

akompanas la koncernajn respondojn. Tamen, pri pluraj el ili mi ne plene certas kaj ili sendube devos esti reviziataj baze de diskutoj kaj esploroj de pliaj homoj. Plue ŝajnas al mi, ke mi sufiĉe bone montris kiaj estas la reagoj mem sur la kvina kaj sesa niveloj. Sed kompreneble, ekzistas pliaj niveloj. El ĉiu el la reagoj oni povas elkonduki novan demandon (oka, naŭa... niveloj) kaj pluserĉi logikan disvolvon de la procedoj. Mi nur kiel ekzemplo diru, ke en la kampo IDUK (t.e. personaj bezonoj de individuo) la internaj fortoj agantaj al la subjekto mem estas difinitaj kiel korpaj bezonoj, do tre diversaj bezonoj kiel malsato, soifo, bezono feki, pisi, bezono pri sekso, spirado, doloroj kiel signoj de malsanoj... Tiom multaj fenomenoj ne povas esti dissolvitaj je nur tri sekvaj harmonikoj (disbranĉiĝoj). Por veni al la finaj branĉoj por ĉio tio, necesos difini plurajn pluajn harmonikojn. Tio restu tasko de la postaj esploroj de aliuloj.

La baza dueco

Gravas kompreni la bazan duecan karakteron, en kiu daŭre ĉefan rolon havas reciproka interŝanĝado de racia kaj malracia konduto. En tio troviĝas la granda sekreto pri tio, ĉu eblos produkti roboton kiu estos pli sukcesa kreaĵo ol la vivaj estaĵoj? Roboto estas kreata kiel rezulto de racia logiko. Ĝi estas farata kun certa celo baze de matematika racio. Neniu kapablas precize difini la malraciecon de vivestaĵoj, ilian emociecon kaj tiel nomatan “malsaĝan” konduton. Kiel programi “malsaĝecon”? Al roboto ĉiam mankos duono de la normala vivestaĵo – la malracieco.

Adreso de la aŭtoro

Zlatko TIŠLJAR

Besednjakova 1

SI – Maribor / SLOVENIO

<ztisljar@gmail.com>

Priaŭtora informo

La aŭtoro studis lingvistikon, diplomigis ĉe Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino pri Pedagogia Kibernetiko kaj forte engaĝiĝas en eŭropaj aferoj. Li verkis plurajn libron, i.a. “Eŭropa ideologio” (1996), “Esperanto vivas – malgraŭ la esperantistoj” (1997), “Eŭropo – vi baldaŭ mortos” (2006) kaj publikigis la Esperantan lernolibron “Zagreba metodo” (2001), kiu estas tradukita en multajn lingvojn.

La natura gastigant-parazitofaŭna komplekso de sovaĝeje vivantaj hufuloj en la norda Tanzanio

Rüdiger SACHS

Enkonduko

La grandaj hufuloj de la afrika sovaĝejo povas esti utiligataj kiel homa nutraĵo, onidire kun sufiĉe da ekonomia profito, se tenataj laŭ brutbienaj kondiĉoj (*Dasmann* 1964). Tiuspecaj “novigaj projektoj” (angle: *pilot projects*) estas starigitaj en multaj partoj de Afriko. Bonaj ekzemploj estas la bredado de elando (*Taurotragus oryx*) en la norda Namibio, de saltboko (*Antidorcas marsupialis*) en Sudafriko kaj de la tomsona gazelo (*Gazella thomsoni*) en Tanzanio.

Potenciala danĝero de tiuspecaj projektoj tamen estas la eblo, ke sovaĝaj animaloj portas parazitojn kaj aliajn mikroorganismojn malsanigajn por la homo aŭ kapablajn transigi malsanojn al hejmaj bovoj, ŝafoj kaj kaproj samaloke tenataj. Tia danĝero tre gravas, ĉar ĉe indiĝenaj sovaĝbestoj – bone adaptitaj, toleremaj aŭ rezistaj kontraŭ tiaj patogenoj – ofte ne montriĝas malsano-simptomoj kaj eventuale enkondukitaj infektoj ne estas rimarkataj.

La tradicia hejmbestobredado – same kiel la supre menciita “duonhejmigita” tenado de sovaĝbestoj – modifas la originajn parazito- kaj malsanoinfektojn pro ŝanĝoj de la habitatoj kaj mikroĉirkaŭaĵaroj, pro profilaktaj kaj higienaj aktivadoj, pro terapiaj kaj ĥemiaĵaj rimedoj kontraŭ specifaj patogenoj kaj insektoj. Dum kelkaj mikroboj kaj parazitoj estas sukcese forigitaj el la hejma bestaro, aliaj restas sukcesaj en sia parazita vivociklo. La homoj riskas infekton, se ili fariĝas parto de la infektoĉeno: aŭ kiel portanto, aŭ kiel por la kaŭzanta aganto “falsa” gastiganto, en kiu la fremda parazito ne povas kompletigi sian vivociklon. Epidemiologie, tiu lasta tute ne gravas, sed povas esti por la homo tre malsaniga aŭ eĉ mortiga.

La granda sukceso de la lukto kontraŭ certaj parazitoj dum la pasintaj jardekoj estis la kompreno de la koncernaj parazitaj vivo-voj kaj la ekkono, ke kuracado sole de la homa paciento ne pli-

bonigas aŭ eĉ problemsolvas la ekzistantan malsanosituacion. Se la “familiaraj” hejmbestaj specioj, kiujn oni tenas en tradicia unu-specia aŭ malmultspecie miksitaj bestokulturado, estas anstataŭigitaj forme de multspeciaj hejmbestaj/sovaĝbestaj gregoj – parte neadaptitaj al tiuspeca tenado – ni bezonas pli da informoj pri la parazitaj, kiujn la sovaĝaj bestospecioj “normale” portas, nome en la natura ĉirkaŭaĵo sub naturaj vivokondiĉoj. Estas grave koni ties vivo- kaj infektociklojn kun la parazitpopulaciaj dinamiko por eviti eblajn infektojn.

