

Om *Linguatula arctica*, reinens bihulemark

Rolf Egil Haugerud

Økologisk avdeling, Institutt for Biologi og Geologi, Universitetet i Tromsø, Boks 3085 Guleng, 9001 Tromsø, Norge

Innledning

Linguatula arctica, bihulemark (fig. 1), er en nylig beskrevet, ny parasittart fra reinens neshuler (1, 2). Den er svært vanlig, noe tabell 1 viser. Til tross for dette, er det bare noen ganske få som tidligere har lagt merke til parasitten (2). Den tilhører for øvrig ei svært avvikende og ganske ukjent dyregruppe, *Pentastomida* (*Linguatulida*), tungemark, som inklusive bihulemarken er representert med tre arter i norsk fauna (3 - 6). Pentastomidene omfatter over 100 arter særkjønna, snyltemarkliknende indre parasitter (7). De fleste er tilnærma sylindriske, glassmanetklare eller hvitaktige med ytre ledddeling. Lengden er vanligvis mindre enn ti cm. Munnen er omgitt av fire haker (jfr. fig. 1); derav navnet *Pentastomida* som betyr fem munnner. De voksne markene lever i åndingsorganene til virveldyr og opptar blod og kroppsvæske. Hos rein finnes de mest i bihulene (8).

Litt systematikk

Lenge har det herska uenighet om pentastomidenes systematiske stilling (7,9 - 11). Det er kanskje ikke så merkelig når det parasittære leveviset så fullstendig har forandra de opprinnelige trekk. Derfor har markene skiftevis blitt regna som bendelmark, ikter, leddmark osv. (12). Midt i det forrige århundre ble midtrekk påvist hos larven (13, 14), en feiloppfatning som faktisk opp til våre dager er å finne i ei og annen lærebok (15).

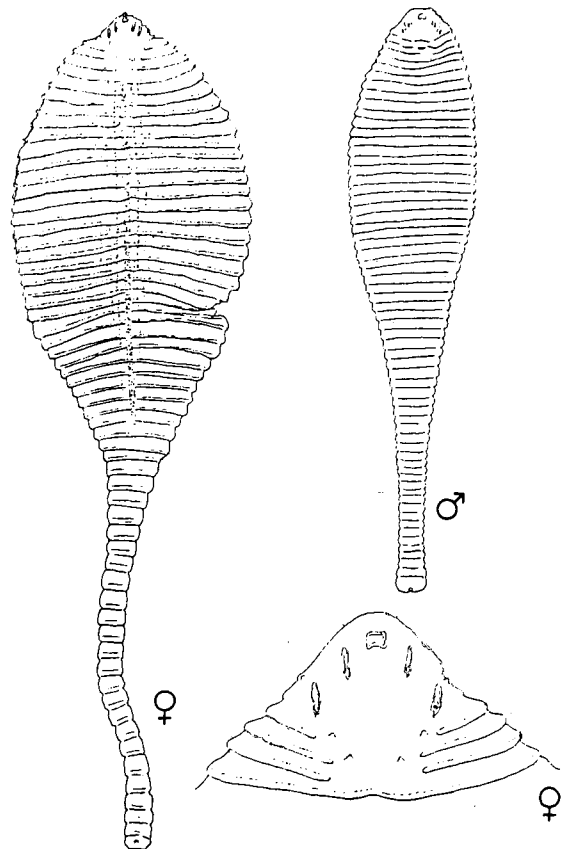


Fig. 1. *Linguatula arctica*. (Reinens bihulemark). Ventralside. ♀ 5 - 14,5 cm, ♂ 2 - 4 cm. Merk: Munnen og fire haker gir inntrykk av fem munnner = *Pentastomida*. Tegning etter Riley, Haugerud og Nilssen (1).

Tabell 1. Prosentvis infeksjon av *Linguatula arctica* i norsk rein. (Foreløpige resultater).

n = antall undersøkte hoder fra perioden 1983 - 1985.

Aldersgruppe:	0+		1+		≥2	
	n	Inf	n	Inf	n	Inf
Tamrein	57	29	34	6	52	0
Villrein	5	2	6	1	36	1
Sum	62	31	40	7	88	1
Prevalens (%)	50,0		17,5		1,1	

I de fleste moderne lærebøker og zoologiske oversikter regnes pentastomidene som egen dyrerekke (16,17), men det er likevel på det rene at slektskapet til ledd-dyra må være nært (7,18). Nyere forskningsresultater peker spesielt i retning av krepsdyrtilhørighet (10,11), en tilknytning som ble foreslått allerede rundt 1850 (19). Pentastomide-eksperter henfører nå dyregruppa som en klasse under ledd-dyra (7,20-22), se tabell 2.

