino meri 71–91 μm .



Slika 8: Cista *Buxtonella* sp. – ciliat, ki je pogosto prisoten v iztrebkih goveda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2019)

4.4 FLOTACIJSKA METODA ALI FLOTACIJA

S to metodo ugotavljamo prisotnost lahkih jajčec ali oocist v iztrebku, katerih specifična teža je manj kot 1,2. Pri tem uporabljamo nasičene raztopine s specifično težo 1,2–1,3. To je lahko nasičena raztopina NaCl, ZnCl₂, MgSO₄ ali sladkorja. Zadnjega uporabljamo za dokazovanje oocist *Cryptosporidium* sp., ki se obarvajo rahlo rožnato. V glavnem v našem laboratoriju uporabljamo nasičeno raztopino NaCl, ki ima specifično težo 1,2–1,25. Lahka jajčeca in oociste v nasičeni raztopini lebdiijo, flotirajo in se dvignejo na površino. Tudi ta metoda spada med kvalitativne diagnostične koprološke metode.

Z metodo ugotavljamo:

- jajčeca nematodov, valjastih črvov (razen jajčec metastrongilidov);
- oociste kokcidijev (*Eimeria* sp., *Isospora* sp., *Sarcocystis* sp.);
- jajčeca razpadlih odrivkov trakulj v prebavilih (*Taenia* sp., *Moniezia* sp.).

4.4.1 Postopek flotacijske metode

Material:

- iztrebek velikosti lešnika (1–3 g),
- nasičena raztopina,
- čaša (50 ml),
- žlica,
- mrežica 15 x 15 cm (velikosti oken 200–250 µm),
- lijak,
- epruvete in stojalo za epruvete,
- prilagojena mikrobiološka kovinska eza (pravokotno upognjena zanka),
- predmetnica,
- krovno stekelce,
- mikroskop.

Priprava nasičene raztopine NaCl: Posodo z vodo segrevamo do vretja, primešamo kuhinjsko sol, dokler se ne topi več. Ko se na površini začnejo zbirati kristali soli in prekrijejo celotno površino tekočine v posodi, nehamo segrevati in pustimo, da se raztopina ohladi. Kristali padajo na dno posode. Ohlajeno tekočino skupaj z usedlino prelijemo v stekleno posodo, kjer jo hranimo in je pripravljena za uporabo.

Kontrola nasičenosti: v laboratoriju stehtamo 1 ml ohlajene nasičene raztopine.

Če je nasičenost ustrezna, ima 1 ml nasičene raztopine maso 1,20–1,25 g.

Lahko pa si pripravimo nasičeno raztopino po recepturi (Tabela 3).

Tabela 3: Sestava nasičenih raztopin

Sestavina	Dodatek v 1000 ml vode	Specifična teža nasičene raztopine	Opomba
NaCl	360 g	1,20–1,25	
ZnCl ₂	436 g	1,30	toksično, potrebna previdnost
sladkor	550 g	1,30	da se raztopina ne pokvari, moramo dodati formalin; močno viskozno

Izvedba:

Iztrebek damo v čašo in ga prelijemo z nasičeno raztopino. Dobro premešamo in vsebino prelijemo v epruveto skozi mrežico. Pomagamo si z lijakom. Nalijemo do roba epruvete, da nastane konveksni meniskus (izbočena gladina). Počakamo nekaj minut (5–10 min), da jajčeca priplavajo (flotirajo) na površino, kjer se naberejo na sredini konveksnega meniskusa. Z mikrobiološko zanko (ezo) se nežno dotaknemo sredine konveksne površine, tako da zajamemo kapljico tekočine. Previdno jo prenesemo na predmetnico. To ponovimo 2–3-krat, vendar pazimo, da se kapljice na predmetnici med seboj ne stikajo. Kapljice pregledamo pod mikroskopom pod 100-kratno povečavo. Če želimo bolj natančno pregledati morfološke značilnosti jajčec ali oocist, kapljico prekrijemo s krovnim stekelcem in šele potem uporabimo 400–1000-kratno povečavo mikroskopa.

Oociste protozoa *Cryptosporidium* sp. dokažemo tudi s sladkorno flotacijsko metodo. V tem primeru se oociste obarvajo rahlo rožnato.

Video 3: Flotacijska metoda

<https://www.youtube.com/watch?v=v3N5qN9-smQ&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=10>

4.4.2 Jajčeca, katerih prisotnost pogosto ugotovimo s flotacijsko metodo

Strongyloides sp.

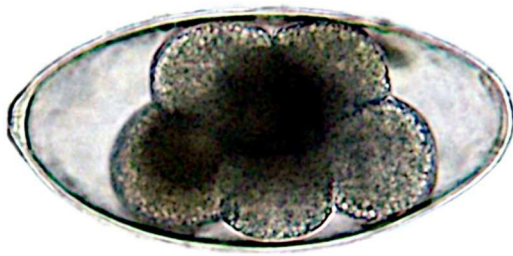
Jajčece ima že formirano ličinko. So različnih velikosti pri različnih živalskih vrstah. V dolžino meri 35–65 µm in v širino 25–45 µm.



Slika 9: Jajčece *Strongyloides* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Nematodirus sp.

Značilno je veliko jajčece z nekaj blastomerami. V dolžino meri 130–200 μm in v širino 67–120 μm .



Slika 10: Jajčece *Nematodirus* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Strongylida (govedo, drobnica)/Strongylidae (konj)

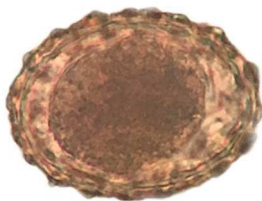
Tankostena blastomerizirana jajčeca. V dolžino merijo 70–125 μm in v širino 30–55 μm .



Slika 11: Jajčece strongilidnega tipa (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

Prašičja glista, *Ascaris suum*

Jajčeca v dolžino merijo 50–70 μm in v širino 40–60 μm .



Slika 12: Jajčece *Ascaris suum* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Ptičja glista, *Ascaridia galli*

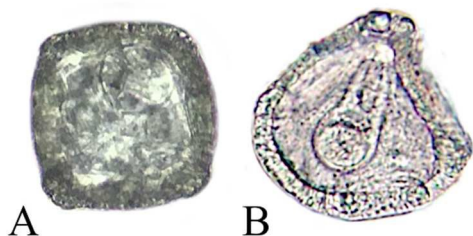
Jajčeca elipsoidne oblike, ob straneh rahlo izbočena, z gladko in večslojno ovojnico. V dolžino merijo 75–80 μm in v širino 45–50 μm .



Slika 13: Jajčece *Ascaridia galli* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2020)

Moniezia sp.

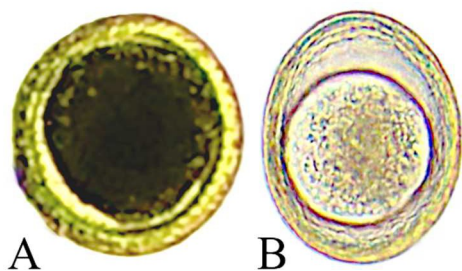
Jajčeca so lahko kvadratne oblike (*M. benedeni*), lahko tudi bolj okroglaste ali trikotne oblike (*M. expansa*). V jajčecih je viden aparat hruškaste oblike in embrio s šestimi trni (heksakant). Jajčeca merijo v dolžino 70 µm in v širino 60 µm.



Slika 14: Jajčeci *Moniezia* sp.; A – *M. benedeni*, B – *M. expansa* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Pasja glista, *Toxocara canis*

Jajčece pasje gliste je okrogle oblike, temno rjave barve s svetlo rumenim robom in neravno ovojnico. V dolžino meri 90 µm in v širino 75 µm.



Slika 15: A – jajčece *Toxocara* sp., v primerjavi z B – jajčece *Toxascaris leonina* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Konjska glista, *Parascaris equorum*

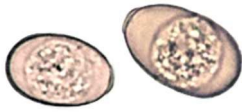
Jajčece je okroglo ovalne oblike, temno rjavo, z debelo steno in neravno ovojnico. V dolžino meri 100 µm in v širino 90 µm.



Slika 16: Jajčece *Parascaris* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Kokcidije, *Eimeria* sp.

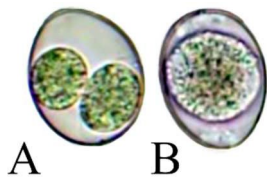
Oociste eimerij so lahko prozorne, obarvane in različnih velikosti od 12 μm do 80 μm .



Slika 17: Nesporulirani oocisti *Eimeria* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Kokcidije, *Isospora* sp.

Oociste izospor so podobne oocistam eimerij, vendar so lahko večje. V dolžino merijo 12–40 μm in v širino 10–30 μm .



Slika 18: Oocisti *Isospora* sp.; A – sporulirana, B – nesporulirana (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Taenia sp.

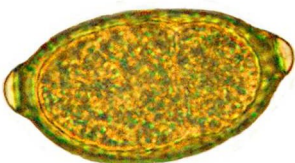
Jajčeca različnih vrst tenij so morfološko med seboj podobna; okrogle oblike z debelejšo striirano ovojnico in šestimi trni v notranjosti embrija. Velikost jajčec je od 35 μm do 45 μm .



Slika 19: Jajčece *Taenia* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Bičeglavec, *Capillaria* sp.

Jajčece kapilarij je podobno jajčecu *Trichuris* sp. Razlika je v velikosti in barvi. Jajčeca so pri nekaterih vrstah kapilarij temnejša, imajo asimetrična robova in striirano ovojnico. Pola na jajčecu nista tako izrazita. V dolžino merijo 60–74 μm in v širino 29–40 μm .



Slika 20: Jajčece *Capillaria* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Anoplocephala sp.

Jajčece je polmesečaste oblike (oblike stremena), lahko tudi okroglaste, in je prozorno. V notranjosti je viden aparat hruškaste oblike s šestimi trni. Jajčece je obdano s tremi ovojnici (rumenjaka ali vitelinska, albuminska in hitinska). Velikost jajčeca je od 50 do 80 μm .



Slika 21: Jajčece *Anoplocephala magna* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Syngamus tracheae

Jajčece je elipsoidne oblike s pokrovčkom (*operculum*) na obeh polih. V notranjosti jajčeca je vidnih 8–16 blastomer. V dolžino meri 78–100 μm in v širino 43–60 μm .



Slika 22: Jajčece *Syngamus tracheae*

4.5 METODA McMASTER

Metoda McMaster je kvantitativna koprološka metoda, ki temelji na flotacijski metodi in je pravzaprav modificirana flotacija. Izvedemo jo takrat, ko želimo določiti, koliko jajčec (angl. eggs per gram, EPG) ali oocist (angl. oocist per gram, OPG) je v 1 g iztrebkov. Kadar nimamo možnosti natančnega tehtanja iztrebkov, uporabimo terensko metodo, modificirano po Schmidtu (1971). V tem primeru uporabimo plastično fiolo, ki ima dve oznaki (pri 42 ml in 45 ml). V laboratoriju vzorce iztrebkov tehtamo. Za štetje uporabimo komoro McMaster, ki je sestavljena iz dveh posebej narejenih predmetnic, ki se prilegata in sestavljata dve komorici. Znotraj vsake komorice je v sredini zarisan kvadrat velikosti 1 x 1 cm. Polje kvadrata je razdeljeno na pet ali šest enakih pravokotnikov, da nam olajša štetje jajčec ali oocist.

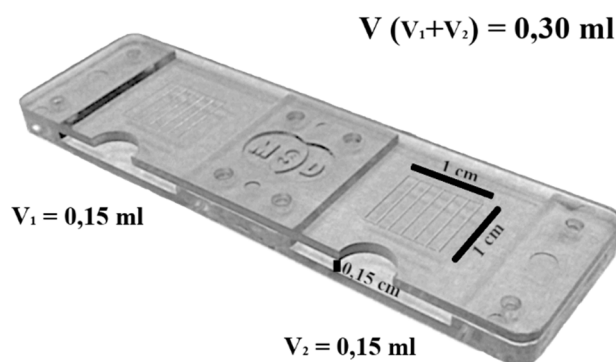
To metodo uporabljamo za določanje števila:

- jajčec valjastih črvov (razen jajčec metastrongylidov),
- trakulj,
- oocist kokcidijev.

4.5.1 Postopek metode McMaster

Material:

- iztrebek (3, 4 ali 2 g);
- nasičena raztopina (npr. nasičena raztopina NaCl);
- plastična fiola z dvema oznakama;
- komora McMaster;
- čaša (50 ml);
- mrežica 15 x 15 cm (velikosti oken 200–250 µm);
- lijak;
- žlica;
- Pasteurjeva kapalka.



Slika 23: Komora McMaster (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

Izvedba:

V plastično fiolo natočimo nasičeno raztopino NaCl do prve oznake (42 ml). Nato dodamo iztrebke (3 g), dokler se raven tekočine ne dvigne do druge oznake (45 ml). Iztrebke v fioli dobro premešamo, pri čemer si lahko pomagamo s steklenimi kroglicami, da dosežemo boljšo razpršenost. Vsebino fiole nato precedimo skozi mrežico in lijak v drugo posodico, premešamo ter s kapalko vnesemo homogeno tekočino vzorca v obe komorici komore McMaster. Počakamo 5 do 10 minut, da jajčeca flotirajo. Nato preštejemo vsa jajčeca in oociste, ki jih opazimo na robovih in v notranjosti vseh pravokotnikov, ki sestavljajo kvadrat, narisane na sredini komorice. Ločeno štejemo različne vrste jajčec in oociste.

Robovi narisane kvadrata in vmesnih črt, ki ta kvadrat delijo na pet ali šest pravokotnikov, so pod večjo povečavo mikroskopa videti kot ploščice ali ravne črte. Preden začnemo preštovati jajčeca/oociste, izostrimo sliko pod mikroskopom tako, da jasno vidimo robove. Štetje izvajamo pod 100-kratno povečavo.

Ko preštejemo vsa jajčeca ene komorice, število prešteti jajčec pomnožimo s 100. Pregledamo in preštejemo obe komorici komore McMaster in število dobljenih jajčec pomnožimo s 50.

Primer izračuna za boljše razumevanje:

Uporabili smo 42 ml nasičene raztopine NaCl, dodali smo 3 g iztrebkov, kar je skupni volumen povečalo na 45 ml. Če so v 45 ml raztopine 3 g iztrebkov, je v 15 ml raztopine 1 g iztrebkov. Ker nas zanima, koliko jajčec/oocist je v 1 g iztrebka, moramo vedeti, koliko je jajčec/oocist v 15 ml raztopine. Znano je, da je volumen narisane in preštete dela komorice 0,15 ml (višina zareze v komorici je 1,5 mm, rob kvadrata pa znaša 1 x 1 cm). Da izračunamo, koliko jajčec ali oocist je v 15 ml raztopine, pomnožimo prešteta jajčeca/oociste ene komorice s 100. Če preštejemo obe komorici (0,15 ml + 0,15 ml), vemo, koliko je jajčec/oocist v 0,30 ml raztopine, in moramo zato število prešteti jajčec ali oocist pomnožiti s 50. Tako dobimo število jajčec ali oocist na gram iztrebka.

V laboratoriju uporabljamo drugačno redčenje: vzamemo 56 ml nasičene raztopine NaCl in stehtamo 4 g iztrebkov, skupni volumen je takrat 60 ml, kar pomeni, da je 1 g iztrebkov razpršen v 15 ml raztopine. Ker je razmerje enako kot v zgoraj opisanem protokolu, je izračun prešteti jajčec/oocist enak.

Če je količina iztrebkov manjša, na primer 2 g, prilagodimo količino nasičene raztopine NaCl in uporabimo 58 ml. Skupni volumen je ponovno 60 ml. V tem primeru pa se število prešteti jajčec/oocist iz ene komorice pomnoži z 200, iz dveh pa s 100, da dobimo število jajčec/oocist v 1 g iztrebkov.

Video 4: Metoda McMaster

<https://www.youtube.com/watch?v=YWt788XgLI&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=3>

4.6 METODA PO VAJDI

Z metodo po Vajdi dokazujemo ličinke prve stopnje (L1) pljučnih črvov v iztrebkih, ki soformirani v manjše bobke, denimo pri drobnici in divjih prežvekovalcih. Pri tej metodi izkoriščamo termotropizem ličink, sposobnost premikanja iz hladnejšega v toplejše okolje.

Dokazujemo lahko ličinke pljučnih črvov iz družin:

- Dictyocaulidae in
- Protostrongylidae (rodovi: Protostrongylus, Müllerius, Neostrongylus ipd.)

4.6.1 Postopek metode po Vajdi

Material:

- formiran iztrebek (1–2 bobka),
- predmetnica,
- pinceta,
- topla voda (cca 40 °C),
- čaša (50 ml),
- kapalka,
- krovno stekelce,
- mikroskop.

Izvedba:

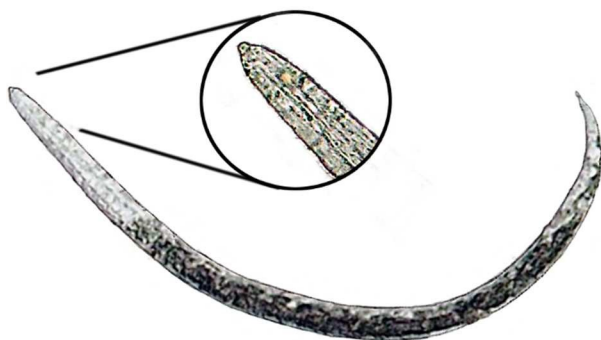
Na predmetnico položimo iztrebek v obliki bobka in nanj s kapalko nakapljamo nekaj kapljic tople vode, da se pod iztrebkom pojavi majhna lužica. Pazimo, da se lužica ne izsuši (po potrebi po kapljicah dodajamo toplo vodo), in počakamo 5 do 10 minut. Nato iztrebek odstranimo s pinceto, kapljico tekočine pa pregledamo pod mikroskopom pod 40-kratno in nato 100-kratno povečavo. Ličinke L1 pljučnih črvov so zbrane ob robovih kapljice in se živahno premikajo. Determinacijo ličink izvajamo pod 400–600-kratno povečavo. Upoštevamo morfološke značilnosti repkov, obliko prednjega dela in dolžino ovojnic ličinke ter njeno zrnatost.

Video 5: Metoda po Vajdi

https://www.youtube.com/watch?v=d6GoF_W_k_I&list=PL85tBZFGUmdkfxPOAxM3wgWBNclxPdcFc&index=6

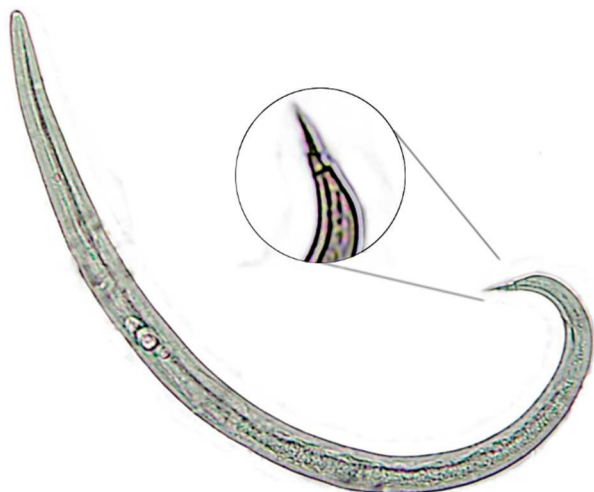
4.6.2 Ličinke L1, katerih prisotnost pogosto ugotavljamo z metodo po Vajdi (in po Baermannu)

Prisotnost ličink *D. filaria* ugotavljamo v iztrebkih drobnice. V sprednjem delu je viden protoplazmatski gumbek, v notranjosti pa je opazna zrnata struktura. Velikost ličinke je od 550–580 μm .



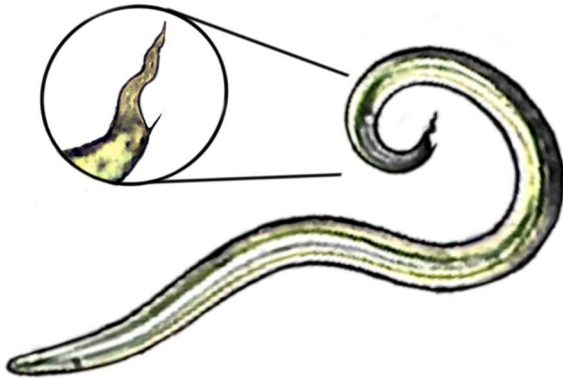
Slika 24: Ličinka L1 *Dictyocaulus filaria* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Pljučni črv *Neoststrongylus* sp. spada v družino Protostrongylidae. Njihovo prisotnost ugotavljamo pri drobnici in divjih prežvekovalcih. Ličinke so prozorne in močno gibljive. Povečava kaže zadnji del ličinke, ki ima značilno morfologijo. Konica repa je razdeljena na tri dele, spominja na raztegnjeno teleskopsko palico in nima ostroge.



Slika 25: Ličinka L1 *Neoststrongylus* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

Pljučnega črva *Müllerius* sp. tudi uvrščamo med Protostrongylidae. Njihovo prisotnost pogosto ugotavljamo pri drobnici. Tudi ta vrsta ličinke je prozorna in močno gibljiva. Na povečavi se vidi zadnji del ličinke, ki ima valovit rep in ostrogo (na desni strani povečave). Velikost ličinke je od 271–320 μm .

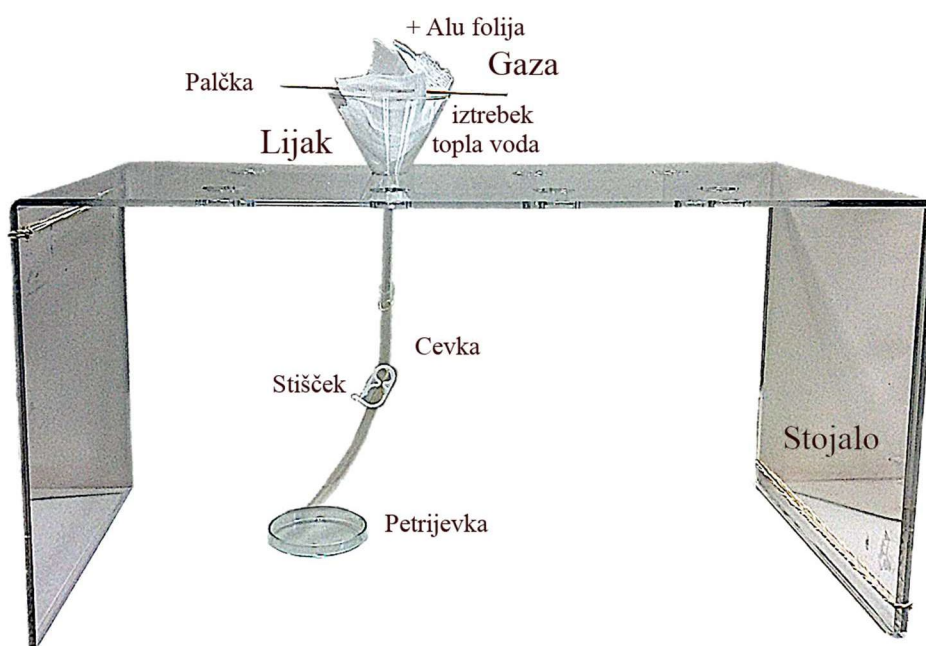


Slika 26: Ličinka L1 *Müllerius* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

4.7 METODA PO BAERMANNU

Z metodo po Baermannu določamo v iztrebkih živali prisotnost ličink L1 pljučnih črvov in invazijskih ličink L3 želodčno-črevesnih zajedavcev. Podobno kot pri metodi po Vajdi tudi tukaj izkoriščamo termotropizem ličink.

Za izvajanje metode potrebujemo t. i. Baermannov aparat. Sestavljen je iz večjega lijaka, v katerem je mrežica ali gaza. Na lijaku je gumijasta cev, ki je na koncu stisnjena z objemko (s stiščkom). Lijak postavimo na stojalo, pod njega pa petrijevko.



Slika 27: Baermannov aparat (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

S to metodo ugotavljamo prisotnost zajedavcev iz družin:

- Protostrongylidae (*Protostrongylus* – valovit rep, *Müllerius* – valovit rep in ostroga), ki so pri drobnici pogoste, in
- Dictyocaulidae (*Dictyocaulus filaria* – pri drobnici, gumbek na sprednjem delu, večje ličinke, zrnata zgradba v notranjosti; *Dictyocaulus viviparus* – pri govedu).

Metoda po Baermannu se uporablja za iztrebke in ugotavljanje prisotnosti L1 ličink pljučnih črvov tudi pri drugih živalskih vrstah – ekvidih, psih, mačkah (*Dictyocaulus arnfieldi*, *Crenosoma vulpis*, *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus*).

4.7.1 Postopek metode po Baermannu

Material:

- Baermannov aparat,
- 10–20 g iztrebkov (formiranih ali neformiranih),
- žlica,
- palčka,
- aluminijasta folija,
- topla voda (cca 40 °C),
- čaša (500 ml),
- mikroskop.

Izvedba:

Preden začnemo delo, preverimo, da objemka (stišček) na Baermannovem aparatu dobro tesni. Na palčko obesimo mrežico ali gazo z iztrebki, ki tako visi nad lijakom. Prelijemo s toplo vodo, da je iztrebek popolnoma potopljen, in lijak z vzorcem prekrijemo z aluminijasto folijo. Pustimo mirovati vsaj 4 do 6 ur, najbolje čez noč. Ko nadaljujemo postopek, objemko zrahljamo, da ličinke s tekočino odtečejo v petrijevko. Petrijevko postavimo pod mikroskop, vsebino pregledamo in determiniramo ličinke.

Kadar imamo na razpolago dovolj iztrebka in časa, je priporočljivo, da se za odkrivanje ličink pljučnih črvov izbere metoda po Baermannu, ker ima boljšo občutljivost v primerjavi z metodo po Vajdi.

Video 6: Metoda po Baermannu

<https://www.youtube.com/watch?v=sOpf3l0aqxo&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=8>

4.8 KOPROKULTURE

Koprokultura je koprološka metoda, ki se uporablja, ko želimo iz jajčec želodčno-črevesnih zajedavcev izvaliti invazijske ličinke v pogojih *in vitro*. Iz jajčec se najprej razvijejo ličinke L1. Te se prehranjujejo in dvakrat levijo. Preoblikujejo se v invazijske ličinke L3. V koprokulturi pospešimo postopek razvoja jajčec v invazijske ličinke s primerno temperaturo (26 °C), vlago in zrakom.

Poznamo več načinov izdelave koprokultur, z njihovo pomočjo ugotavljamo prisotnost različnih ličink L3:

- družine Trichostrongylidae,
- družine Strongylidae,
- vrste Strongyloides,
- družine Ancylostomidae.

4.8.1 Koprokultura po Volkenbergu

Koprokultura po Volkenbergu je najbolj preprosta in se uporablja predvsem za neformirane iztrebke (govedo). Če so iztrebki redki, jim dodamo nekaj živalskega oglja ali sterilizirane iztrebke druge živalske vrste.

Material:

- neformirani iztrebki,
- velika petrijevka,
- filtrirni papir,
- termostat,
- Baermannov aparat,
- mikroskop.

Izvedba:

Na dno petrijevke položimo vlažen filtrirni papir in nanj iztrebke. Petrijevko prekrijemo in iztrebke inkubiramo v termostatu šest dni na 26 °C. Papir z iztrebki nato prenesemo v Baermannov aparat in nadaljujemo postopek dela, kot je opisan pri metodi po Baermannu. Po končani preiskavi izolirane ličinke determiniramo po njihovih morfoloških značilnostih (dolžina in oblika repa, dolžina levka, dolžina požiralnika, število črevesnih celic).

4.8.2 Koprokultura po O'Sullivanu

Po tej metodi uporabljamo dve stekleni valjasti posodi, tako da gre manjša v večjo, primerna pa je za formirane iztrebke drobnice in divjih prežvekovalcev.

Material:

- formirani iztrebki,
- manjša in večja valjasta posoda,
- filtrirni papir,
- voda,
- plastična vrečka,
- termostat,
- centrifuga (ni obvezno),

- mikroskop.

Izvedba:

Na dno manjše posode postavimo vlažen filtrirni papir, nanj pa položimo sveže iztrebke do zgornjega roba posode. Iztrebki ne smejo biti natlačeni. Nato manjšo posodo vstavimo v večjo, v katero smo natočili vodo tako, da ne prehaja v manjšo posodo z iztrebki. Če manjša posodica ni stabilna, jo obtežimo. Posodi prekrijemo s plastično vrečko, ki jo perforiramo, tako da lahko prehaja zrak. V termostatu ju inkubiramo šest dni na 26 °C, pri čemer ličinke migrirajo vertikalno proti robu manjše posodice. Po inkubaciji postavimo posodi na svetlobo za 30 min, da omogočimo ličinkam še horizontalno migracijo. Ličinke L3 preidejo v vodo, ki jo lahko sedimentiramo ali centrifugiramo. Nato jih morfološko determiniramo pod mikroskopom (dolžina in oblika repa, dolžina levka, dolžina požiralnika, število črevesnih celic).

4.8.3 Koprokultura po Haradi in Mori

S koprokulturo po Haradi in Mori ugotavljamo prisotnost zajedavcev iz družine Ancylostomidae (Ancylostomatidae) v iztrebkih psov. Namen te koprokulture je ločiti med ličinko *Ancylostoma caninum*, ki lahko povzroči zoonozo – *Larva migrans cutanea*, od manj patogene *Uncinaria stenocephala*.

Material:

- iztrebek,
- večja epruveta s pokrovom,
- voda,
- filtrirni papir,
- termostat,
- mikroskop.

Izvedba:

V večjo epruveto (20 ml) damo vodo do višine 1 cm (3 ml). Iztrebek nanese na moker filtrirni papir v sloju debeline 1 do 2 mm in vstavimo v epruveto. Epruveto zapremo in iztrebke inkubiramo v termostatu 8–10 dni pri 28 °C. Vsak dan pregledamo, ali je voda v epruveti, če ni, jo dodamo. Po končani inkubaciji larve preidejo iz iztrebka v vodo in jih determiniramo.

4.9 PREISKAVE NA PRISOTNOST PROTOZOJEV

Kadar želimo pregledati iztrebke na prisotnost protozojev:

- izvedemo flotacijsko metodo (*Eimeria*, *Isospora*) (glej poglavje 4.4);
- pregled nativnega brisa iztrebkov, kljunske votline ali golše (npr. *Trichomonas* pri reptilih, pticah) (glej poglavje 4.2);
- izvedemo metodo SAF (*Giardia* sp.);
- izvedemo metodo modificiranega barvanja po ZN (*Cryptosporidium* sp.).

Za dokazovanje protozojev iz rodu *Trichomonas* v nativnem brisu iztrebka ali brisu kljunske votline oziroma golše ptic je treba brisu dodati kapljico vode in opazovati značilno gibanje trichomonadid. Lahko dodamo kapljico jodove raztopine, ki *Trichomonas* sp. obarva rumeno, bički pa postanejo vidni. Oblika telesa trichomonadid se v tem primeru lahko hitro spremeni iz podolgovate v okroglo, ki jo težko prepoznamo.

4.9.1 Metoda SAF

Če izvajamo pregled na *Giardia* sp., uporabimo metodo SAF (SAF – pomeni angl.: S – sodium acetat, A – acetic acid, F – formalin) za konzerviranje in koncentriranje protozojev. Raztopina SAF je sestavljena iz 15 g natrijevega acetata, 20 ml 100-odstotne očetne kisline, 40 ml 40-odstotnega formalina in 925 ml vode. Iztrebke (2–5 g) stresemo v čašo, dodamo 10 do 15 ml raztopine SAF, premešamo, precedimo skozi gazo v epruveto in 1 minuto centrifugiramo pri 2000 obratih. Supernatant odlijemo, sedimentu (cca 1 ml) dodamo 7 ml fiziološke raztopine in 2 ml etra. Po temeljitem mešanju 3 minute centrifugiramo pri 2000 obratih in supernatant odstranimo s pipeto. Nekaj kapljic sedimenta prenesemo na predmetnico, pokrijemo s krovnim stekelcem in pregledamo pod 400-kratno ali 600-kratno povečavo. Pri pozitivnem rezultatu lahko zaznamo trofozoite ali ciste *Giardia* sp.

Video 7: Metoda SAF

https://www.youtube.com/watch?v=vex_6PEXG4Y&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=2



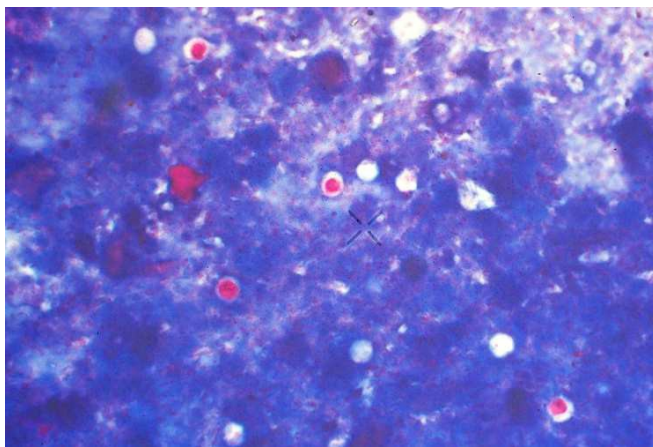
Slika 28: *Giardia duodenalis* – cista (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

4.9.2 Modificirano barvanje po Ziehl-Neelsenu

Za pregled iztrebka na *Cryptosporidium* sp. razmaz iztrebka barvamo z modificiranim barvanjem po ZN. Na predmetnici naredimo razmaz iztrebka, ga posušimo na zraku, prelijemo s 96-odstotnim metanolom in fiksiramo 5 minut. Razmaz nato posušimo na papirju, potegnemo predmetnico s spodnje strani čez plamen in 25 minut barvamo s karbol fuksinom. Speremo pod tekočo vodo in predmetnico prelijemo z 2-odstotno žvepleno kislino ter pustimo delovati 1 minuto. Ponovno speremo pod tekočo vodo in 10 minut barvamo z 1-odstotnim metilenskim modrilom. Speremo pod tekočo vodo in posušimo na zraku. Obarvane razmaze pregledamo na prisotnost oocist pod 600-kratno ali 1000-kratno povečavo.

Video 8: Modificirano barvanje po Ziehl-Neelsenu

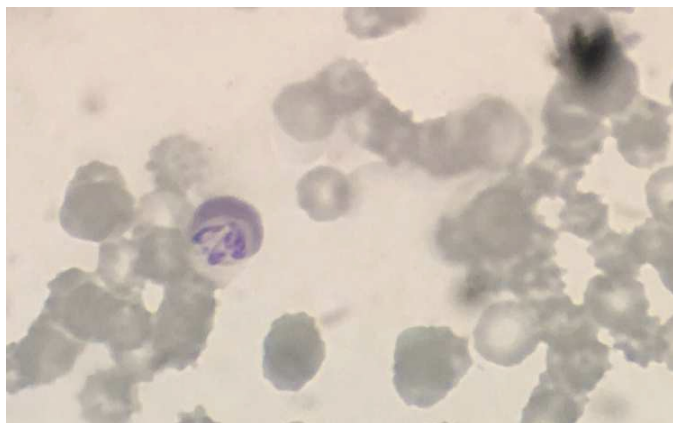
https://www.youtube.com/watch?v=93HG_QdElww&list=PL85tBZFGUmdkfxPOAxM3wgWBNclxPdcFc&index=7



Slika 29: Modificirano barvanje po ZN – *Cryptosporidium* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

5 PREGLED KRVNEGA RAZMAZA, URINA IN TANKOIGELNA ASPIRACIJA BEZGAVK NA PRISOTNOST PARAZITOV

Pri pregledu krvi psa, mačke, goveda ali konja naredimo tanek razmaz periferne krvi, ga posušimo na zraku, fiksiramo z metanolom in obarvamo po Giemsi. Tako pripravljen razmaz pregledamo pod 1000-kratno povečavo. Pri ugotavljanju krvnih parazitov, mikrofilarij rodu *Dirofilaria*, uporabljamo metodo debelejšje kaplje krvi, v kateri nativno opazujemo premikanje mikrofilarij, ali pa naredimo krvni razmaz, ki ga barvamo po Giemsi.



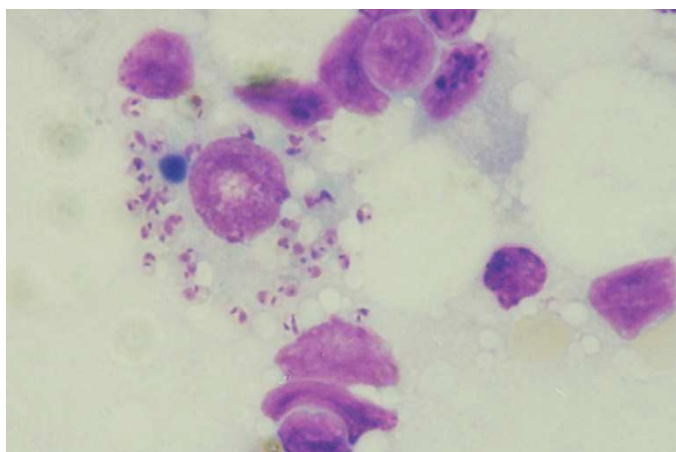
Slika 30: *Babesia* sp. – merozoiti v eritrocitih (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Odvzet urin najprej 5 minut centrifugiramo na 2000 obratov. Sediment pregledamo pod mikroskopom na prisotnost jajčec parazitov *Capillaria* in *Dioctophyma*.