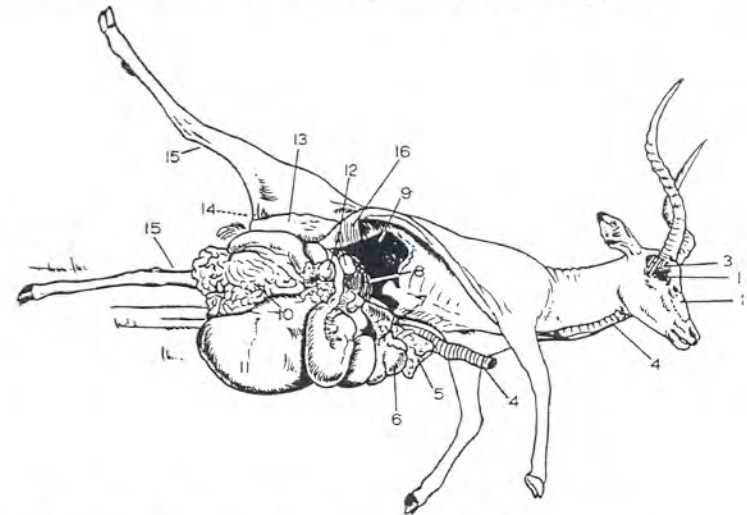
Materialo kaj metodoj

En kelkaj evoluintaj afrikaj landoj, kie estas establita naturparkoj kaj sovaĝanimalaj protektejoj, ankoraŭ eblas studi la parazitajn ciklojn kaj nutroĉenojn inter herbovoraj kaj karnovoraj bestoj libere vivantaj en sia propra medio. Tiu ĉi artikolo resume registras kaj ordigas miajn sciencajn observojn dum la ekzameno de diversaj bestospecioj en bone ekipita veterinaro laborejo kiel membro de la *Michael-Grzimek-Esplorinstituto* kaj estro de la projekto “Utiligado kaj konservado de sovaĝbestoj” ekde 1963 ĝis 1967.

Dek tri mamulaj specioj estis ekzamenitaj dum la esplorkorpoj proksime de la Serengetia Nacia Parko en la norda Tanzanio, Orienta Afriko: ĝirafo (*Giraffa camelopardalis*), bubalo (*Syncerus caffer*), zebro (*Equus burchelli*), fakofiero (*Phacochoerus aethiopicus*), elando (*Taurotragus oryx*), kobo (*Kobus defassa*), gnuo (*Connochaetes taurinus*), kongonjo (*Alcelaphus buselaphus*), topio (*Damaliscus korrigum*), impalo (*Aepyceros melampus*), granta gazelo (*Gazella granti*), tomsona gazelo (*Gazella thomsoni*), dikdiko (*Rhynchotragus kirkii*).

La rezultoj baziĝas sur la prilaboro de minimume po 20 bestoj (10 masklaj kaj 10 femalaj) de la koncerna specio (kun escepto de ĝirafo, kobo kaj dikdiko, el kiuj specioj mi ekzamenis po 6 bestojn). De la plej abundaj specioj gnuo, zebro kaj tomsongazelo mi ekzamenis po 40 bestojn. Ĉiuj troviĝoj de parazitaj estas listigitaj dum viandohigiena ekzameno de la bestokorpo laŭ veterinaraj reguloj pri publika sano. La tuta parazit-gastiganta komplekso montriĝas tabelforme en p. 15 kaj 16. La posta klarigo de la unuopaj infektoj ĉe la diversaj sovaĝbestaj specioj donas, krom publiksanan aspekton, bonan super-rigardon pri la natura parazitofaŭno de lok-indikita sovaĝbesta populacio kaj aldoniĝas al la nombro de la datumoj pri sovaĝe vivantaj hufuloj kaj ilia parazitofaŭno, kiuj jam kolektiĝis kaj ekzistas por aliaj specioj en aliaj afrikaj regionoj.

La sekva desegnaĵo kaj la poste listigita ekzamenadprogramo estas ĝenerale valida por ĉiu utiligad-programo. Ĝi estas ellaborita kaj strikte farita ĉe ĉiu sovaĝa besto por veni al science komparebla rezulto de la diversaj parazitotrovoj kaj la diversaj sovaĝbestaj gastigantoj.



Bildo 1: Antilopo kun liberigitaj internaj organoj kiel oni vidas ilin dum postmorta ekzameno. La nombroj indikas la diferencajn lokiĝojn aŭ diversajn korpopartojn, en kiuj estas trovitaj parazitaj (laŭ *Sachs & Debbie* 1969):

1 en la nazokavaĵo kaj ĥaŭso	6 en la toraka kavaĵo	11 en la rumeno
2 en la okul-kavaĵo	7 en la abdomena kavaĵo	12 en la intestaro
3 en la kranio kaj sur la cerbo	8 en la hepato	13 en la tutkorpa muskolaro
4 en la traĥeo kaj bronĥoj	9 en la renoj	14 en la sakroostoj
5 en la pulma histo	10 en mezenteraj limfnodoj	15 sur la haŭto, en korpohisto

La tabeloj 1 kaj 2 montras per la okulfrapa nigra signo • la preskaŭ centprocentan ĉeeston, kaj la signo Φ indikas, ke **du trionoj** aŭ almenaŭ pli ol la duono de la ekzamenitaj antilopoj estis infektitaj de la respektivaj parazitaj en la koncernaj histoj aŭ organoj. Tiuj signoj dokumentas unuflanke la oftecon de la viandinspekta netaŭgeco de tiaj infektitaj korpopartoj kiel homa nutraĵo, sed aliaflanke indikas la tre signifan specio-specifan parazit/gastigantan biologian rilaton de la koncerna parazito, kies vivociklo postulas tiun lokon por kompletigo de sia evoluo en la vivocikle necesa gastiganto. Tabelo 3 (p. 25) resumias la troviĝojn laŭ la supra ekzamenprogramo de a) ektoparazitaj (sur kaj en la haŭto) kaj de b) endoparazitaj en la sango (protozoj), c) en la intestaro (helmitoj) kaj d) por la veterinaro viandhigiena ekzameno gravajn parazitajn en la spirdukto, la pleŭra kaj abdomena kavaĵoj kaj speciale la cestodolarvojn kaj aliajn parazitajn en la muskolaro kaj konektivaj histoj.

Parazita infekto	Gnu	Kon	Top	Imp	Gra	Tom
1. Cisticerkoj en muskolaro	●	●	Φ	○	●	○
2. Cistoj en visceroj	Φ	○	Φ	○	Φ	Φ
3. Cistoj en sakro	Φ	●	●		(°)	
4. Eĥinokokaj hidatidoj	○					
5. Cestoda sparganozo	○	○	○			
6. Subhaŭtaj filarioj	○	○	○	○	○	
7. Abdomenaj filarioj	○	○	Φ	○	○	○
8. Muskolaj nematodoj						
9. Sporozooj en muskolaro	○	○	○		○	Φ
10. Hepataj trematodoj	○		○			
11. Hepataj cestodoj				●		
12. Hepataj nematodoj				●		
13. Pentastomedeoj en limfnodoj	Φ	●	Φ		○	○
14. Nematodoj en spirdukto	Φ	Φ	Φ			
15. Protostrongileoj (grandaj)	Φ	●	●			
16. Protostrongileoj (malgrandaj)	●	●	●	Φ	●	●
17. Singamedoj en ĥoanoj						
18. Estridoj en nazkavaĵo	●	●	●			
19. Estridoj en cerbo	Φ					