Generell livssyklus

Tabell 2 gir et tydelig bilde av hvilke verter som vanligvis benyttes av pentastomidene. Bortsett fra to slekter, *Linguatula* i pattedyr og *Reighardia* i måse- og alkefugler, parasitterer de voksne snylterne utelukkende krypdyr. Pentastomidene er således først og fremst ei tropisk dyregruppe med en generell livssyklus som

innebærer larveutvikling i en mellomvert som predateres av krypdyr (indirekte livssyklus).

Hvor kommer så reinsdyrparasitten inn i denne sammenheng? Arten i rein hører til linguatulidene som bare parasitterer pattedyr. Familien regnes således med den høyest utvikla blant pentastomidene.

Hundens tungemark, *Linguatula serrata*, som man antok fantes i rein, brukes ofte i lærebøker som typedyr for *Pentastomida* da parasitten finnes i tempererte strøk samtidig som den er humanparasitt.

Den er for øvrig funnet både i Sverige (23) og Danmark (24,25). Figur 2 viser livssyklus som er indirekte (14,26 - 28). Den voksne parasitten har sete i nesekanalene til hundedyr. Egg føres med nes slim og avføring ut på bakken der smågnagere, hare dyr, ville drøvtyggere og tamfe beiter. I tarmen til disse dyra klekkes egget. Førstestadiumslarven innvandrer tarmvevet og migrerer til foretrukne organer som lever, lunger og tarmkrøskjertler der de innkapsles og utvikles videre gjennom flere hudskifter. Rovdyr, f.eks. en tamhund, blir så infisert ved å ete innvoller med infektive larver. Disse vandrer opp spiserøret til nesekanalene.

Linguatula i rein

Det var hundeparasitten *Linguatula serrata* man uten reservasjoner mente å ha funnet i rein. Første oppdagelse hos rein ble gjort allerede i 1925 i en caribou på ei øy i Aleutene, Alaska (29).

Tabell 2. Klassifisering av *Pentastomida* (etter Heymons (71), Fain (20) og Riley (22 og 7)). I flg. Self (67) omfatter fam. *Cephalobaenidae* rundt 60 arter.

Rekke: Arthropoda Klasse: Pentastomida (tungemark)

Orden	Familie	n Slekter	n Arter	Sluttvert	Mellomvert
<i>Cephalobaenida</i>	<i>Cephalobaenidae</i>	2	ca 35	Slanger, øgler, amfibier.	?, direkte(?), insekter, amfibier, øgler
	<i>Reighardiidae</i>	1	2	Marine fugler	Direkte(?)
<i>Porocephalida</i>	<i>Sebekidae</i>	3	13	Krokodiller, (skilpadder)	Fisk, (slanger, øgler?)
	<i>Subtriquetridae</i>	1	3(?)	Krokodiller	Fisk
	<i>Sambonidae</i>	4	18	Øgler, slanger	Direkte(?), ?. Pattedyr, ?
	<i>Diesingidae</i>	1	2(?)	Skilpadder	?
	<i>Porocephalidae</i>	2	13	Slanger	Slanger, pattedyr, amfibier, øgler
	<i>Armilliferidae</i>	3	10	Slanger	Pattedyr
	<i>Linguatulidae</i>	1	6	Pattedyr	Pattedyr, direkte(?)

LIFE CYCLE OF LINGUATULA SERRATA

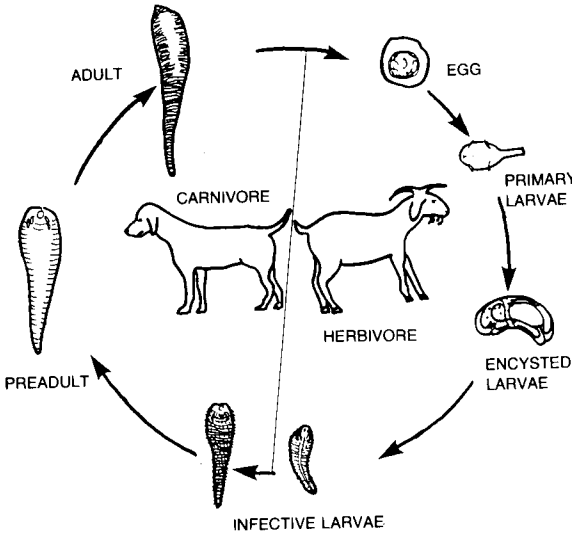


Fig. 2. Livssyklus (transmisjonssyklus) for *Linguatula serrata*, hundens tungemark. Utarbeidet til 12th Sean. Symp. Parasitol, Tromsø 1985. Sterkt modifisert etter (68, 69).