Pri sumu na lejšmaniozo naredimo TIAB razmaz bezgavke, ki ga obarvamo po Giemsi in iščemo amastigotne oblike povzročitelja lejšmanioze pod 1000-kratno povečavo.

Video 9: Barvanje krvnega razmaza po Giemsi

<https://www.youtube.com/watch?v=LP8f53KNqel&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=1>



Slika 31: *Leishmania* sp. – amastigoti, razmaz TIAB, obarvan po Giemsi (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

6 PREGLED VZORCA KOŽE, KOŽNEGA OSTRUŽKA, DLAKE, VOLNE IN PERJA

V laboratoriju vzorce dlake, volne ali perja pregledamo pod lupo. Večje parazite lahko takoj determiniramo. Če sumimo na prisotnost garjavcev, material pregledamo s hitro metodo. Del materiala prenesemo na predmetnico, dodamo kapljico 10-odstotnega kalijevega hidroksida (KOH) ali kalijevega luga, pokrijemo s krovnim steklom in ga stisnemo. Material se zmehča in stanjša, nato ga pregledamo pod mikroskopom pod 100-kratno in 400-kratno povečavo. Pri močnejših invazijah garjavce ali njihove razvojne oblike takoj opazimo. Pri šibkejših invazijah ali takrat, kadar je v vzorcu veliko krast in odmrlega tkiva, material prekuhamo v kalijevem lugu in nato pregledamo. Pri tem pazimo, da epruvete z materialom in kalijevim lugom ne segrevamo neposredno na ognju, ampak v posodici z vodo, ki jo segrevamo. Kuhamo približno 10 minut ali po potrebi (odvisno od materiala).

Video 10: Ugotavljanje ektoparazitov s KOH

<https://www.youtube.com/watch?v=ZhyVhVEf7Ok&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=11>



Slika 32: Bolezen poapnelih nog, garje (*Knemidocoptes mutans*) na nogi kokoši (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

7 PREISKAVE ORGANOV IN VSEBINE ČREVESJA

Organe in vsebino črevesja običajno preiskujemo po smrti živali. Z različnimi metodami lahko ugotovljamo prisotnost parazitov v vseh razvojnih stadijih (jajčeca/oociste, ličinke in odrasle parazite). Pri nativnem pregledu organov in črevesne vsebine moramo biti poleg odraslih parazitov pozorni tudi na patološke spremembe, ki jih ti povzročajo. Denimo prisotnost ikric največkrat ugotavljamo subepikardialno, v prečno progasti mišičnini, jetrih, na peči in mezenteriju.



Slika 33: Glistavost (*Ascaridia galli*), črevesje perutnine (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

7.1 METODA PO WHITLOCKU

Metodo po Whitlocku uporabimo, kadar želimo pregledati cevaste organe – prebavila, z njeno pomočjo lahko pregledamo tudi pljuča, jetra ali druge organe na prisotnost zajedavcev. Pomagamo si s sistemom kovinskih sit (Slika 34).

Vzorec: organ/vsebina prebavil

Material, ki ga potrebujemo za izvedbo metode:

- 3 kovinska sita z različno velikimi okenci na mreži (0,15–0,6 mm in po potrebi več), ki se glede na velikost okenc postavijo eno na drugo;
- pinceta;
- škarje;
- voda (močnejši curek);
- 3 pladnje/posode.



Slika 34: A in B – sistem kovinskih sit (Vengušt G., 2019)

Izvedba:

Prebavila/organe razrežemo ter večje in opazne zajedavce takoj odstranimo s pinceto. Nato prebavila/organe položimo na sito z največjimi okenci v mreži, ki je postavljeno nad siti z vedno manjšimi okenci. Sledi spiranje organov/vsebine prebavil z močnim curkom vode. Na sitih ostanejo zajedavci in njihove razvojne oblike. Sita nato obrnemo in jih s curkom vode izperemo v pladnje ali posode za determinacijo.

Video 11: Metoda po Whitlocku

https://www.youtube.com/watch?v=mRQCxZqL_6E&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=13

7.2 METODA PO SKRJABINU

S to metodo ugotavljamo prisotnost zajedavcev v parenhimskih organih (npr. pljučih, jetrih).

Material:

- pladenj,
- pinceta,
- škarje,
- predmetnice,
- krovna stekelca,
- topla voda,
- čaša,
- kapalka,
- mikroskop.

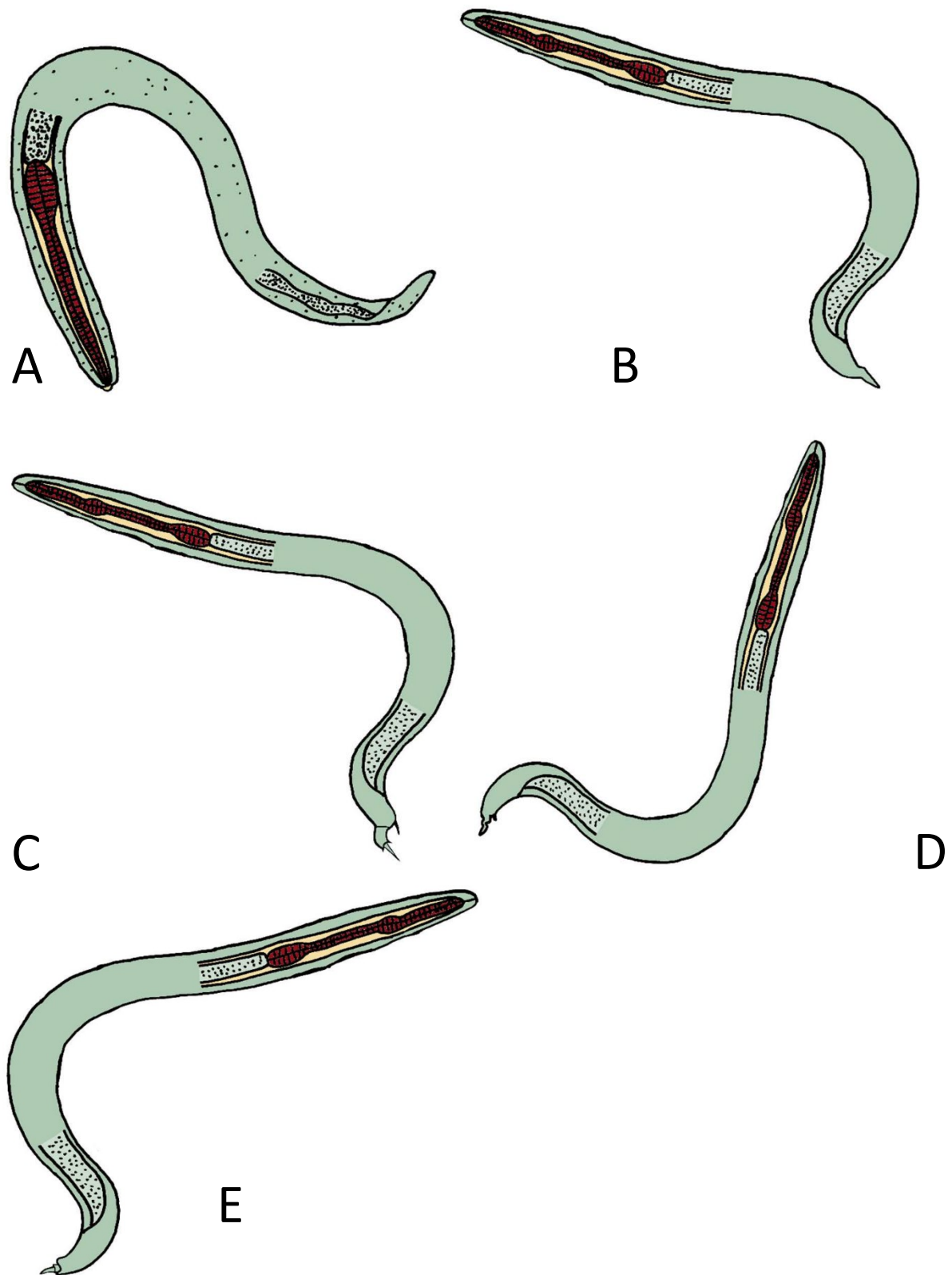
Izvedba (več načinov):

- Organ razrežemo na manjše koščke, prelijemo s toplo vodo ter s prsti drobimo tkivo. Tako osamimo odrasle in juvenilne zajedavce, ikrice in ličinke nematodov v migraciji.
 - Pri pregledu jeter prerežemo večje žolčevode in žolčnik ter jih prelijemo s toplo vodo. Najpogosteje tako osamimo najdene sesače (*Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*) in pri kuncih kokcidij (*Eimeria stiedae*).
 - Pri pregledu pljuč prerežemo sapnik in na bifurkaciji še sapnici, prelijemo s toplo vodo in osamimo nematode iz družine Dictyocaulidae (prežvekovalci, kopitarji). Predstavnike družine Protostrongylidae najdemo v vozličih pljučnega parenhima in na spodnjih robovih pljučnih kril prežvekovalcev. Pri prašičih preiskujemo pljuča na prisotnost glist iz družine Metastrongylidae.
- Organ ostrgamo tam, kjer so spremembe vidne s prostim očesom. Na kraju spremembe organ prerežemo s škarjami ali nožem in ostrgamo rezno površino. Ostružek položimo na predmetnico, dodamo kapljico tople vode in pokrijemo s krovnim stekelcem. Tako pripravljen preparat pregledamo pod mikroskopom pod 40–600-kratno povečavo.
- Odtis organa je primeren takrat, ko je parazitoza zelo močna, vidna s prostim očesom. Organ prerežemo in površino rezne ploskve odtisnemo na predmetnico, dodamo kapljico vode, prekrijemo s krovnim stekelcem in pregledamo pod mikroskopom pod 40–600-kratno povečavo.

Video 12: Metoda po Skrjabinu

<https://www.youtube.com/watch?v=bw5LLKnaUbl&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=5>

7.2.1 Shematični prikaz ličink L1 pljučnih črvov, katerih prisotnost najbolj pogosto ugotavljamo (metoda po Vajdi, Baermannu in Skrjabinu)



Slika 35: A – *Dictyocaulus* sp., B – *Protostrongylus* sp., D – *Cystocaulus* sp., C – *Müllerius* sp., E – *Neostrongylus* sp., (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

8 PREISKAVA PREČNO PROGASTE MIŠIČNINE

8.1 PREISKAVA NA PRISOTNOST LIČINKE TRIHINELE – TRIHINELOSKOPSKA PREISKAVA

S preiskavo ugotavljamo navzočnost ličink lasnice *Trichinella* sp. v prečno progasti mišičnini predvsem domačega in divjega prašiča, medveda, konja in jazbeca. Ugotovljeno je bilo, da se največ ličink nahaja v mišičnem delu diafragme (domači in divji prašič, medved), zato je ta predel primeren za pregled na trihinele. Primerna je tudi žvekalna mišica (konj, medved), jezik (divji prašič, konj, medved) in mišice sprednje okončine (divji prašič, lisica).

Za pregled uporabljamo digestivno metodo ali metodo umetne prebave, ki ima občutljivost 1–3 ličinke/g mišičnine. Druga metoda, ki se opušta, je kompresijska metoda. Digestivna metoda je uradna metoda, ki se uporablja v laboratorijih po Sloveniji.

8.1.1 Kompresijska metoda

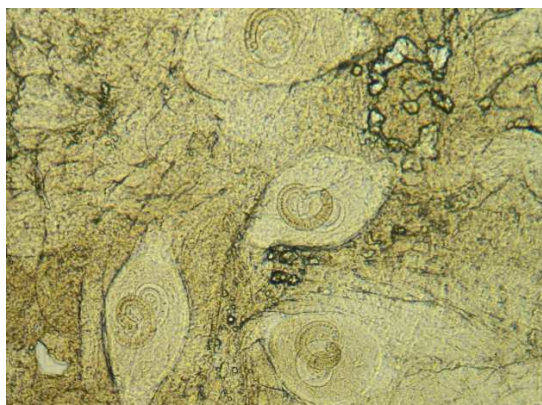
S kompresijsko metodo se določa navzočnost ličink *Trichinella* sp. v vzorcu prečno progaste mišičnine domačega prašiča.

Material:

- 3 kompresijske steklene plošče (spodnja plošča ima 28 razdelkov, ki so brušeni v steklo in oštevilčeni; zgornja plošča je brez oznak) s pripadajočimi vijaki;
- mlečna kislina;
- kapalka;
- mikroskop.

Izvedba:

Za vsak vzorec mišičnine (1,5 g mišičnega stebrička diafragme) potrebujemo 3 plošče z 28 podvzorci (skupaj 84 podvorcev ali 1,5 g mišičnine). Podvorce režemo vzporedno z mišičnimi vlakni v velikosti ovsenega zrna (10 mm x 2 mm). Razvrstimo jih v razdelke, označene na spodnji plošči, in jih pokrijemo z zgornjo. Obe stekleni plošči nato privijemo s posebnimi vijaki. Podvzorci se med ploščama stisnejo in stanjšajo. Za pregled na prisotnost ličink lasnice so primerni, če lahko skozi njih beremo tekst v ozadju. Ličinke trihinele so praviloma 2,5-krat zavite in ležijo v kapsuli limonaste oblike, razen *Trichinella pseudospiralis*, ki ne tvori kapsul.



Slika 36: *Trichinella spiralis*, kot jo ugotovimo pri kompresijski metodi (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

8.1.2 Digestivna metoda

Pri digestivni metodi ustvarimo v čaši z vzorcem mišičnine umetne pogoje prebave, torej podobne razmere, kot so v želodcu. Tako ličinkam omogočimo, da se sprostijo iz kapsule.

Material:

- škarje;
- pladenj;
- rezalnik ali mešalnik;
- steklena čaša (primerne velikosti);
- pepsin;
- 25-odstotna solna kislina (HCl);
- termostaat in magnetni mešalec, magnet, palica za magnet;
- lijak;
- sito z okenci 180 μm ;
- lij ločnik;
- merilni valj (cca 100 ml);
- 3 petrijevke.

Izvedba za 100 g skupnega vzorca:

V stekleno čašo (3 l) damo 2 litra vode in jo na magnetnem mešalniku segrejemo na 46 °C. Nato dodamo 10 g pepsina in 16 ml 25-odstotne solne kisline (dobimo digestivno tekočino). Preden dodamo vzorec mišičnine, ji odstranimo vezivno tkivo in maščobo ter jo na drobno narežemo v rezalniku, ki ga 3-krat vklopimo za 5 sekund. Pazimo, da delci niso manjši od 1 mm. Vzorec mišičnine dodamo v prej pripravljeno digestivno tekočino. Po 30 minutah digestivno tekočino z vzorcem čez sito na lijaku prelijemo v lij ločnik in sito preperemo z vodovodno vodo (cca 1 dl). Pustimo sedimentirati nadaljnjih 30 minut. Po sedimentaciji odpremo ventil na liju ločniku in spustimo v merilni valj 40 ml sedimenta. Sedimentiramo še 10 minut in po tem času 30 ml supernatanta zavržemo (odpipetiramo v čašo). Preostali sediment (10 ml) prelijemo v 3 petrijevke. Merilni valj speremo z 10 ml vodovodne vode, ki jo dodamo v petrijevke. Petrijevke pregledamo pod lupo na prisotnost ličink lasnice. Te so brez kapsul, se premikajo, lahko so v obliki preste, spirale ali v obliki številke šest.

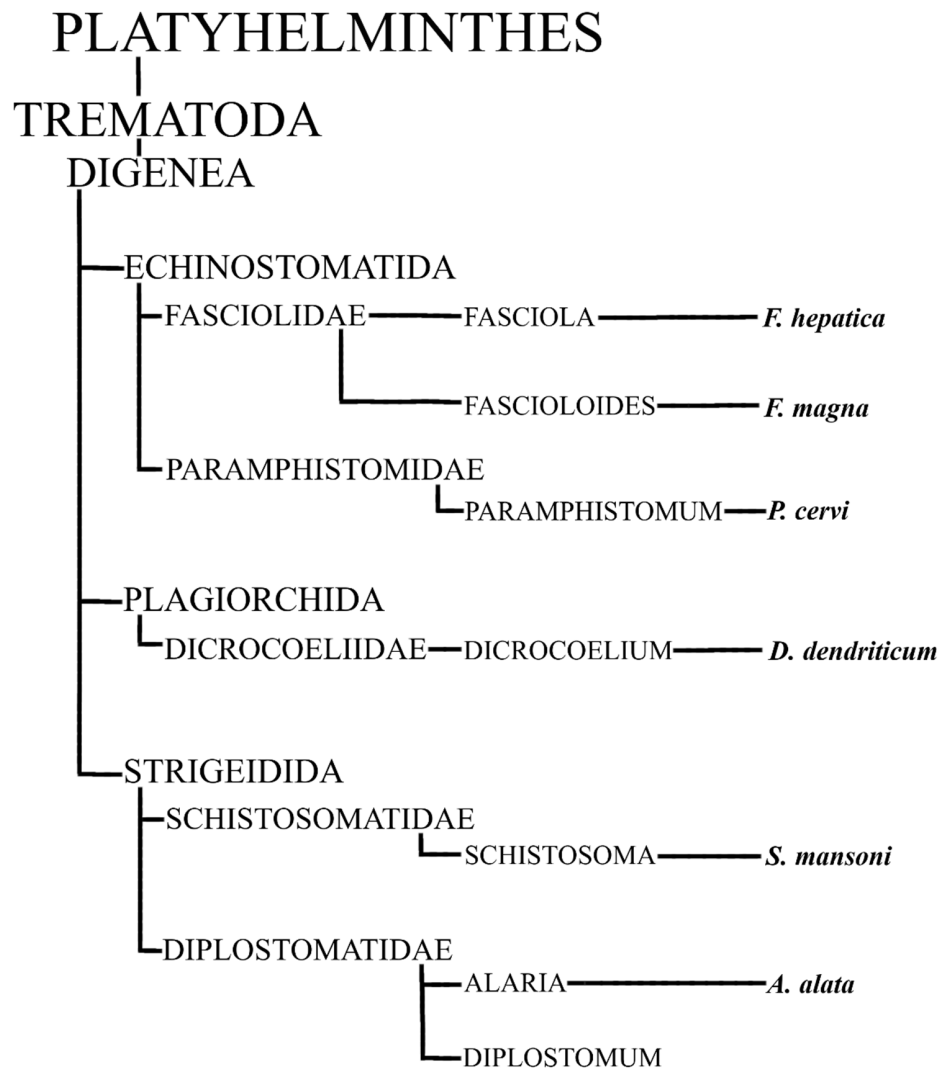
Video 13: Digestivna metoda za ugotavljanje ličink *Trichinella* sp.

<https://www.youtube.com/watch?v=dzaCeBYO2sQ&list=PL85tBZFGUmdkfxP0AxM3wgWBNclxPdcFc&index=9>



Slika 37: *Trichinella* sp., kot jo ugotovimo pri digestivni metodi (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

9 PREGLED NEKATERIH ENDOPARAZITOV



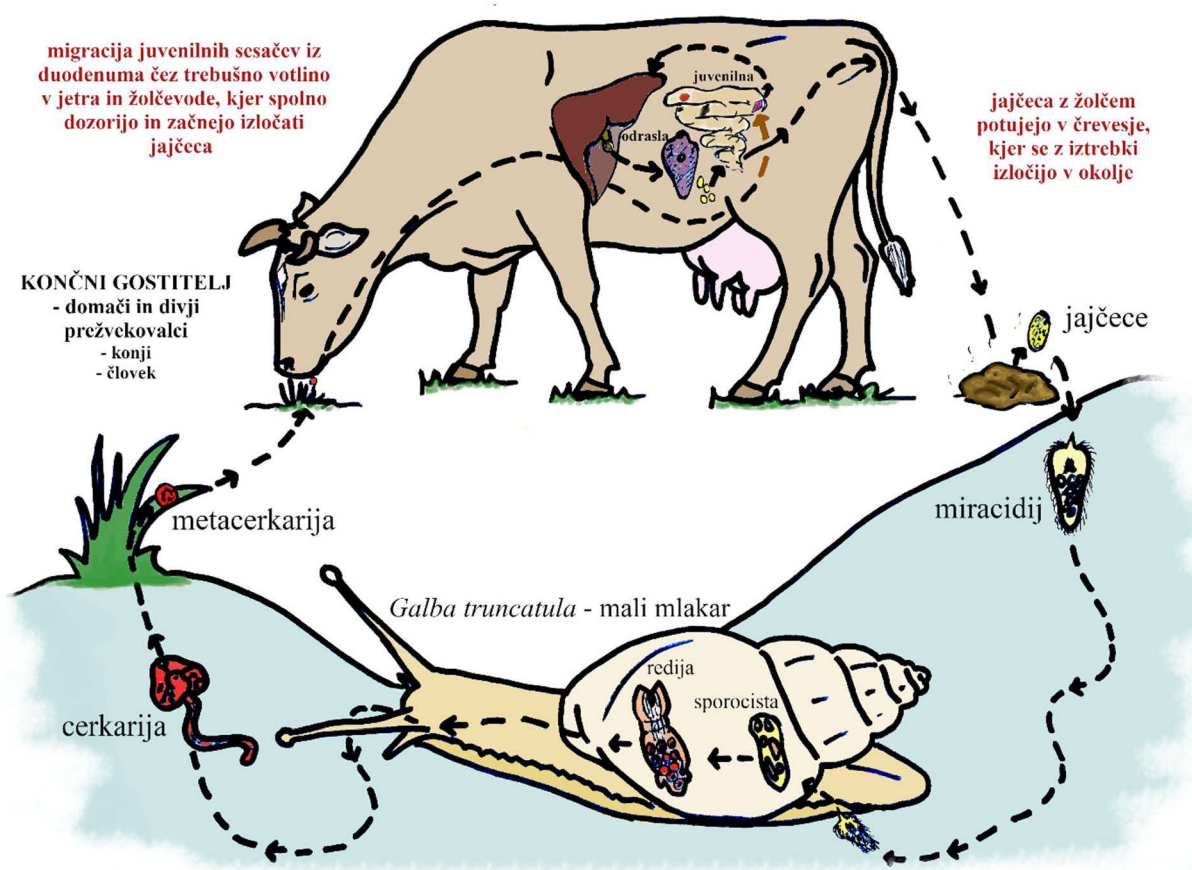
9.1 SESAČI, METLJAJI, TREMATODA

Tabela 4: Kratice anatomskih delov sesačev

Kratika	Anatomski del
BP	bifurkacija požiralnika
C	cirus
CV	cirusova vreča
Č	črevo
GA	genitalni atrij
MŽ	Mehlisova žleza
O	ovarij
OD	ovidukt
OT	ootip
P	požiralnik
PV	požiralnikove veje
R	rezervno telo
S	semenovod
T	testis
TP	trebušni prisesek
U	uterus
UP	ustni prisesek
V	vitelarij
VD	vitelodukt
Ž	žrelo

9.1.1 Veliki metljaj, *FASCIOLA HEPATICA*

Veliki metljaj naseljuje žolčevode prežvekovalcev, konjev in tudi ljudi. Končni gostitelj zaužije invazivno obliko velikega metljaja, metacerkarije, na travi ali rastlinah. Juvenilni sesači perforirajo steno črevesa, migrirajo v trebušno votlino in od tam zaidejo v jetra in žolčevode, kjer dozori v odrasle spolno zrele zajedavce. Značilna rumena jajčeca se z žolčem izločajo v črevesje in z iztrebki v okolje. V 9 do 10 dnevih v jajčecu dozori miracidij. Za nadaljnji razvoj potrebuje vodno okolje in polža malega mlakarja (*Galba ali Limnea truncatula*). Miracidij se aktivno zavrti v polža, kjer se izoblikujejo sporocista, redija in cercarija. Cercarija polža zapusti in v zunanjem okolju odvrže repek, se obda z ovojnico in nalepi na rastline kot metacerkarija.



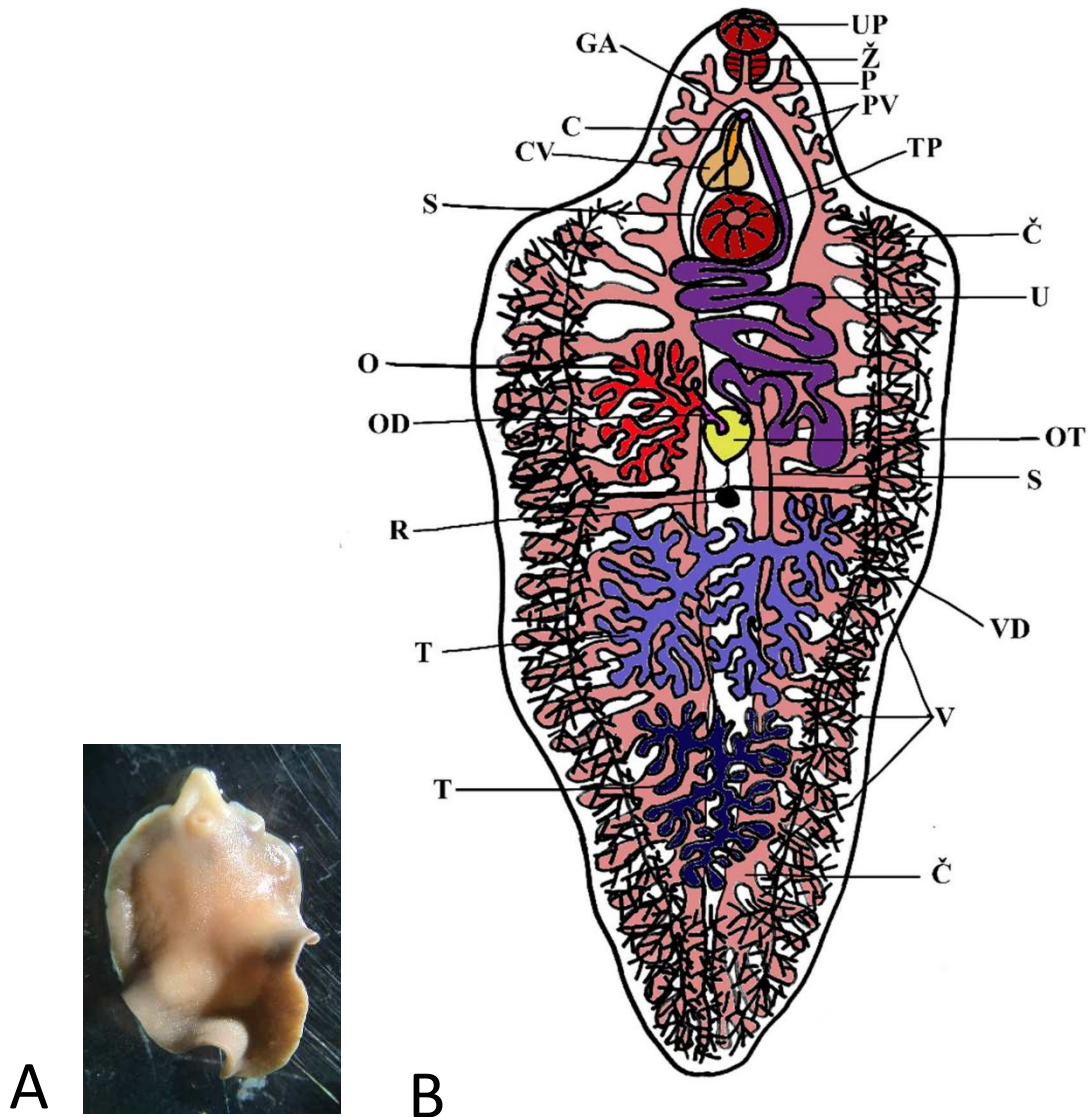
Slika 38: Shematični prikaz življenjskega kroga *Fasciola hepatica* (Bandelj P., 2018)



Slika 39: Metljavost jeter goveda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Morfološke značilnosti:

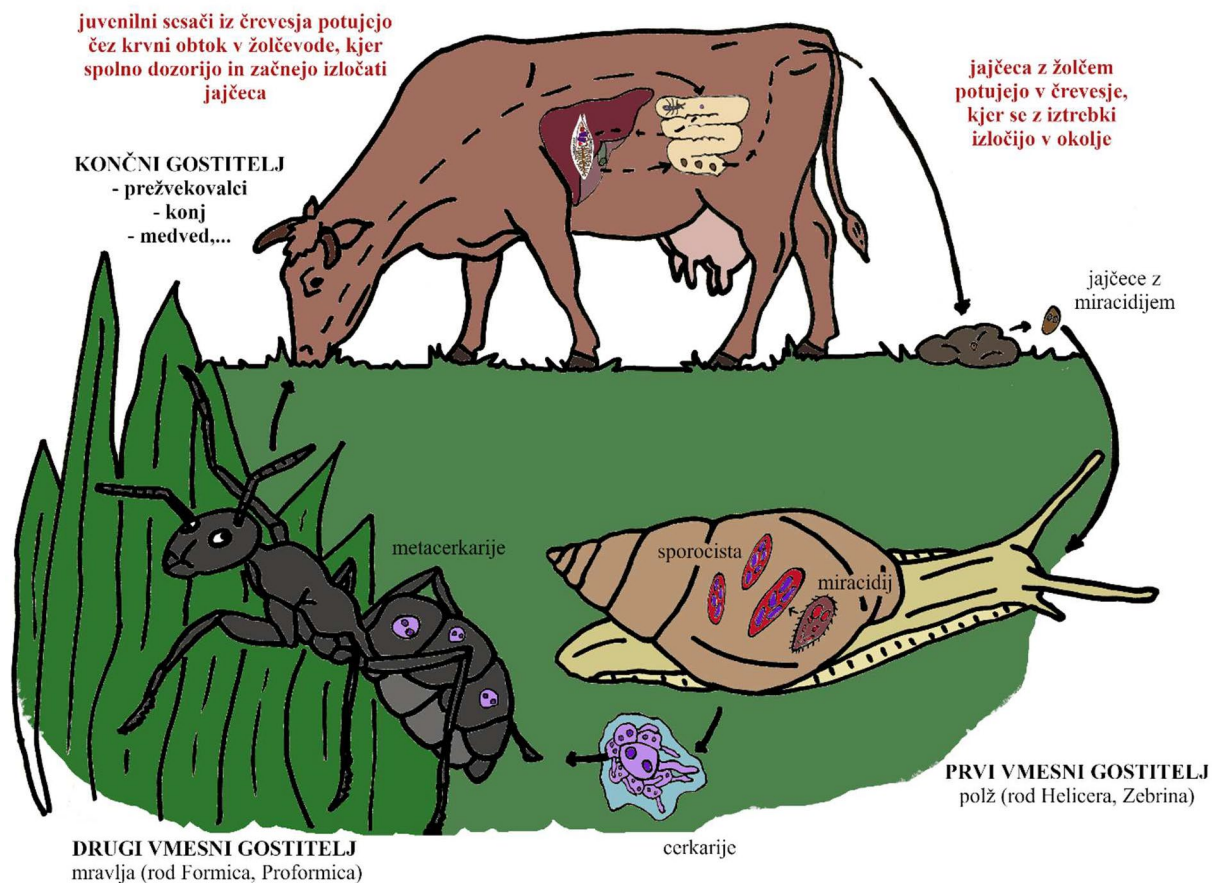
- dolžina od 2 do 3 cm, širina 1,3 cm;
- oblika akacijevega lista;
- sprednji del trikotne oblike, v katerem sta oba priseska, ustni in trebušni;
- trni na povrhnjici v sprednjem delu.



Slika 40: A – *Fasciola hepatica* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017); B – shematični prikaz zgradbe sesača *Fasciola hepatica* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.1.2 Mali metljaj, *DICROCOELIUM DENDRITICUM* (SIN. *LANCEATUM*)

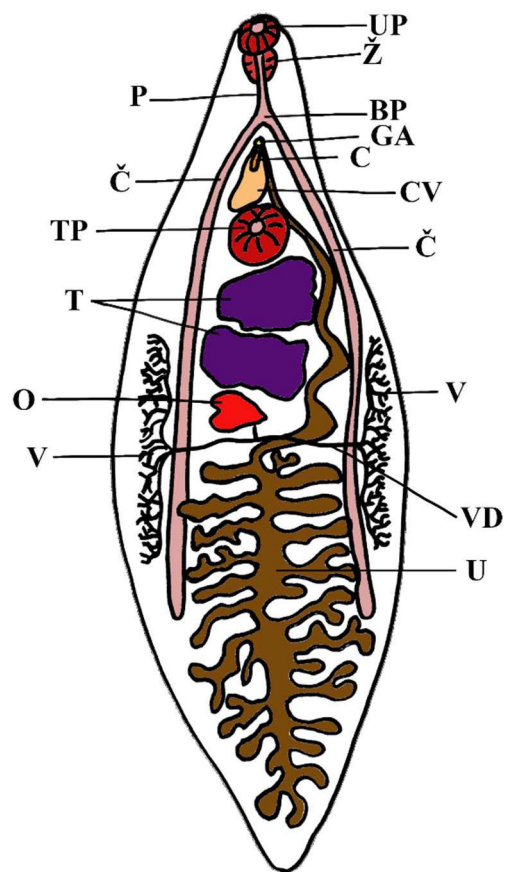
Mali metljaj naseljuje žolčevode prežvekovalcev, konjev in medvedov. Končni gostitelj se invadira, ko zaužije mravljo (rod *Formica*, *Proformica*) z metacerkarijami. Juvenilni sesači iz črevesja preidejo v krvni obtok in nato v jetra (žolčevode), kjer spolno dozori. Jajčece je rjavo obarvano, v njem pa je že izoblikovan miracidij, ko ga končni gostitelj izloči z iztrebki. Prvi vmesni gostitelj je polž (rod *Helicera*, *Zebrina*), ki zaužije jajčece z miracidijem. Ta se sprosti in v polžu nastane sporocista (redij ni). Iz sporociste se izoblikujejo cercarije, ki se povežejo v skupke, ki jih polž izloči. Cercarije zaužije mravlja in v njih se dokončno izoblikuje metacerkarija.



Slika 41: Shematični prikaz življenjskega kroga malega metljaja (*D. dendriticum*) (Bandelj P., 2018)

Morfološke značilnosti:

- dolžina 7–12 mm, širina 2 mm;
- suličaste/lancetaste oblike;
- prozorne barve.



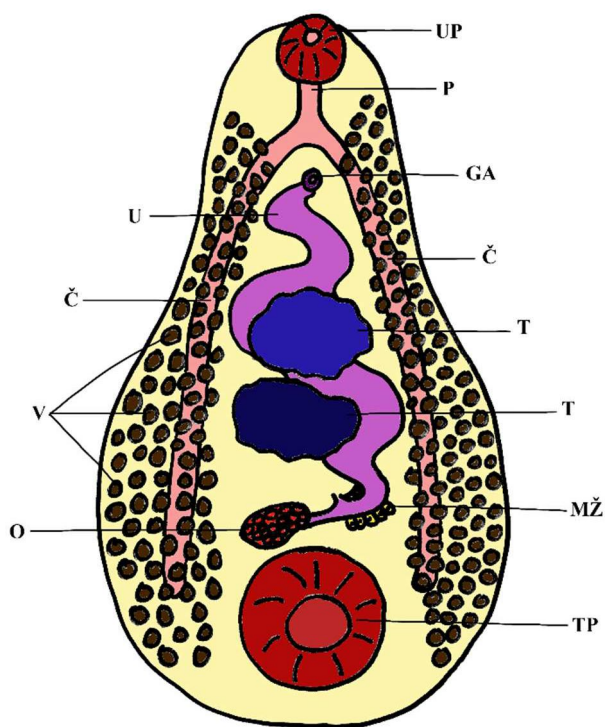
Slika 42: Shematični prikaz zgradbe sesača *Dicrocoelium dendriticum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.1.3 Vampov sesač, *PARAMPHISTOMUM CERVI*

Vampov sesač naseljuje vamp prežvekovalcev. Končni gostitelj zaužije metacerkarije na travi ali rastlinah. Juvenilni sesači zaidejo v duodenum, nato v vamp, kjer spolno dozori. Značilna so prozorna jajčeca, ki se z iztrebki izločajo v okolje. Miracidij iz jajčeca zaide v okolje in za nadaljnji razvoj potrebuje polže rodov *Planorbis* in *Bullinus*. V polžu se izoblikujejo sporocista, redija in cercarija, ki polža zapusti. V zunanjem okolju cercarija odvrže repek in se obda z ovojnico ter nalepi na rastline kot metacerkarija.