Tabelo 1: Parazitinfektoj ĉe Serengetiaj antilopoj, konsiderataj por utiligado

(Gnu - gnuo, Kon - kongonjo, Top - topio, Imp - impalo, Gra - granta gazelo, Tom - tomsona gazelo)

● = trovita en preskaŭ ĉiu besto ekzamenita (ĉ.90% kaj pli)

Φ = ĉirkaŭ du trionoj infektitaj (ĉ.60% kaj pli)

Parazita infekto	Ĝir	Bub	Zeb	Fak	Ela	Kob	Dik
1. Cistoj en muskolaro		○			○	○	●
2. Cistoj en visceroj						Φ	○
3. Cistoj en sakro							
4. Eĥinokokaj hidatidoj	○			○			
5. Cestoda sparganozo		○	○	○	○	○	
6. Subhaŭtaj filarioj						○	
7. Abdomenaj filarioj	○	Φ	Φ	○		Φ	○
8. Muskolaj nematodoj		○	●				
9. Sarkocistozo	○	●		○		Φ	○
10. Hepataj distomoj		○		○			
11. Hepataj cestodoj					●	Φ	
12. Hepataj nematodoj	○		●				
13. Pentastomedeoj en limfnodoj		●		○	○	○	○
14. Nematodoj en spirdukto			Φ				
15. Protostrongileoj (grandaj)							
16. Protostrongileoj (malgrandaj)							
17. Singamedoj en ĥoanoj		(°)				●	
18. Estridoj en la nazkavaĵo	○		○				
19. Estridoj en la cerbo							

Tabelo 2: Parazitinfektoj de sovaĝaj herbovoroj en Serengetio, neintencitaj por utiligado (escepte de zebro)

(Ĝir - ĝirafo, Bub - bubalo, Zeb - zebro, Fak - fakofiero (verukporko), Ela - elando, Kob - kobo, Dik - dikdiko)

○ = observita en ĉ. triono de la bestoj (ĉ. 30%)

○ = okaza troviĝo (ĉ. 10%)

(°) = unufoja observo

Propraj observoj ĉe orientaŝafrikaj sovaĝbestoj

1. Cisticerkoj en la muskolaro

Cisticerkoj, la larvaj stadioj de tenioj el la genro *Taenia*, estis trovitaj en ĉiuj antilopospecioj kaj en la bubalo. La infektokvoto en kelkaj specioj estis alta, indikanta tre intiman rilaton inter la herbovora gastiganto kaj certa rabobesto, por kiuj ili estas predo.

La adultaj tenioj respondecaj por la infekto de muskolaraj cisticerkozo estis *Taenia gonyamoi* de la leono kaj *Taenia crocutae* de la makulita hieno. Evidente ekzistas specifa gastigant/parazita rilato inter la grantgazelo kaj tomsongazelo kun la hienotenio, kaj inter la muskolaraj cisticerkozo de impalo kaj gnuo kun la leona te-



Impalo
Granta gazelo

Bildo 2: La nombro de la skoleksaj hoketoj ĉe la cisticerkoj el la du antilopospecioj klare montras la ekziston de du diversaj teniospecioj, sed ankaŭ la malĉeeston de la hompatogena *Cysticercus cellulosus*, kiu havas nur 26-28 hoketojn (Sachs 2011 b).

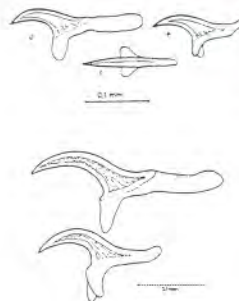
nio. Per parazito do montriĝas predanto/predo-rilato. La diferencigo estis ebla pere de la skoleksaj hoketoj, kiujn ja karakterizas la sama morfologio kaj en la larva kaj en la adulta stadioj de la parazitoj (Bildo 2). Tre interese tamen estis la alta infektogrado kaj preskaŭ centprocenta infektokvoto de la grantaj gazeloj en kontrasto al la nur hazarda infekto pro muskolaraj cisticerkoj de la tomsongazeloj (vd. Tabelon 1), kvankam ambaŭ antilopospecioj apartenas al la sama genro kun simila teniigo kaj nutraĵprefero.

2. Cisticerkoj en la visceroj

La cisticerkoj de la visceroj (alkroĉitaj al organoj lokitaj en la brusta aŭ ventra kavaĵoj aŭ al la tiea seroza histo) estis trovitaj en ĉiuj antilopospecioj. La mikroskopa ekzameno kaj komparo de la skoleksaj hoketoj videbligis ilian malsamon de la muskolaraj cisticerkoj. La visceralaj cistoj de la grandaj antilopoj gnuo, topio kaj kongonjo estis identigitaj kiel la larvaj stadioj de *Taenia regis* de la leono. La visceralaj cisticerkoj de la gazeloj estis malsamaj, sed ĝis nun ne identigitaj.

3. Cisticerkoj en la sakro

Tiuj cistoformaj cisticerkoj similis tiujn en la visceroj laŭ grando, sed ili estis lokalizataj ene de la sakro kaj evidente speciale adaptitaj al la antilopoj el la subfamilio *Alcelaphinae*. Pro sia nekutima lokiĝo en la interno de osto ili certe bezonas – por kompletigi sian vivociklon – iun specion de ostomanĝanta karnovorulo. Dum la koncerna studado mi trovis, ke la sakrocisticerkoj estas la larvaj stadioj de ĝis nun nekonata nova teniospecio, nomita *Taenia olngojinei**.



Bildo 3: Komparo de la formo kaj longo de la grandaj kaj malgrandaj hoketoj de du tenioj trovitaj en la intestaro de la makulita hieno: *T. crocutae* (supre) kaj *T. olngojinei* (sube).

4. Hidatidaj cistoj

La larvaj stadioj de eĥinokokaj cestodoj estis trovitaj en la pulmo de kelkaj antilopoj, en la hepato de ĝirafoj kaj, iom pli ofte, en la hepato de la fakoĉero. Ni trovis en la studregiono *Echinococcus granulosus felidis* ĉe la leono. Biologoj devas atenti pri tiu danĝera parazito por eviti meminfekton. Ĉar la observoj estis faritaj en regiono sen hejmaj bestoj, povas esti, ke ekzistas specifa natura sovaĝbesta leono/fakoĥera vivociklo de la eĥinokokaj parazitoj.