Sovjetiske veterinærer støtte på parasitten midt på femtitallet (30); Skjenneberg (8,31) fant *Linguatula* påfallende ofte i norsk rein fra Kautokeino og Lødingen (32). Også fra Sverige kom det inn meldinger om funn av parasitten (33,34).

Alle antok at reinparasitten måtte være *Linguatula serrata*. Livssyklusdiagrammet avslører at det er rovdyr, ikke drøvtyggere som er sluttverte for denne parasitten. Det finnes rett nok noen ytterst få eksempler på at den voksne parasitten var funnet i grasetere som hest (35) og sau (36). Endatil i menneske er den funnet (37,38), men dette er opplagt avvik fra det normale transmisjonsforløp.

Hos rein synes forholdet å være et annet: Både fra sovjetisk og norsk side kom det fram at parasitten var vanlig (8,30,31). Dette støttet en antakelse om at *Linguatula* i rein måtte ha en annen livssyklus enn hundens tungemark, og at marken i rein sannsynligvis var en ny art (6).

Ved å undersøke flere hundre hoder har jeg fått et begrep om bihulemarkens livsløp. Det viser indirekte at *Linguatula arctica* har en direkte livssyklus, dvs. at arten bare har ett vertedyr. Dette er imidlertid ennå ikke blitt bekrefta eksperimentelt. En foreslått utviklingsgang for reinens bihulemark er det redegjort for i (2). Figur 3 sammenfatter den sannsynlige livssyklus.

Skjennebergs iakttakelse av at parasitten var vanlig (8,31); og observasjonen fra Sovjet om at parasitten fantes i unge dyr (30), er blitt bekrefta, se tabell 1. Det synes videre som om parasitten følger reinens sirkumpolare utbredelse (figur 4), kanskje er den artsspesifikk, men muligheten for andre verter må holdes åpen (2,39). Bihulemarken er funnet både i eurasisk tamrein og i villrein (6,40). Jeg har registrert parasitten i alle undersøkte norske flokker og dessuten i en svensk flokk i Norrbotten (Keinovuopio høsten 1986).

Epidemiologiske forhold

Tabell 1 viser prevalens hos forskjellige aldersgrupper (foreløpige resultater). Aldersgruppene omfatter materiale f.o.m. september t.o.m. april måned. Antakelig infiseres nesten alle kalvene. Det synes som om eldre dyr bare unntaksvis er mottakelige. Derfor må det kunne settes fram som en hypotese at reinen erverver immunitet mot re-infeksjon. Skjematisk kan i så fall den epidemiologiske situasjonen beskrives slik figur 5 viser. En vedvarende parasittisme holdes ved like ved at nyfødte kalver tilføres som mottakelige hvert år, mens de eldre dyra går over til immungruppa.

At en vert er helt beskytta mot nye infeksjoner, er for øvrig svært sjelden ved makroparasittære (def. se 41) infeksjoner som linguatulose representerer. Vanligvis begrenser virveldyrs immunforsvar en parasittinvasjon

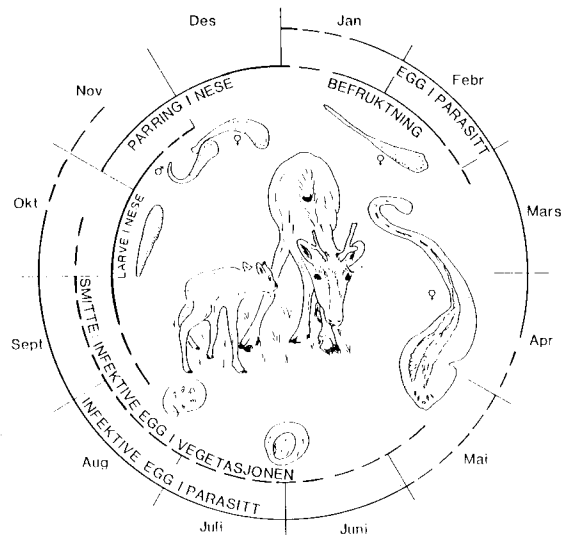


Fig. 3. Sannsynlig livssyklus (transmisjonssyklus) for *Linguatula arctica*, reinens bihulemark. Fra Haugerud og Nilssen (2).