Morfološke značilnosti:

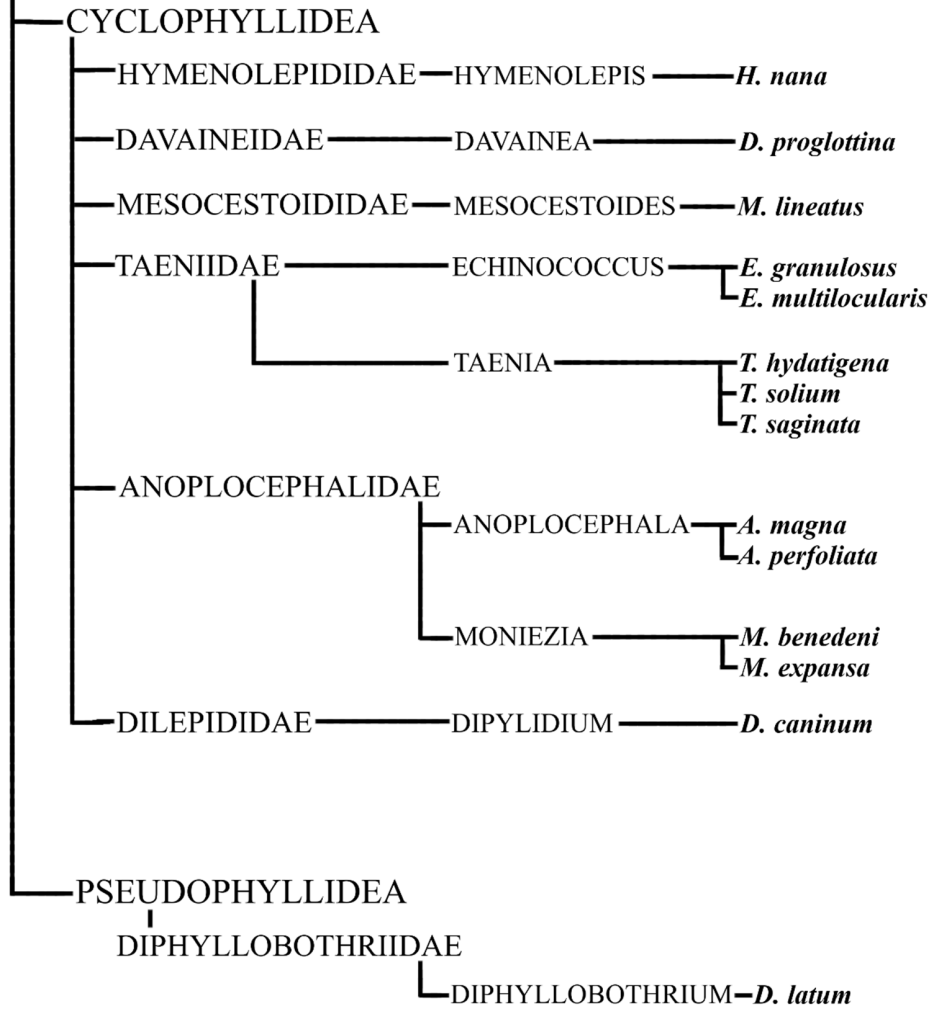
- dolžina 13 mm, širina 0,5 mm;
- hruškaste oblike;
- povrhnjica je groba, brez trnov;
- 2 priseska v amfistomnem položaju;
- žrelo ni izoblikovano.



Slika 43: Shematični prikaz zgradbe sesača *Paramphistomum cervi* (prirejeno po Georgi, 1980 – Bandelj P., 2018)

PLATYHELMINTHES

CESTODA



9.2 TRAKULJE, CESTODA

Tabela 5: Kratice anatomskih delov trakulj

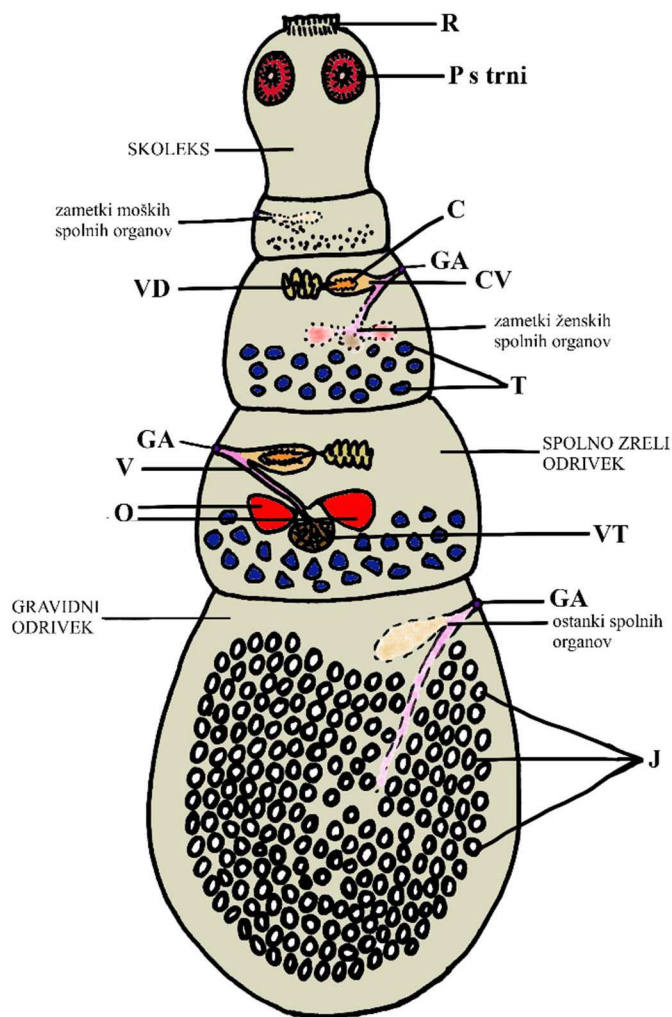
Kratika	Anatomski del
C	cirus
CV	cirusova vreča
E	ekskretorna žila
GA	genitalni atrij
I	interproglotidne žleze
J	jajčece
JV	jajčna vreča
O	ovarij
P	prisesek
OT	ootip
R	<i>rostellum</i>
RS	<i>receptaculum seminis</i>
T	testikuli
U	uterus
V	vagina
VD	<i>vas deferens</i>
VT	vitelarij
Ž	živec

9.2.1 DAVAINEA PROGLOTTINA

Trakulja *Davainea proglottina* naseljuje tanko črevo ptic. Domača perutnina in ptice se invadirajo, ko zaužijejo invadiranega polža (rod *Limax*, *Agriolimax*) s cisticerkoidi. V tankem črevesu trakulja spolno dozori. Jajčeca v odrivkih se z iztrebki izločajo v okolje, kjer jih zaužijejo vmesni gostitelji, polži.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 0,5 do 3 mm;
- majhna glavica (*scolex*), 4 priseski s trni in *rostellum* s trni (80–94);
- *receptaculum rostellii* (vrečka, v katero lahko skrije *rostellum*);
- 4 do 9 odrivkov ali proglotid;
- genitalni atrij pravilno alternira (pravilno se menjujeta izvodilo levo in desno);
- v proksimalnih odrivkih najprej viden razvoj moških spolnih organov;
- v distalnih odrivkih se razvijejo še ženski spolni organi in nastane spolno zreli odrivek;
- zadnji ali gravidni odrivek je zrel, v njem so samo jajčeca, meri 1/3 dolžine telesa;
- posamezno jajčece je povito z ovojnico.



Slika 44: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno nezrele, zrele in gravidne proglotide trakulje *Davainea proglottina* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.2.2 ANOPOLOCEPHALA MAGNA

Trakulja *Anoplocephala magna* naseljuje črevesje (redko želodec) ekvidov. V vmesnem gostitelju, pršicah (družina Oribatidae), dozori razvojna oblika trakulje, cisticerkoid. Konj se invadira, ko pršice zaužije s travo. V črevesju konjev trakulja spolno dozori in z iztrebki se izločajo jajčeca v odzivkih. Pršice se invadirajo, ko pojedjo jajčeca trakulje.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 60 do 80 cm, širina spolno zrelega odrivka do 2 cm;
- glavica velikosti 4 do 6 mm s 4 priseski;
- *rostellum* ni prisoten;
- kratek vrat;
- en spolni kompleks v odrivku;
- okoli 500 testikulov.



Slika 45: *Anoplocephala magna*, glavica s priseski in proglotide (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)



Slika 46: *Anoplocephala magna*, glavica s 4 priseski (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

9.2.3 ANOPOLOCEPHALA PERFOLIATA

Trakulja *Anoplocephala perfoliata* naseljuje ileocekalno področje ekvidov. V vmesnem gostitelju, pršicah (družina Oribatidae), dozori razvojna oblika trakulje, cisticerkoid. Konj se invadira, ko pršice zaužije s travo. V črevesju konjev trakulja spolno dozori in z iztrebki se izločajo jajčeca v odrivkih. Pršice se invadirajo, ko pojedjo jajčeca trakulje.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 8 (do 25) cm;
- na glavi so 4 priseski s 4 priveski (izrastki pod priseski, s katerimi se tudi pritruje na sluznico);
- *rostellum* ni prisoten.



Slika 47: *Anoplocephala perfoliata* – glavica s 4 priseski in 2 vidnima priveskoma (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

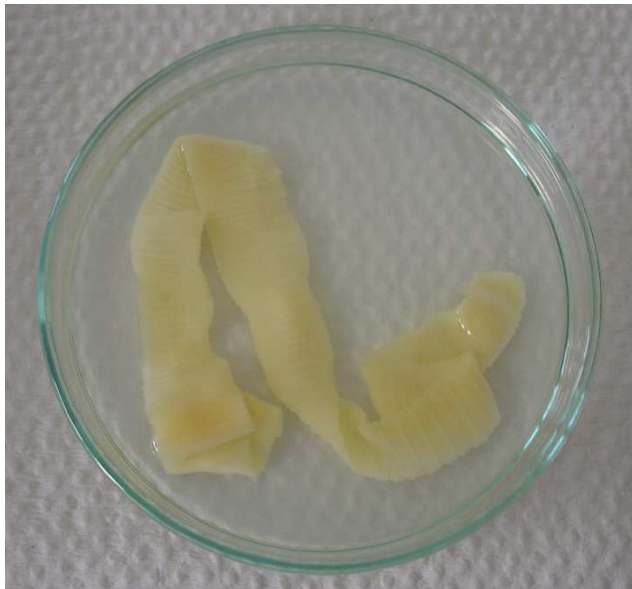
9.2.4 MONIEZIA SPP.

Trakulje iz rodu *Moniezia* spp. (*M. benedeni*, *M. expansa*) naseljujejo tanko črevo prežvekovalcev. Končni gostitelj se invadira, ko popase pršice družine Oribatidae, v katerih dozori razvojna oblika trakulje, cisticerkoid. Spolno zrela trakulja izloča odrivke z jajčeci v tanko črevo, ki z iztrebki gostitelja preidejo v okolje.

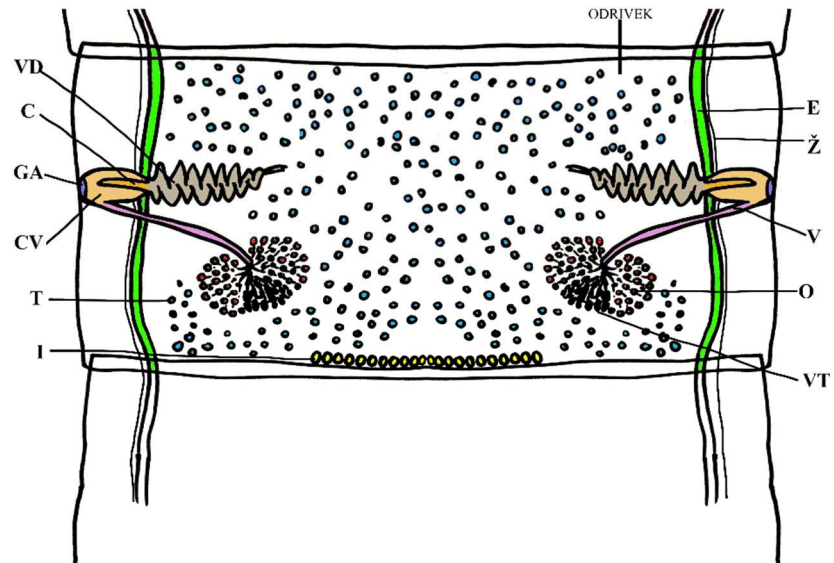
Morfološke značilnosti:

Razlika med *M. benedeni* in *M. expansa* je v obliki jajčec in v razporeditvi interproglotidnih žlez. *Moniezia benedeni* ima kvadratasta jajčeca velikosti 80 µm, jajčeca *M. expansa* pa so manjša, trikotne oblike in merijo 65 µm. Interproglotidne žleze pri *M. benedeni* so zgoščene na spodnjem robu proglotide, pri *M. expansa* pa raztegnjene po celi dolžini proglotide. Funkcija teh žlez še ni dokončno raziskana, naj pa bi pomagale odstranjevati izločke iz proglotide do ekskretornega vodoravnega kanala, ki se uliva v navpičnega.

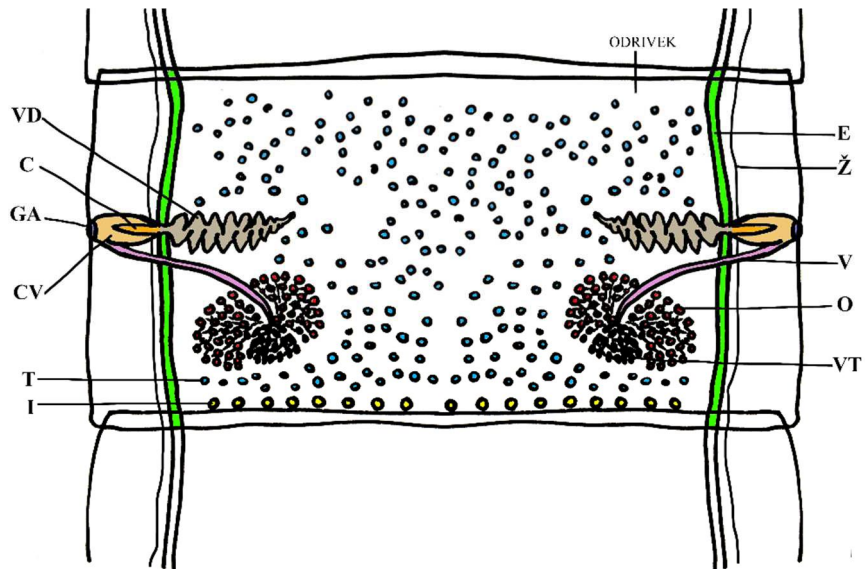
- dolžina do 6 m (*M. expansa* do 10), širina spolno zrelih proglotid tudi do 2,5 cm (*M. expansa* do 1,5 cm);
- *rostellum* ni prisoten;
- široki odrivki z dvema spolnima kompleksoma;
- ovarij v obliki venčka obkroža vitelarij (rumenjačne žleze);
- okoli 200 testikulov.



Slika 48: *Moniezia* spp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)



Slika 49: Shematični prikaz zgradbe spolno zrelega odrivka trakulje *Moniezia benedeni* (Bandelj P., 2018)



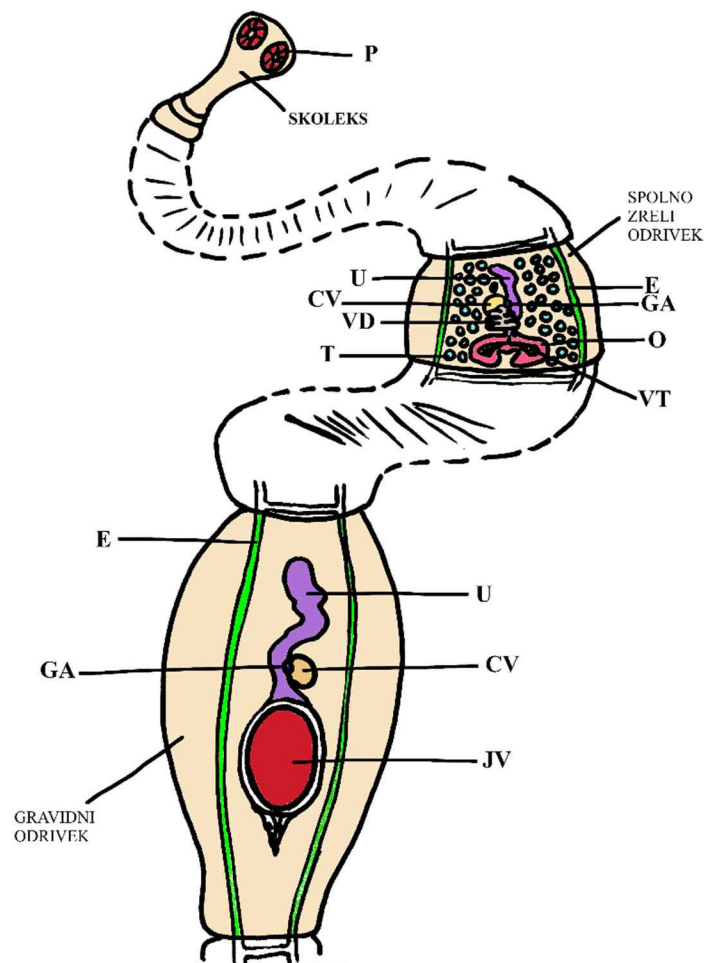
Slika 50: Shematični prikaz zgradbe spolno zrelega odrivka trakulje *Moniezia expansa* (Bandelj P., 2018)

9.2.5 MESOCESTOIDES LINEATUS

Trakulja *Mesocestoides lineatus* v tankem črevesju končnega gostitelja (psa, mačke, lisice) spolno dozori in jajčeca se z odrivki izločajo v okolje. Jajčeca nato zaužijejo prvi vmesni gostitelji, členonožci, v katerih se razvije ditiridij. Členonožce zaužijejo drugi vmesni gostitelji (glodavci, ptice, dvoživke, plazilci), lahko tudi končni, pri katerih se v trebušni votlini in organih razvije tetratiridij. Končni gostitelj se invadira s tetratiridijem, ki v tankem črevesju dozori v spolno zrelo trakuljo.

Morfološke značilnosti:

- predstavlja prehod med psevido in ciklofilidnimi trakuljami;
- dolžina 2,5 m in širina do 2,5 mm;
- na glavi so 4 priseski;
- *rostellum* ni prisoten;
- genitalni atrij je na sredini ventralne strani odrivka;
- 50 do 80 testikulov;
- jajčeca so ovita z membrano parauterinega organa v t. i. jajčni ali uterusni vreči (opečnato rdeča pega v sredini gravidne proglotide).



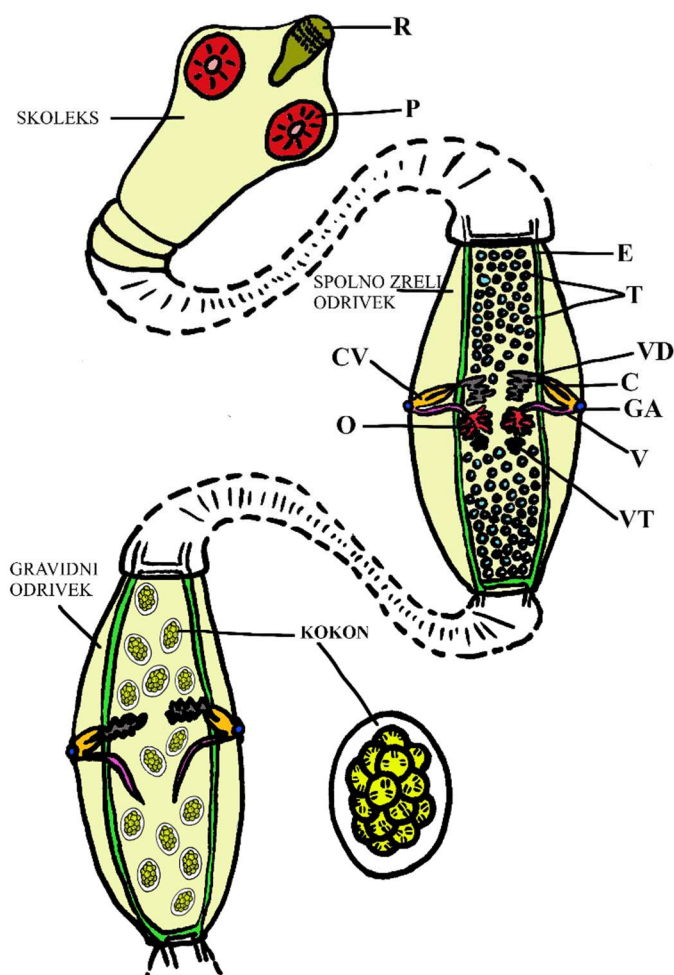
Slika 51: Shematični prikaz zgradbe glave, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje *Mesocestoides lineatus* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.2.6 DIPYLIDIUM CANINUM

Trakulja *Dipylidium caninum* naseljuje tanko črevo kanidov, felidov in človeka. Končni gostitelj se invadira, ko zaužije vmesnega gostitelja – bolho (*Ctenocephalides felis* ali *C. canis*) ali tekuta (*Felicola subrostrata* pri mački in *Trichodectes canis* pri psu), v katerem je invazijska oblika, cisticerkoid. V tankem črevesju dozori odrasle trakulje, ki izločajo odrivke z jajčeci v obliki kokonov. Vmesni gostitelji zaužijejo jajčeca trakulje in v njihovem telesu se razvije cisticerkoid.

Morfološke značilnosti:

- dolžina od 15 do 70 cm, širina 3 mm;
- glavica trikotne oblike;
- kijast *rostellum* s 3–4 venčki majhnih trnov (razporejeni so kot vijačnica pri vijaku);
- odrivki (podolgovati, oblike podobne semenom kumaric);
- 2 spolna kompleksa na odrivek;
- okoli 300 testikulov;
- kokon, 10–30 jajčec se obda z ovojnico parauterinega organa.



Slika 52: Shematični prikaz zgradbe glave, spolno zrelega in gravidnega odrivka trakulje *Dipylidium caninum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)



Slika 53: Odrivki trakulje *Dipylidium caninum* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2020)



Slika 54: Kokon z jajčeci trakulje *Dipylidium caninum* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)

9.2.7 TAENIA HYDATIGENA

Trakulja *Taenia hydatigena* naseljuje črevesje mesojedih živalih. Končni gostitelj zaužije organ vmesnega gostitelja (prežvekovalca, vsejeda), na katerem je viseča ikra *Cysticercus tenuicollis*. V črevesju se ta sprosti in izoblikuje odraslo obliko trakulje *T. hydatigena*. Ta izloča odrivke z jajčeci, ki se z iztrebki končnega gostitelja izločajo v okolje. V zunanjem okolju se jajčeca osamijo in zaužijejo jih vmesni gostitelji. Iz črevesja se iz jajčeca sprosti onkosfera, ki s portalnim krvnim obtokom preide v jetra in na površini jeter izoblikuje visečo ikro. Viseče ikre se lahko izoblikujejo tudi na pljučih. Ob migraciji lahko povzroči hujše krvavitve.

Viseča ikra *Cysticercus tenuicollis* je ohlapna cista različnih velikosti (nekaj centimetrov), napolnjena s tekočino, v kateri so bodoča glavica trakulje (ena ali več), vrat in mehurček s tekočino.



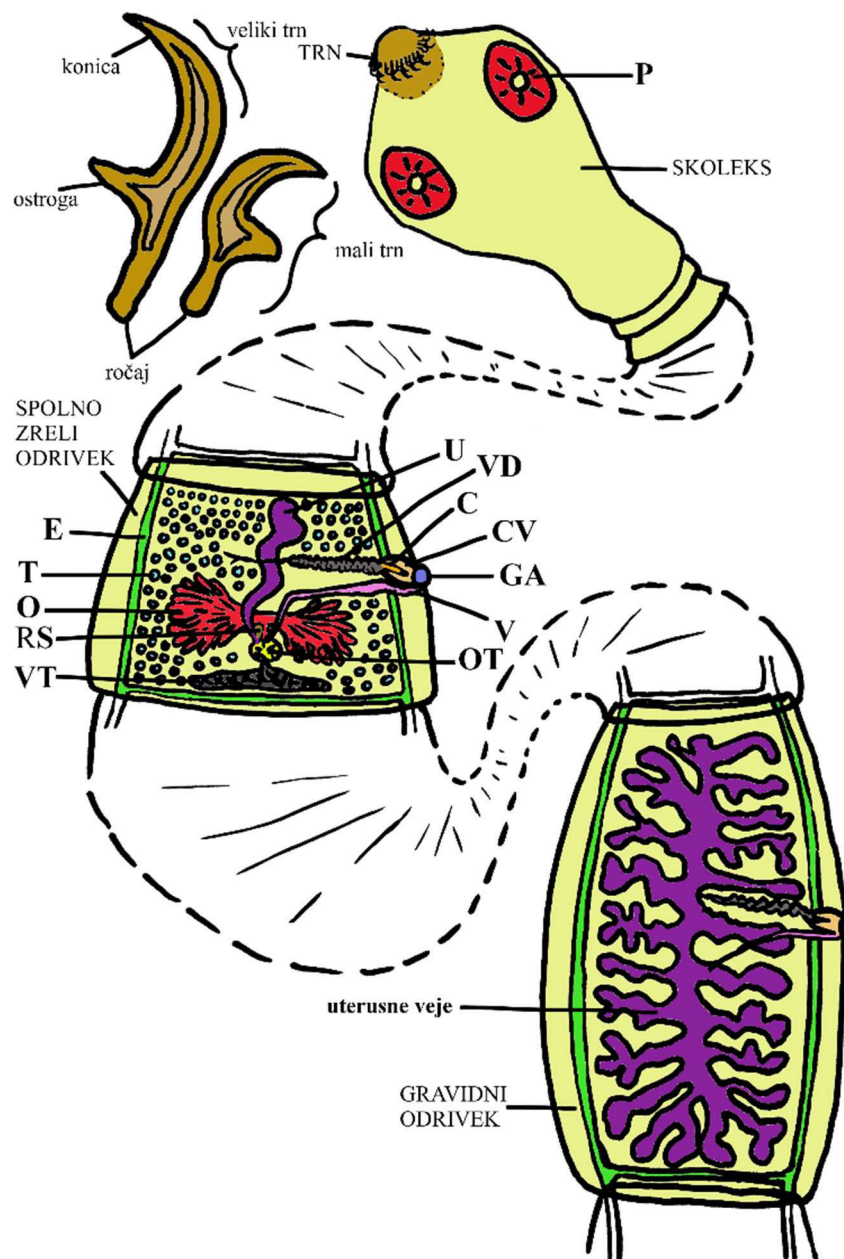
Slika 55: Razvojna oblika trakulje *Taenia hydatigena*, *Cysticercus tenuicollis*, v jetrih prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

Morfološke značilnosti:

- velikost 5 m;
- *rostellum* z dvojnim vencem trnov, kjer se izmenjujejo manjši in večji trni (26–44 trnov);
- 4 priseski;
- enojni spolni kompleks;
- okoli 700 testikulov.



Slika 56: *Taenia* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

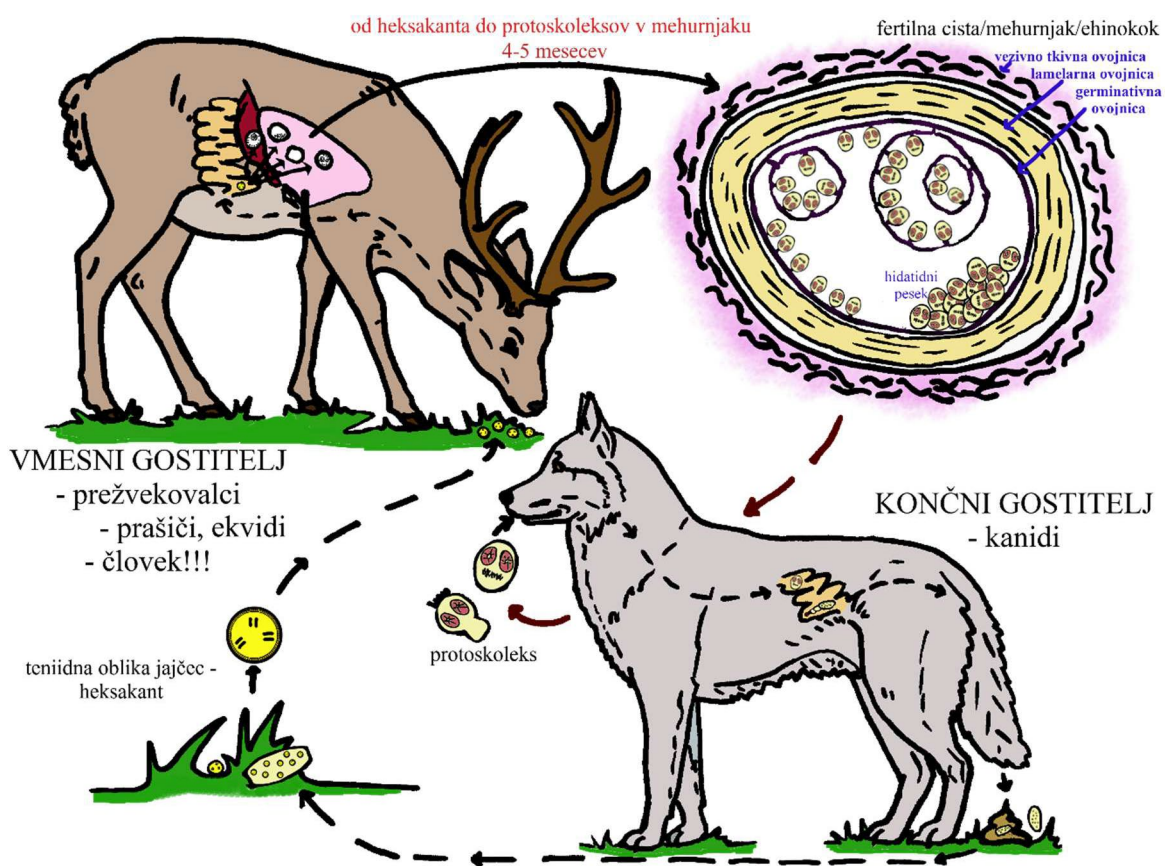


Slika 57: Shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje *Taenia hydatigena* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.2.8 ECHINOCOCCUS GRANULOSUS

Ko končni gostitelj (psi, drugi kanidi, mačke) zaužije organ (pljuča, jetra) vmesnega gostitelja s fertilno cisto, se iz vsakega protoskoleksa v tankem črevesju razvije trakulja. Ta izloča odvirke z jajčeci z iztrebki končnega gostitelja. Jajčeca zaužije vmesni gostitelj (prašič, prežvekovalci, ekvidi, druge živalske vrste in človek) in iz njih se sprostijo onkosfere. Te po krvnem obtoku migrirajo do različnih notranjih organov (najpogosteje jeter, pljuč), kjer se razvijejo hidatidne ciste/ehinokoki/mehurnjaki. To bolezen imenujemo cistična ehinokokoza. Fertilni ehinokok ima 3 ovojnice (vezivnotkivno, lamelarno in germinativno). V 4 do 5 mesecih po invaziji na germinativni ovojnici brstijo mešički (*vesicula prolifera*) z 20 do 30 protoskoleksi. Sterilna cista/ehinokok je tista, ki nima germinativne ovojnice in protoskoleksov.

Alveolarno ehinokokozo pri živalih in človeku povzroča druga, še manjša trakulja *E. multilocularis*, pri kateri je končni in glavni gostitelj lisica (lahko tudi pes in mačka).



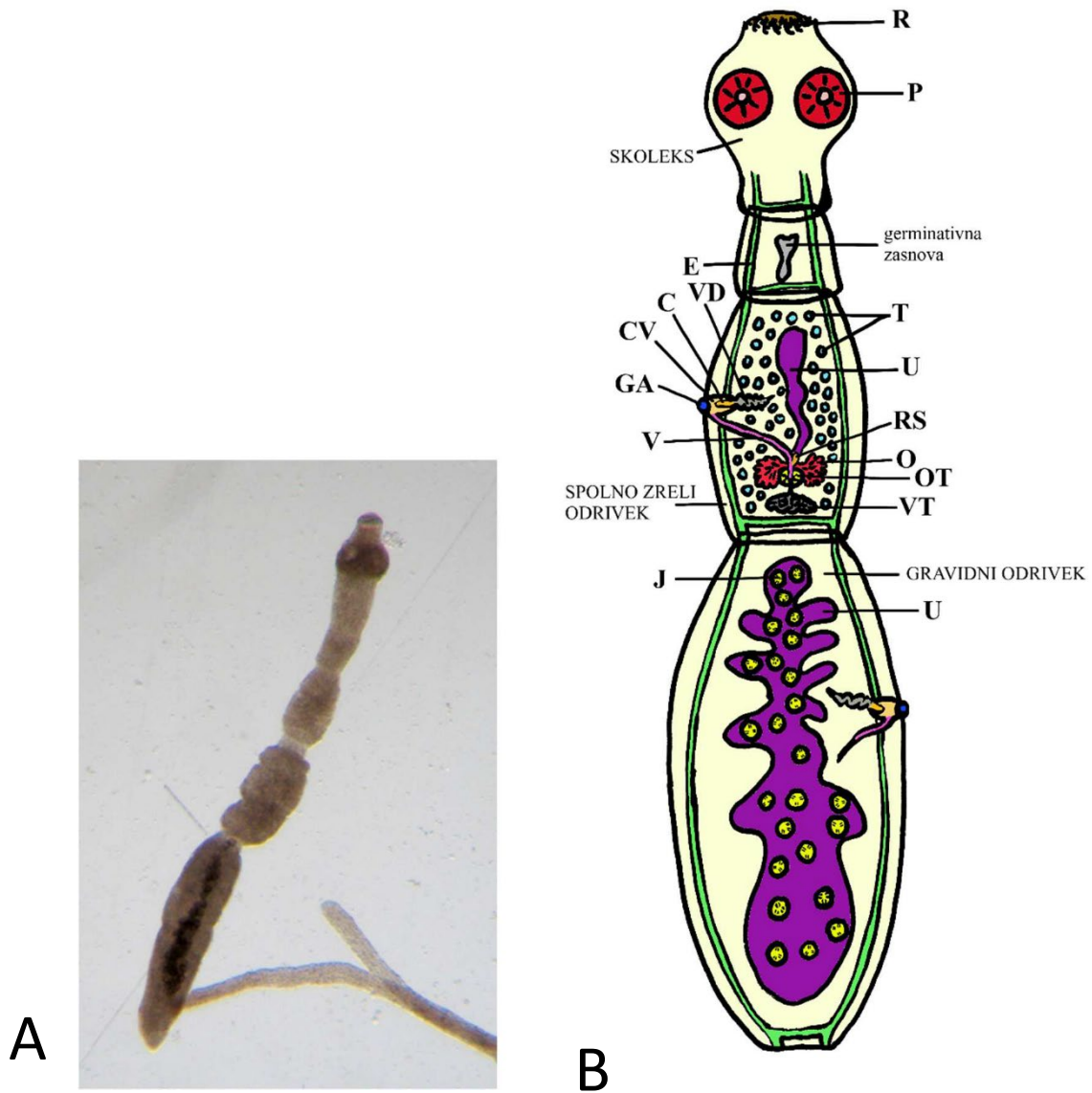
Slika 58: Shematični prikaz življenjskega kroga trakulje *Echinococcus granulosus* (Bandelj P., 2018)



Slika 59: Ehinokokoza, jetra domačega prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)

Morfološke značilnosti:

- velikost od 2 do 5 mm;
- na glavici so 4 priseski in *rostellum* s trni;
- 3 do 4 odrivki, en je spolno zrel;
- okoli 80 testikulov;
- gravidni odrivek je dolg $\frac{1}{2}$ telesa, vsebuje 80–160 jajčec (teniidna oblika jajčeca z embrijem in 6 trni, heksakant);
- uterus v gravidnem odrivku ima slabo nakazane stranske uterusne veje.