5. Spargano

Tiun larvan stadion de difilobotriaj cestodoj ni trovis en la grandaj sed ne en la malgrandaj antilopoj. La preferata lokiĝo de la parazito estas la subhaŭta histo ĉe antilopoj, precipe apud la kalkanaj artikoj, dum ĉe fakoĥeroj plej ofte la lango estis infektita (Sachs 2011 a). Ni trovis cestodojn el la genro *Spirometra* ĉe diversaj karnovoruloj en la esplorregiono, kiuj certe respondecis por la sparganozo ĉe la koncerna interaj gastigantoj.

* En sia libro "Parazitologio" Dönges (1988) skribas en paĝo 248: "*Taenia olngojinei* DINNIK & SACHS 1969 (*olngojine* en la Masaja lingvo signifas "hieno") estas cestodo de la makulita hieno (*Crocuta crocuta*) en Afriko, kiu meritas specialan intereson pro sia vivociklo. La tenio estas la kaŭzanta aganto de la cisticerkozo de la sakro de alcelafaj antilopoj (recipe de la topio kaj kongonjo). La maldelikata parazitokorpo estas 60 cm longa kaj 5 mm larĝa. La skolekso havas koronon de 42 - 48 hoketoj. La larvaj cisticerkoj lokiĝas en 2 - 3 cm diametraj kavoj ene de la sakrovertebroj, en kiuj ili estas forprenintaj la ostan histon. La sakro estas ĉe plenkreska antilopo tiu tre dura skeletoparto, kiun neniu alia karnovorulo krom la hieno povas frakasi kaj devori. Tiu ĉi speciala habitejo-elekto de la cisticerko rekte "trakanaligas" la paraziton en ĝian speciospecifan finan gastiganton."

6. Filarioj en la subhaŭta histo

La longaj, blankaj nematodoj, trovitaj en la subhaŭto kaj la intermuskolara konektiva histo, apartenis al la genro *Dirofilaria*, sed onĥocerkozo mem ne estis trovita ĉe la sovaĝbestoj pristuditaj.

7. Filarioj en la abdomeno

Preskaŭ ĉiuj serengetiaj herbovoruloj havis longajn blankajn nematodojn de la genro *Setaria* el la familio *Filariidae*, libere vivantaj en la abdomena kavaĵo. Al tiuj parazitaj estas atribuita alta grado de gastiganto-specifeco kaj identiĝis *Setaria bicoronata* ĉe kobo, *Setaria poultoni* ĉe la tri alcelaĵoj, *Setaria africana* ĉe la elando kaj *Gazellofilaria tanganyikae* ĉe la du gazelospecioj.

8. Nematodoj en la muskolaro

En la zebro oftis nematodoj en la abdomena muskolaro. Ili estas identigitaj kiel junaj stadioj de *Strongylus*, specifa parazito de la ĉevalofamilio. La tuberoj en la muskolaro de bubalo enhavis malgrandajn nematodojn, kiujn ni ne povis identigi.

9. Muskolara infekto pro *Sarcocystis*

La blankaj tubetoj laŭ *Miescher* estis trovitaj en la muskolaro de multaj sovaĝbestoj, kie ili aperis kiel senmikroskope preskaŭ nevideblaj, sed ankaŭ ĝis-dikfingrograndaj kaj spindelformaj cistoj. La bubaloj, ofte altgrade infektitaj, havis la plej grandajn cistojn: en tiu okazo la tuta korpo ne estas taŭga kiel homa nutraĵo. La frapa diferenco de formo kaj grandeco de la cistoj sugestas, ke la diferencaj sovaĝbestoj gastigas diferencajn speciojn de *Sarcocystis*. Mikroskopa ekzameno farita pri la kor-muskolaro montris, ke multaj bestoj (senmikroskope negativaj) tamen estis portantoj de tiu ĉi unuĉela parazito.

10. Hepataj trematodoj

La troviĝo de trematodaj platvermoj, kiuj oftas en hejmaj bovoj kaj ŝafoj, estis nur kelkfoja en gnuo, topio, bubalo kaj fakohiero. La parazitaj estis identigitaj kiel *Fasciola gigantica*, kiu platvermparazito infektas ankaŭ bovojn.

11. Hepataj cestodoj

Cestodoj el la genro *Stilesia* estis trovitaj en la hepataj galduktoj ĉe tri malsamaj kaj tute nerilataj (nek taksonomie nek ekologie) antilopospecioj. Hejmaj ŝafoj kaj kaproj estas konataj kiel portan-

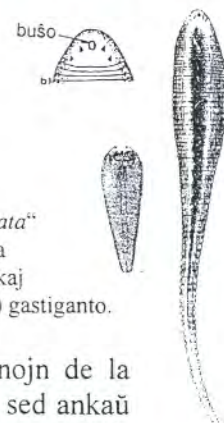
toj de *Stilesia hepatica*, sed la de ni tre ofte trovitajn hepatocestodojn en impalo, elando kaj kobo ni ne povis identigi laŭ specio-aparteno.

12. Hepataj nematodoj

El la antilopoj sole la impalo estis infektita de *Cooperioides hepatica* en la galduktoj, ofte kune kun *Stilesia*-infekto. La hepato de zebro estas infektita, tre ofte altgrade, per junaj stadioj de parazitaj el la genro *Delafondia*, eble *Delafondia vulgaris*.

13. Pentastomedoj (*Pentastomida* = propra filono taksonomia)

Sub la cefalotorako de la larvoj de la “langoformaj parazitaj” troviĝas 4 fendoformaj haŭtsaketoj kun ĥitinhoketoj, kaj inter ili estas la ronda buŝo (Bildo 3). Tiuj 5 malfermoj kreis la sciencan nomon “pentastomoj” (greke *penta* = kvin, *stoma* = buŝo). La larvoj troviĝas en la histo de hepato, renoj kaj limfnodoj de siaj interaj herbovoraj gastigantoj. Post ingesto fare de taŭga karnovorulo ili evoluas al adolta stadio en la nazokavaĵoj de la rabobesta gastiganto.



Bildo 3: La antaŭa parto de la pentastomedoj “*penta stomata*” estas fakte kvar hokoj kun meza buŝo, kiun montras la apuda detalo de plenkreska *Linguatula* (dekstre) ĉe karnovorulo kaj (maldekstre sube) la “spronita” larvo el la intera (herbovora) gastiganto.

Mi inventis metodon por ekzameni la ĥoanojn de la malfacile tranĉebla dura kranio de rabobestoj, sed ankaŭ por ne disrompi ĝin kaj tiel konservi la valoran materialon por muzeoj kaj zoologiaj institutoj. Per tiu metodo (Bildo 4) mi trovis novan specion en la makulita ĥieno, kiu estis science priskribita kiel



Bildo 4: Kranio de karnovoro en fiziologia sal-solvajo, en kiun la parazitaj el la malantaŭaj aper-turoj de la buŝa nazkavaĵo (ĥoanoj) elmigras, post kio ili troveblas en la uja surfundaĵo: nek la kranio nek la parazito estos damaĝitaj.