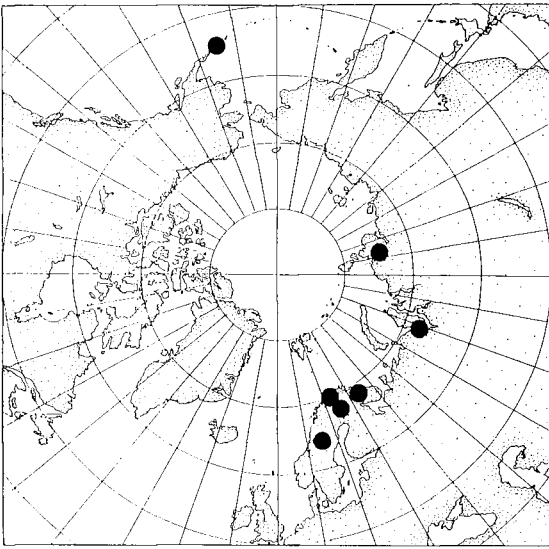


Fig. 4. Kjent utbredelse av *Linguatula arctica*, tidligere antatt å være *L. serrata* (= *L. rhinaria*). Data samla fra Chapin (29), Voblikova (30), Skjenneberg (8), Christenson, Geijer, Nordkvist (33) og Rehbindler, Nordkvist (34). Nye data fra (40), (70) og egne observasjoner ikke inntegna. Utarbeidet til 12. Symposium of the Scandinavian Society of Parasitology, Tromsø, 17. - 19.6. 1985.

heller enn å eliminere parasittene helt (42). Det kan også tenkes at reinen utvikler aldersresistens.

Om fravær av parasitten skyldes dette eller immunitet som jeg selv tror, kan bare avklares ved serologiske undersøkelser. Resultater over månedvis prevalens, gjennomsnittlig parasittmengde pr. vert og grad av parasittklumping gir også grunn for «immunhypotesen».

Det er vanlig for økologer å søke etter faktorer som kan regulere bestander. Først nylig er parasitters innvirkning i økosystemer bl.a. som mulige regulatorer av vertsdyrpopulasjoner, blitt mer allment akseptert (43-46). I vertsforholdet bihulemark/rein synes det imidlertid som om verten regulerer parasitt-tettheten.

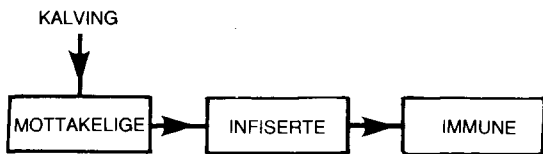


Fig. 5. Skjematisert beskrivelse av den epidemiologiske situasjonen hos *Linguatula arctica*.

Mulige skadevirkninger

Veterinærer er ofte interessert i om parasitter er direkte skadelige, om de gir sykdomssymptomer. Påfallende ofte fant en da også at rein med svelgbremslarver og bihulemark hadde bihulebetennelse. I populasjonssammenheng er ikke denne innfallsvinkelen til skadeproblemet bestandig like fruktbar. Med et slikt utgangspunkt kunne en muligens tru at *Linguatula arctica* bare har vitenskapelig interesse. Da har man glemt at parasitter ofte virker mer subtilt, at det er virkningen på vertens vekst, reproduksjon og overlevelse som er det avgjørende (41,47). En vet i dag ingen ting om primærlarvens innvirkning på de nyfødte kalvene, men en vet at kalvene er utsatt for stor dødelighet av flere kjente og ukjente årsaker (48). En vet videre at mange fjorårskalver omkommer utover våren. Hva slags betydning kan *Linguatula arctica* ha her? I et lite materiale av selvdøde/rovdyrslåtte reinsdyr jeg har undersøkt, synes det som om tettheten av *Linguatula* er større enn i sammenliknbart slaktemateriale.

Det er viktig her å understreke at parasittene ikke må ses isolert. Det er den samlede parasittbyrde som er avgjørende både for det enkelte reinindivid og for reinpopulasjonen som helhet (49). I en slik sammenheng vil noen få parasitter kunne være dråpen som fyller begeret.

Når en vurderer tap i reindriften, er det blitt hevdet at infeksjonssykdommer/parasitter virkelig betyr noe bare når det forekommer epidemiske utbrudd (se f.eks. 50). Slik jeg har antydnet, kan ikke dette være hele sannheten. Rovdyr anses vanligvis som den viktigste, påviselige tapsfaktor, selv om det også her kan være rimelig å regne med snylterne/infeksjonssykdommene og andre forhold som mulige hoved- eller delårsaker til at reinen blir byttedyr. Det glemmes lett at rovdyrerne ofte tar byttedyr som allerede er svært svekket av andre grunner. En kompensatorisk virkning av parasitter er selvsagt også mulig, men bare inngående undersøkelser vil kunne avsløre de forskjellige faktorens forholdsvis betydning (43,47).

Dette temaet berøres såvidt i et diskusjonsreferat i Rangifers hefte om reintap (51). Det er meget på sin plass når Skjenneberg innleder en diskusjon med spørsmålet: Hvilke kalver tas av rovdyr? Rehbindler (51) ønsket samme sted patologiske undersøkelser av rovdyrslått rein. Etter mitt syn er det mye å hente ved undersøkelser som foreslått. Både patologer og

parasittologer bør inn i slikt arbeid. _Også ved behandlingsprogram vil et tverrfaglig samarbeid kunne gi større forståelse.