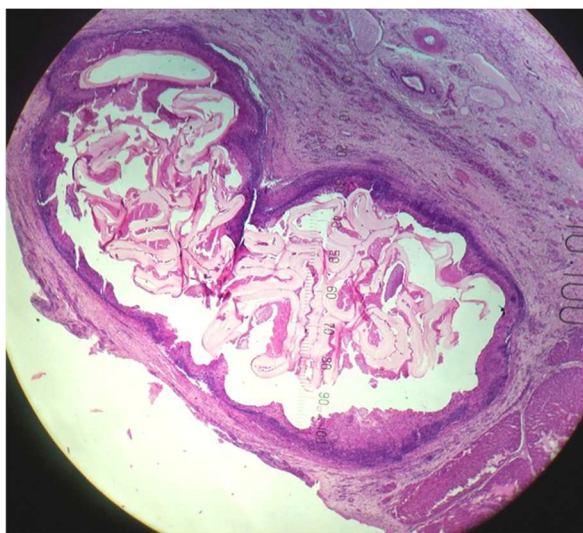
Slika 60: A – *Echinococcus multilocularis*; B – shematični prikaz zgradbe glavice, spolno zrele in gravidne proglotide trakulje *Echinococcus granulosus* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)



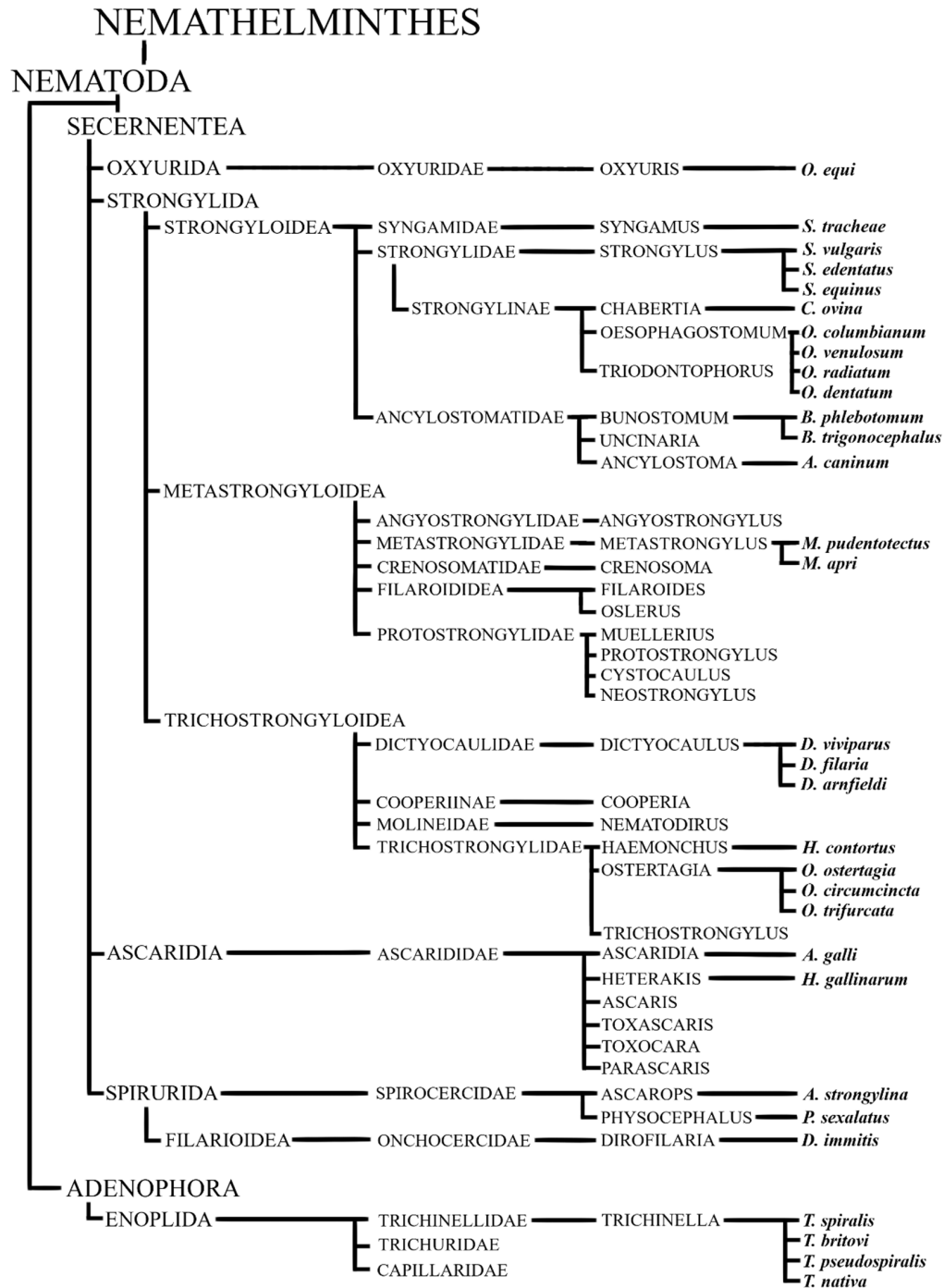
Slika 61: Fertilni ehinokok, ovojnice in protoskoleksi v jetrih prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)



Slika 62: Ehinokokoza, protoskoleksi iz jeter prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)



Slika 63: Sterilni ehinokok iz jeter prašiča (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)



9.3 NEMATODA

Tabela 6: Kratice anatomskih delov valjastih črvov

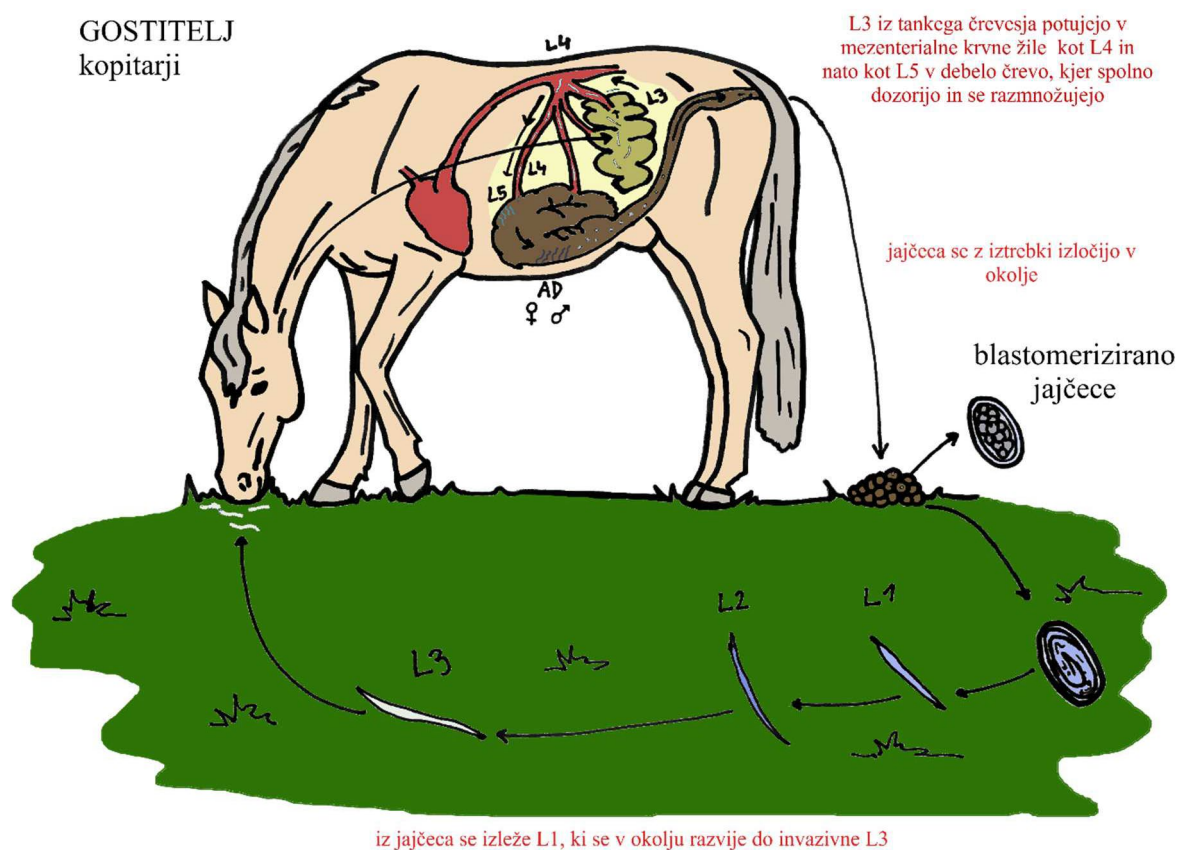
Kratice	Anatomski del
A	asimetrični reženj
BP	bulbus požiralnika
BS	baza spikula
CB	cervikalna brazda
CK	cervikalno krilce
CP	cervikalna papila
CR	<i>corona radiata</i>
CEF B	cefalični bulbus
CER B	cervikalni bulbus
G	gubernakulum
J	jajčeca
K	kloaka
KAV K	kavdalno krilce
KL	kutikularni lističi
KK	kopulatrična košarica
KM	kutikularni mehurček
L	lancetast izrastek
P	požiralnik
PK	požiralnikov konus (<i>ductus oesophagei</i>)
POSTK PAP	postkloakalne papile
PP	podporne ploščice
PREK P	prekloakalni prisesek
PREK PAP	prekloakalne papile
RP	rezkalne ploščice
S	spikul
U	ustnice
UK	uvihek kutikule
VP	vulvin pokrovček
Z	zobek/zobki
Ž	žrelo

9.3.1 STRONGYLUS SPP.

Nematodi iz družine Strongylidae rodu *Strongylus* (*S. vulgaris*, *S. edentatus*, *S. equinus*) naseljujejo debelo črevo kopitarjev.

9.3.1.1 STRONGYLUS VULGARIS

Zajedavec naseljuje debelo črevo pri kopitarjih in je zaradi migracije ličink ena najbolj patogenih vrst. Odrasle *S. vulgaris* najdemo v cekumu in kolonu, kjer samice izločajo jajčeca. Ta se z iztrebki izločajo v zunanje okolje, kjer se iz blastomeriziranega jajčeca razvije ličinka L1, nato L2 in invazijska ličinka L3. Ta vstopi v gostitelja, ko jo ta popase. V sluznici tankega črevesja se levi v ličinko L4, ki vstopi v krvne žile (mezenterialne) in migrira po telesu. Ličinke povzročijo vnetje stene arterij, anevризme ali nastanek trombov v kranialnih mezenterialnih arterijah. To lahko povzroči motnje v delovanju prebavil (ishemija delov črevesja) in posledično hude kolike pri konjih. Ličinka L4 se nato levi v L5 ali nezrelo odraslo obliko, ta pa prehaja v cekum ali kolon, kjer spolno dozori in se razmnožuje.

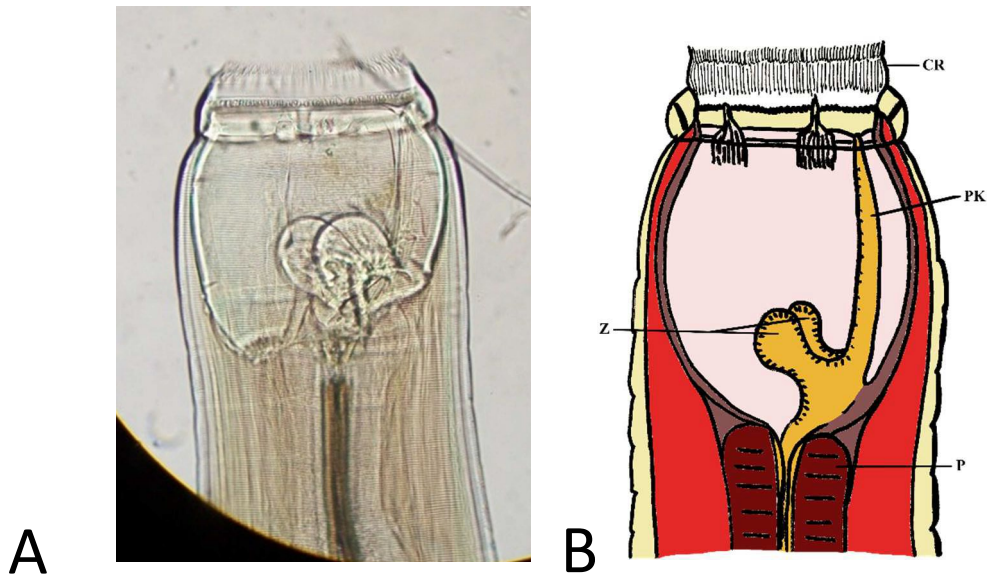


Slika 64: Shematični prikaz življenjskega kroga gliste *Strongylus vulgaris* (Bandelj P., 2018)

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev 14–16 mm, samice 20–24 mm;
- ustni del sestavljen iz velike in široke ustne kapsule;
- na ustnem obodu je *corona radiata*;
- dva venčka kutikularnih lističev;
- na dnu ustne kapsule sta 2 uhljata zobka;

- požiralnikov konus – *ductus oesophagei*, je kanal, skozi katerega se sekreti iz zgornjih žlezni mešičkov požiralnika iztekajo v začetni del ustne kapsule;
- podporne ploščice na obodu ustne kapsule.

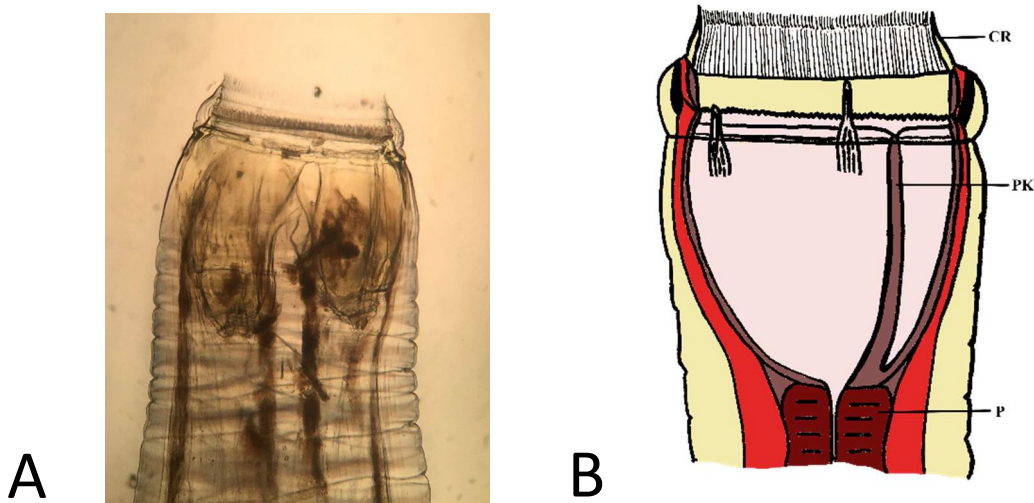


Slika 65: *Strongylus vulgaris*: A – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz ustne kapsule (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.1.2 *STRONGYLUS EDENTATUS*

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev 23–28 mm, samic 33–44 mm;
- ustna kapsula je zvonaste oblike;
- nima zobkov;
- *ductus oesophagei* je viden;
- podporne ploščice na obodu ustne kapsule.

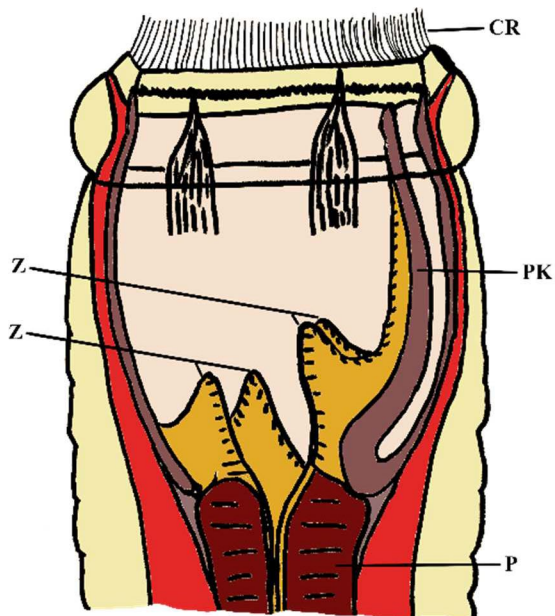


Slika 66: *Strongylus edentatus*: A – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz ustne kapsule (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.1.3 *STRONGYLUS EQUINUS*

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev 26–35 mm, samic 38–47 mm;
- oblika iztegnjene paličice;
- umazano sive barve;
- ustna kapsula je velika in globoka;
- izrazita *corona radiata*;
- podporne ploščice na obodu ustne kapsule;
- na dnu kapsule en velik dorzalni zob, ki je proksimalno razklan, in dva manjša zobka;
- izrazit požiralnikov konus.



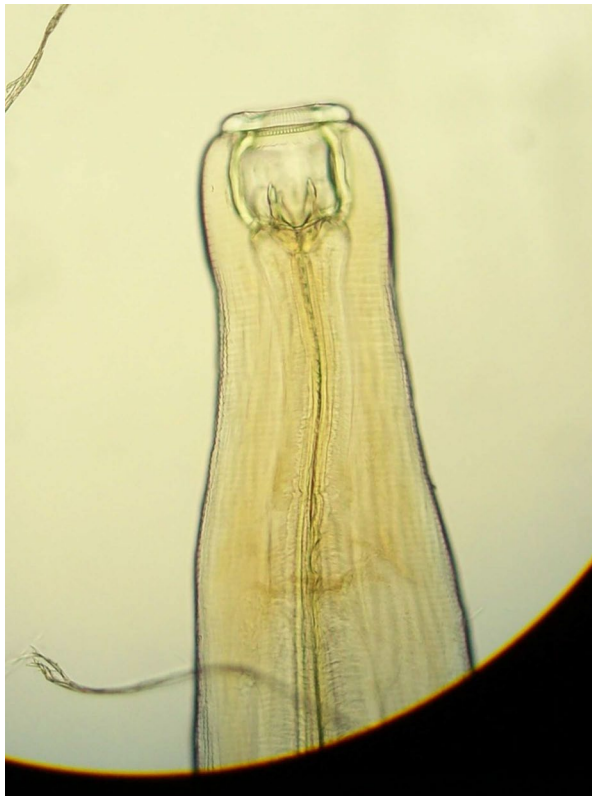
Slika 67: Shematični prikaz ustne kapsule gliste *Strongylus equinus* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.2 TRIODONTOPHORUS SP.

Zajedavci rodu *Triodontophorus* sp. so predstavniki družine Strongylidae, naseljujejo kolon kopitarjev in jih uvrščamo med male strongilide.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 9–25 mm,
- ustni obod je skoraj okrogle oblike,
- *corona radiata*,
- na dnu ustne kapsule so 3 pari ostrih zobkov,
- konus požiralnika.



Slika 68: *Triodontophorus* sp. – ustna kapsula (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)

9.3.3 OESOPHAGOSTOMUM SP.

Zajedavci *Oesophagostomum* sp. iz družine Strongylidae naseljujejo debelo črevo prašičev in prežvekovalcev. V steni črevesja se izoblikujejo parazitarni vozliči, v katerih so ličinke ali juvenilne oblike zajedavca. Invazija povzroči ekonomsko škodo, ker se takšno črevo konfiscira.

9.3.3.1 OESOPHAGOSTOMUM COLUMBIANUM

Zajedavec *O. columbianum* naseljuje debelo črevo drobnice in je patogen.

Morfološke značilnosti:

- ozka in plitva ustna kapsula,
- ustni ovratnik ali cefalični bulbus,
- cervikalni bulbus ločen z zožitvijo ali cervikalno brazdo od drugih delov telesa,
- cervikalna krilca,
- cervikalni papili.

9.3.3.2 OESOPHAGOSTOMUM DENTATUM

Zajedavec *O. dentatum* naseljuje debelo črevo prašičev.

Morfološke značilnosti:

- ozka in plitva ustna kapsula,
- cefalični bulbus,
- opazne submedianne papile v ustnem delu,
- cervikalni bulbus ločen z zožitvijo ali cervikalno brazdo od drugih delov telesa.

9.3.3.3 OESOPHAGOSTOMUM VENULOSUM

Zajedavec *O. venulosum* naseljuje debelo črevo prežvekovalcev.

Morfološke značilnosti:

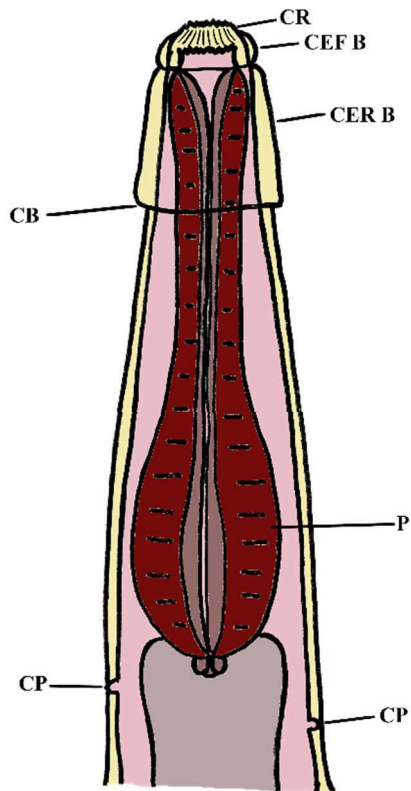
- ozka in plitva ustna kapsula,
- cefalični bulbus,
- cervikalni bulbus ločen z zožitvijo ali cervikalno brazdo od drugih delov telesa,
- nima cervikalnih krilc,
- cervikalni papili sta za požiralnikom.

9.3.3.4 OESOPHAGOSTOMUM RADIATUM

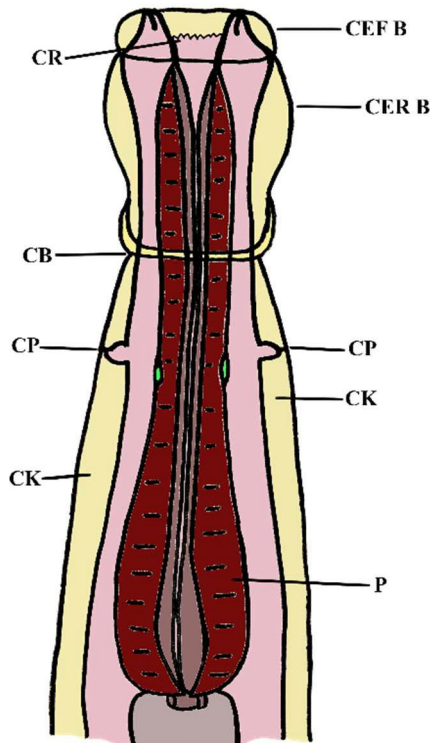
Zajedavec *O. radiatum* naseljuje debelo črevo goveda. V velikem številu je patogen in povzroča vnetje črevesja. Med akutno fazo invazije so iztrebki črno obarvani.

Morfološke značilnosti:

- ozka in plitva ustna kapsula,
- *corona radiata* nima zunanjskega venca kutikularnih lističev,
- razširitev v sprednjem delu,
- cervikalni bulbus ločen z zožitvijo ali cervikalno brazdo od drugih delov telesa,
- cervikalni papili v višini sredine požiralnika,
- cervikalna krilca.



Slika 69: Shematični prikaz sprednjega dela gliste *Oesophagostomum venulosum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)



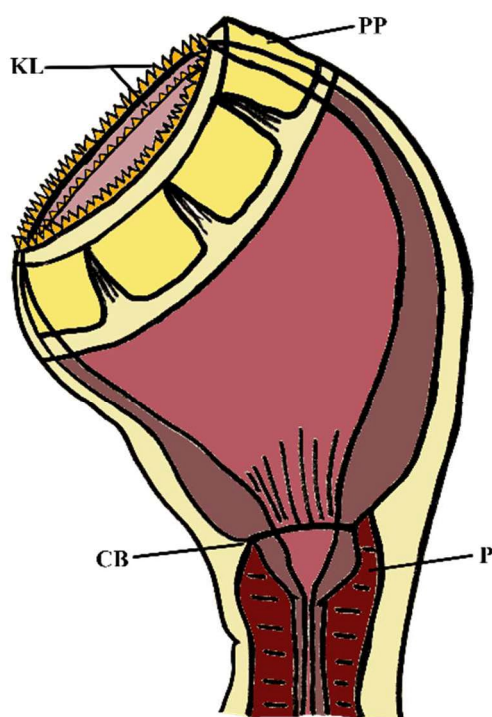
Slika 70: Shematični prikaz sprednjega dela gliste *Oesophagostomum radiatum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.4 CHABERTIA OVINA

Zajedavec *Chabertia ovina* iz družine Chabertiidae naseljuje debelo črevo domačih in prostoživečih prežvekovalcev, kjer predvsem pri drobnici povzroča nastanek ulceracij in krvavitev.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev je 13–14 mm, samice so daljše, 17–20 mm;
- ustna kaspula izrazito čašasta, ventralno upognjena;
- brez zob;
- podporne ploščice na obodu ustne kapsule;
- 2 venčka trikotnih kutikularnih resic na robu oboda;
- zožitev v vratnem delu – cervikalna brazda;
- mišičast požiralnik;
- rep samca ima dobro razvita lateralna in dorzalna rebra;
- enaka spikula dolžine 1,3–1,7 mm.



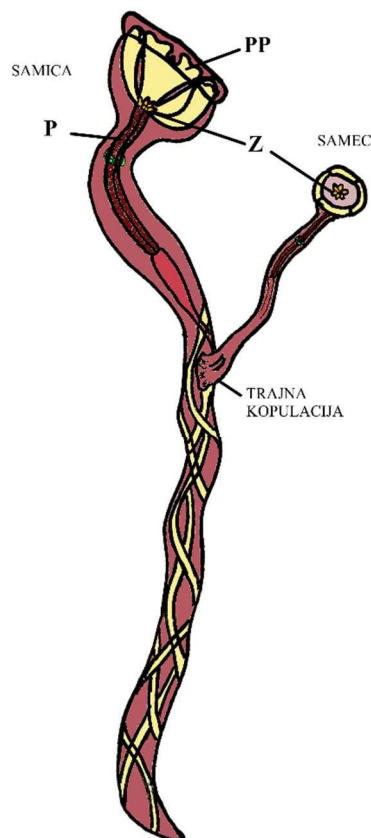
Slika 71: Shematični prikaz ustne kapsule gliste *Chabertia ovina* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.5 SYNGAMUS TRACHEAE

Zajedavec *Syngamus tracheae* iz družine Syngamidae naseljuje sapnik kokoši, purana, fazana, goloba in vodnih prostoživečih ptic. Odrasle samice izločajo jajčeca, v katerih se v zunanjem okolju oblikuje L3 ličinka. Takšna jajčeca zaužijejo transportni gostitelji (deževniki in polži). Ličinke, ki se sprostijo iz jajčec, lahko nekaj let preživijo inkapsulirane v mišičnini transportnega gostitelja. Ptice se lahko z L3 ličinko v jajčecu invadirajo neposredno ali pa posredno z zaužitjem transportnega gostitelja. Ličinke v končnem gostitelju migrirajo iz črevesja v pljuča in sapnik. Mlade ptice so močno prizadete zaradi migracije črva skozi pljuča in posledičnih pljučnic. Na krajih pritrjanja v sapniku in sapnicah nastajajo vozliči. Odrasli zajedavci se prehranjujejo s krvjo (anemija, pogini), dražijo sluznico dihalnih poti (povečano izločanje sluzi, oteženo dihanje, pljučnica) in lahko povzročijo zadušitev.

Morfološke značilnosti:

- živo rdeče barve zaradi krvi, s katero se prehranjuje;
- samec in samica v trajni kopulaciji – oblika črke Y;
- dolžina samca je 2–6 mm, samice pa okoli 2 cm;
- ustna kapsula je široka, vendar plitva;
- na dnu ustne kapsule je 6–10 majhnih zobkov;
- spikula enake dolžine in oblike;
- kopulatrična košarica široko odprta.



Slika 72: Shematični prikaz samca (ta je manjši) in samice gliste *Syngamus tracheae* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.6 Družina ANCYLOSTOMATIDAE (ANCYLOSTOMIDAE)

Zajedavci iz družine Ancylostomatidae so krvosesni nematodi, ki naseljujejo črevesje živali. Način prenosa je lahko transkolostralen, intrauterin, peroralen in perkutan z ličinkami, ki dosežejo invazijsko stopnjo v enem tednu. Povzročajo poškodbe črevesja (ulceracije), anemijo.

9.3.6.1 ANCYLOSTOMA CANINUM in UNCINARIA STENOCEPHALA

Zajedavec *Ancylostoma caninum* je zelo patogen predvsem za mlade pse. Invazijska ličinka vdira skozi kožo v telo pri psih in tudi pri človeku, kjer povzroča zoonozo – *Larva migrans cutanea*. Podobna *Uncinaria stenocephala* je manj patogena in pogosta pri lisicah.

Morfološke značilnosti:

- močna in globoka ustna kapsula;
- rezkalni ploščici na obodu ustne kapsule sta opremljeni z dodatnimi zobki, ki so tudi na dnu ustne kapsule.

Larva migrans cutanea – invazijska filariformna ličinka L3 *Ancylostoma caninum* in *Uncinaria stenocephala* lahko vdre skozi kožo živali in ljudi. Rabditiformna ličinka L1 v okolju postane invazivna L3 v 5–10 dneh. V živalih te ličinke preidejo v krvni obtok, srce in pljuča. Skozi pulmonalne alveole in bronhialno drevo migrirajo do žrela, kjer so zaužite. Tako preidejo v tanko črevo, kje dozori v odrasle. Filariformne invazijske ličinke po perkutanem vdoru lahko pri človeku migrirajo v podkožju do nekaj cm na dan.

9.3.6.2 BUNOSTOMUM PHLEBOTOMUM

Zajedavec *Bunostomum phlebotomum* naseljuje duodenum govedi in je patogen.

Morfološke značilnosti:

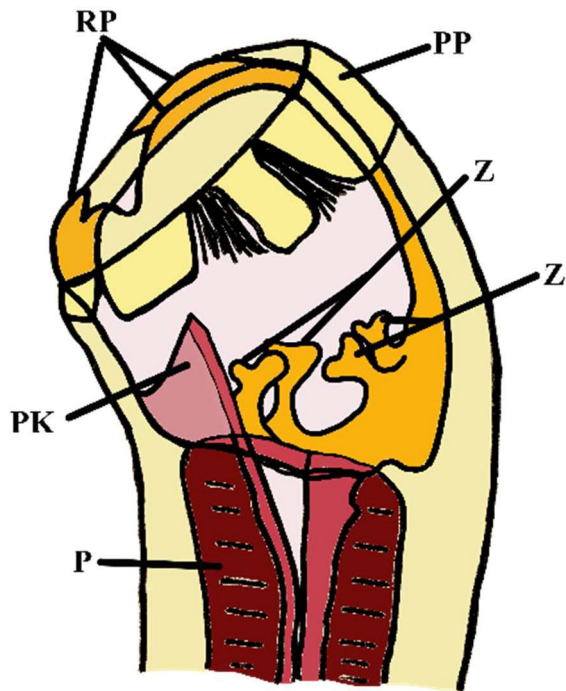
- dolžina samcev je 10–18 mm, samic pa 24–28 mm;
- izrazita, nekoliko ventralno upognjena ustna kapsula;
- *ductus oesophagei* sega do sredine ustne kapsule;
- rezkalne ploščice na obodu ustne kapsule;
- 2 para zobkov;
- spikulia enaka in dolga 4 mm.

9.3.6.3 BUNOSTOMUM TRIGONOCEPHALUM

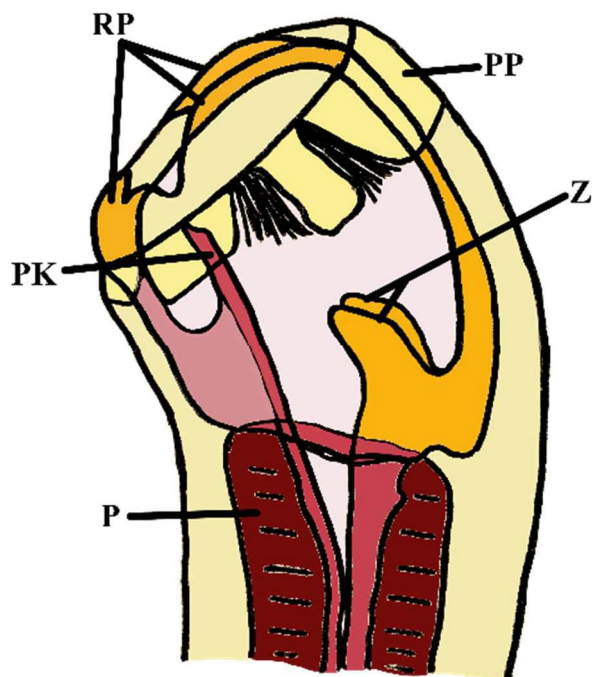
Zajedavec *Bunostomum trigonocephalum* naseljuje tanko črevo drobnice.

Morfološke značilnosti:

- velika ustna kapsula, rahlo ventralno upognjena;
- par hitinskih rezkalnih ploščic na ustnem obodu;
- *ductus oesophagei* sega do roba ustne kapsule;
- asimetrični dorzalni reženj pri kopulatrični košarici samca.



Slika 73: Shematični prikaz ustne kapsule gliste *Bunostomum phlebotomum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)



Slika 74: Shematični prikaz ustne kapsule gliste *Bunostomum trigonocephalum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018).

9.3.7 TELADORSAGIA (OSTERTAGIA) SP.

Zajedavci *Teladorsagia* sp. so iz družine Trichostrongylidae in najpogosteje naseljujejo siriščnik prežvekovalcev. Nematoda *Teladorsagia circumcincta* najdemo pri drobnici in prostoživečih prežvekovalcih. *Ostertagia trifurcata* najdemo pri domačih in prostoživečih prežvekovalcih, medtem ko *O. ostertagi* najdemo pri govedu, ovcah in konjih.

Morfološke značilnosti:

- nitasti zajedavec rdeče ali rjave barve,
- povrhnjica v ustnem delu je razširjena in striirana,
- bolj razvita lateralna rebra kopulatrične košarice,
- vulvo pokriva pokrovček.

9.3.7.1. TELADORSAGIA (sin. OSTERTAGIA) CIRCUMCINCTA

Zajedavca *Teladorsagia circumcincta* najdemo pri drobnici in prostoživečih prežvekovalcih.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev je 7–8 mm, samic 9–12 mm;
- spikula sta tanka, na distalnem delu razklana na 2 veji, dolga sta 0,32 mm, med njima je gubernakulum (hitinska struktura pri samcu, s pomočjo katere poteka oploditev samice, pri tem pa sodelujeta tudi spikula).

9.3.7.2 OSTERTAGIA TRIFURCATA

Zajedavca *Ostertagia trifurcata* najdemo pri domačih in prostoživečih prežvekovalcih.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev je 6,5–7 mm, samic 12,5 mm;
- spikula krajša in razklana na 3 veje (1 gumbasta, 2 koničasti).

9.3.7.3 OSTERTAGIA OSTERTAGI

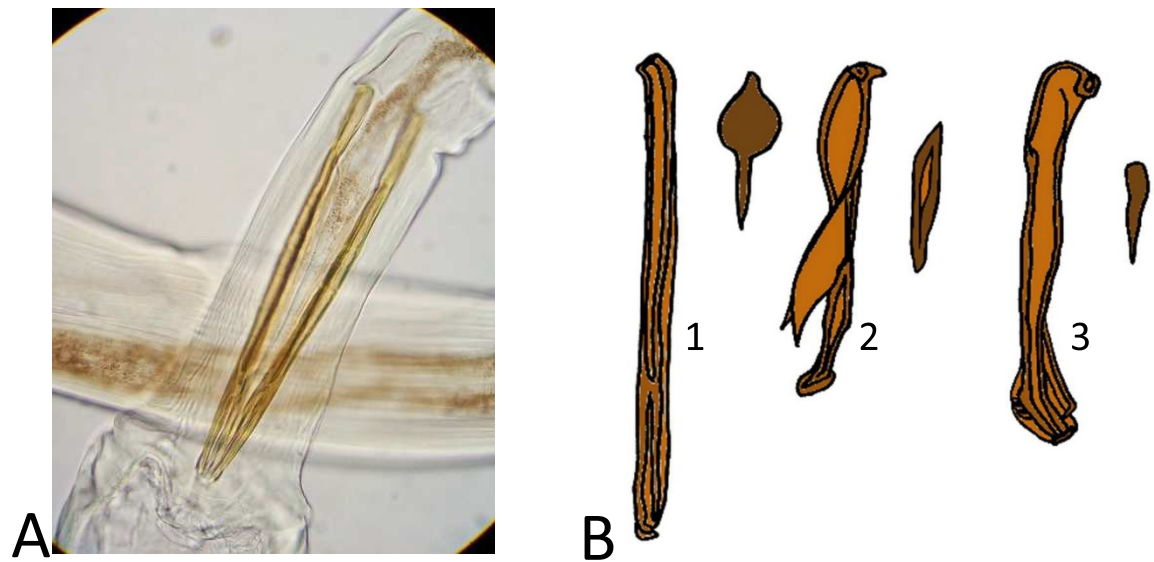
Zajedavca *Ostertagia ostertagi* najdemo pri govedu, ovcah in konjih.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev je 6,5–7,5 mm, samic 9 mm;
- spikula razklana na 3 veje, ki so distalno odebeljene.