*Linguatula multiannulata** pro siaj pli multnombraj segmentoj ol ĉe iu alia konata specio: ekz. *Linguatula serrata* ĉe la ŝakalo kaj *Neolinguatula nutalli* ĉe la leono kaj la leopardo. Dum la junaj larvostadioj de tiu parazitospecio estis trovitaj en diversaj herbovoraj gastigantoj, la adultaj stadioj tamen estas tre speciospecifaj – okazantaj nur ĉe la familioj hiena (*Hyaenidae*), hunda (*Canidae*) kaj kata (*Felidae*). La homo povas infektiĝi kiel intera gastiganto (viscera pentastomidozo) aŭ kiel fina gastiganto (nazofaringa lingvatulozo). La homa malsano estas konata kiel *Halzoun* aŭ *Marrara*-sindromo.

14. Pulmovermoj – diktiokaŭletoj en la traĥeo kaj bronĥoj

La longa blanka pulma nematodo *Dictyocaulus viviparus*, kiu ankaŭ infektas hejmajn bovojn, estas trovita en la bronĥoj kaj la traĥeo de la tri membroj de la subfamilio *Alcelaphinae*. Zebro estis infektita per *Dictyocaulus arnfieldi*, konata parazito de ĉevaloj.

15. Grandaj protostrongiletoj en la pulmo

La gnuo, topio kaj kongonjo estis portantoj de longa, nigra nematodo troviĝanta en juglandograndaj nodoj en la pulma histo. La parazito, kiu montris signifan gastigantgrupan specifecon al la alcelafinaj antilopoj (vd. Tabelon 1), evidentiĝis nova specio kaj estis science priskribita de *Dinnik & Sachs* (1968) kiel *Protostrongylus africanus*.

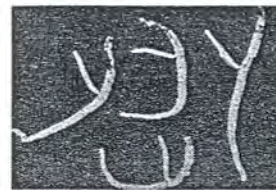
16. Malgrandaj protostrongiletoj en la pulmo

Tiuj ĉi etaj parazitaj (preskaŭ nevideblaj sen mikroskopo) formas signifajn lezojn je la marĝenoj de la pulmaj loboj kaj estis trovitaj ĉe preskaŭ ĉiuj membroj de la alcelafa grupo, ĉe la du gazelo-specioj kaj ĉe la impalo. Ili estis identigitaj kiel *Protostrongylus* (*P. gazellae* kaj *P. etoshai*), kaj *Pneumostomum* (*P. calcaratus* kaj *P. cornigerus*). Evidente ekzistas tre firma kaj proksima gastigant-parazita adaptiĝa interrilato, ĉar tiuj pulmaj parazitaj ne estis trovitaj ĉe hejmaj bestoj ekzamenitaj en la esplorregiono.

* *Dönges* (1988) referencas en sia parazitologia lernolibro p. 322: "*Linguatula multiannulata* HAFFNER, SACHS & RACK 1967 estas tre ofta parazito en la nazokavaĵo de la makulita hieno en Serengetio. La masklaj parazitaj estas 2 cm, la femalaj ĝis 11,5 cm longaj. La nombro de la korposegmentoj estas 186 ĝis 230. (*Linguatula serrata* havas averaĝe nur 90 segmentojn). La interaj gastigantoj estas grandaj antilopoj, precipe la topio. La larvoj specialiĝis al la limfnodoj, kiujn ili elkavigas por sin nutri per la limfocitokaco."

17. Singamedoj (*Syngamidae* = aparta familio taksonomia)

La singamedaj nematodoj ĉe mamuloj apartenas al la genro *Mammomonogamus* kaj similas al (sed estas pli granda ol) la traĥeovermo *Syngamus trachea* de domaj kortbirdoj. La scienca literaturo priskribas



Bildo 5: La "Y-formo" de *Mammomonogamus* videbliĝas tiel, ĉar la granda femalo (24-33 mm longa) troviĝas en permanenta kopulaciado kun la malgranda nur 6-8 mm longa maskla vermo.

la ĉirkaŭ 1 mm dikan, helruĝ/blank-marmoritan vermon en la traĥeo de la elefanto kaj hipopotamo en Afriko. Dum niaj studoj ili estas por la unua fojo trovitaj en la malantaŭaj nazokavaĵoj (ĥoanoj) de la serengetia kobo en la norda Tanzanio kaj la marĉantilopo "pukuo" (*Kobus vardoni*) en la suda Tanzanio. Dum plua ekzameno de tria kobo-specio en Orientafriko, mi ankaŭ trovis mamomonogaman paraziton ĉe la *Uganda-kob* (*Kobus kob*) en Ugando (*Sachs* k.a. 1969). Evidente ekzistas tre specifa gastigant-parazita rilato inter la membroj de la *Kobus*-antilopoj, kaj mi sugestas por la nove malkovrita parazito la nomon *Mammomonogamus kobi*.

18. Estridoj en la nazokavaĵo

La larvoj de la nazomuŝo *Oestrus* estis oftaj en la antaŭaj nazokavaĵoj kaj en la kraniaj sinusoj de la alcelafa grupo, ĝirafo kaj zebro. Gnuo, topio kaj kongonjo – preskaŭ ĉiam kaj altagrade infestitaj – gastigas la larvojn de *Oestrus aureoargentatus*, *Oestrus variolosus*, *Kirkioestrus minuta*, *Gedoelstia cristata* kaj *Gedoelstia haessleri*. La zebro estas gastiganto de la larvoj de la muŝo *Rhinoestrus usbekistanicus*, la ĝirafo estis infestita de *Rhinoestrus giraffae*. La hejmaj ŝafoj kaj kaproj en la esplorregiono estis infestitaj sole de *Oestrus ovis*, kiun specion ni neniam trovis ĉe la antilopoj aŭ aliaj sovaĝbestoj en la samloka regiono.

19. Estridoj en la cerbo

La unuaj larvostadioj de *Gedoelstia haessleri* estis ofte observitaj sur la cerbaj meningoj ĉe gnuoj, kun inflamo kaj historeago.