Kontroll av parasitten

Mange faktorer påvirker parasitt-populasjonen i vertsdyret. Jeg har nevnt immunforsvaret, men også konkurranse mellom parasitter, klima, reinens beiteadferd, fordelinga av spredningsenheter (egg) i terrenget og antall rein på beite avgjør parasitt-tettheten.

Bihulemarkens smittestrategi (overføring fra ett-åring til årskalv) må sies å være en evolusjonær «genistrek» da de smittebærende fjorårskalvene og simler med mottakelige årskalver ofte går sammen på sommerbeite (52). Som nissen på lasset flytter parasittene med uansett hvor reinen måtte vandre, med andre ord en svært trygg overføringsmåte. Slik sett er det vanskelig å unngå at reinen smittes.

Transmisjonen kan muligens brytes ved å drive ettåringene til andre områder enn de simlene med kalv bruker. Patenstida (eggleggingstida) er antakeligvis kort (jfr. 53); den er da begrensa til sommermånedene. Kan hende er egga infeksjonsdyktige bare i den korte sommerperioden. Dette siste får stå som en påstand, men det er et faktum at antatt infektive egg tatt i månedsskiftet september/oktober ikke har gitt tilslag ved eksperimentell infisering. Selv om forsøk med eggoverlevelse hos andre arter langt fra er entydige (54-56), kan kanskje parasittens «tropiske opphav» gjenspeiles i lav kuldetoleranse? Det er ellers kjent fra andre pentastomider at tørke bidrar til å redusere eggets overlevelse (53), for annet syn se (57). Forsøk med *Linguatula*-egg under varierende klimatiske betingelser vil kunne fortelle mer om dette. Ved å holde flokkene borte fra fuktige områder vil man kanskje kunne redusere parasittpopulasjonen. Samme strategi vil også senke transmisjonen av reinens hjerne-mark (58).

En bør også ha i tankene at antall kalver i flokken bestemmer den totale mengden av bihulemark. En noe endra flokkstruktur med et retta uttak av slaktedyr fra denne aldersgruppa vil opplagt redusere parasittmengden. For tette rein-bestander vil uansett gi økt parasittplage. Reineierne har derfor et stort ansvar for at mengden rein ikke overstiger beite-grunnlaget (59).

Om ønskelig kan direkte kurative tiltak settes inn, enten mot hele kalvegruppa eller de dyra

som er tydelig svekka utover vintetiden. Her er jeg inne på veterinær-medisinsk fagområde, men det kan være av interesse hva enkelte referanser forteller. I litteraturen finnes det svært lite om diagnose og behandling av linguatulose (57, 60-63). Antimarkmiddel har tidligere vist seg å være ineffektive mot pentastomider (7). Dette er ikke overraskende om en tar deres slektskapsforhold i betraktning. Ellers er det kjent fra hunder at medisinsk behandling ikke er særlig vellykka (62).

Overfor svekka dyr i vårknipa kan en løsning (?) være å bruke kontaktinsecticid i sprayform slik det er prøvd overfor hunder infisert med *Linguatula serrata* (60). Kanskje kan hele kalvegruppa behandles med Neguvon, Ivermectin o.l. (64-66). Ivermectin som har vist seg svært effektivt mot reinbremslarver og en del andre parasitter, vil høyst sannsynlig også virke mot bihulemarken.

Man utsetter da marken for et stort seleksjonspress som medfører et «våpenkappløp» mellom parasitt og rein/menneske, et kappløp som marken med sitt større formeringspotensiale i forhold til verten, vil ha store muligheter til å vinne. Bihulemarken kan f.eks. utvikle resistens, og dermed er man bekjempningsmessig like langt. Derfor er «biologiske» kontrolltiltak i det lange løp å foretrekke. Parasitten blir man likevel ikke helt kvitt: Man må leve med den og heller prøve å kontrollere den slik at skadene blir minimale.

Summary: Linguatula arctica, a newly described pentastomid species, is found in the nasal sinuses of the reindeer. It seems to cover the reindeer distribution (fig. 4). The prevalence in Norwegian reindeer herds is fairly high for an almost unknown parasite. *L. arctica* infects mostly calves. This led to the hypothesis that the reindeer mounts an immune response against the invader. The author discusses possible detrimental effects and proposes management efforts to control the parasite. Briefly, veterinary treatment is reviewed.

Referanser

1. Riley, J., Haugerud, R. E., Nilssen, A. C. 1987. *Linguatula arctica* sp.nov., a new pentastomid from the nasal passages of the reindeer (*Rangifer tarandus*) in northern Norway, with speculation about its life cycle. — *Journal of Natural History* (i trykk).