Slika 75: Vulvin pokrovček samice *Teladorsagia circumcincta* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)



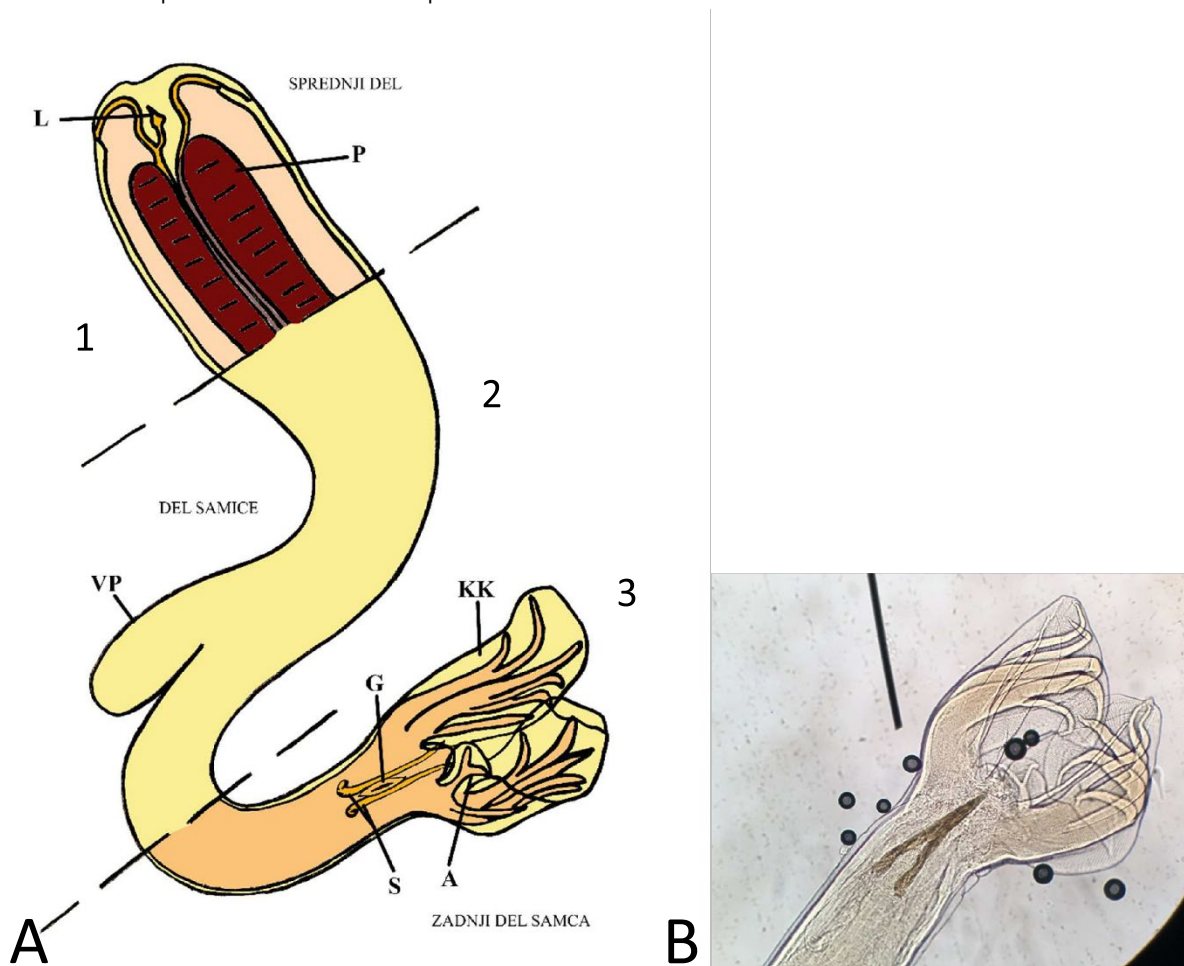
Slika 76: A – spikula samca *T. circumcincta* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016); B – shematični prikaz oblike spikul in gubernakulov glist *Ostertagia* sp.; 1 – *T. circumcincta*, 2 – *O. trifurcata*, 3 – *O. ostertagi* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.8 HAEMONCHUS CONTORTUS

Zajedavec *Haemonchus contortus* iz družine Trichostrongylidae naseljuje sluznico siriščnika prežvekovalcev. Je močno patogen in povzroča poškodbe sluznice, anemijo in podkožne edeme.

Morfološke značilnosti:

- rdeče barve zaradi krvi, s katero se prehranjuje;
- skozi povrhnjico sta pri samici vidna uterus in črevesje, ki se prepletata;
- cervikalni papili v sprednjem delu telesa (kot trna);
- lancetast izrastek na konici ustnega dela, s katerim poškoduje sluznico;
- asimetrični reženj pri kopulatrični košarici z rebri v obliki črke Y;
- trna na distalnem delu spikula,
- vretenast gubernakulum;
- vulvo pokriva izrazit vulvin pokrovček.



Slika 77: *Haemonchus contortus*; A – shematični prikaz gliste, 1 – sprednji del, 2 – vulvin pokrovček samice, 3 – kopulatrična košarica samca (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018) ter B – kopulatrična košarica samca (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)

9.3.9. DICTYOCAULUS SP.

Razvojni krog zajedavca *Dictyocaulus* sp. iz družine Dictyocaulidae je neposreden, ker ne potrebujejo vmesnega gostitelja. Naseljuje sapnice prežvekovalcev, kjer odrasla samica izloča jajčeca, v katerih je razvita ličinka L1. Ta se sprostí iz jajčeca, žival jo izkašlja ter požre. Ličinka L1 se z iztrebki izloči v okolje in se levi v L2 in L3. Invazijsko ličinko L3 žival zaužije, ta preide v črevesje, ga prevrta, migrira v limfne vozle (L4) ter z limfo in krvjo preide v pljuča (L5), kjer dozori.

9.3.9.1 DICTYOCAULUS FILARIA

Zajedavec *Dictyocaulus filaria* naseljuje sapnice drobnice in prostoživečih prežvekovalcev, kjer povzroča parazitarni bronhitis in pljučnice.

Morfološke značilnosti:

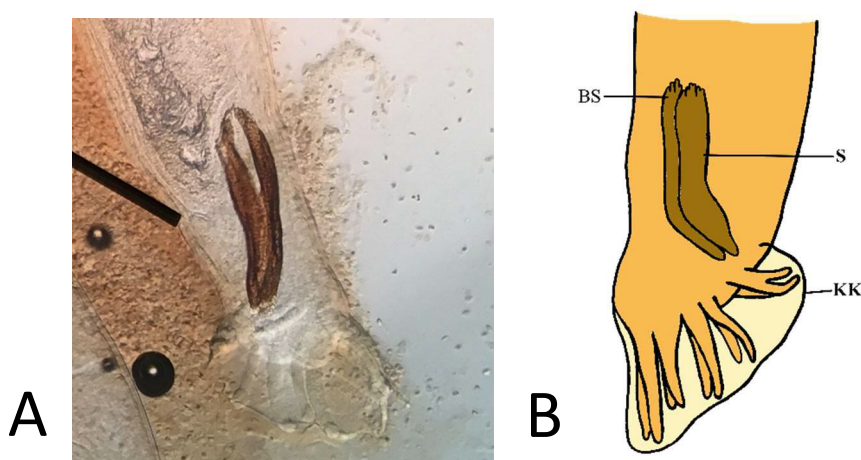
- dolžina samcev je 3–8 cm, samic 5–10 cm;
- odrasli so podobni mokri beli nitki (telo brez turgorja);
- 4 majhne ustnice;
- kopulatrična košarica slabše razvita;
- spikula sta paličasta, temno rjava, na proksimalnem delu kot poškodovana, nazobčana, dolžine 0,4–0,6 mm;
- ličinke imajo gumbek na sprednjem delu ustnega dela, so polmesečasto zavite, granulirane in se bolj počasi premikajo.

9.3.9.2 DICTYOCAULUS VIVIPARUS

Zajedavec *Dictyocaulus viviparus* naseljuje sapnice goveda in jelena, kjer povzroča parazitarni bronhitis in pljučnice.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samcev je 4–5,5 cm, samic 6–8 cm;
- krajša spikula,
- 4 ustnice
- ličinka L1 je že izoblikovana v jajčecu, samice so oviparne.



Slika 78: A – zadnji del samca *D. viviparus* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018); B – shematični prikaz zadnjega dela samca pljučnega črva *Dictyocaulus* sp. (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.10 METASTRONGYLUS SP.

Zajedavci rodu *Metastrongylus* sp. iz družine Metastrongylidae naseljujejo bronhe in bronhiole prašičev. Njihovo prisotnost lahko ugotavljamo tudi v pljučih drobnice, prostoživečih prežvekovalcev in celo človeka. Odrasla samica zajedavca izloča jajčeca z ličinko L1, ki se z iztrebki izločajo v okolje. Vmesni gostitelj je deževnik, ki poje jajčece z ličinko L1. Po 10 dneh se ličinka razvije do invazijske stopnje L3. To skupaj z deževnikom zaužije končni gostitelj.

9.3.10.1 METASTRONGYLUS APRI

Zajedavec *Metastrongylus apri* naseljuje bronhe in bronhiole domačega in divjega prašiča.

Morfološke značilnosti:

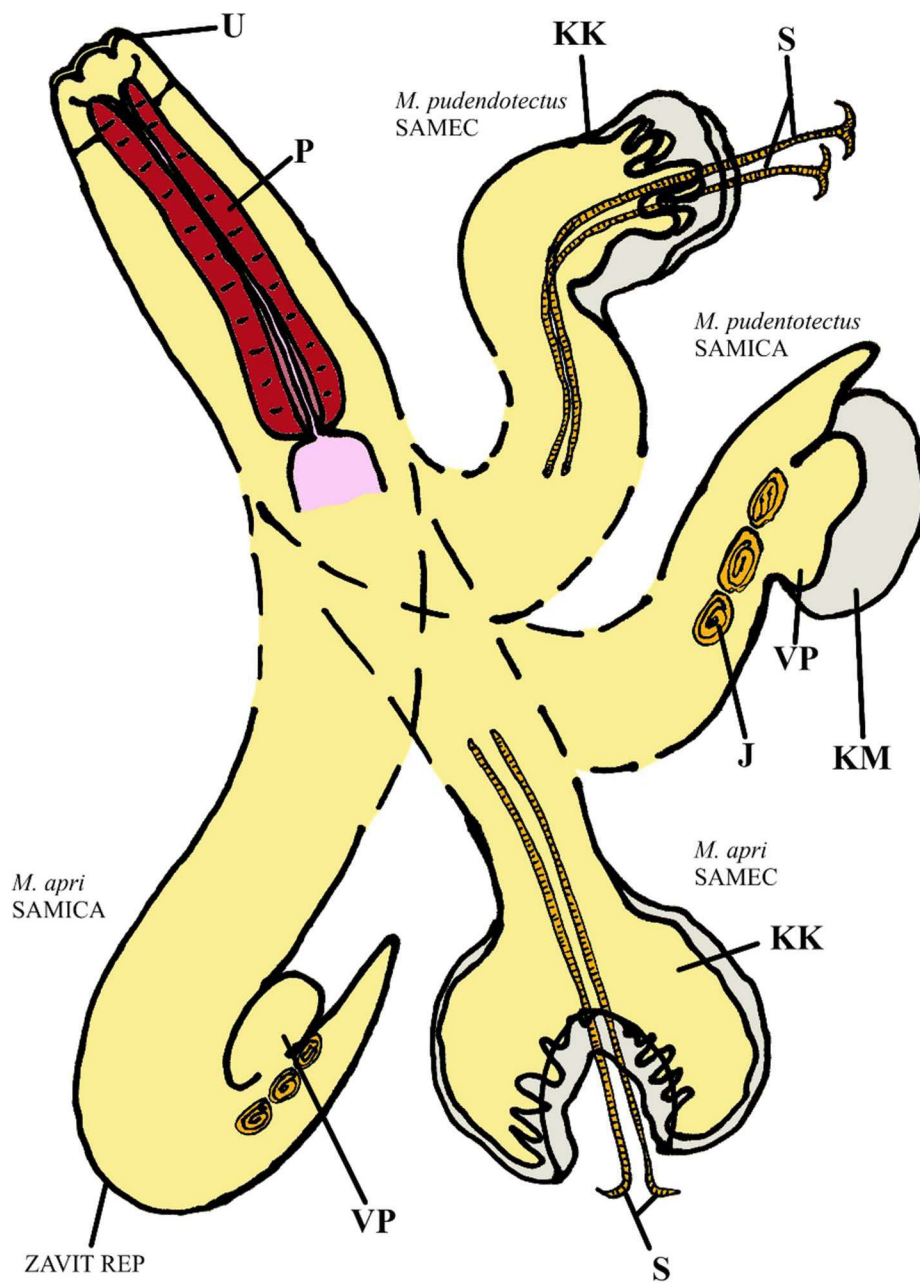
- dolžina samca je okoli 25 mm, samice 58 mm;
- nitast videz, umazano bele barve;
- 6 majhnih ustnic;
- zreducirana kopulatrična košarica, ni tako bogato izoblikovana, rebra močno skrajšana;
- nitasti, prečno progasta spikula dolžine 4–4,2 mm, ki se končata z enojnim kaveljčkom;
- vulva s pokrovčkom v bližini analne reže;
- rep samice je zavrt.

9.3.10.2 METASTRONGYLUS PUDENDOTECTUS

Zajedavec *Metastrongylus pudendotectus* naseljuje bronhe in bronhiole domačega in divjega prašiča.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samca je 18 mm, samice 37 mm;
- krajša prečno progasta spikula dolžine 1,2–1,4 mm, ki se končujeta z dvojnim kavljem (oblika sidra);
- rep samice je iztegnjen;
- nad vulvinim pokrovčkom je še kutikularni mehurček kot dodatna zaščita občutljivega dela.



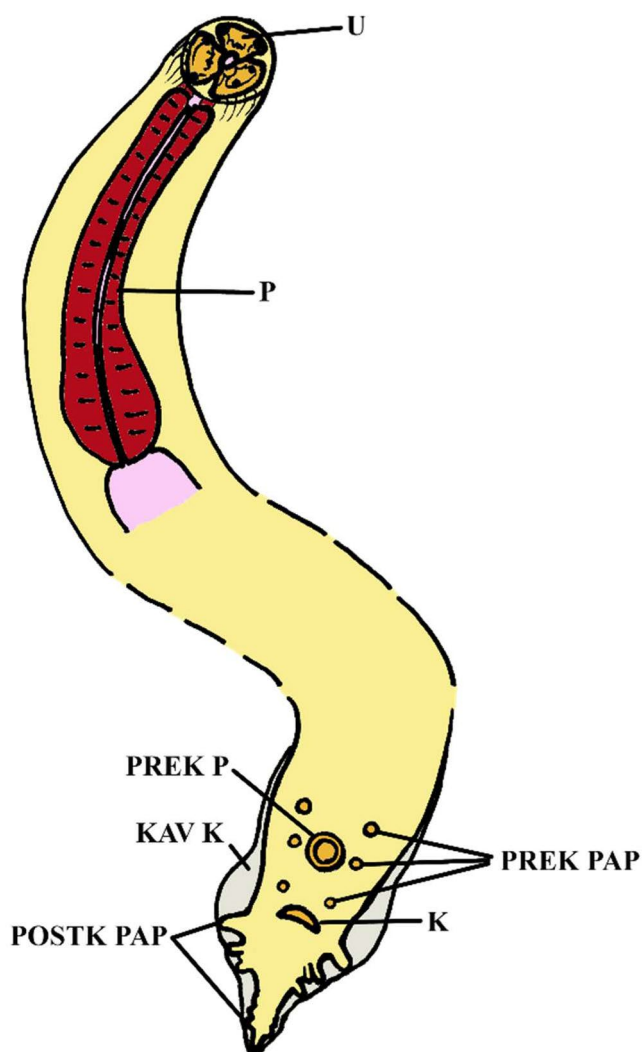
Slika 79: Shematični prikaz pljučnega črva *Metastrongylus* sp. (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.11 ASCARIDIA GALLI

Zajedavec *Ascaridia galli* iz družine Ascaridiidae naseljuje tanko črevo perutnine (kokoši, pegatke, purana in drugih ptic). Razvojni krog poteka neposredno. Deževniki kot transportni gostitelji lahko samo mehanično prenašajo invazijska jajčeca z ličinko L2, ki se v okolju razvije v 10 dneh.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samca je 7,5 cm, samice 11 cm;
- v ustnem delu so 3 večje ustnice ali *labiae* (1 dorzalna, 2 ventralni), ki zapirajo vhod v ustno votlino;
- ob straneh ustnic so čutne papile;
- repni del samca ima ozki kavdalni krilci, prekloakalni prisesek, 10 parov papil (3 prekloakalne, 7 postkloakalnih);
- 2 enaka spikula.



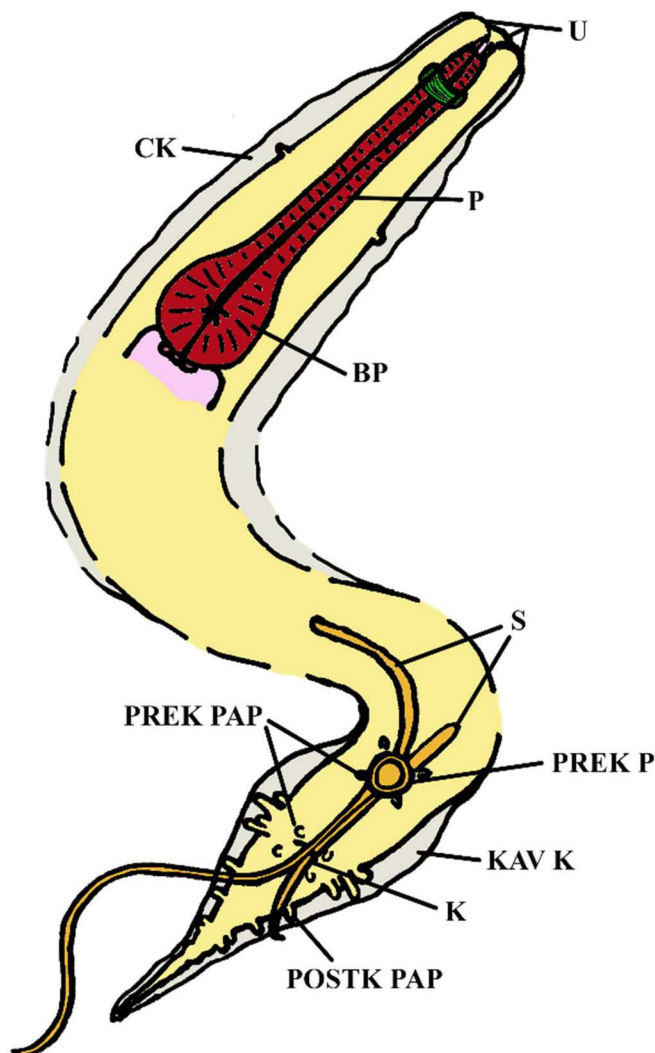
Slika 80: Shematični prikaz samca gliste *Ascaridia galli* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.12 *HETERAKIS GALLINARUM*

Zajedavec *Heterakis gallinarum* iz družine Heterakidae naseljuje slepo črevo perutnine. Razvojni krog je neposreden. Samica lahko z jajčeci prenaša protozoje *Histomonas meleagridis*.

Morfološke značilnosti:

- dolžina samca je 4–3 mm, samice 8–15 mm;
- 3 manjše ustnice;
- plitva usteca;
- cervikala krilca;
- izrazit bulbus požiralnika;
- samci imajo kavdalna krilca, prekloakalni prisesek, 12 parov papil;
- paličasta spikula in različno velika, velikost spikulov v razmerju 1:3, in
- jajčeca, dolga 63–75 μm , široka 36–48 μm , elipsoidne oblike, ob straneh ravna, ovojnica večslojna in gladka.



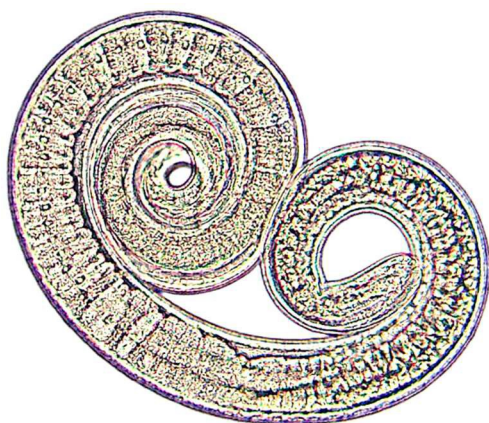
Slika 81: Shematični prikaz samca gliste *Heterakis gallinarum* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.13 *TRICHINELLA SPIRALIS* (lasnica)

Zajedavec *Trichinella spiralis* iz družine Trichinellidae povzroča trihinelozo in je zoonoza. Druge pomembne vrste iz rodu *Trichinella* so: *T. pseudospiralis*, ki ne tvori kapsule, *T. britovi*, *T. nativa* in *T. nelsoni*. Glista ima avtoheterokseni razvojni krog z dvema razvojnima fazama v istem gostitelju – intestinalno in mišično fazo.

Intestinalna faza se začne, ko mesojeda oziroma vsejeda žival ali človek zaužije meso živali, ki je invadirana z ličinkami trihinele. Pod vplivom želodčnih prebavnih sokov se ličinke sprostijo iz mišičnine. Potujejo do tankega črevesja, kjer spolno dozori. Samice so viviparne in 4–19 dni po invaziji novorojene ličinke potujejo po limfnih žilah in krvi v prečno progasto mišično tkivo, kjer se obdajo z ovojnico in predstavljajo ličinke na invazijski stopnji. Dolžina kapsule je cca. 0,7–0,8 mm, medtem ko je velikost ličinke 1 mm. Praviloma so ličinke v kapsuli zavite 2,5-krat. Nastanejo tako imenovane vzdrževalne celice, v katerih so ličinke obstojne in lahko preživijo tudi 30 let. Vzdrževalna celica, imenovana tudi negovalna celica, oskrbuje ličinko trihinele s hranljivimi snovmi. Dovajajo jih krvne žile, ki obdajajo kapsulo, zgrajeno iz treh plasti; 1) iz ostanka sarkoleme, ko je ličinka vdrla v mišično celico; 2) iz ostanka sarkoplazme in 3) iz kolagenske ovojnice.

V preteklosti se je v diagnostiki uporabljala kompresijska metoda. Danes je za detekcijo ličink trihinele v mišičnini uradno priznana digestivna metoda.



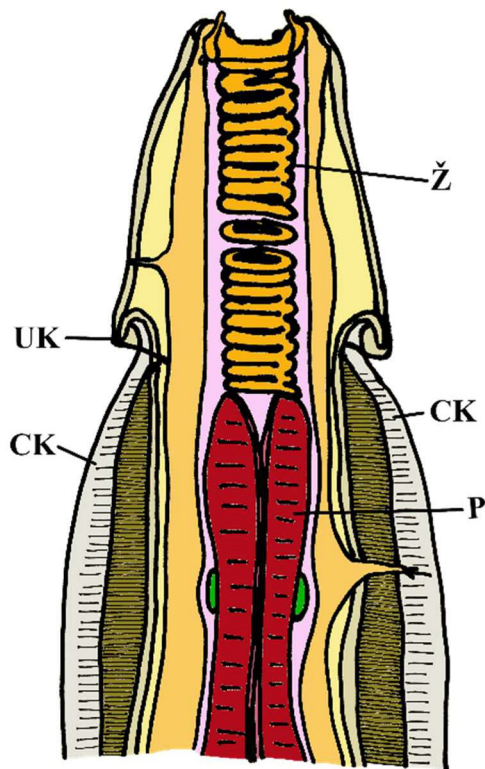
Slika 82: *Trichinella* sp. – digestivna metoda (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

9.3.14 PHYSOCEPHALUS SEXALATUS

Zajedavec *Physocephalus sexalatus* iz družine Spirocercidae naseljuje želodec domačega in divjega prašiča, kjer povzroča kronično vnetje. Diagnosticiramo ga lahko tudi pri kuncih in zajcih.

Morfološke značilnosti:

- plitva ustna kapsula;
- izrazito žrelo oz. preddverje požiralnika (*vestibulum oesophagei*) dolžine 300 μm , zgrajeno iz 16–20 vzporednih hitinskih obročkov;
- uvihana kutikula v območju žrela;
- cervikalna krilca;
- cervikalne papile;
- pri samcu v kavdalnem delu 4 pari prekloakalnih in postkloakalnih papil;
- 2 neenaka spikula dolžine 2 mm in 0,4 mm;
- ovalna jajčeca, dolga 31–45 μm , široka 12–26 μm , z debelejšo ovojnico in izoblikovano ličinko.



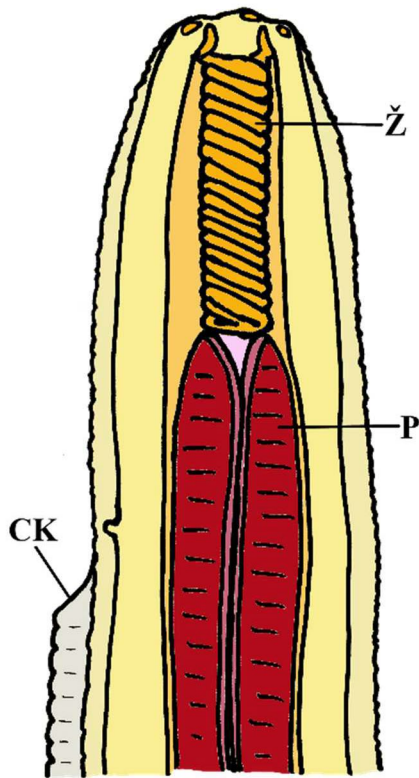
Slika 83: Shematični prikaz sprednjega dela gliste *Physocephalus sexalatus* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

9.3.15 ASCAROPS STRONGYLINA (sin. *Arduena strongylina*)

Zajedavec *Ascarops strongylina* iz družine Spirocercidae naseljuje želodčno sluznico prašiča in medveda.

Morfološke značilnosti:

- žrelo dolžine 80 μm s poševno postavljenimi obročki;
- cervikalna krilca izrazitejša le na eni strani telesa;
- jajčeca so ovalna, dolga 30–37 μm , široka 18–21 μm .



Slika 84: Shematični prikaz sprednjega dela gliste *Arduena strongylina* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

PROTOZOA

APICOMPLEXA

GREGARINOMORPHEA

CRYPTOGREGARIA — CRYPTOSPORIDIUM — *C. parvum*

EUCOCCIDIORIDA

EIMERIORINA — EIMERIIDAE — ISOSPORA — *I. canis*
I. suis
 EIMERIA — *E. tenella*
E. maxima
E. necatrix

SARCOCYSTIIDAE — SARCOCYSTIS — *S. cruzi*
 TOXOPLASMA — *T. gondii*
 NEOSPORA — *N. caninum*
 BESNOITIA

PIROPLASMORIDA

THEILERIIDAE — THEILERIA — *T. equi*
T. parva
 BABESIIDAE — BABESIA — *B. bovis*
B. canis
B. equi

MASTIGOPHORA

DIPLOMONADIDA — HEXAMITIDAE — GIARDIA — *G. duodenalis*

TRYPANOSOMATIDA — TRYPANOSOMATIDAE — TRYPANOSOMA — *T. equiperdum*
 LEISHMANIA — *L. infantum*
L. donovani

TRICHOMONADIDA — DIENTAMOEBIDAE — HISTOMONAS — *H. meleagridis*
 TRICHOMONADIDAE — TETRATRICHOMONAS
 TRITRICHOMONAS — *T. foetus*
 TRICHOMONAS

CILIOPHORA

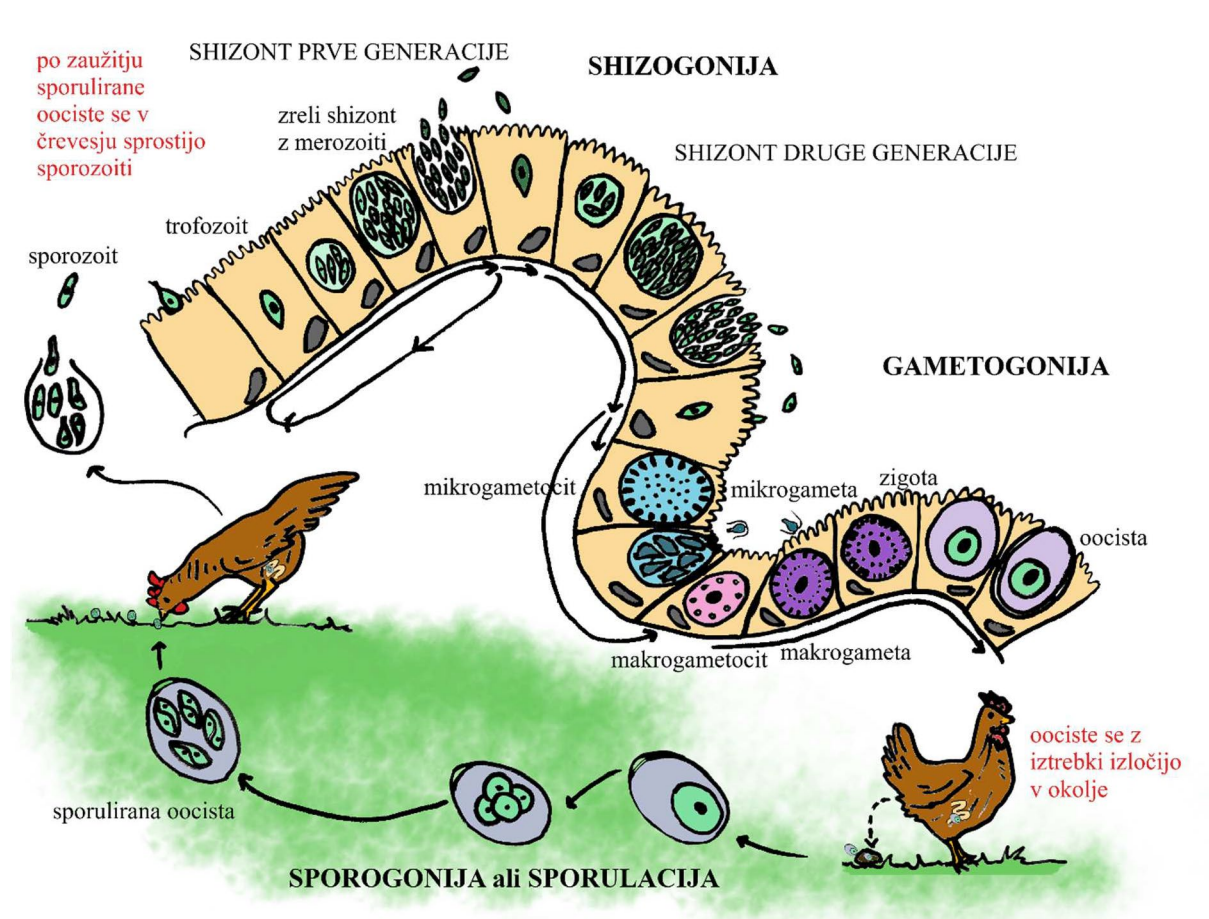
TRICHOSTOMATORIDA — ICHTHYOPHTHIRIIDAE — ICHTHYOPHTIRIUS — *I. multifiliis*
 BALANTIDIIDAE — BALANTIDIUM — *B. coli*
 PYCNOTRICHIDAE — BUXTONELLA

9.4. PROTOZOA

9.4.1 *EIMERIA TENELLA*

Protozoi *Eimeria tenella* iz družine Eimeriidae je najbolj patogen za kokoši in piščance, pri katerih naseljuje slepo črevo in povzroča krvavitve. Eimerije imajo dva načina razmnoževanja: nespolni način ali shizogonija (multipla delitev) in spolni način ali gametogonija, kjer nastanejo spolne celice. V gostitelju najprej poteka shizogonija, kjer nastanejo shizonti prve, druge in lahko tudi tretje generacije. V shizontih je lahko po več tisoč merozoitov, ki so nastali z nespolno delitvijo. Sledi še gametogonija, kjer iz merozoitov nastajajo mikro- in makrogametociti ter mikro- in makrogamete. Pri mikrogameti iz enega jedra nastane več jeder, medtem ko se pri makrogameti jedro ne deli. Mikro- in makrogameta se združita v zigoto, ki se nato obda z drugo ovojnico, in nastane nesporulirana oocista. Nesporulirane oociste zapustijo črevesne celice in se z iztrebki izločijo v okolje, kjer sporulirajo (kisik, vlaga, temperatura 28–30 °C). Sporulirane oociste lahko invadirajo istega ali drugega gostitelja.

Prepatentna doba je 7 dni, vendar je pogin pogost med 4. in 6. dnevom po p/o invaziji zaradi intenzivnega nespolnega razmnoževanja (shizogonije). Prisotnost nesporuliranih oocist v iztrebkih invadiranih živali ugotavljamo s flotacijsko metodo.

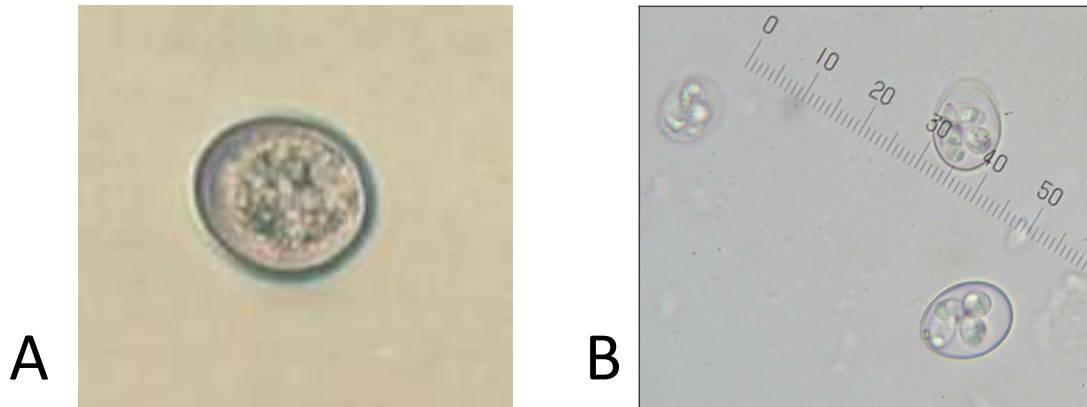


Slika 85: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja *Eimeria* sp. (Bandelj P., 2018)

Morfološke značilnosti sporulirane oociste:

- okroglo ovalne oblike;
- velikosti 22 x 19 µm;

- mikropila s polarno kapo;
- dvojna ovojnica (zunanja proteinska, notranja proteinsko-lipidna);
- rezidualno telo;
- stiedno telo;
- 4 spore/trosi, v vsaki sta po 2 sporozoita.

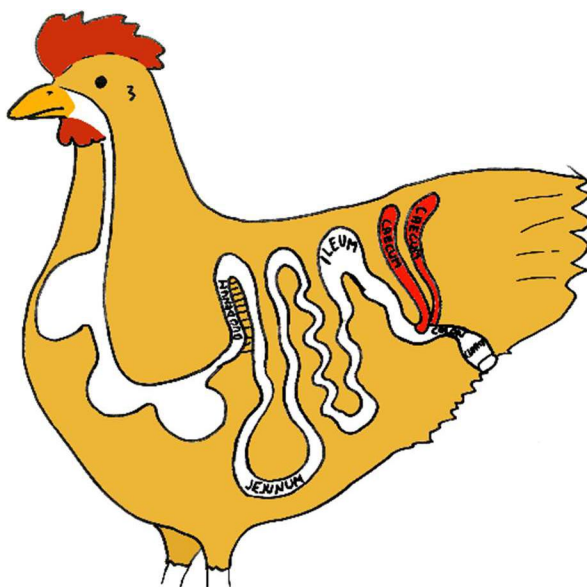


Slika 86: A – nesporulirana oocista in B – sporulirana oocista kokcidije *Eimeria* sp. (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

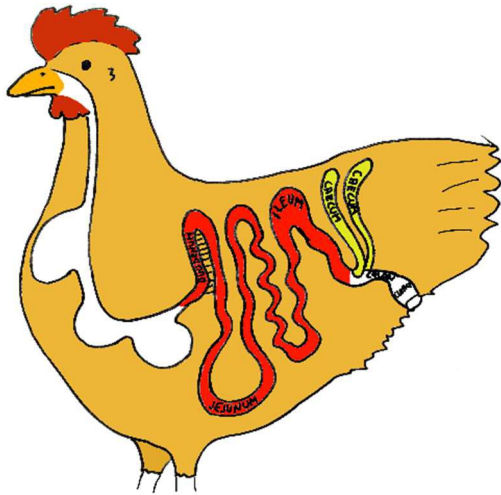
Druge pomembne eimerije pri perutnini:

- *Eimeria necatrix* (20 x 17 μm),
- *E. maxima* (30 x 20 μm),
- *E. brunetti* (27 x 22 μm),
- *E. acervulina* (19 x 14 μm),
- *E. mitis* (16 x 15 μm).