Resumo

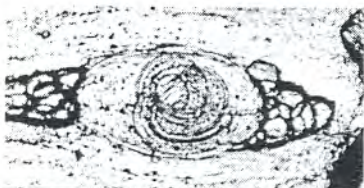
La observoj montras, ke la sovaĝaj bestoj en la orienta Afriko portas riĉan parazitofaŭnon, kaj ke la transigo pere de la ekologia

nutraĵĉeno estas kaj kompleksa kaj ekstreme evoluinta. Se la homo ŝanĝas tiun ĉi ekologion, li mem povas trovi sin en iu ajn parazita vivocikloĉeno kaj en la ekesto de nova malsanosindromo. Bona resuma ekzemplo por la transsalto de natura parazitociklo al hejmbesta infektoĉeno kun sekva danĝero por la homo estas:

La infekto pro triĥinelozo*

Tre longan tempon oni pensis, ke *Trichinella spiralis*, la kaŭzanta aganto de triĥinelozo, ne troviĝas en Afriko sude de Saharo. Tiu ĉi supozo baziĝis sur la negativaj rezultoj post ekzameno de miloj da hejmaj porkoj en diversaj buĉejoj en Sudafriko kaj Kenjo (Ginsberg 1958). Kiam oni por la unua fojo diagnozis homan triĥinelozon en Orientafriko (Forrester k.a. 1961), oni tuj kulpigis sovaĝporkan viandon, eble de la “penik-orela bosketoporko” *Potamochoerus porcus* aŭ de la “giganta arbar-porko” *Hylochoerus meinertzhageni* (Forrester 1964). En okcidenta Afriko la fumajita ŝinko farita el la viando de fakohero fakte estis identigita kiel kaŭzo de pluaj homaj infektoj (Grétilat & Vassiliades 1967): 4 el 45 fakoheroj estis pozitivaj.

Dum serĉado de la malsanokaŭzo en Kenjo kaj Tanzanio, Nelson kaj kunaŭtoroj (1963) trovis triĥineloinfektojn en diversaj orientafrikaj karnovoruloj kaj identigis 1 leonon (el 4), 1 leopardon (el 4), 1 ŝakalon (el 2) kaj 10 hienojn (el 23) kiel naturajn portantojn de la parazitaj. 15 fakoheroj estis negativaj. Ni faris similajn esplorojn inter 1963 kaj 1967 en la regiono najbare de Serengetio kaj malkovris *Trichinella spiralis* ĉe la leono (1 el 4), leopardo (1 el 1),



Bildo 6: Infekta triĥinelocisto kun envolvita larvo kaj tipaj “polusaj” gras-korpetoj en la muskolaro de makulita hieno (fotis R. Sachs).

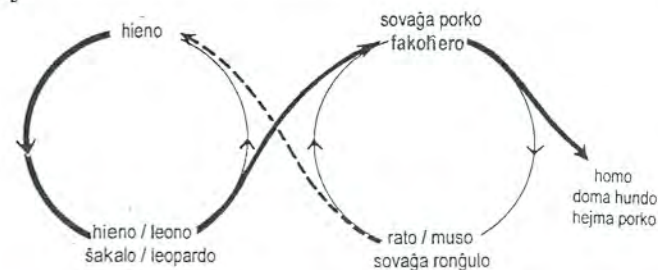
ŝakalo (1 el 11), kaj en 15 (el 20) makulitaj hienoj, sed en neniu el 30 fakoheroj (Sachs 1970). Ankaŭ Young & Kruger (1967), kiuj aŭdis pri niaj serengetiaj triĥinelo-troviĝoj, faris ekzamenojn en la

* Por la scienca nomo *Trichinella spiralis* validas en Esperanto “Triĥinelo spirala”. Validas do por la de triĥinelo kaŭzita malsano la nomo “triĥinelozo” (ne “triĥinozo” el “triĥino”, kaj absolute ne “trikinozo” laŭ la malĝuste formita PIV-a “trikino”).

sudafrika Kruger-Nacia-Parko kaj trovis triĥineloinfektojn ĉe 6 (el 7) hienoj, 1 (el 5) leonoj kaj 1 (el 2) ŝakaloj, konfirmante la altaĝradan procentaĵon de triĥinelozo ankaŭ en la suda Afriko.

Tiuj ĉi troviĝoj konfirmis, ke *Trichinella spiralis* estas bone adaptita al sovaĝaj karnovoruloj en la tropika Afriko kaj ne dependas de mezvarmaj klimatozonoj (kie estas konata la porko/rata vivociklo) aŭ de malvarmaj eĉ polusaj klimatozonoj: ĉar la triĥinelo-parazito neniam havas – kiel ĉiuj aliaj vermoj de homo aŭ besto – larvan vivofazon ekster la gastiganta korpo. Estas konataj ankaŭ triĥineloinfektoj en arktaj rabobestoj.

La precipa portanto en Afriko evidente estas la hieno, kaj ĝia kadavromanĝa vivomaniero donas bonan transdon-eblon por la parazito. Ne plu estas enigmo, kial neniu el la fakoheroj ekzamenitaj en Serengetio estis infektita. En naturaj bestorezervejoj, kie leonoj kaj aliaj karnovorulaj specioj severe gardas siajn predojn, la omnivora fakohero (kiu ja mem estas predo por la rabobestoj) tute ne havas ŝancon ŝteli kadavrorestaĵojn el karnovorulaj predoj. Sekve de tio ili ne havas multan eblon infektigi. Tie, kie la hienoj kaj aliaj rabobestoj estas forpafitaj de la homo – kaj kie la omnivoruloj prenas sur si la rolon de ĉefaj kadavromanĝantoj, kiel eble okazis en la okcidenta Afriko – tie certe ankaŭ fakoheroj kaj aliaj sovaĝporkoj facile infektigas kaj malfermas la vojjon por homaj infektoj.



Bildo 7: La desegnaĵo montras la naturan ciklon de triĥinelozo (inter sovaĝaj karnovoruloj), kiun ĉiovorulo (kampeja muso, sovaĝa porko) transigas kaj enkondukas en hejmbestan ciklon (hundo, kato, porko, porkaĵo), el kio infektigas la homon.

La trovita situacio de triĥinelozo en Afriko eble reflektas pli fruan situacion en Eŭropo, kiam sovaĝaj karnovoruloj kiel ursoj kaj lupoj ankoraŭ abunde vagadis. Post ilia neniigo ŝanĝiĝis la ekolo-

giaj dinamikoj de la malsano. Tiu ĉi supozo baziĝas sur la raporto de *Schoop & Schade* (1939), ke 12 el 13 triĥineloinfektoj ĉe hejmaj porkoj sekvis post mikado de ilia manĝaĵo kun la kadavrokarno de ĉasitaj vulpoj. Ĉe medito pri tiu ĉi informo kolapsas la studentlibra instruado, ke triĥinelozo estis importita al Eŭropo komence de la 19-a jarcento kun porkoj el Ĉinio (*Bartels* 1968). Mi forte pensas, ke la estiĝ-historio de triĥinelozo kiel importaĵo el Ĉinio estas ekstreme duba kaj ke ankaŭ en Eŭropo la origina kaj natura ciklo de *Trichinella spiralis* baziĝas sur infektoĉeno inter eŭropindiĝenaj sovaĝaj karnovoraj bestoj.