2. Haugerud, R. E., Nilssen, A. C. 1986. Reinens bihulemark. — *Ottar (Tromsø Museum)*, 4: 22 - 29.
3. Megnin, P. 1883. Note sur les helminthes, rapportes des cotes de la Laponie par M. le Professeur, Pouchet et en particulier sur a nouveau Pentastome, le *Pentastoma lari* Megnin. — *Bull. de la Soc. Zool. de France, Paris*, 8: 153 - 156.
4. Bakke, T. A. 1972. *Reighardia sterna*e (Diesing, 1864) Ward, 1899 (Pentastomida; Cephalobaenida) from the Common Gull (*Larus canus* L.) in a Norwegian Locality. — *Norw. J. Zool.* 20: 273 - 277.
5. Bakke, T. A. 1978. Tungemarken *Reighardia lomviae* (Pentastomida) funnet i Norge. — *Fauna*, 31: 124 - 127.
6. Haugerud, R. E., Nilssen, A. C. 1985. *Linguatula* sp. (Pentastomida) in reindeer. A new species with a direct life-cycle? — (*Proe. 12th Scand. Symp. Parasitol.*) *Information* 18, 51, Inst. Parasitol. Åbo Akademi, Finland.
7. Riley, J. 1986. The biology of pentastomides. — In: «*Advances in Parasitology*», eds. Baker and Muller, vol. 25. Acad. Press, Lond.
8. Skjenneberg, S. 1965. Rein og reindrift, — *Ås Fjell-Nytt, Lesjaskog*; s. 96.
9. Self, J. T. 1969. Biological relationships of the Pentastomida; A bibliography on the Pentastomida. — *Experimental Parasitology* 24: 63 - 119.
10. Wingstrand, K-G. 1972. Comparative spermatology of a Pentastomid, *Raillietiella hemidactyli*, and a Branchiuran cruceata, *Argulus foliaceus*, with a discussion of Pentastomid relationship. — *Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab Biologiske Skrifter* 4: 1 - 66, København.
11. Riley, J., Banaja, A. A., James, J. L. 1978. The phylogenetic relationship of the Pentastomida: the case for their inclusion within the Crustacea. — *Int. J. Parasitol.* 8: 245 - 254.
12. Natvig, L. R. 1932. En porocephal som fakultativ parasitt hos norsk hvepschøk. — *Norsk Entom. Tidsskr.* 3: 123 - 128.
13. Schubärt, T. D. 1853. Über die Entwicklung des *Pentastoma taenoides*. — *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 4: 117 - 118.
14. Leuckart, R. 1860. Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. 1 - 160 und IV. — *Leipzig und Heidelberg*.
15. Thornton, H., Gracey, J. F. 1974. *Linguatula rhinaria*. — I: «*Textbook of meat hygiene*». (6. ed.) London.
16. Barnes, R. D. 1980. Phylum Pentastomida. — I: «*Invertebrate zoologi*», 4. utg. Saunders College, Philadelphia.
17. Schmidt, G. D., Roberts, L. S. 1985. Phylum Pentastomida. — I: «*Foundations of Parasitology*», 3. utg. Times mirror/Mosby. St. Louis, Toronto, Santa Clara.
18. Osche, G. 1963. Die systematische Stellung und Phylogenie der Pentastomida. Embryologische und vergleichend-anatomische Studien an *Reighardia sterna*e. — *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 52: 487 - 596.
19. Beneden, P. J. van. 1849. Recherches sur l'Organisation et le Developpement des Linguatules (*Pentastoma* Rud.). — *Memoires de l'Academie royale de Belgique*, 1 - 39 og plansje.
20. Fain, A. 1961. Les Pentastomes de l'Afrique centrale. — *Musee Royal de l'Afrique centrale-sciences zoologiques*, 92: 1 - 113.
21. Haffner, K. von. 1971. Das Pentastomidenproblem. — *Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst.* 67: 53 - 107.
22. Riley, J. 1983. Recent advances in our understanding of Pentastomid reproductive biologi. — *Parasitology*, 86: 59 - 63.
23. Christensson, D. Pers. med.
24. Abildgaard, P. C. 1789. *Taenia caprea*. — I: O. F. Müller (ed.) *Zoologica Danica*, 3: 52 - 53, pl. CX fig. 4 - 5. København.
25. Pedersen, H. O. 1938. En oversigt over dyriske snyltere med transitorisk eller stationær forekomst i leveren hos drøvtyggere og svin. — *Skandinavisk Veterinærtidsskrift* 28: 345 - 362.
26. Koch, M. 1906. Zur Kenntnis des Parasitismus der Pentastomen. — I: «*J. Orth (red.): Arbeiten aus dem Pathologischen Institut zu Berlin, zur Feier der Vollendung der Instituts - Neubauten*, Berlin s. 288 - 348 und Taf. V - VI.
27. Hobmaier, A., Hobmaier, M. 1940. On the life-cycle of *Linguatula serrata*. — *American Journal of Tropical Medicine*, 20: 199 - 210.
28. Sinclair, K. B. 1954. The incidence and life cycle of *Linguatula serrata* (Froelich 1789). — In: *Great Britain. J. Comp. Path.* 64: 37 - 383.
29. Chapin, E. A. 1926. On the presence of *Linguatula serrata* Froel. in the caribou. — *Journal of Parasitology* 12: 180.
30. Vobloková, N. V. 1961. (Cases of parasitism of adult Pentastomida in the reindeer (*Cervus tarandus*). — *Zool. Zh.* 40: 129 - 130. (På russisk med engelsk sammendrag).
31. Skjenneberg, S., Slagsvold, L. 1968. Reindriften og dens naturgrunnlag. — *Scandinavian University books*, Oslo.
32. Skjenneberg, S. Pers. med.
33. Christensson, D., Geijer, I. von, Nordkvist, M. 1974. Tungmask påvisad hos ren i Sverige. — *Svensk Veterinærtidning*, 26: 717 - 719.