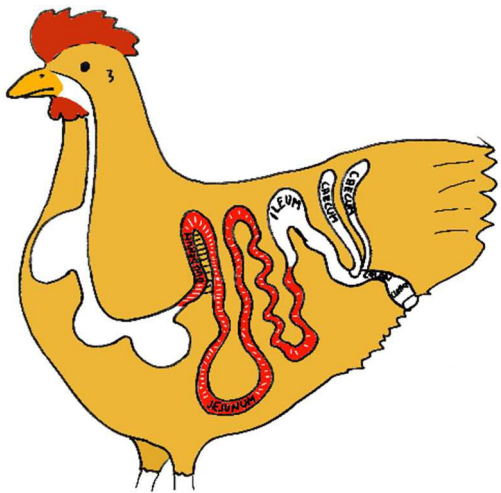
9.4.1.1 Področja sprememb v črevesju pri kokcidiozi perutnine



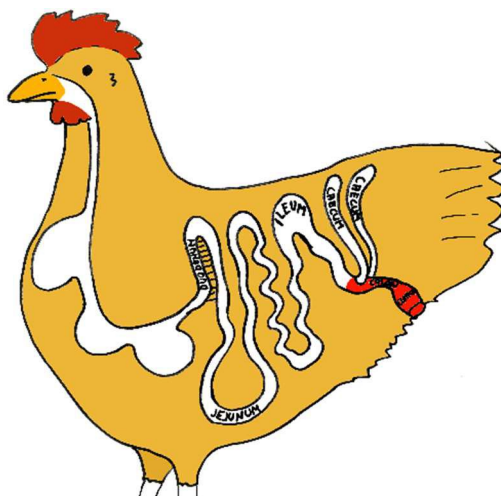
Slika 87: Shematični prikaz kraja krvavitve v slepem črevesju (označeno z rdečo barvo), *Eimeria tenella* – (Bandelj P., 2018)



Slika 88: Shematični prikaz kraja sprememb v črevesju; *Eimeria necatrix* – tanko črevo (shizogonija), označeno z rdečo barvo; slepo črevo (gametogonija), označeno z rumeno barvo; *E. maxima* in *E. mitis* – tanko črevo, označeno z rdečo barvo (Bandelj P., 2018)



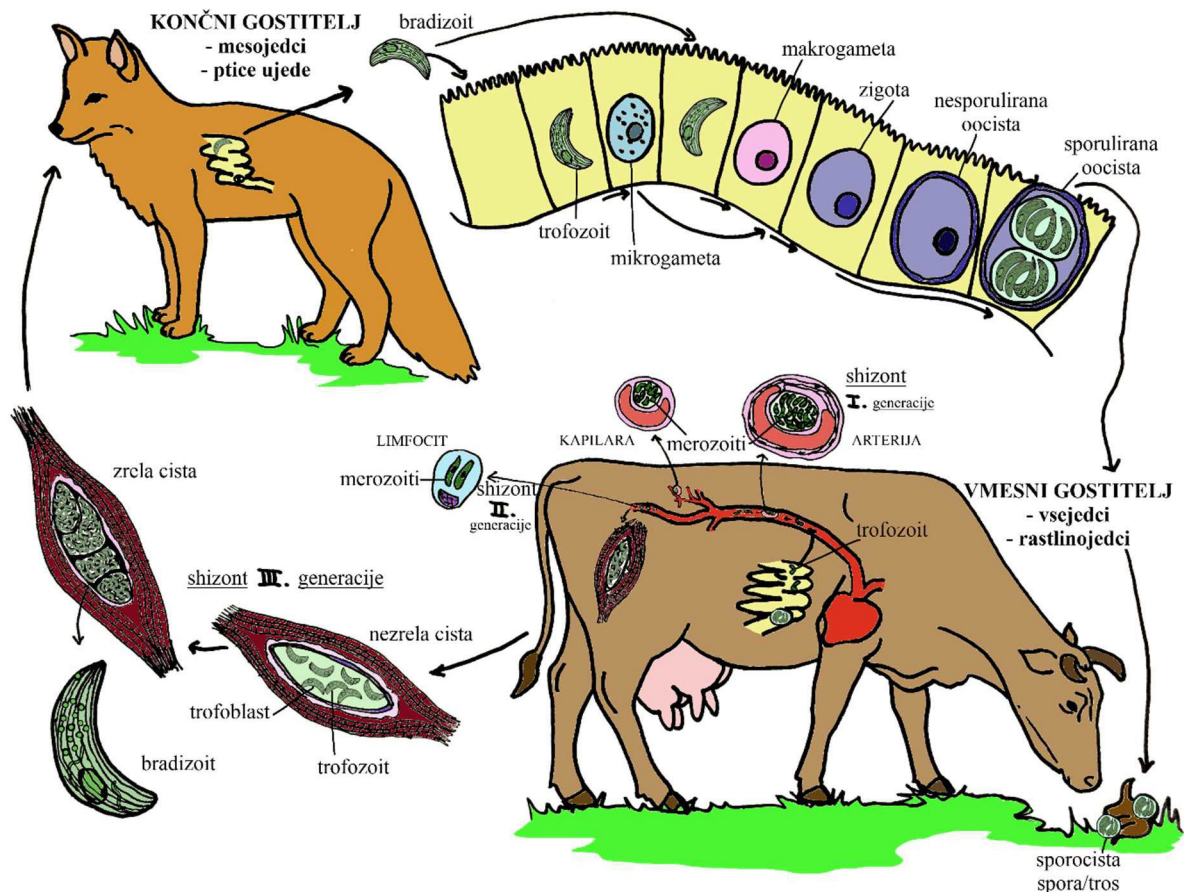
Slika 89: Shematični prikaz kraja sprememb; *Eimeria acervulina* – bele prečne lise v duodenumu in zgornjem delu tankega črevesa (Bandelj P., 2018)



Slika 90: Shematični prikaz kraja sprememb; *Eimeria brunetti* – zadnji del črevesja s kloako, označeno z rdečo barvo (Bandelj P., 2018)

9.4.2 SARCOCYSTIS SP.

Za rod *Sarcocystis* iz družine Sarcocystiidae je značilno, da za svoj razvoj potrebuje dva gostitelja, glavnega in vmesnega. Glede na to, v kateri živali poteka kateri razvojni ciklus, ločimo *S. bovicanis* oziroma *S. cruzi* (povezuje govedo in psa, pes je v tem primeru končni gostitelj), *S. ovicanis*, *S. porcicanis* (povezuje prašiča in psa, pes je končni gostitelj).



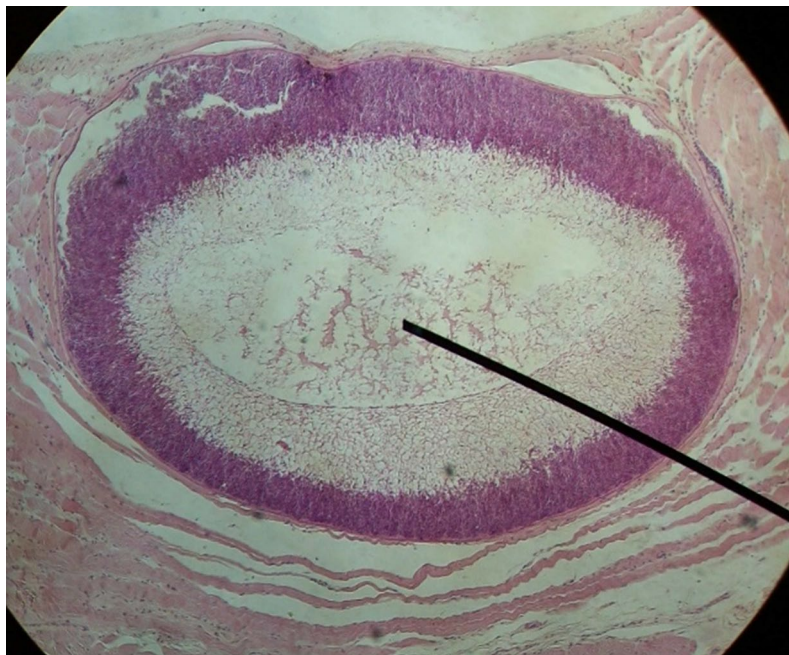
Slika 91: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja *Sarcocystis* sp. (Bandelj P., 2018)

Morfološke značilnosti:

- dolžina bradizoitov v mišični cisti je 12 x 3 μm ;
- oblika je rahlo ukrivljena palička (oblika banane);
- bradizoite v cisti tretje generacije shizontov obdajata dve ovojnici;
- sporulirana oocista ima 2 spori ali 2 trose (2 sporocisti), v vsaki so 4 sporozoiti;
- dolžina sporulirane oociste je 25 x 15 μm , dolžina sporociste, trose ali spore je 14 x 8 μm .



Slika 92: Sporocista, tros ali spora *Sarcocystis* sp., v kateri so 4 sporozoiti (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

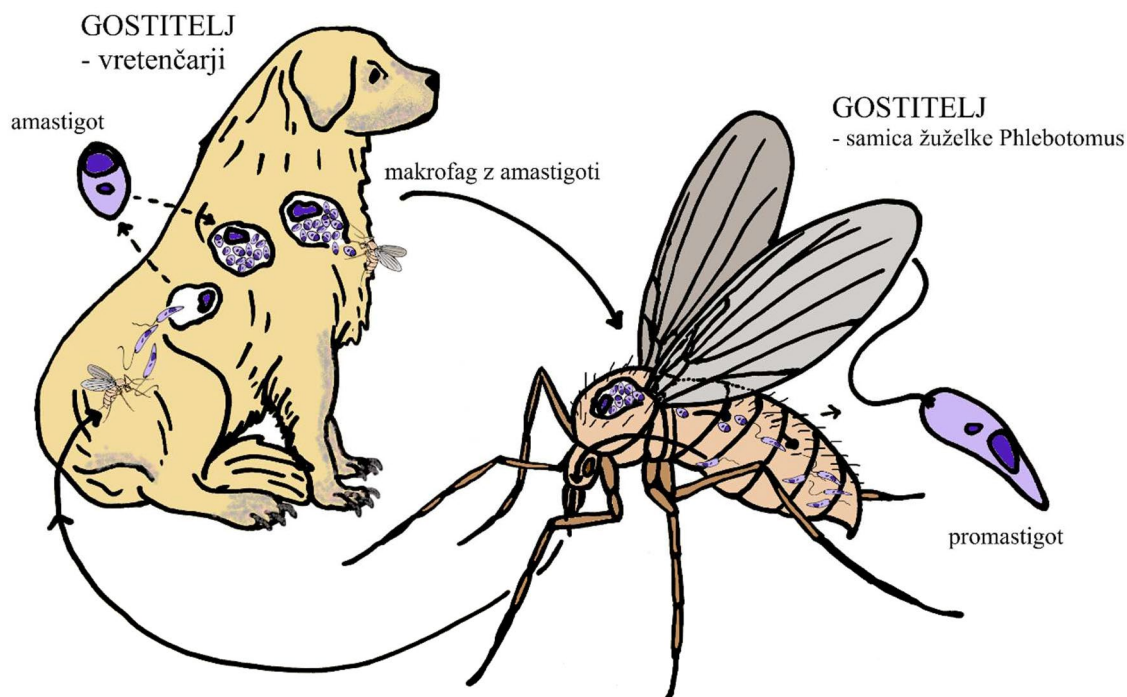


Slika 93: Cista *Sarcocystis* sp. v mišičnini prašiča. Puščica kaže lumen ciste, na robu so temneje obarvani bradizoiti (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2016)

9.4.3 LEISHMANIA INFANTUM

Protozoi *Leishmania infantum* iz družine Trypanosomatidae naseljuje tkiva vretenčarjev in povzroča zoonozo. Protozoi iz tega roda imajo dve morfološki obliki, amastigotno in promastigotno. Amastigote najdemo v tkivih vretenčarjev, promastigote pa v črevesju nematocernih žuželk iz družine Psychodidae, poddružina Phlebotominae. Samica žuželke Phlebotomus piči žival ali človeka in prenese promastigote. Ti odvržejo biček, se spremenijo v amastigote in se v makrofagih delijo ter namnožijo. Ko se samica žuželke Phlebotomus prehranjuje na vretenčarju, izsesa amastigote s krvjo. Ti se spremenijo v promastigote, ki se v črevesju žuželke vzdolžno delijo, namnožijo in preidejo v slinske žleze. Ob vbodu žuželke prenesejo zajedavca v novega gostitelja (vretenčarja). Klinični znaki, ki se pojavljajo pri psih, so lahko resni (izčrpanost, anemija, splenomegalija, hepatomegalija, povečane bezgavke, ulceracije na koži, keratokonjunktivitis, nenormalna rast nohtov ipd.).

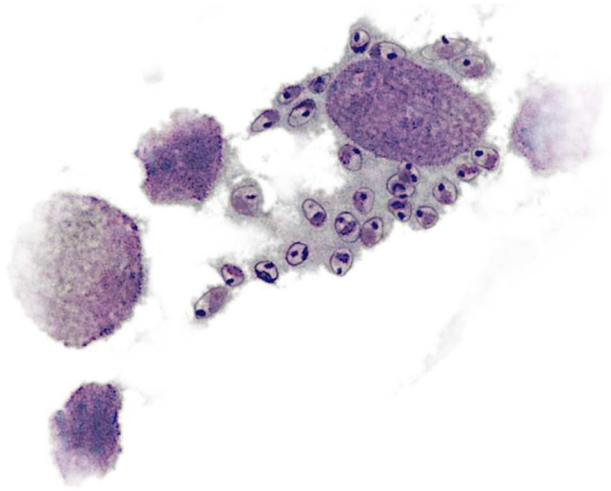
Pri psih s kliničnimi znaki ugotavljamo povzročitelja s pomočjo citološke ali histopatološke preiskave, z obarvanimi preparati punktata bezgavke (Giemsa, Hemacolor) ali sprememb na koži, serologijo, kulturo iz vzorca tkiv in molekularnimi metodami (PCR, qPCR).



Slika 94: Shematični prikaz življenjskega kroga protozoja *Leishmania* sp. (Bandelj P., 2018)

Morfološke značilnosti:

Amastigot protozoja *Leishmania* sp. je velik 2–4 μm . Jedro je potisnjeno ob rob protoplazme, kinetoplast (zasnova za biček) je dobro zaznaven v obliki pike ali drobne vijolične črtice, velika vijolična jedra na sliki 94 so jedra razpadlih makrofagov.



Slika 95: Amastigoti protozoja *Leishmania* sp. v makrofagu (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)



Slika 96: Promastigotna oblika protozoja *Leishmania* sp. ima viden biček (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

9.4.4 DRUŽINA TRICHOMONADIDAE

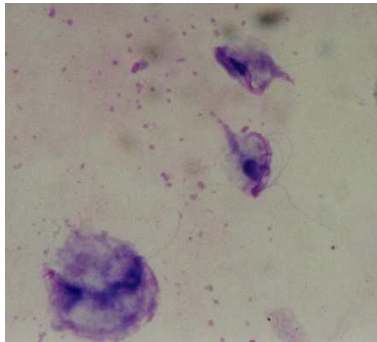
9.4.4.1 *TRITRICHOMONAS FOETUS*

Vrsta *Tritrichomonas foetus* naseljuje rodila govedi, kjer povzroča vnetja in jalovost okuženih samic. Prenaša se s spolnim kontaktom. Okuženim bikom oteče prepucij, težje urinirajo in iz uretre se lahko izceja gnojen izcedek. Klinični znaki trajajo nekaj dni, vendar živali ostanejo vir okužbe za druge živali.

Invadiranost živali diagnosticiramo tako, da odvzamemo izpirek prepucija ali vagine, ki ga centrifugiramo in prenesemo na gojišče in/ali barvamo sediment po Giemsi. *Tritrichomonas foetus* se na gojišču namnoži z delitvijo. V Evropi je manj primerov trihomonijaze zaradi umetnega osemenjevanja.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 12–17, širina 6–11 µm;
- 3 bički so spredaj;
- četrti biček je ob robu valujoče membrane in prehaja v prosti biček.



Slika 97: *Tritrichomonas foetus* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2017)

9.4.4.2 *TETRATRICHOMONAS GALLINAE*

Protozoj *Tetratrichomonas gallinae* se nahaja v sprednjem delu prebavnega trakta (ustni votlini, žrelu, požiralniku, golši) pri perutnini in pticah. Najbolj so dovzetni mladi golobi.

Morfološke značilnosti:

- dolžina 10–15 µm;
- 4 bički spredaj;
- aksostil (del telesa, ki telo utrdi, poteka pa vzdolžno po sredini);
- valjujoča membrana je kratka, končuje se z bičkom, ki ne sega do konca telesa zajedavca.

9.4.4.3 *TETRATRICHOMONAS GALLINARUM*

Protozoj *Tetratrichomonas gallinarum* se nahaja v spodnjem delu prebavnega traku (cekuma) pri perutnini.

Morfološke značilnosti:

- 4 bički spredaj;
- zadnji prosti biček, s katerim se konča valjujoča membrana.

9.4.5 *GIARDIA INTESTINALIS* (sin. *G. duodenalis*, *G. lambdia*)

Protozoj *Giardia intestinalis* iz družine Hexamitidae naseljuje prebavni trakt (duodenum in jejunum) sesalcev, ptic, plazilcev in dvoživk. Pri mlajših psih lahko povzroči driskavost. Zbolijo tudi mačke in druge mlade živali (teleta, jagnjeta, kozliči). Invazivna oblika je cista, ki se pogosto prenaša z vodo, onesnaženo s fekalijami. Cista se lahko izoblikuje že v gostitelju, prisotnost trofozoitov pogosteje ugotavljamo v iztrebku, če ima žival hudo drisko. Klinični znaki se lahko pojavijo dva tedna po p/o vnosu cist. Iztrebki postanejo penasti, kašasti, vodeni in neprijetnega vonja. V iztrebkih je lahko prisotna tudi kri.

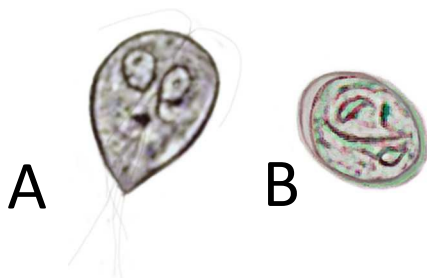
Povzročitelja dokazujemo z metodo SAF, kjer ugotavljamo prisotnost cist, redkeje trofozoitov.

Morfološke značilnosti trofozoita:

- dolžina trofozoita 12–17 µm,
- 2 adhezivni plošči (s temi se pritrdi na sluznico črevesja),
- 2 jedri,
- 2 aksostila,
- 2 mediani telesci,
- 8 bičkov.

Morfološke značilnosti ciste:

- dolžina ciste 9–13 µm,
- nima bičkov,
- 2 ali 4 jedra,
- 2 aksostila,
- 2 mediani telesci.

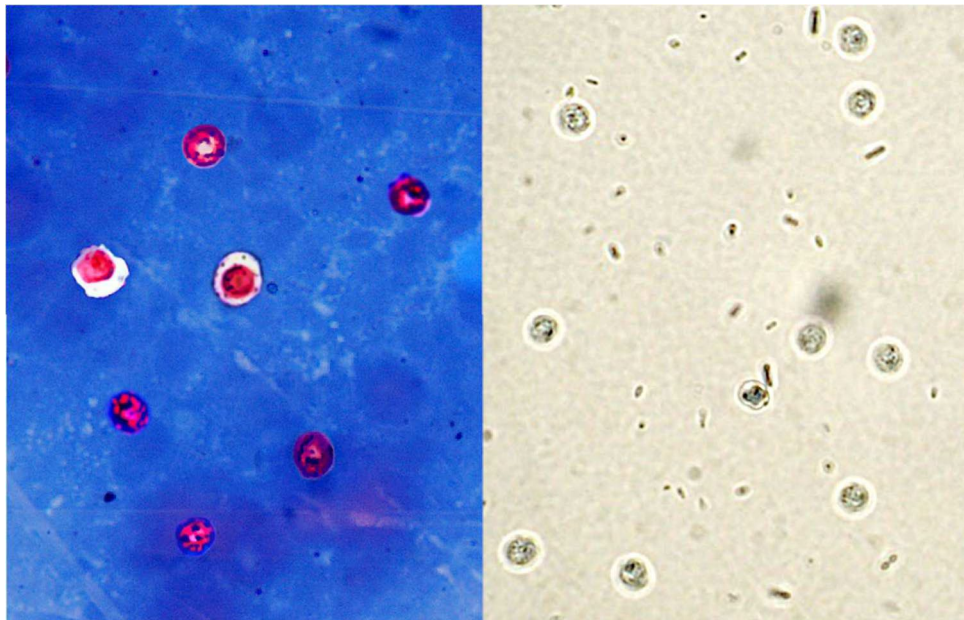


Slika 98: *Giardia duodenalis*; A – trofozoit in B – cistična oblika (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

9.4.6 CRYPTOSPORIDIUM SP.

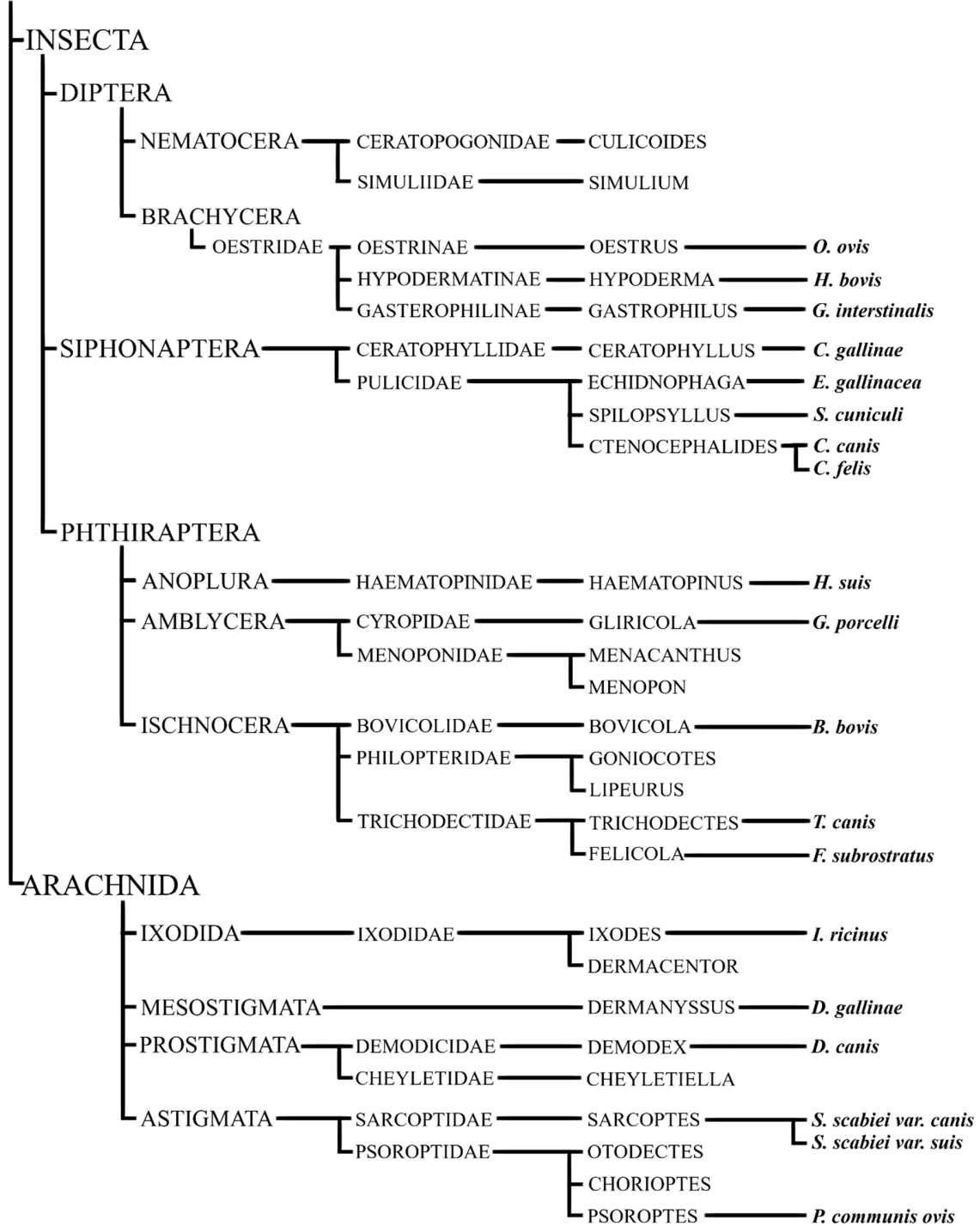
Protozoi *Cryptosporidium* sp. iz družine *Cryptosporidiidae* je pogost v okolju. Teleta, jagnjeta in mladi kozlički so rezervoar oocist. Invazivna oblika je oocista z razvitimi štirimi sporozoiti, ki prehajajo na površino epitelnih celic črevesja. Pritrdijo se na črevesne resice, mikrovile, kjer se nespolno razmnožujejo. Nastanejo merozoiti, ki invadirajo druge epitelne celice. Pri spolnem razmnoževanju nastajajo mikro- in makrogamete, ki se združijo v zigote – in nastanejo oociste. Oocista v telesu gostitelja sporulira na dva načina. Ločimo oociste s tanko ovojnico, ki poskrbijo za endo – avtoinfekcijo, in debelostene oociste, ki zapustijo gostitelja in so vir okužbe za druge dovzetne živali. Prepatentna doba je okoli štiri dni (3–12 dni). Bolezen se najpogosteje pojavlja pri psih, mlajših od šest mesecev, in pri teletih, starih do 15 dni. Starejši psi izločajo oociste brez kliničnih znakov. Klinični znaki so vodena driska in posledično dehidracija, apatija, ki vodi v pogin živali. Bolezen se prenaša s p/o vnosom oocist s hrano in vodo.

Za dokaz oocist najpogosteje uporabljamo razmaz iztrebkov, ki jih obarvamo z modificiranim barvanjem po Ziehl-Neelsenu (ZN).



Slika 99: *Cryptosporidium* sp. – primerjava modificiranega barvanja po ZN (levo) in metode SAF (desno) (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)

ARTHROPODA



10 PREGLED NEKATERIH EKTOPARAZITOV – ČLENONOŽCI (ARTHROPODA)

Tabela 7: Kratice anatomskih delov členonožcev.

Kratika	Anatomski del
A	tipalke (<i>antennae</i>)
AA P	adanalna ploščica
AN	analna odprtina
AN P	analna ploščica
C	coxa/prvi člen okončin
DO P	dorzalna ploščica
EP P	epimeralna ploščica
GE	genitalna ploščica
GEN K	genalne ktenidije
GV P	genitoventralna ploščica
H	helicera/heliceri
HI	hipostoma
I	izboklina za tipalnicami
K	kavelj
M	del spolnih organov samca
ME P	mediana ploščica
O	okončine
OC	<i>ocelae</i>
P	prisesek
PA	palpus
PE	pedikel
PG P	pregenitalna ploščica
PI	<i>pygidium</i>
PP	paratergalne ploščice
PRO K	pronotalne ktenidije
PU	<i>pulvillus</i> ali blazinica
R	reženj/režnja
S	spirakel/spirakli
SE	<i>setae</i>
SC	scutum
ST	sterniti
ST P	sternalna ploščica
T	tarzalni/pretarzalni del
TE	tergiti
TR	trni
Ž	del spolnih organov samice

10.1 HAEMATOPINUS SP.

Uši podreda Anoplura (sin. Siphunculata) so brezkrilni, dorzoventralno sploščeni in trajni paraziti sesalcev. Ustni organi so prirejeni za vbadanje in sesanje tkivnih sokov in krvi. Na glavi sta tipalnici iz pet segmentov. Oprsje je kratko in širše od glave. Trije segmenti oprsja so med seboj združeni. Abdomen je segmentiran, sestavljen iz devetih segmentov. Na abdomnu je šest parov spiraklov. Abdominalni segmenti so na lateralnih robovih obdani s hitinskimi ploščicami – paratergalnimi ploščicami. Prvi par okončin je praviloma krajši, medtem ko sta dva para močnejša. Tarsus se konča z močnim kavljem. Jajčeca (gnide) samica lepi na dlako.

10.1.1 HAEMATOPINUS SUI

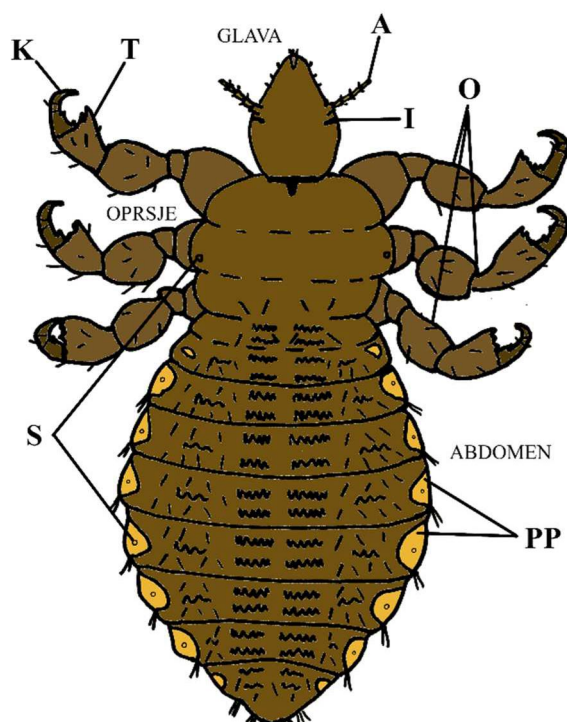
Zajedavec *Haematopinus suis* je med največjimi predstavniki uši, ki jih najdemo pri prašičih. Lahko prenašajo virus prašičje kuge in povzročitelja rdečice.

10.1.2 HAEMATOPINUS EURYSTERNUS

Zajedavec *Haematopinus eurysternus* zajeda pri govedu.

Morfološke značilnosti:

- nima oči,
- tipalnice (*antennae*) iz 5 segmentov,
- izboklinici za tipalnicami,
- paratergalne ploščice so dobro vidne,
- 1 par spiraklov (odprtnic za dihanje) na prsnem delu in 6 parov spiraklov na abdominalnem delu).



Slika 100: Shematični prikaz strukture uši *Haematopinus eurysternus* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

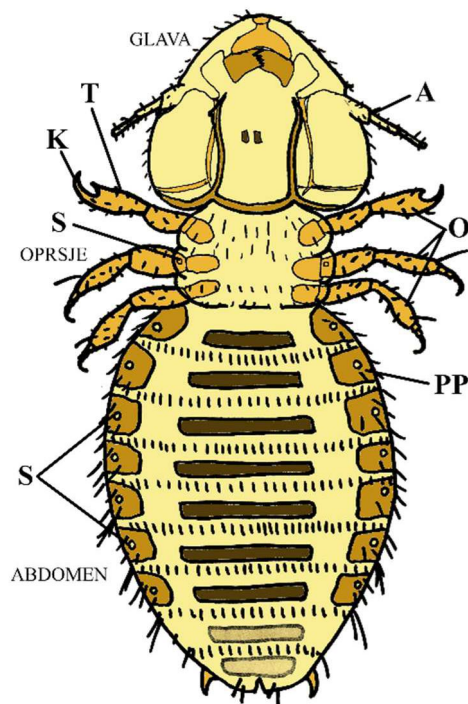
10.2 BOVICOLA SP. (sin. DAMALINIA)

Tekut *Bovicola* (sin. *Damalinia*) *bovis* pogosto zajeda pri govedu, *Bovicola* (sin. *Werneckiella*) *equi* pri konjih, *Bovicola* (sin. *Damalinia*) *ovis* in *Bovicola* (sin. *Damalinia*) *caprae* pri drobnici. *Trichodectes canis* je tekut pri psih, *Felicola subrostratus* pri mačkah, pogosteje pri potepuških mačkah. Menopon in Menacanthus so tekuti pri perutnini, *Gliricola porcelli* pa pri morskem prašičku.

Našteti predstavniki tekutov so trajni, brezkrilni, dorzoventralno sploščeni zunanji zajedavci sesalcev in perjadi. Najbolj so aktivni v zimskem času. Prehranjujejo se s poroženelim epitelom, dlako, perjem in nekateri s krvjo. Samica jajčeca lepi na dlako.

Morfologija tekuta *Bovicola* sp.:

- velikost je 2–3 mm;
- glava širša od oprsja;
- prvi člen v oprsju je gibljiv in ni trdno zraščen z drugima dvema metamerama;
- koža je tanka, bogata s pigmentom;
- oči so reducirane, kratki tipalnici;
- 3 pari okončin, ki se končajo s kavljí (2 pri perjadi, 1 pri sesalcih);
- zadek ima 8–10 členov;
- 1 par spiraklov na oprsju;
- jajčeca so velika (kot abdomen odrasle samice) s pokrovom in ščetinami (stržen);
- predstavniki *Ischnocera* imajo tipalnice s 5 segmenti, nimajo palpusov (taktilnih ali okušalnih izrastkov ustnega aparata členonožcev), na primer vrsti *Lipeurus*, *Goniocotes*;
- predstavniki *Amblycera* imajo navadno neopazne tipalnice s 4 segmenti in palpuse s 4 segmenti ter bolj trikotno glavo (*Felicola subrostratus*).



Slika 101: Shematični prikaz strukture tekuta *Bovicola bovis* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

10.3 RED SIPHONAPTERA (sin. APHANIPTERA) – BOLHE

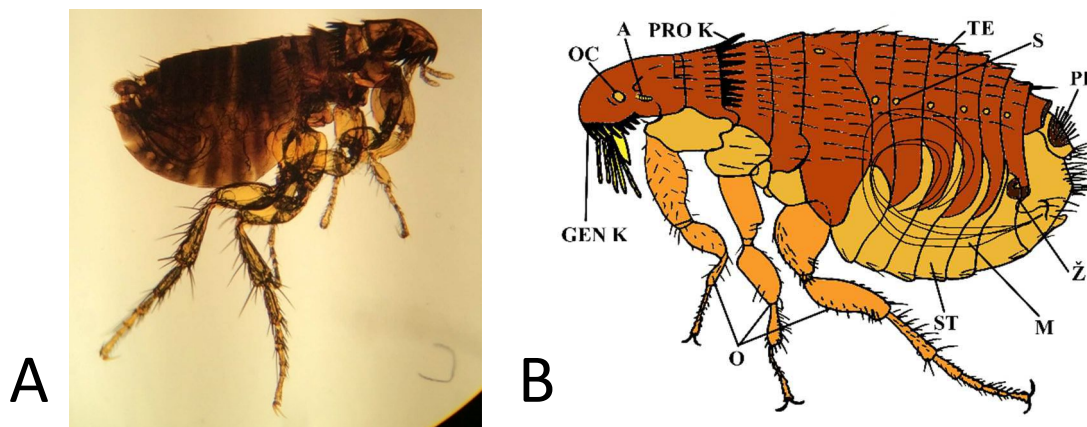
Značilno za predstavnike reda Siphonaptera (bolhe) je, da povzročajo draženje na koži, alergijo, srbenje in anemijo. Lahko so prenašalci drugih parazitov (npr. *Dipylidium caninum*) in bolezni. Iz družine Ceratophyllidae poznamo bolho *Ceratophyllus gallinae*, ki zajeda pri domači perutnini.

Bolhe iz družine Pulicidae pa so:

- *Echidnophaga gallinacea* (tropska bolha perutnine),
- *Ctenocephalides canis* (pasja bolha),
- *Ctenocephalides felis* (mačja bolha),
- *Spilopsyllus cuniculi* (kunčja bolha).

Morfološke značilnosti mačje bolhe *C. felis*:

- laterolateralna sploščenost;
- brez kril;
- velikost 1–4 mm;
- elastična hitinska ovojnica rjave barve;
- enostavne oči ali *ocelae*;
- anteni sta skriti v jamicah;
- ustni organi za vbadanje in sesanje krvi;
- zadek iz 10 segmentov;
- hitinske hrbtne ploščice ali tergiti;
- hitinske trebušne ploščice ali sterniti;
- deveti abdominalni segment nosi *sensilium* ali *pygidium* – čutni organ za orientacijo v prostoru;
- posamezni segmenti so odlakani;
- segmenti za glavo so kratki in pomični;
- 3 pari dolgih nog, najdaljši je zadnji par, s katerim se močno odrine;
- temno rjave trikotne hitinske ščetine ali *ctenidia* na glavi in začetnem delu telesa (genalne in pronotalne ktenidije) – prisotnost ktenidij je eden od ključev za določanje posameznih vrst bolh.



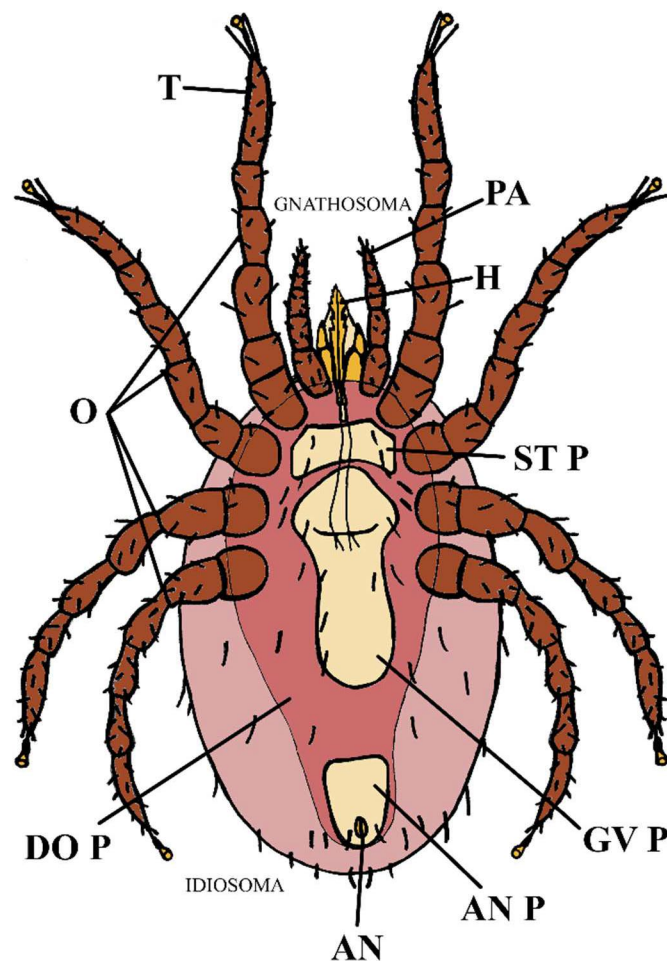
Slika 102: A – *Ctenocephalides felis* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018); B – shematični prikaz strukture samca in samice bolhe *C. felis* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

10.4 *DERMANYSSUS GALLINAE*

Rdeča pršica, *Dermanyssus gallinae*, spada v red Mesostigmata in je občasni parazit perutnine in golobov. Ko se prehranjuje, je na živali, sicer pa se skriva v okolju. Prehranjuje se s krvjo v nočnem času. Živali zelo vznemirja, povzroča hujše anemije in pogine. Spada med pajkovce (Arachnida), za katere je značilno, da so simetrični členonožci, ki dihamo trahealno (izjema so sarkoptiformne pršice, ki dihamo skozi povrhnjico in črevo).