Mi reiras al la jam antaŭe menciita triĥinelozo ĉe arktaj bestoj. Post amasa triĥineloinfekto, en printempo 1947 en la nordokcidenta Gronlando – dum kiu 300 homoj infektiĝis kaj 3 mortis – *Roth* (1949) ekzamenis la bestojn en la regiono kaj raportis triĥinelozon en 6 el 9 polusaj ursoj (*Thalarctos maritimus*), 3 el 101 arktaj vulpoj (*Alopes lagopus*), 1 el 26 fokoj (*Erignathus barbatus*) kaj – 46 el 66 domaj sledohundoj (*Canis domesticus*). Jen kiel natura rabobesta infekto kapablas eniri la homan/hejmbeston vivociklon! Jam kiam mi doktoriĝis pri la vivokapableco de triĥineloj en homa nutraĵo (*Sachs* 1954), min ege interesis la sorto de la sveda inĝeniero *Andrée*, kiu kun sia ekipo de esploristoj – survoje per balono al la norda poluso – pereis en 1897 en la arkta glacio. La poste trovitaj noticoj en la taglibro de la mortintoj detale priskribas la lastajn tagojn de la malfeliĉa grupo: kiel ili suferis pri vizaĝ-edemoj, diareo, muskolo- kaj intestodoloroj – perturboj, kiujn la trovintoj de la postlasaĵoj poste atribuis al avitaminozo kaj nutrajmanko. Sed estas en la taglibro ankaŭ mallonga mencio, ke la preskaŭ malsatmortaj polusesploristoj en siaj lastaj tagoj sukcese ĉasis blankan urson – kaj devoris la viandon nekuirita: la faritaj malsano-notoj estas tipaj simptomoj de fortega triĥineloinfekto.

La ekzisto de fokuso de hompatogenaj parazitaj sovaĝbestaj populacioj estas daŭra danĝero koncerne publika sano. La homo povas infektiĝi se bestospecioj utiligitaj kiel homa nutraĵo (ekz. apro) ricevis la infekton el primare natura ciklo (ekz. vulpo), aŭ se la viando de naturaj portantoj (ekz. de sovaĝaj karnovoruloj) estas donita al hejmaj bestoj (ekz. al doma porko). En ĉi tiuj lastaj okazintaĵoj la parazito venkas aliron al la hejmbesta/homa nutroĉeno (Bildo 7) kaj povas rezultigi homajn infektojn.

N ^o	Lokiĝo	Vernakla nomo kaj parazita naturo	Scienca nomo de la parazita genro	Gastiganto
1	en okula kavajo	okulvermo	<i>Thelazia</i>	bubalo, kudo, tragelaf
2	en naza kavajo kaj frontaj sinusoj	nazmuŝaj larvoj (estridoj),	<i>Oestrus</i> , <i>Kirkioestrus</i> , <i>Geddoelstia</i> , <i>Rhinoestrus</i>	gnuo, topio, kongonjo, zebro, ĝiraf
	en nazodukto en nazodukto	Y-forma vermo, adolta langoforma vermo	<i>Mammomonogamus</i> <i>Linguatula</i>	kobo, pukuo, bubalo karnovoruloj (precipe hieno)
3	sur membranoj en la cerba kavajo	etaj estridaj larvoj	<i>Geddoelstia</i>	gnuo
4	en traĥeo en traĥeo kaj bronĥoj	mezgrandaj estrid-larvoj pulmovermo	<i>Oestrus</i> , <i>Rhinoestrus</i> <i>Dictyocaulus</i>	topio, ĝiraf gnuo, topio, kongonjo, zebro
5	en pulma histo	tre etaj pulmovermoj pulmvermaj nodoj grandaj kaj mezgrandaj cistoj	<i>Pneumostrongylus</i> <i>Protostrongylus</i> <i>Echinococcus</i> <i>Cisticercus</i> <i>Linguatula</i>	preskaŭ ĉiuj antilopoj, gnuo / topio / kongonjo fakoĉero multaj antilopoj kaj bubalo
	en kaj sur pulmo kaj ĉirkaŭa grasa histo	langoformaj larvoj		
6	libere en koro en kormuskolo	longa blanka filario langoformaj larvoj cisticerkoj longaj nematodoj	<i>Cordophilus</i> <i>Linguatula</i> larvoj de <i>Taenia</i> <i>Setaria</i> , <i>Filaria</i>	kuduo, tragelaf multaj antilopoj kaj bubalo preskaŭ ĉiuj antilopoj
	libere en torako			
7	en aorto kaj grandaj sangovazoj	tre granda nematodo	<i>Elephora</i>	bubalo
8	en la galveziko kaj gaiduktoj	hepataj trematodoj hepataj cestodoj hepataj nematodoj	<i>Fasciola</i> <i>Stilesia</i> <i>Cooperioides</i> <i>Strongylus</i>	gnuo/topio/kongonjo, bubalo impalo, elando, kobo impalo zebro, ĝiraf, fakĉero preskaŭ ĉiuj antilopoj kaj bubalo multaj antilopoj
	en la hepata histo	grandaj rondvermoj vezikecaj cistoj langoformaj larvoj		
	sur kaj en hepato			
9	libere en la abdomena kavajo	grandaj blankaj vermoj, longaj filarioj	<i>Setaria</i> <i>Gazellofilaria</i>	multaj antilopoj, bubalo, zebro grantaj kaj tomsongaj gazeloj
10	en mesenteraj sangovazoj	sangotrematodoj	<i>Schistosoma</i>	kobo, bubalo
	en mesenteraj limfnodoj	langoformaj larvoj	<i>Linguatula</i>	multaj antilopoj (precipe bubalo)
	en grasa histo	grandaj cistoj	larvoj de <i>Taenia</i>	multaj antilopoj
	en la rumeno	stomakaj trematodoj	<i>Paramphistomum</i> <i>Calicophoron</i> <i>Cotylophoron</i>	preskaŭ ĉiuj antilopoj kaj bubalo
12	en la reno	langoformaj larvoj	<i>Linguatula</i>	multaj antilopoj
13	en la muskolaro de la tuta korpo	cisticerkoj	larvoj de <i>Taenia</i>	preskaŭ ĉiuj antilopoj kaj bubalo
14	en la epidurala spaco de la sakro	vezikecaj cistoj	larvoj de <i>Taenia</i>	gnuo / topio / kongonjo
15	tarsa artikolo, konekta histo, muskolaro sub la haŭto kaj subhaŭta histo en abdomena vando kaj rena graso	cestodaj larvoj aŭ kalkigitaj nodoj delikataj blankaj filarioj nodoj de kalkigitaj parazitaj	<i>Spargana</i> <i>Filaria</i> , <i>Pseudofilaria</i> larvoj de <i>Strongylus</i>	multaj antilopoj, fakĉero, karnovoruloj multaj antilopoj, ĝiraf kaj karnovoruloj zebro