34. Reh binder, C., Nordkvist, M. 1982. *Linguatula serrata* in Swedish reindeer (*Rangifer tarandus* L.). — *Rangifer* 2: 45 - 46.
35. Chabert. 1787. *Taenia lanceole*. — I: «*Traite des Maladies vermineuses dans les Animaux*». 2. ed. Paris.
36. Rhind, W. 1829. Description of a Species of Worm found in the Frontal Sinus of a Sheep. — *Edinburgh Journal of Nat. and Geogr. Science*, 1: 29 - 31.
37. Laudon, Dr. 1878. Ein casuistischer Beitrag zur Aetiologie der Nasenblütungen. — *Berl. Klin. Wschr.* 15: 730 - 731.
38. Galli-Valerio, B. 1921. Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik. — *Zbl. Bakt. Abt. 1. Orig.* 86, 4: 346 - 352.
39. Sweatman, G. K. 1971. Pentastomes. — I: «*Parasitic diseases of wild mammals*» (Davis, J. W.; Anderson, R. C. eds.). Iowa State Univ. Press 51 - 64.
40. Mitskovich, V. Yu., Savelev, V. D. 1975. Role of Wild Reindeer in the Epizooty of Parasitic Diseases in Taimyr. — I: «*Wild Reindeer of the Soviet Union*» (Proceedings of the 1. Interdepartmental Conference on the Preservation and rational Utilization of the Wild Reindeer Resources). Moskva. (U.S. utgave på engelsk 1984: 109 - 112).
41. May, R. M. 1982. Introduction. — I: «*Population Biology Infectious Diseases*», eds. R. M. Anderson og R. M. May. Dahlem Konferenzen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer - Verlag, s. 1 - 12.
42. Anderson, R. M. 1982. Epidemiology. — I: «*Modern Parasitology*», ed. F. E. G. Cox. Blackwell. Oxford. London.
43. Hassel, M. P. et al.: Group report: Impact of Infectious Diseases on Host Populations (se nr. 41, s. 15 - 35).
44. May, R. M. 1983. Parasitic Infections as Regulators of Animal Populations. — *American Scientist*, 71: 36 - 45.
45. Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. 1986. Parasitism and Disease. — Kap. 12 i «*Ecology, individuals, populations and Communities*. Blackwell. Oxford, London.
46. Dobson, A. P., Hudson, P. J. 1986. Parasites, Disease and the Structure of Ecological Communities. — *Trends in Ecology and Evolution*, 1, 1: 11 - 15.
47. Holmes, J. C. 1982. Impact of Infectious Disease Agents on the Population Growth and Geographical Distribution of Animals (se nr. 41, s. 37 - 51).
48. Div. artikler i «Tap av rein». — *Rangifer*, 1982, 1 (bilag).
49. Halvorsen, O. 1986. The epidemiology of reindeer parasites. — *Parasitology today*, (i trykk).
50. Kummeneje, K. Sykdommer som tapsfaktorer innen reindriften. — *Rangifer* 1982, 1 (bilag): 36 - 44.
51. Diskusjon i *Rangifer*, 1982, 1 (bilag) s. 99 - 101.
52. Reimers, E. 1969. Reinen. — I: *Bind 1, Norges Dyr. Cappelen. Oslo* s. 364 - 381.
53. Banaja, A. A., James, J. L., Riley, J. 1976. Some observations on egg production and autoreinfection of *Reighardia sterna* (Diesing 1864), a pentastomid parasite of the herring gull. — *Parasitology*, 72: 81 - 91.
54. Neumann, G. 1899. Sur les Porocephales du chien et de quelques mammiferes. — *Arch. Parasitol.* 2: 356 - 361.
55. Keegan, H. L. 1943. Observations on the pentastomid, *Kiricephalus coarctatus* (Diesing) Sambon 1910. — *Transactions of the American Microscopical Society*, 62: 194 - 199.
56. Esslinger, J. H. 1962. Morphology of the egg and larvae of *Porocephalus crotali* (Pentastomida). — *Journal of parasitology*, 48: 457 - 462.
57. Krull, W. H. 1969. Tongue Worms. — I: «*Notes on Veterinary Parasitology*» 468 - 472.
58. Halvorsen, O. Pers. komm.
59. Øverbye, H. 1986. Vurderinger av slaktesesongen 1985/86 ved A/L Reinslakteriet. — *Reindriftnytt*, 20. 3: 8 - 10.
60. Enigk, K., Duwel, D. 1958. Feststellung und Behandlung des *Linguatula*-Befalles beim Hund. — *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 64: 401 - 403.
61. Christoph, H.-J. 1975. *Linguatula serrata*. — I: «*Diseases of Dogs*». 218.
62. Bedford, P. G. C. 1978. The differential diagnosis of nasal discharge in the dog. — *Veterinary Annual*, 18: 232 - 238.
63. Ehrenford, F. A., Newbörne, J. W. 1981. An aid to clinical Diagnosis of Tongue Worms (*Linguatula serrata*) in dogs. — *Laboratory Animal Science*, 31: 74 - 76.
64. Sherkov, S. N., Rabie, Y. el. 1976. A survey of *Linguatula serrata* (Pentastomum denticulatum) in Domestic Animals in Jordan. — *Egypt. J. Vet. Sei.* 13, 2: 89 - 97.
65. Campbell, W. C. 1985. Ivermectin: An update. — *Parasitology today*, 1, 1: 10 - 16.
66. Hamel, H. D. 1982. Neguvon and Tiguvon: Their use in warble fly control. A review. — I: «*Warble fly control in Europe, Symposium, Brüssels 1982*», eds. Boulard, C. og Thornberry, H. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston. 7 - 16.