Morfološke značilnosti:

- metamerna zgradba je zabrisana;
- telo se deli na *gnathosoma* (ustni del) in *idiosoma* (telo z 1 parom stigmalnih odprtin);
- ovalno telo;
- dorzalna hitinska ploščica temnejše barve;
- odrasli paraziti in nimfe imajo 4 pare dolgih okončin;
- ličinke imajo 3 pare okončin;
- helicere, maksile in palpsi so v ustnem delu;
- ustni organi so prirejeni za grizenje, žaganje, strganje, vbadanje in sesanje;
- heliceri so dolgi in škarjasti;
- ventralno ima analno, genitoventralno, sternalno ploščico in par stigmalnih ploščic.



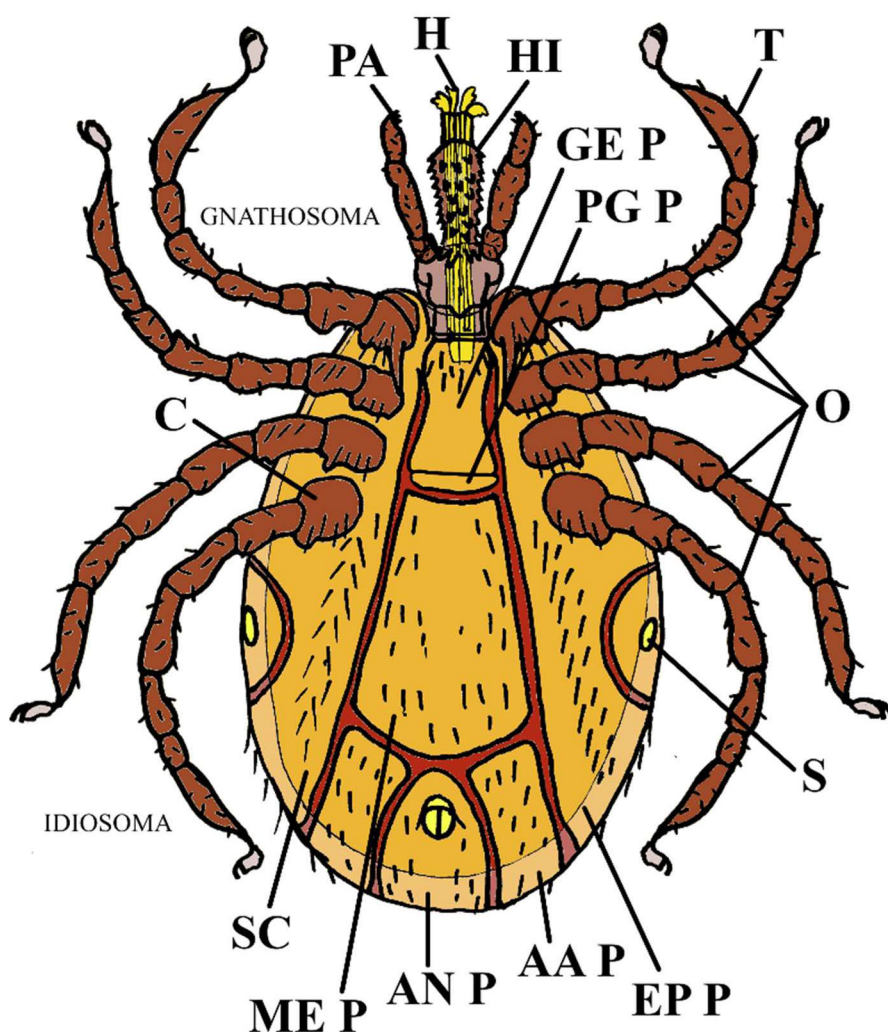
Slika 103. Shematični prikaz zgradbe pršice *Dermanyssus gallinae* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

10.5 IXODES RICINUS

Klop *Ixodes ricinus* iz reda Ixodida v svojem življenju zajeda na treh gostiteljih (vretenčarjih). Lahko je vektor za številne bolezni, kot so borelijoza, babezioza, anaplazmoza itd.

Morfološke značilnosti:

- dorzalna hitinska ploščica (pri samcih se imenuje *scutum*; pri samici se trdi del imenuje *conscutum* in mehki del *alloscutum*);
- *basis capituli* (baza glave) ima palpusa, parni heliceri (mandibuli) in neparno hipostomo;
- na ventralni strani telesa pri samcu so ploščice: analna, adanalna, subanalna, epimeralna, genitalna, pregenitalna in mediana;
- *coxa* je vraščena v telo.



Slika 104: Shematični prikaz zgradbe samca klopa *Ixodes ricinus* (prirejeno po Wall in Shearer, 1997 – Bandelj P., 2018)

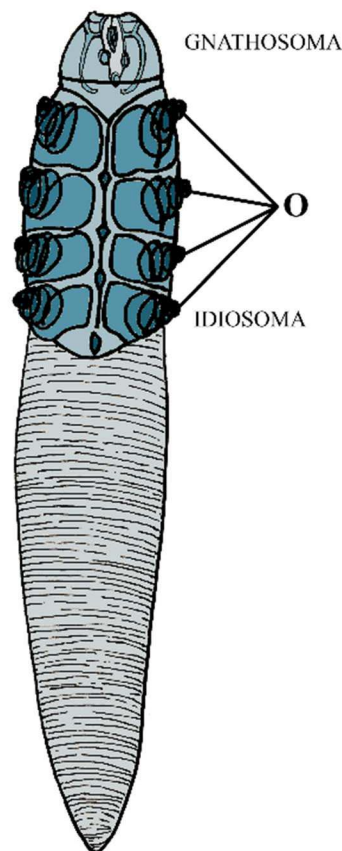
10.6 DEMODEX SP.

Rod *Demodex* sp. iz reda Prostigmata naseljuje dlačne folikle in lojne žleze kože domačih živali. Povzroča folikularno garjavost (demodikozo), ki se pojavlja v treh kliničnih oblikah, eritematozni, skvamozni in pustulozni. Pri eritematozni obliki se pojavljajo rdečine na obraznem delu. Skvamozna oblika, kjer se lušči koža, je pogosta okoli oči, smrčka in komolcev. Pustulozna oblika demodikoze je najtežja oblika, kjer lahko pride do sekundarne bakterijske okužbe. Spremenjena koža s pustulami je vlažna in ima neprijeten vonj.

Prisotnost *Demodex canis* ugotavljamo pri psu, *D. caprae* pri kozi, *D. ovis* pri ovcah, *D. phylloides* pri prašiču in *D. bovis* pri govedu.

Morfološke značilnosti:

- dolžina garjavca *Demodex* je 0,25 mm;
- črvičaste oblike;
- ločimo gnatosomo in idiosomo;
- idiosoma se razdeli na sternum in abdomen;
- na sternumu 4 pari zakrnelih okončin, ličinke pa imajo 3 pare;
- abdomen je iztegnjen;
- povrhnjica je nagubana;
- jajčeca so nenavadne, trikotno-vretenaste oblike.



Slika 105: Shematični prikaz zgradbe garjavca *Demodex canis* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

10.7 SARCOPTES SCABIEI

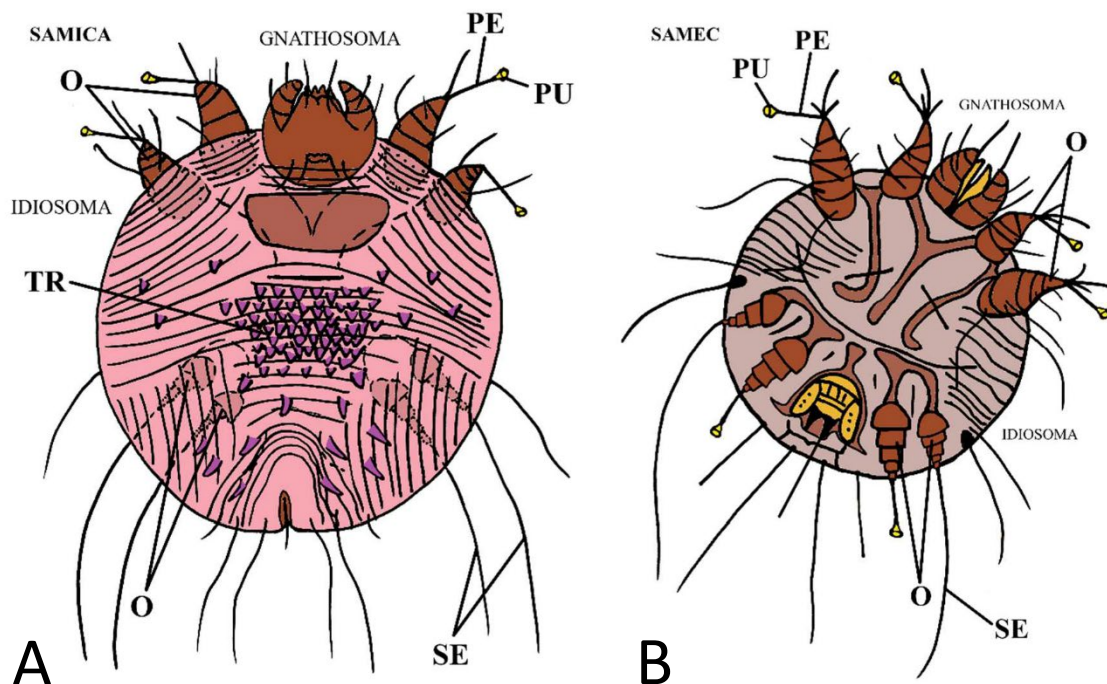
Garjavec *Sarcoptes scabiei* iz reda Astigmata zajeda na koži sesalcev. Samica garjavca leže jajčeca v kožne vrtine. Prizadeto področje je srbeče, živali se praskajo in dlaka izpada.

Morfološke značilnosti:

- okroglo/široko ovalno telo, povrhnjica je posuta s trni;
- velikost samice 330–600 μm , samcev 200–240 μm ;
- 4 pari kratkih okončin (odrasli, nimfe), 3 pari (ličinke);
- z dorzalne strani sta tretji in četrti par okončin neopazna;
- pretarzalni del okončine je zgrajen iz enojnega pedikla in blazinice (*pulvillus*).



Slika 106: Samec *Sarcoptes scabiei* (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)



Slika 107: Shematični prikaz zgradbe garjavca *Sarcoptes scabiei*; A – samica, B – samec (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

10.8 PSOROPTES CUNICULI

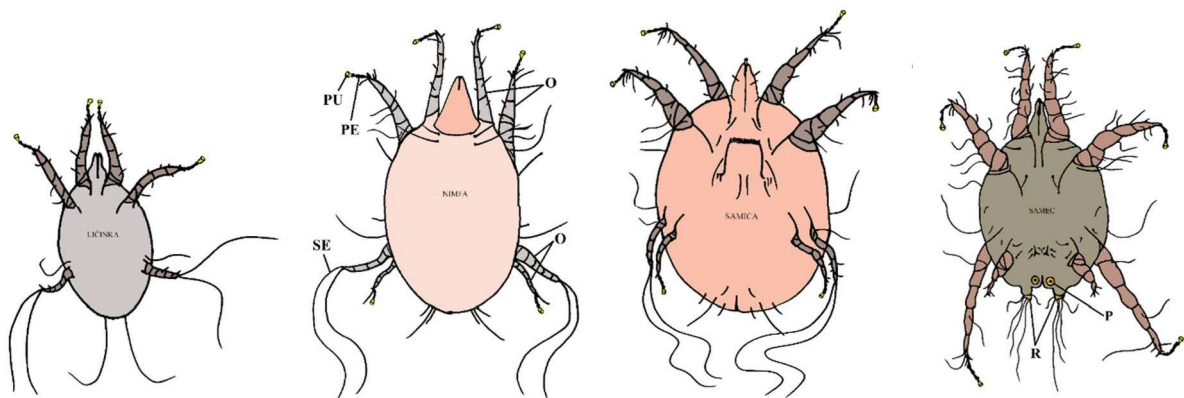
Prisotnost garjavca *Psoroptes cuniculi* iz reda Astigmata ugotavljamo v zunanjem sluhovodu kuncev. Lahko se razširijo tudi na uhelj. Zajedavci so vidni s prostim očesom in so vrstno specifični.

Morfološke značilnosti:

- velikost samic 800 μm , samcev 680 μm ;
- pedikli so razdeljeni na tri dele, končajo se z blazinico;
- abdomen samca se konča v obliki 2 režnjev, kjer sta opazna 2 kopulacijska priseska.



Slika 108: *Psoroptes* sp.; A – samica, B – samec (Arhiv Enote za parazitologijo VF, 2018)



Slika 109: Shematični prikaz zgradbe garjavcev *Psoroptes communis ovis* (prirejeno po Soulsby, 1968 – Bandelj P., 2018)

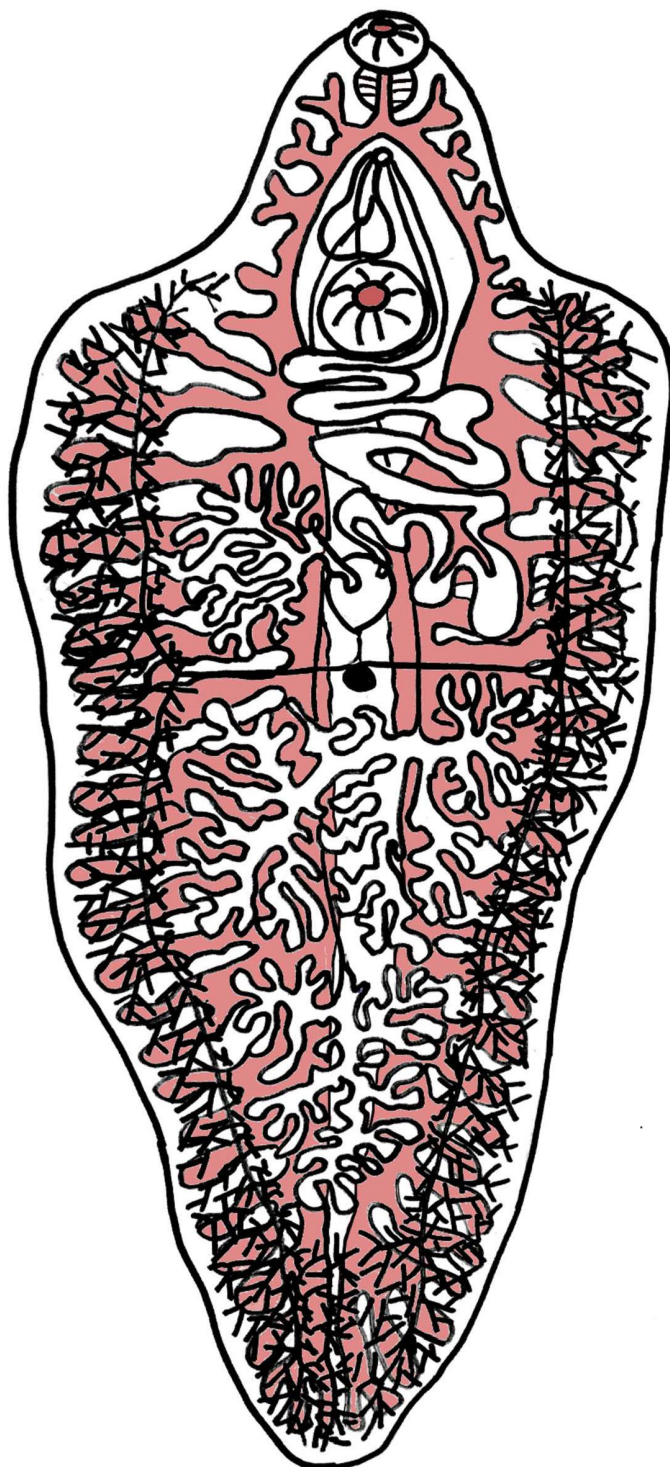
11 LITERATURA

1. Anderson RC. Nematode parasites of vertebrates, their development and transmission. Wallingford : CABI Publishing, 2000.
2. Brglez J. Parazitologija za veterinarje: arachnoentomologija. Ljubljana : Veterinarska fakulteta, 1991.
3. Brglez J. Parazitologija za veterinarje: helmintologija: Cestoidea, Nematoda, Acanthocephala. Ljubljana : Veterinarska fakulteta, 1990.
4. Brglez J. Parazitologija za veterinarje: splošni del, diagnostične metode, Protozoa, Trematoda. Ljubljana : BF, VTOZD za veterinarstvo, 1989.
5. Brglez J. Trihineloz. Zb Vet Fak 1995; 32 (Suppl 7).
6. Georgi J. R. Parasitology for veterinarians. Toronto : Saunders, 1969.
7. Georgi J. R. Parasitology for veterinarians. 3rd ed. Toronto : Saunders, 1980.
8. Soulsby E.J.L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. London : Bailliere, Tindall and Cassell, 1968.
9. Thienpont D, Rochette F, Vanparijs OFJ. Diagnosing helminthiasis through coprological examination. Beerse : Janssen Research Foundation, 1979.
10. Urquhart GM, Armour J, Duncan J, Dunn AM, Jennings FW. Veterinary parasitology. 2nd ed. Cambridge : Blackwell Science, 1996.
11. Wall R, Shearer D. Veterinary entomology. London : Chapman and Hall, 1997.
12. Whitlock JH. Diagnosis of veterinary parasitisms. Philadelphia : Lea and Febiger, 1960.
13. Zajac AM, Conboy GA. Veterinary clinical parasitology. 8th ed. Singapore : AAVP, Wiley-Blackwell, 2012.
14. Elsheikha HM, Khan NA. Essentials of veterinary parasitology. Norfolk, UK : Caister Academic Press, 2011.
15. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Veterinary parasitology. 4th ed. Singapore : Wiley-Blackwell, 2016.
16. Ryan U, Paparini A, Monis P, Hijjawi N. It's official – *Cryptosporidium* is a gregarine: what are the implications for the water industry? Water Res 2016; 105(11): 305–13.

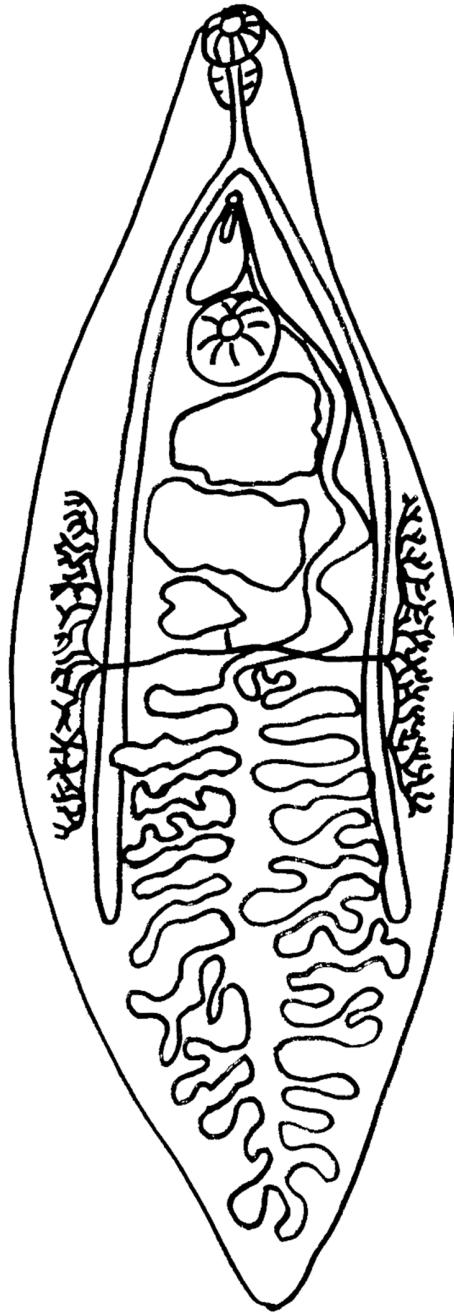


12 DELOVNI LISTI

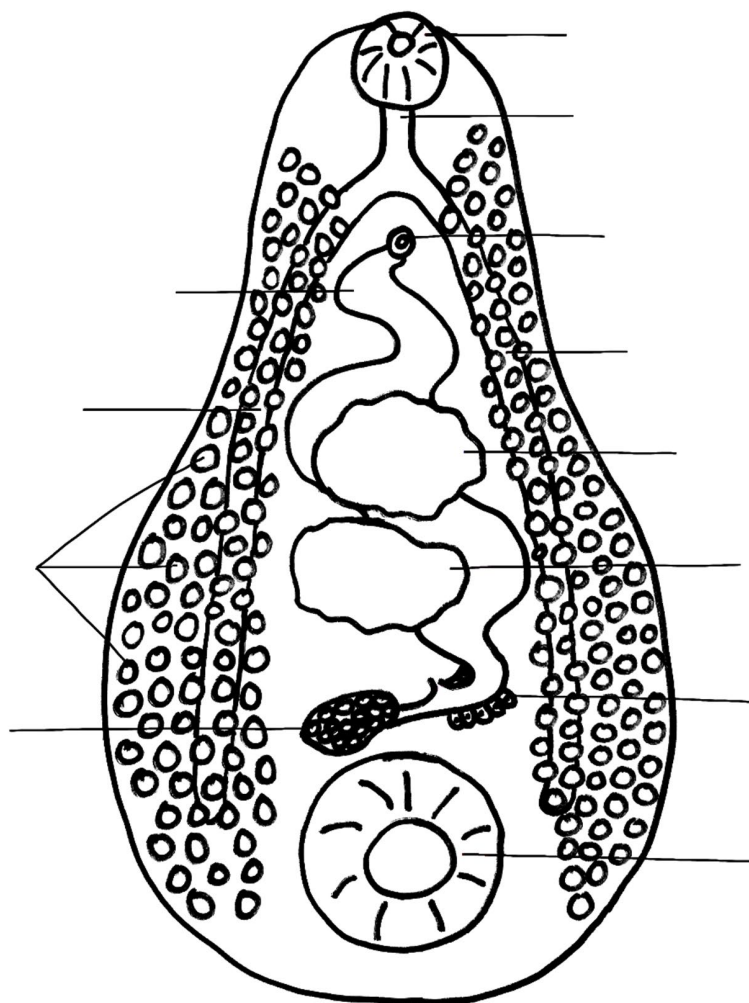
12.1 *Fasciola hepatica* – shema



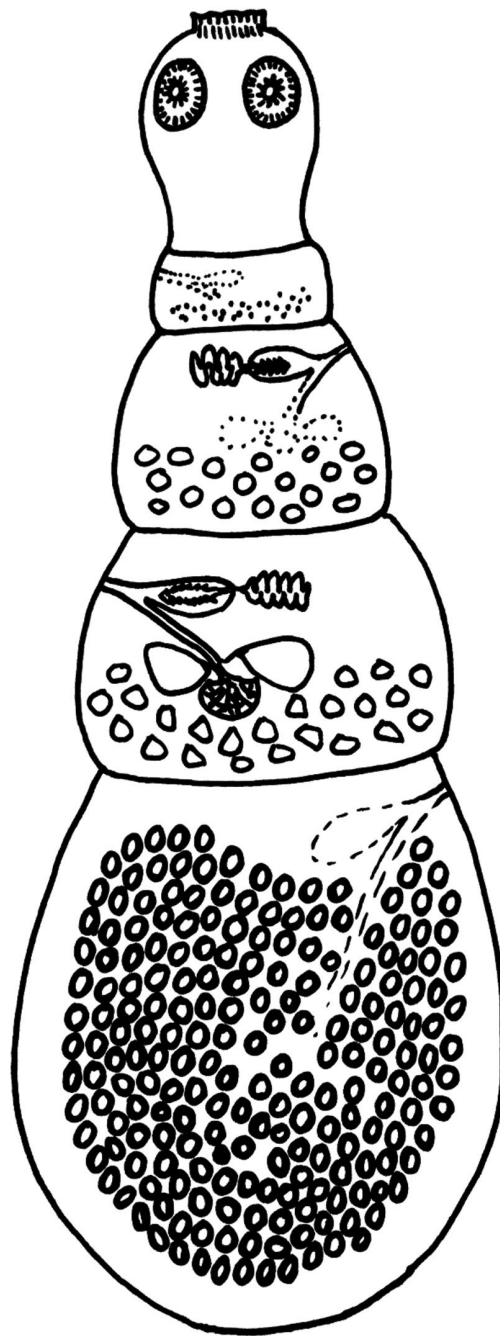
12.2 *Dicrocoelium dendriticum* – shema



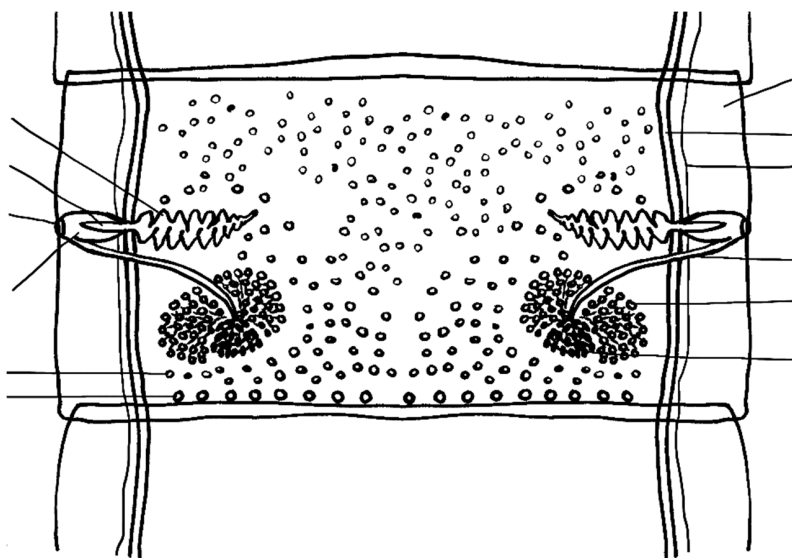
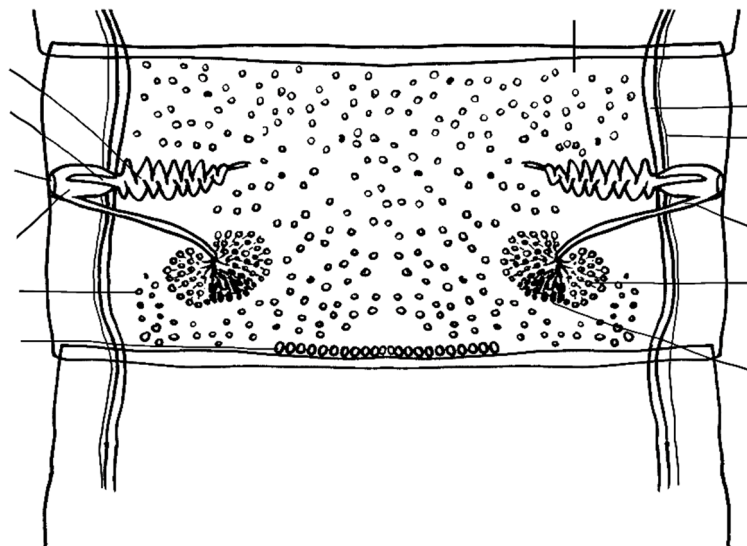
12.3 *Paramphistomum cervi* – shema



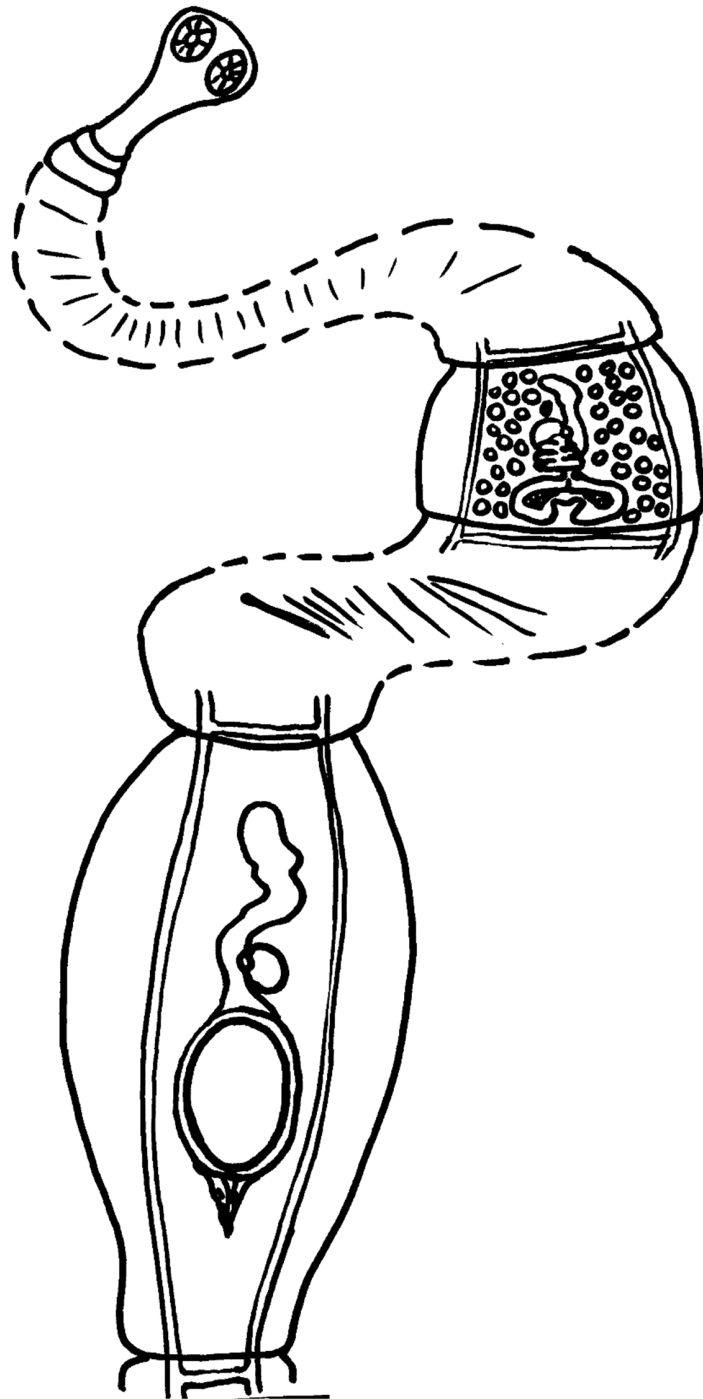
12.4 *Davainea proglottina* – shema



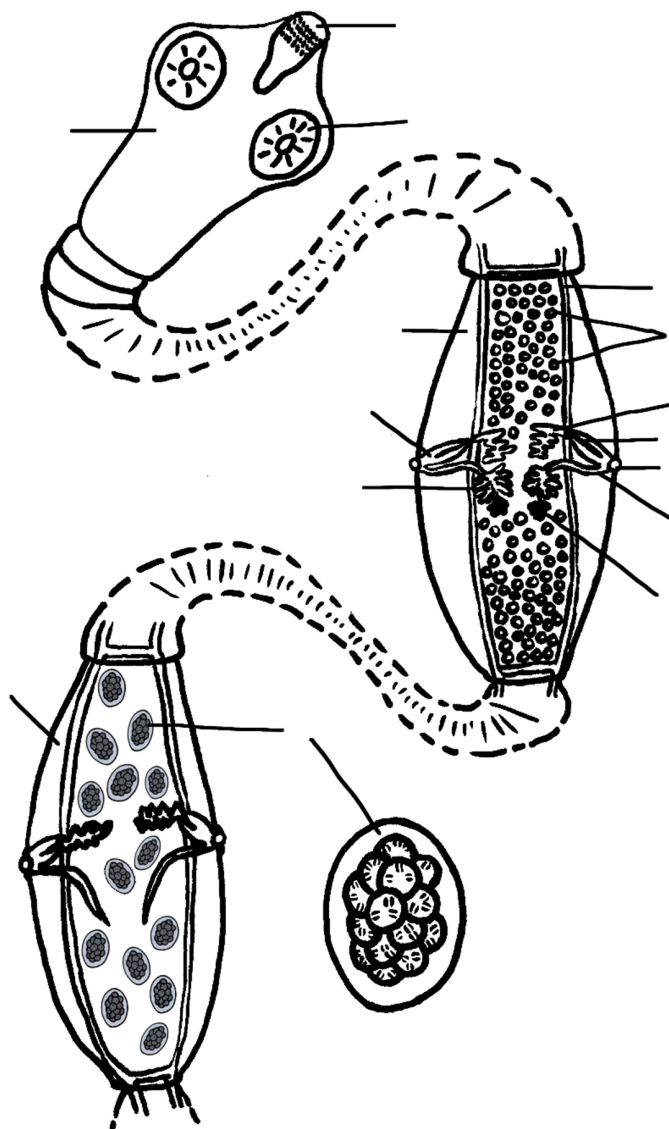
12.5 Moniezia sp. – shema



12.6 *Mesocestoides lineatus* – shema



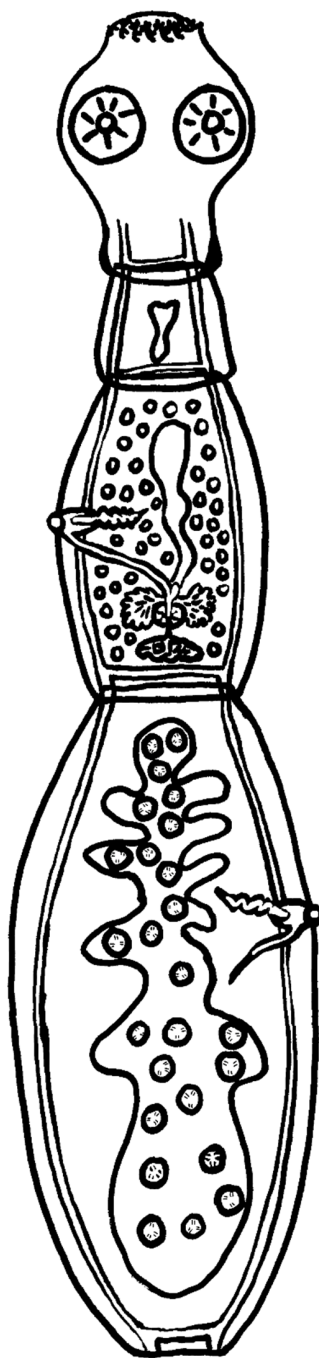
12.7 *Dipylidium caninum* – shema



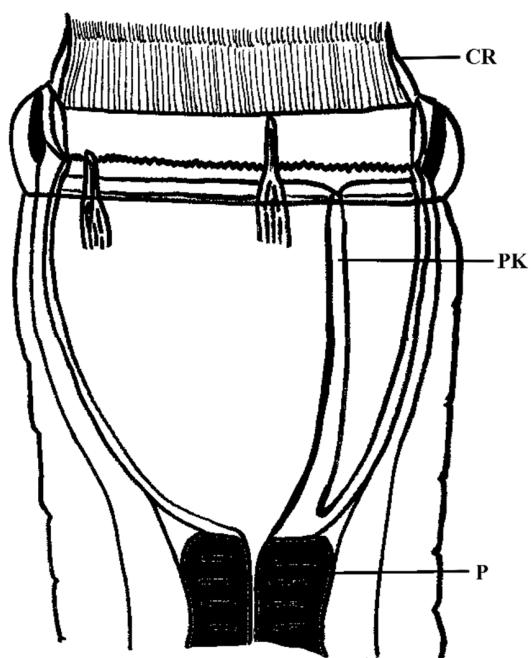
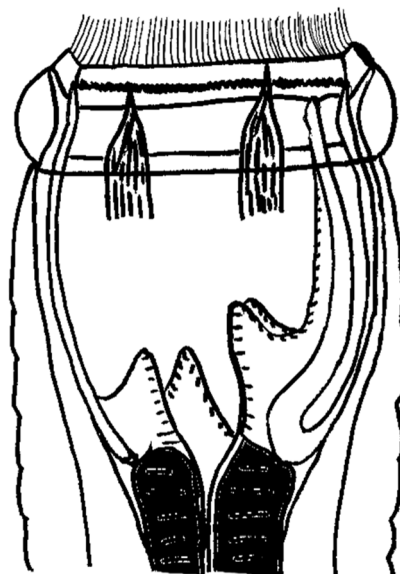
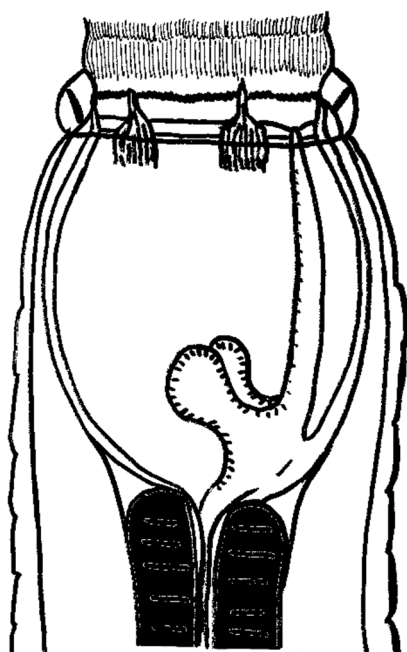
12.8 *Taenia hydatigena* – shema