Tabelo 3: Tabela resumo de la rezultoj (laŭ la sub Bildo 1 indikita scienca ekzamenprogramo)

Noto

En sia "Scienca Vortaro" (SR 1/2003) *Kavka* jam atentigis, ke la ĝusta esperantigo por *Phacochoerus aethiopicus* estas "fakoĥero". La genronomo de la afrika "veruk-porko" ne latinigis sole per la finaĵo *-us*, sed ankaŭ per *Ph* kaj *ch*, ĉar la diagramoj anstataŭigas la grekajn fonemojn F kaj ĥ. Pro tio la esperantigita scienca nomo estas "fakoĥero", kiun mi senescepte uzis en la teksto kaj same konsideras la PIV-an "fakoĥero" vortoformon evitendan.

Literaturo

- Bartels H. (1968). Die Untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches. Paul Parey, Berlin.
- Dasmann R. F. (1964). African Game Ranching. Pergamon Press, London and Macmillan, New York.
- Dinnik J. A. & Sachs R. (1968). A gigantic *Protostrongylus*, *P. africanus* sp. nov., and other lung nematodes of antelopes in the Serengeti, Tanzania. Parasitology 58, 819-829.
- Dinnik J. A. & Sachs R. (1969). Zystizerkose der Kreuzbeinwirbel bei Antilopen und *Taenia olgoginei* sp. nov. der Tüpfelhyäne. Z. Parasitenk. 31, 326-339.
- Dönges J. (1988). Parasitologie. 2^a eld., THIEME-eldonejo, Stuttgart-New York.
- Forrester A. T. T., Nelson G. S. & Sander G. (1961). The first record of an outbreak of trichinosis in Africa south of the Sahara. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg. 55, 503-515.
- Ginsberg A. (1958). Helminthic Zoonoses in meat inspection. Bull. epiz. Dis. Afr. 6, 141-149.
- Grétilat S. & Vassiltades G. (1967). Présence de *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) chez les carnivores et suridés sauvages de la région du delta du fleuve Sénégal. C. R. Acad. Sci. (Paris) 266, 1139-1144.
- Nelson G. S., Guggisberg C. W. A. & Mukundi J. (1963). Animal hosts of *Trichinella spiralis* in Africa. Ann. trop. Med. Parasit. 57, 332-346.
- Roth H. (1949). Trichinosis in Arctic Animals. Nature 163, 805.
- Sachs R. (1954). Über die Lebensfähigkeit von Trichinen in Hartwürsten von verschiedenem Kochsalzgehalt. Inaug.-Diss., Vet.-med. Fakultät, Univ. Giessen.
- Sachs R. (1970). Zur Epidemiologie der Trichinellose in Afrika. Z. Tropenmed. Parasit., 21, 117-126.
- Sachs R. (2011 a). Hompatogenaj platvermoj. Scienca Revuo 62, 71-82.
- Sachs R. (2011 b). Cisticerkozo kaj aliaj malsanoj pro larvaj cestodoj. Scienca Revuo 62, 110-120.
- Sachs R. & Debbie J. G. (1969). A field guide to the recording of parasitic infestations in game animals. E. Afr. Wildl. J., 7, 27-37.
- Sachs R., Frank H. & Bindernagel J. A. (1969). New Host Records for *Mammomonogamus* in African Game Animals through application of a Simple Method of Collection. Vet. Rec. May 31st, 562-563.
- Sachs R. & Sachs C. (1968). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in northern Tanzania and the Lake Rukwa Region in southern Tanzania. Bull. epizoot. Dis. Afr. 16, 455-472.
- Schoop G. & Schade M. (1939). Der Fuchs als Verbreiter der Trichinosis. Dtsch. Tierärztl. Wehschr. 47, 553-561.
- von Haffner K., Sachs R. & Rack G. (1968). Das Vorkommen von Stachelnlarven aus der Familie *Linguatulidae* (*Pentastomidae*) in afrikanischen Huftieren und ihr Parasitismus. Z. Parasitenk. 29, 329-355.
- Young E. & Kruger S. P. (1967). *Trichinella spiralis* (Owen 1835) Railliet 1895 infestation of wild carnivores and rodents in South Africa. J. S. Afr. vet. Ass. 38, 441-443.

Adreso de la aŭtoro

Prof. Dr. R. Sachs
Vor dem Brückentor 3
DE – 37269 Eschwege
GERMANIO

<isaesachs@aol.com>

Priaŭtoro informo

Veterinaro. Post esploralaboro 1963-1967 en Serengetio, ekde 1967-1969 docento ĉe Universitato Najrobo / Kenjo, kaj en 1973/74 estro de la parazitologia sekcio de la veterinara esplorcenro en *Dar-es-Salaam* / Tanzanio.

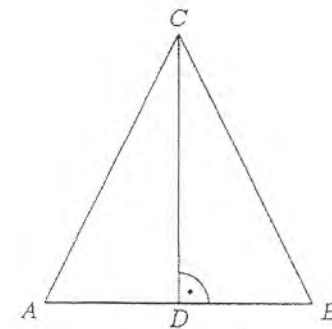
Karakterizaj ecoj de la izocelaj trianguloj *

Jan GÓROWSKI, Maciej KŁAKLA, Adam ŁOMNICKI

Ekzemplo I:

Ni premisu, ke en triangulo unu el ties medianoj estas samtempe iu alto de tiu triangulo. Ĉu el tio sekvas, ke tiu triangulo estas izocela?

La desegno 1 prezentas la priskribitan situacion; ni fiksu uzitajn sur ĝi simbolojn. Por solvi la starigitan problemon sufiĉas rimarki, ke $|AD| = |DB|$, kaj sekve la trianguloj *ADC* kaj *DBC* estas kongruaj. Tio kondukas al $|AC| = |BC|$. La triangulo *ABC* estas do izocela.



Desegno 1

Kaj kiuj problemoj ekestus, se ni starigus analogajn problemojn, se ni anstataŭigus la premisitan ligon de mediano kun alto per la ligo de alto kaj mezortanto aŭ per la ligo de alto kaj dusekcanto de triangulo?

La diagramo (desegno 2), sur kiu la mallongigoj *med*, *mo*, *a*, *d* sufloras, ke temas pri *mediano*, *mezortanto*, *alto*, *dusekcanto*, hel-pas por starigi serion da demandoj – matematikaj taskoj por konkludi tezojn.

* Matematikaj taskoj por konkludi (por gimnazianoj).