67. Self, J. T. 1983. The Pentastomida. — I: «Program and Abstract, 58th Annual Meeting. The American Society of Parasitologists». San Antonio. 43.
68. Hopps, H. C., Keegan, H. L., Price, D. L., Self, J. T. 1971. Pentastomiasis. — I: «Pathology of Protozoal and Helminthic Diseases», ed. R. A. Marcial - Rojas. Williams and Wilkins Co., Baltimore, kap. 58.
69. Schacher, J. F., Saab, S., Germanos, R., Boustany, N. The aetiology of Halzoun in Lebanon: Recovery of *Linguatula serrata* nymphs from two patients.
70. Nikander, S. Pers. komm. om funn i Enontekiö, Finland.
71. Heymons, R. 1935. Pentastomida. — I: H. G. Bronns: «Klassen und Ordnungen des Tierreiche's», 5, 4: 1 - 268. Leipzig.

Pentastomida (ref. 7). For systematic classification, see table 2.

Life cycle of the pentastomids

Table 2 indicates the intermediate and final host species used by pentastomids. *L. serrata* has been found in Sweden (ref. 23) and Denmark (refs. 24, 25), but not in Norway and Finland. The general life cycle of pentastomids is indirect, see fig. 2.

Linguatula in reindeer

L. arctica has probably a direct life cycle (see fig. 3, from ref. 2). The parasite was endemic in all investigated reindeer herds in Norway (and in one controlled Swedish herd). Known distribution after various refs and own observations is shown in fig. 4. The parasite is also found in Finland in an area near to Norway (S. Nikander, pers. comm.).

Epidemiology of *L. arctica*

With only one exception, calves and yearlings are the infected segment of the herd (table 1). The larva was found in ca 4 months old calves, probably being infected when one to three months old. The adult, egg laying parasite was present in about one year old animals. It appears that the parasite will not be established in reindeer of about one year of age; fig 5 shows a schematic description of the probable epidemiological situation for *L. arctica* in reindeer.

Control

Ivermectin is hypothesized to kill the parasite.

Appendix : English text

Title:

About *Linguatula arctica*, the sinus worm of the reindeer

Introduction

The newly described *L. arctica* is fairly common in reindeer in Norway (cf. table 1 and references 1 and 2). The parasite has wrongly been identified as *L. serrata* (= *L. rhinaria*) in earlier works (e.g. refs. 29, 30, 31, 33, 34). The species belongs to the