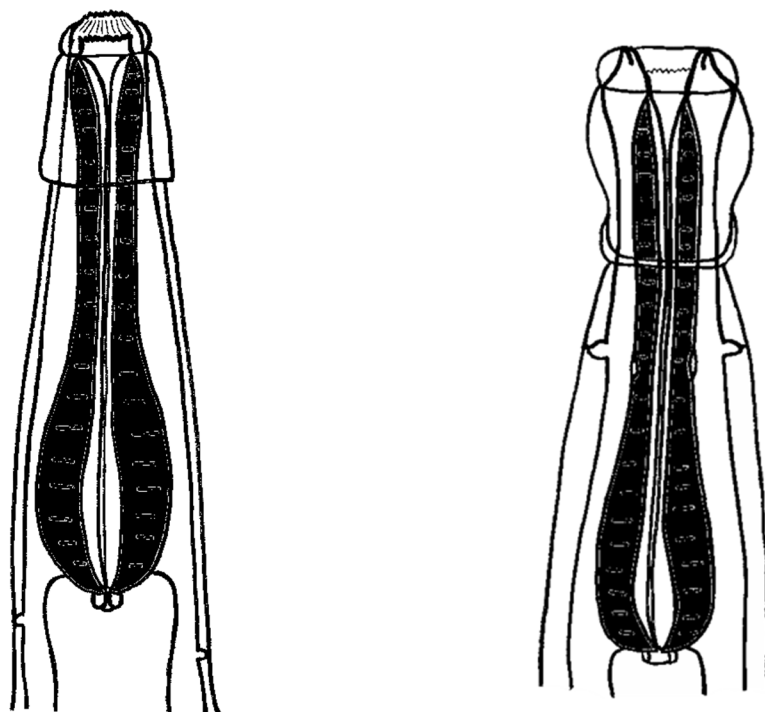
12.9 *Echinococcus granulosus* – shema



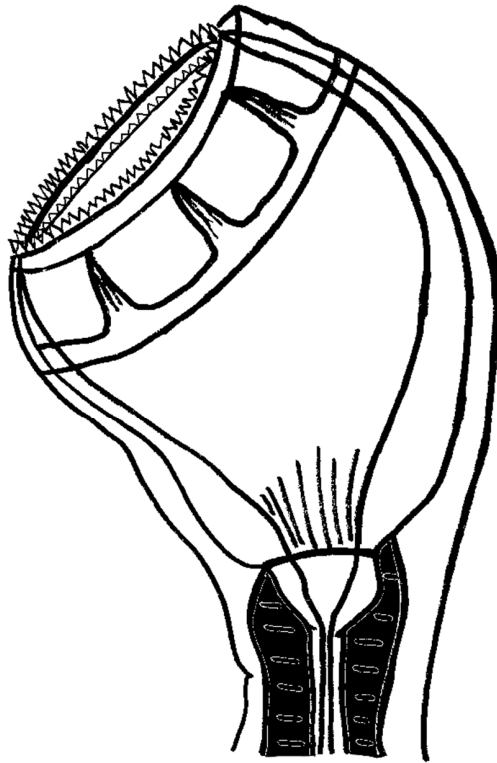
12.10 Strongylus sp. – shema



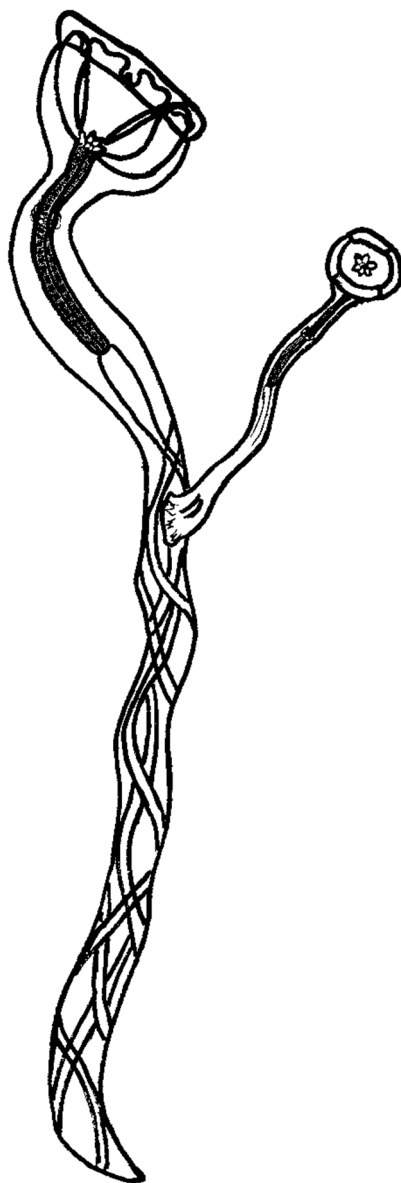
12.11 Oesophagostomum sp. – shema



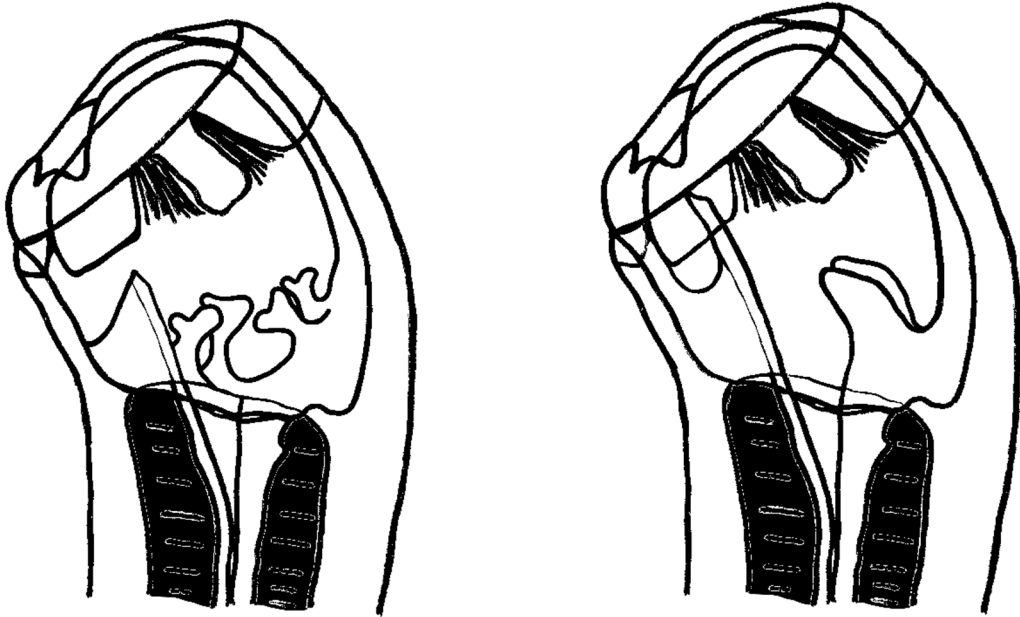
12.12 *Chabertia ovina* – shema



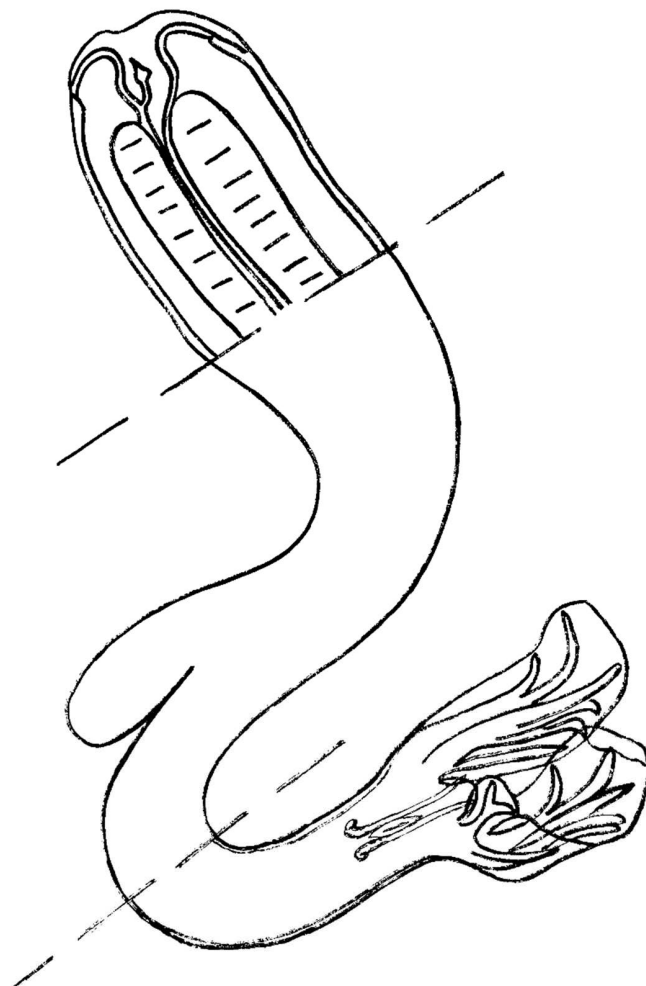
12.13 *Syngamus tracheae* – shema



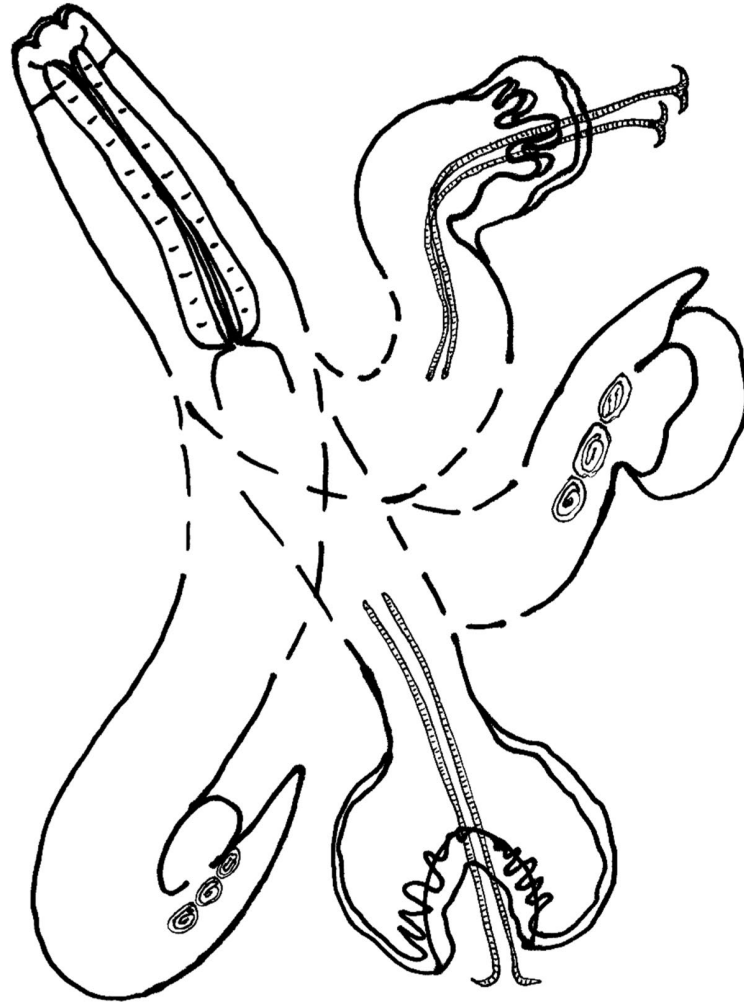
12.14 Bunostomum sp. – shema



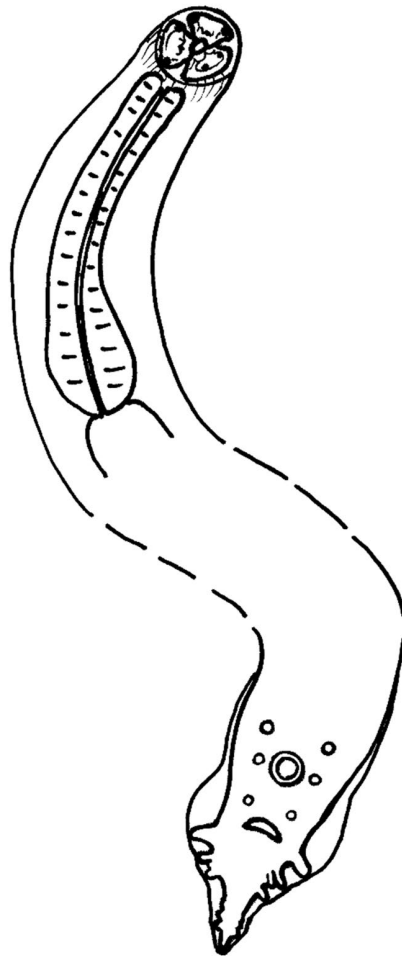
12.15 *Haemonchus contortus* – shema



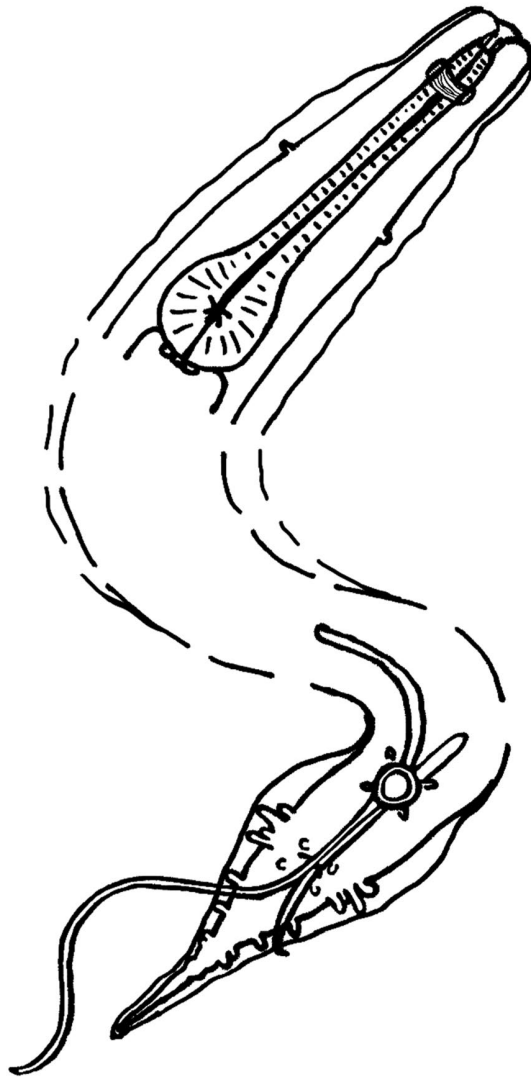
12.16 *Metastrongylus* sp. – shema



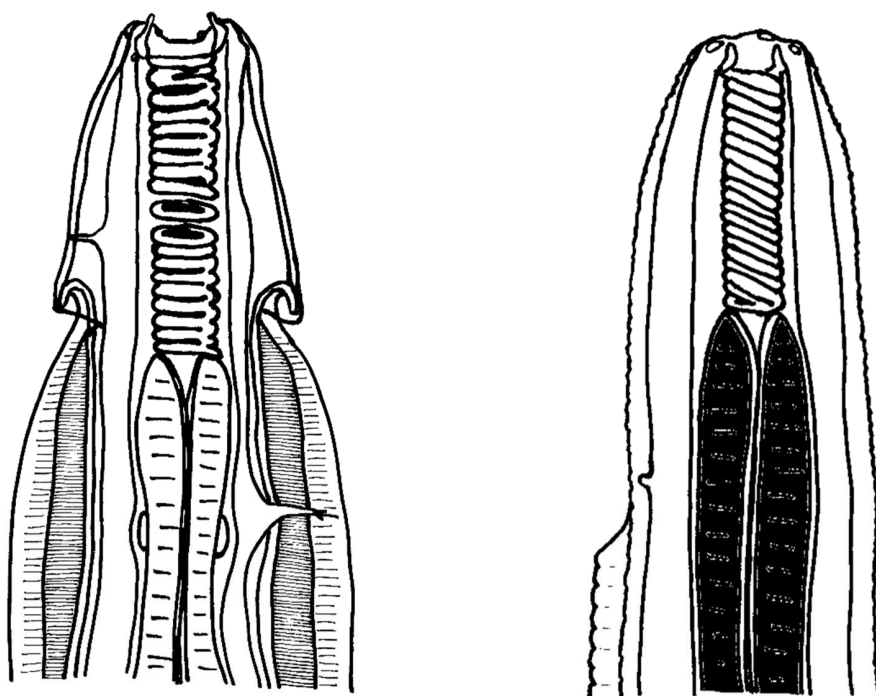
12.17 *Ascaridia galli* – shema



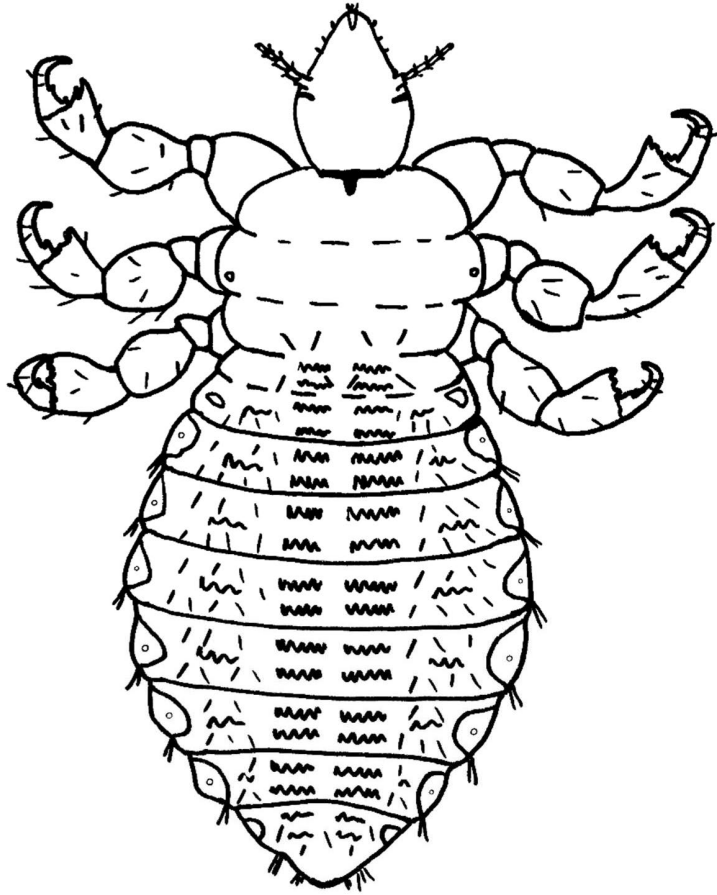
12.18 *Heterakis gallinarum* – shema



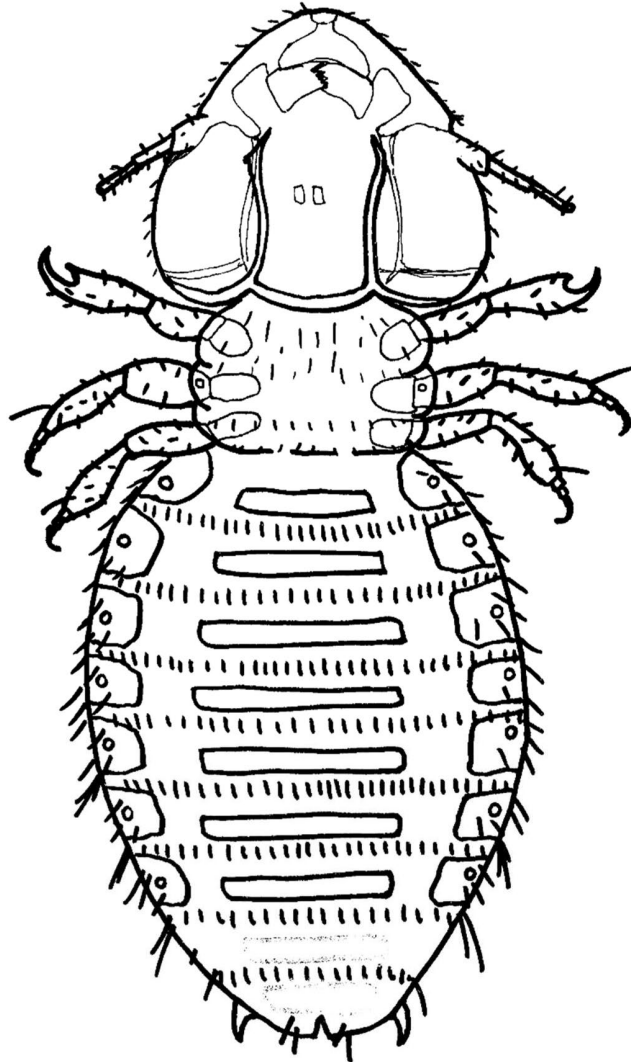
12.19 *Physocephalus sexalatus* in *Ascarops strongylina* – shema



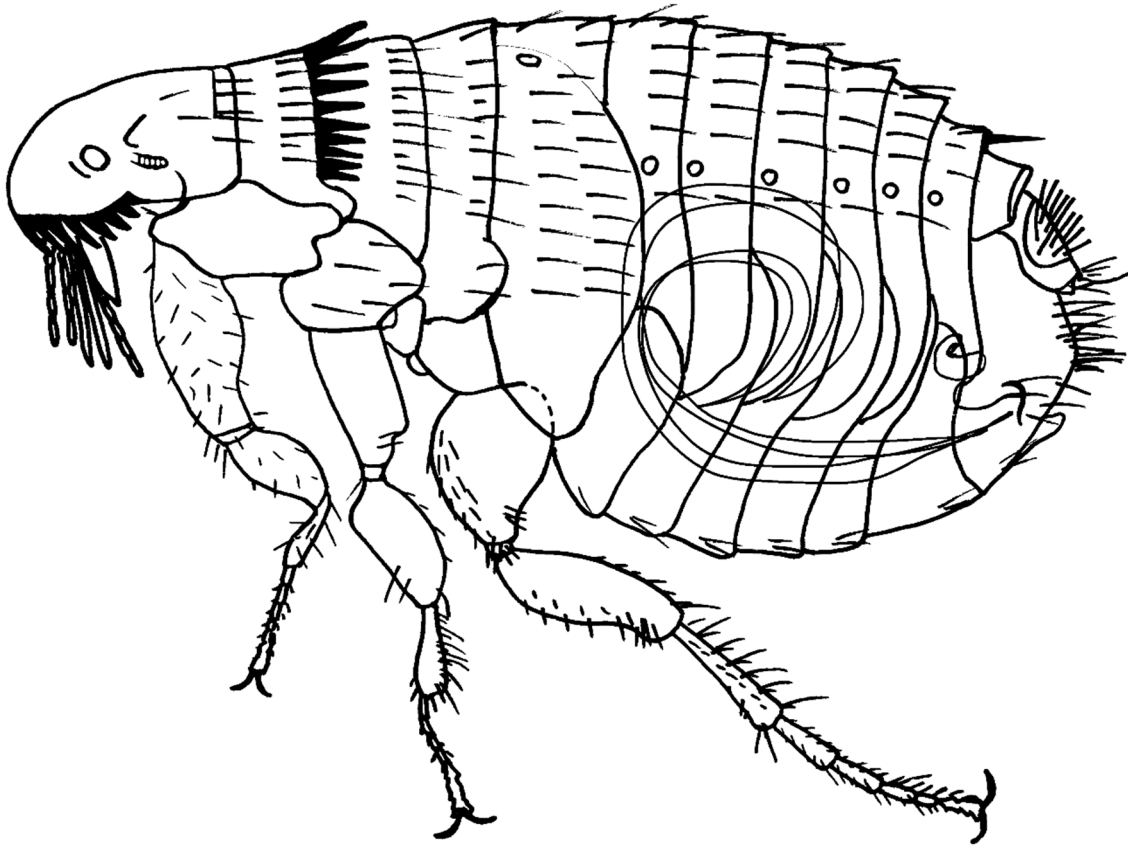
12.20 *Haematopinus eurysternus* – shema



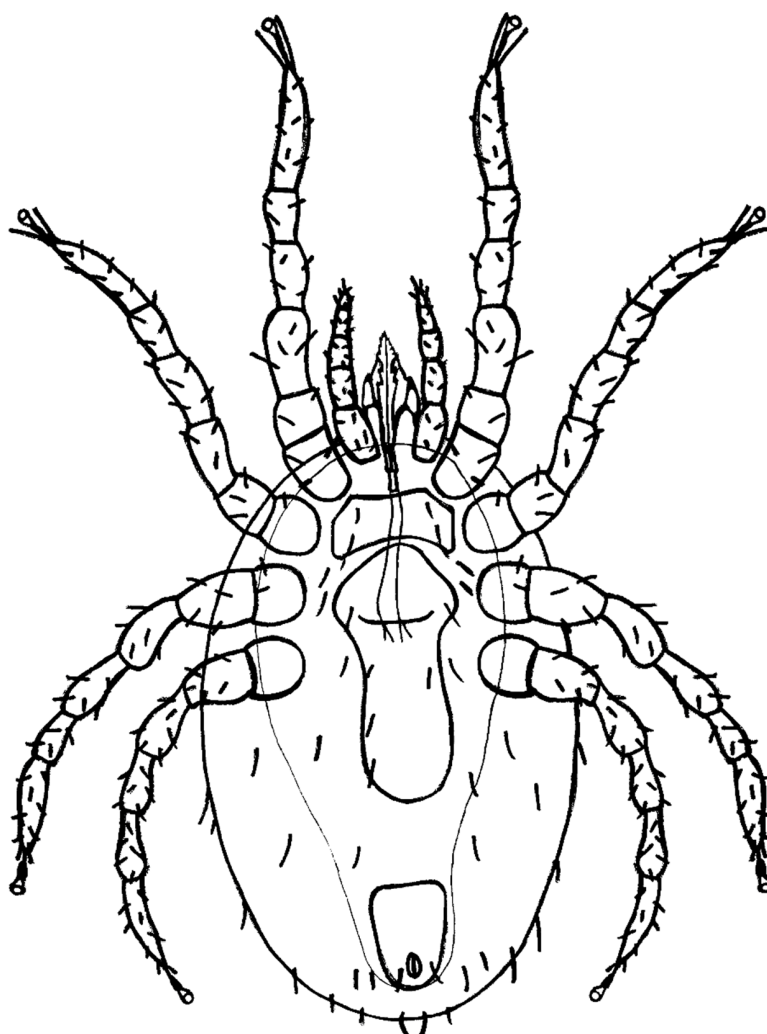
12.21 *Bovicola bovis* – shema



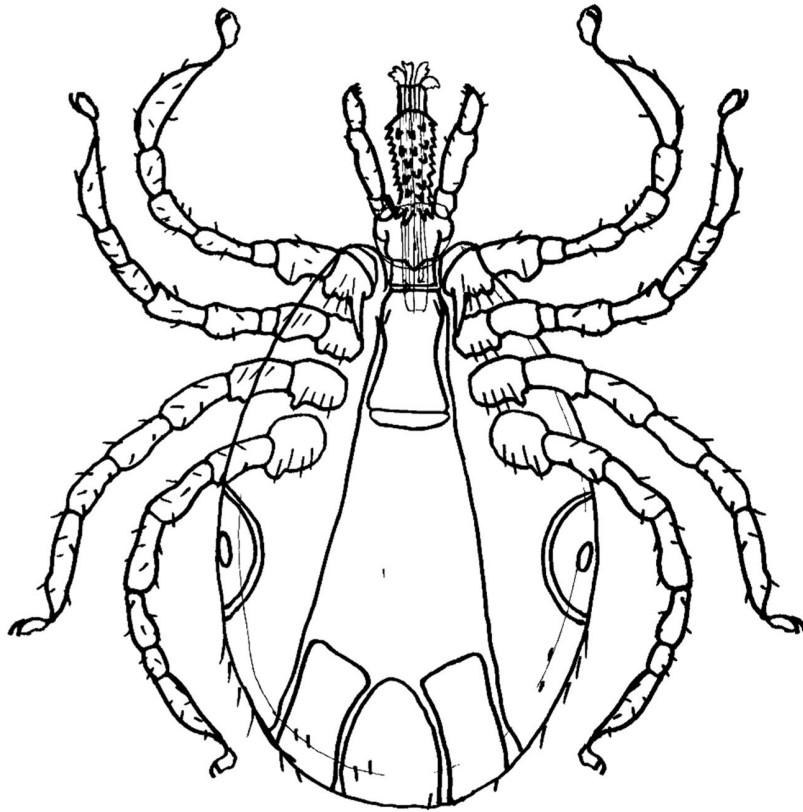
12.22 *Ctenocephalides felis* – shema



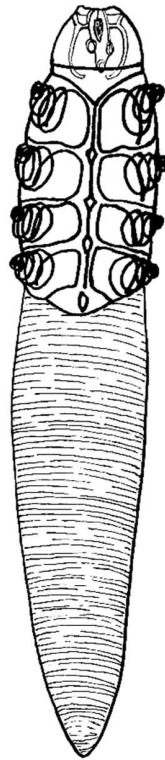
12.23 *Dermanyssus gallinae* – shema



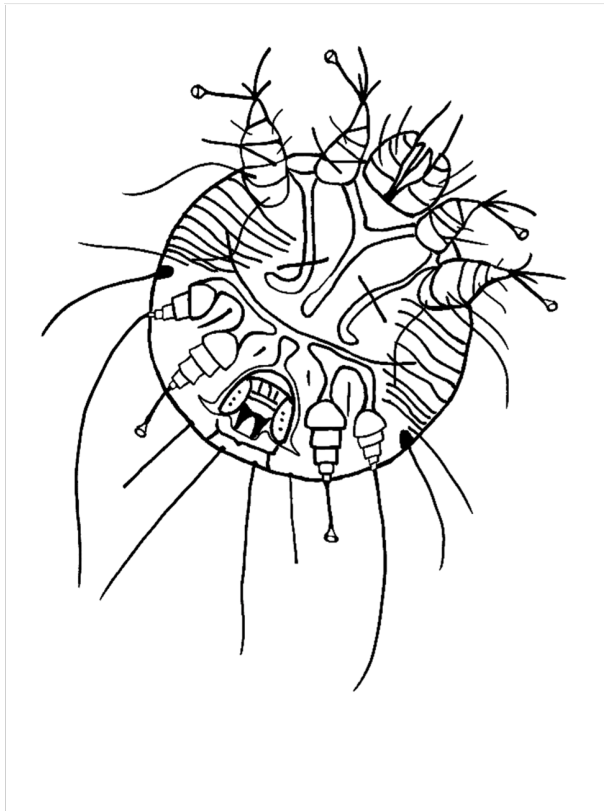
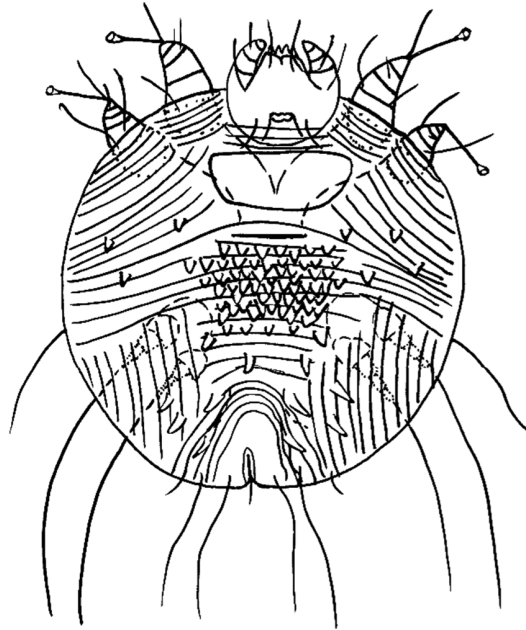
12.24 *Ixodes ricinus* – shema



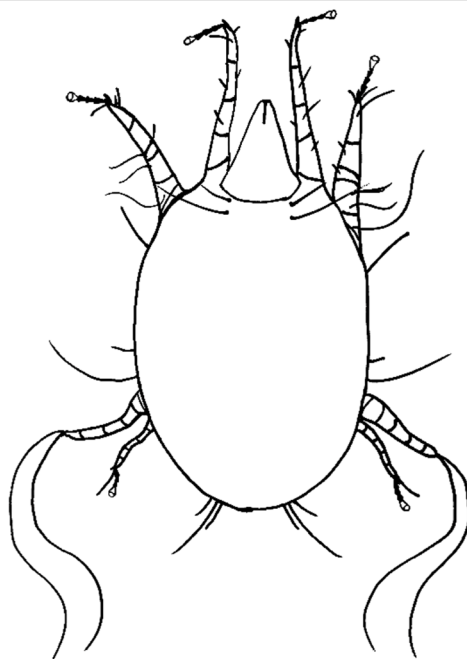
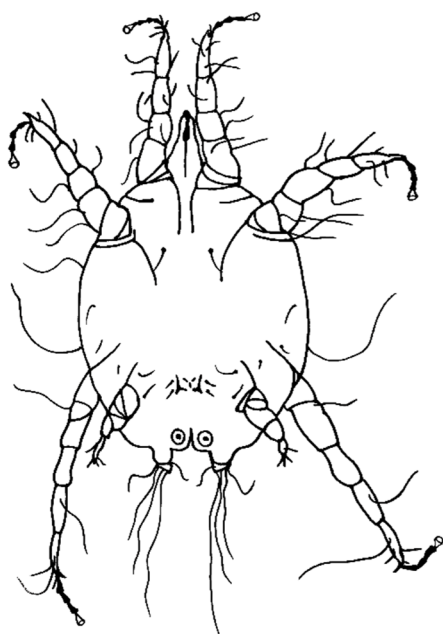
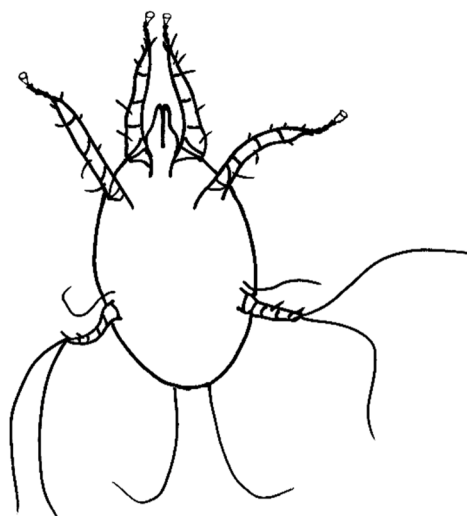
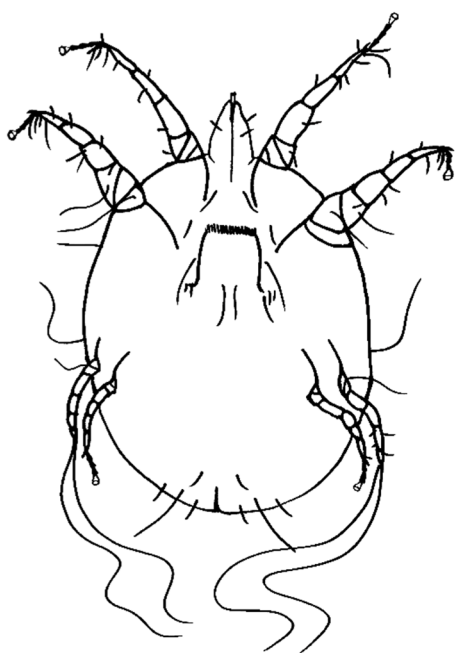
12.25 Demodex sp. – shema



12.26 *Sarcoptes scabiei* – shema



12.27 Psoroptes sp. – shema



13 PRILOGA – primer obrazca za naročilo preiskav

UL VF Inštitut za mikrobiologijo in parazitologijo
Gerbičeva 60, SI 1000 Ljubljana
Tel.+ 014779 159
E-pošta: lab@vf.uni-lj.si

Izpolni laboratorij
Oznaka VF _____
Prejeto: ____/____/____

Narocilo mikrobioloških in parazitoloških preiskav

Organizacija:	livalna vrsta:
Naslov:	Pasma:
Telefon:	Starost:
E-naslov:	ID:
	Spol: ☐ M ☐ ž

Izpolni * (obvezno izpolniti le, če je lastnik plačnik preiskave)

Ime in priimek:
Naslov (ulica, poštna številka, kraj):
Davčna številka:

Podatki o vzorcu

☐ Bris - (dopolni bris česa)	☐ Urin	☐ Kri (serum)	☐ Tkivo
☐ Feces	☐ Punktat	☐ Ostruzek	☐ Kri z antikoagulantom
☐ Drugo:			

Datum odvzema vzorca:

Anamneza

Predhodna terapija:
Opis simptomov, trajanje:

Narocene reiskave

Bakteriologija in mikologija	Usmerjene bakteriološke preiskave	Serološke in molekularne preiskave	Parazitološke preiskave
☐ splošna, aerobna ☐ splošna, anaerobna/ mikrobna/C02 ☐ preiskava urina ☐ antibiogram ☐ dermatofiti ☐ splošna mikotika ☐ drugo:	☐ salmonelle ☐ kamplobakterije ☐ MRSA ☐ drugo:	☐ toksoplazmoza - protitelesa ☐ Lajmska borelioza - protitelesa ☐ granulocitna anaplazmoza - protitelesa ☐ leishmanioza (L. infantum) - protitelesa ☐ granulocitna anaplazmoza - PCR ☐ Lajmska borelioza - PCR ☐ številna - FAVN ☐ drugo:	☐ splošna (flotacija, sedimentacija) ☐ dokaz pljučnih črvov ☐ ektoparaziti ☐ SAF (Gardija, protozoa) ☐ pregled krvi - barvanje Giemsa ☐ pregled iztrebkov/ liseodno crevesne vsebine - barvanje modifikirano po ZN ☐ drugo:

Placnik lastnik narocnik

* Lastnik s podpisom potrjuje, da se strinja z naročenimi preiskavami in izstavi svojo račun na njegovo ime za opravljene storitve po ceniku VF. V tem primeru se posle originalni izvid in račun lastniku, veterinarju pa same po e-pošti.

Podpis lastnika:

Podpis in žig veterinarja:

