

IDEE & VERVAARDIGING

Inge Dehennin, Roland Perry, Dora Scott, Nic Smol

ILLUSTRASIES

Daniel Apolônio Silva de Oliveira, Bart Braeckman, Alcides Sánchez-Monge

VERWERKING ILLUSTRASIES

Inge Dehennin, Xue Qing

TEKS

Yao Kolombia Adjiguita, Daniel Apolônio Silva de Oliveira, Wim Bert, Bart Braeckman, Wilfrida Decraemer, Eduardo de la Peña, Godelieve Gheysen, Toon Janssen, Tina Kyndt, Lidia Lins, Lisa Mevenkamp, Tom Moens, Dieter Slos, Nic Smol, Hanne Steel, Nicole Viaene, Wim Wesemael en Antoinette Malan

VERTAAL UIT ENGELS DEUR

Driekie Fourie, Raymond L. Collett

UITGEWER

Nematology Coordination Office - Ghent University (2024)

Van A tot Z,

kleur nematodes ons
lewe in!



Inkleurboek en
stories oor
nematodes



Van A tot Z kleur nematodes ons lewe in!

Rondewurms, naaldwurms, draadwurms, aalwurms, nematode. Wie het al van hierdie diertjies gehoor?

Al weet min mense van rondewurms, is hul orals en is daar baie van hulle: in die sand onder ons voete wanneer ons op die strand stap, in aartappels in die groentetuin, in die diep donker see en selfs in die ruimte!

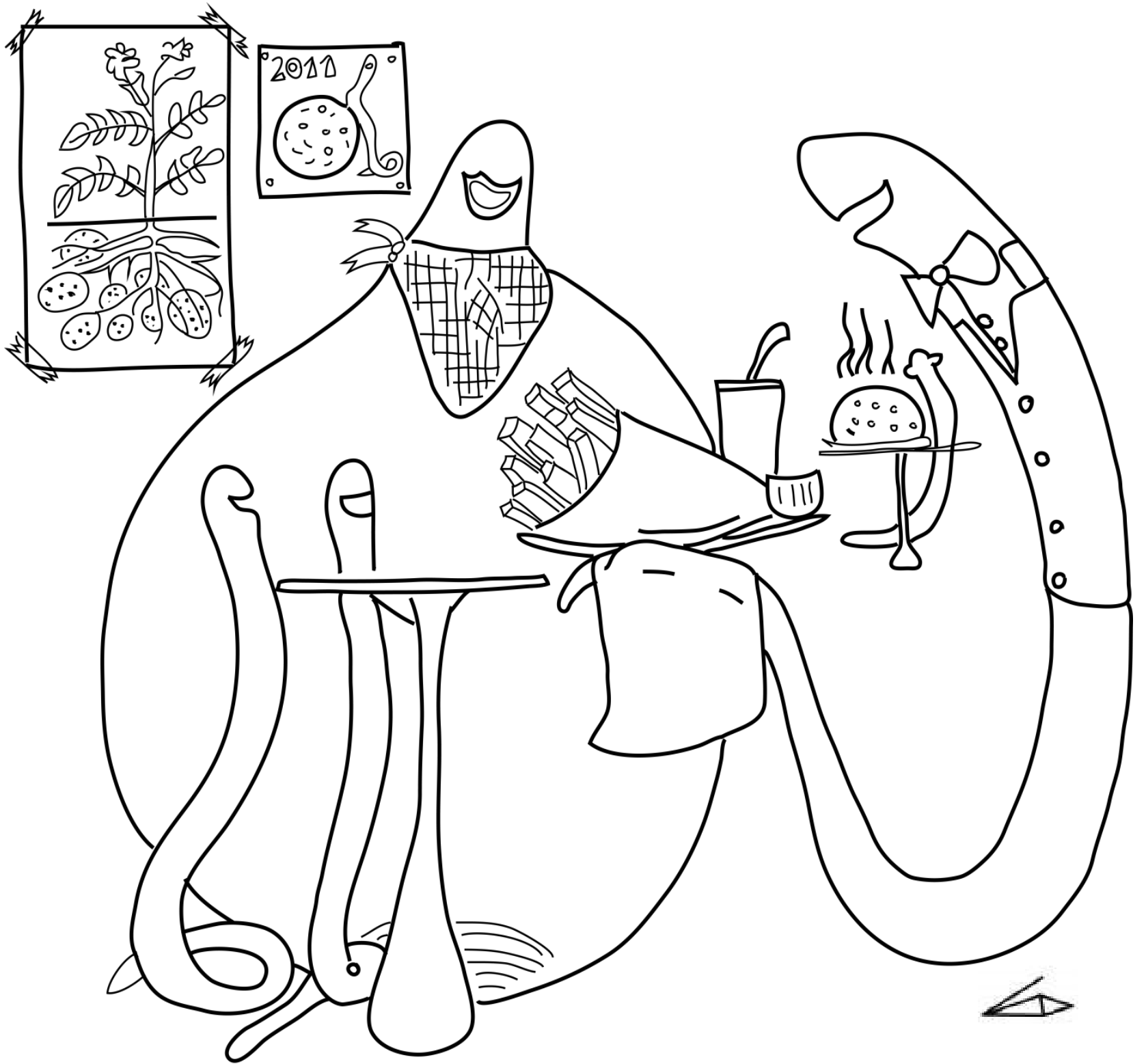
Nematode kan mikroskopies klein wees of hul kan reuse van meters lank wees. Hulle is meestal bekend, as gevolg van die skade wat hulle aan landbou gewasse aanrig en hulle is ook bekend as parasiete van diere en mense. Nietemin, sommige spesies van nematodes is baie waardevol en word gebruik in natuurlike, biologiese beheer van landerye, bepaling van grond en water kwaliteit en om die verouderingsproses van byvoorbeeld mense en ander diere te verstaan.

Hierdie inkleurboek is gemaak deur aalwurmkundiges of nematoloë. Jy word voorgestel aan die diverse wêreld van nematodes deur hierdie inkleurboek wat jou sal lei, vanaf A tot Z, om te verstaan waarom wetenskaplikes hierdie klein diertjies so opwindend en interessant vind!

Aartappel

Aartappelskyfies, gebak of kapokaartappels, ons almal hou daarvan. Het jy geweet dat nematodes ook van aartappels hou?

Aartappel sistnematodes en knopwortel nematodes woon in die wortels en knolle van die aartappelplant, waar hulle die wortels eet. Aartappelplante wat met nematodes besmet is, is swakker as ander plante. Boere kry kleiner oeste, omdat minder aartappels kan ontwikkel. Knopwortelaalwurms veroorsaak dat knoppe en vratte vorm op aartappelknolle, wat dit onaantreklik en siek laat lyk, en nie deur die boer mark toe gestuur kan word om verkoop te word nie.

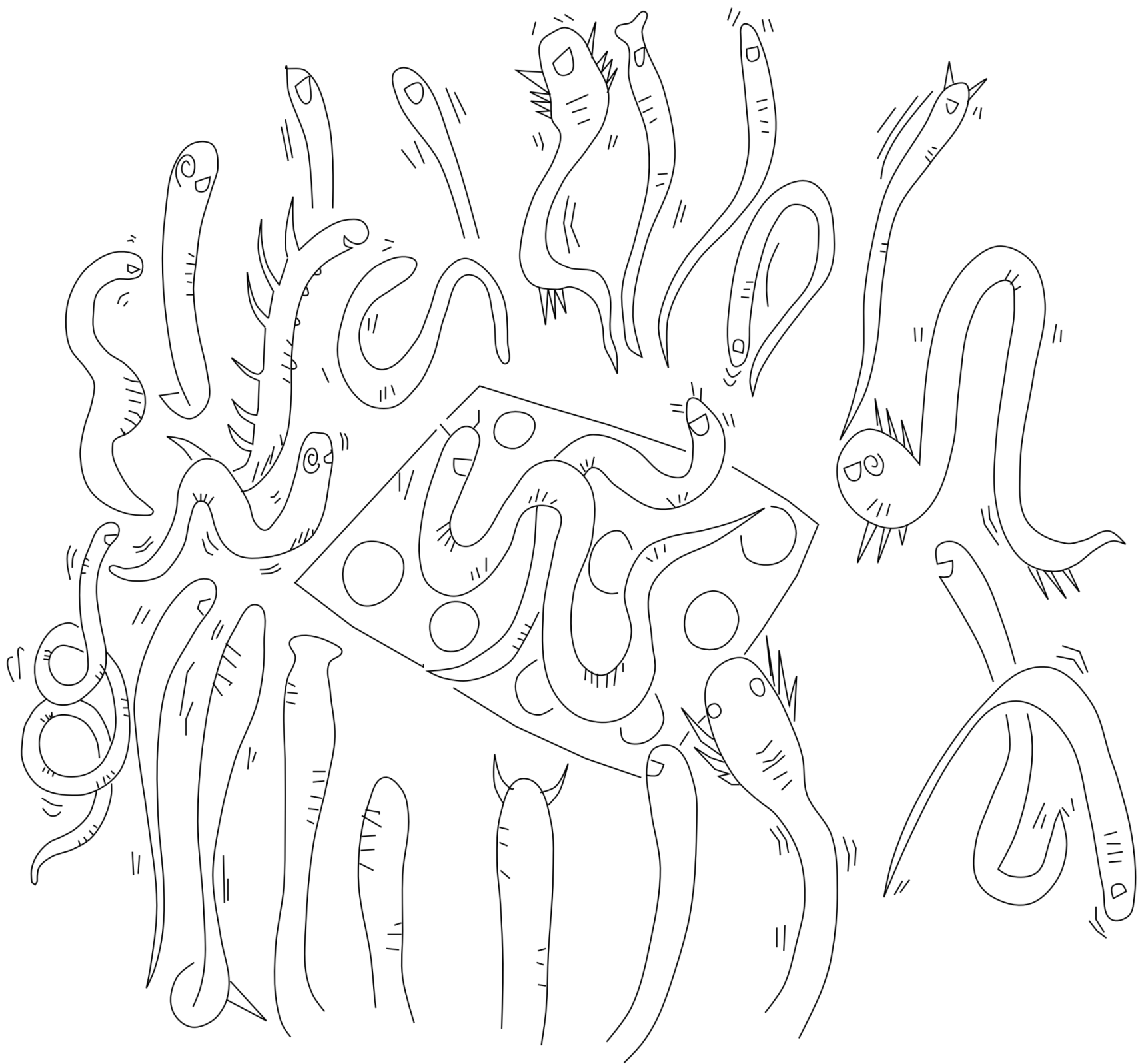


*B*eweging

Rondewurms is baie rats. Meeste van hulle beweeg net soos 'n slang: hulle beweeg in 'n sweepagtige of S-vormige beweging met bondels spiere, wat strek vanaf hul koppe tot hul sterte, wat saamtrek.

Sommige se bewegings is stadig, maar ander is weer ongelooflik vinnig. Sommige spesies kan selfs herken word aan die manier wat hulle beweeg.

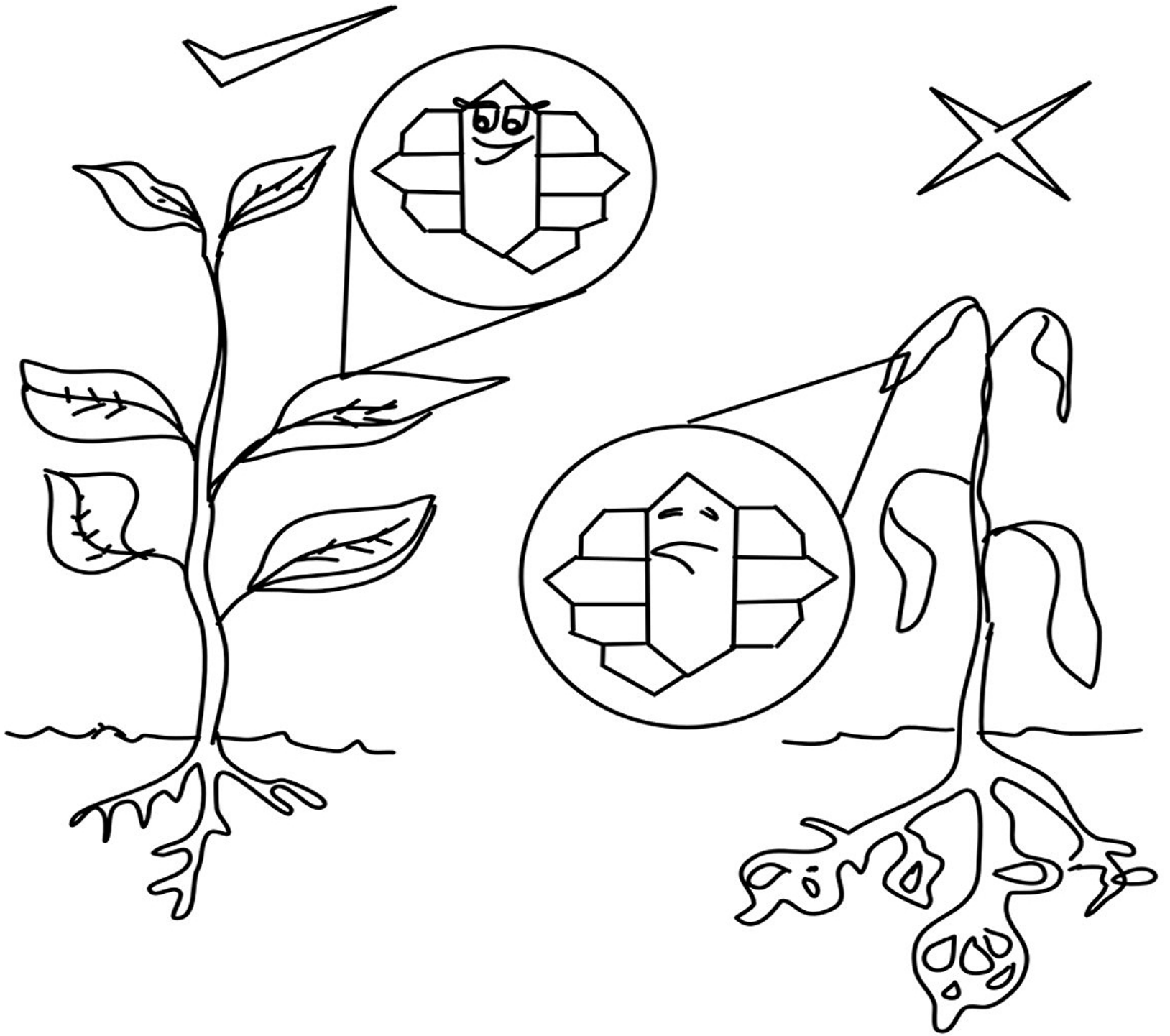
'n Paar kort en dik rondewurms met lang aanhangsels, wat lyk soos ledemate, beweeg egter anders; hulle gebruik die aanhangsels soos stelte of bene en beweeg soos insekrukses.



hlorofil

Chlorofil is die groen kleur of pigment van plante!

Die pigment se doel in die plant is om lig energie vanaf die son te absorbeer vir die proses van fotosintese om plaas te vind. Suikers en suurstof word tydens fotosintese geproduseer en is belangrik vir die plant en alle organismes op die aarde. Wanneer plantparasitiese nematodes, bv. knopwortelaalwurms, plante se wortels infekteer, veroorsaak dit 'n verlaging in chlorofil in die blare. Hierdie is die rede waarom plante wat met nematode besmet is se blare gewoonlik geel/chloroties word. Jy kan dan maklik sien wanneer 'n plant siek is.



D **iepsee**

Op die bodem van die see is daar nie 'n enkele ligstraal nie en daarom dink mense dat daar geen lewe is nie.

Niks kan egter verder van die waarheid wees nie! Gloeiende jellievise, visse met groot tande, klein krappe, seesterre en baie ander diere swem in die dieptes van die see rond. Aalwurms is ook versot daaroor. Met 'n gespesialiseerde sintuig, die amfied-senuwees wat voor in hul koppe voorkom, kan hulle sonder oë in die donker oorleef. Hulle gebruik dit om kos, vriende en vyande op te spoor.

Jy sien, daar is baie interessante dinge om te ontdek oor nematodes in die diepsee!



Apolônio

*E*iers

Aalwurms lê baie klein eiertjies. Spesies wat op hulle eie leef (vry, en nie as 'n parasiet op ander diere of plante nie) lê gewoonlik honderde eiers. Die meeste plantparasitiese aalwurms lê veel meer as dit. Die wyfie van 'n rondewurm wat in varke voorkom en daarop parasiteer, kan soveel soos 200 000 eiers per dag lê! Hoe meer eiers hulle produseer, hoe groter is die kans dat die jong rondewurms 'n gasheer gaan vind om op of in te woon.



B'13



Nematodes het reeds bestaan toe dinosourusse nog op die aarde rondgeswerf het. Ons weet dit omdat nematodes in hars van prehistoriese dennebome gevind is. Die hars het gefossileer en die wurms baie goed bewaar. Hierdie gefossileerde hars staan ook bekend as barnsteen.

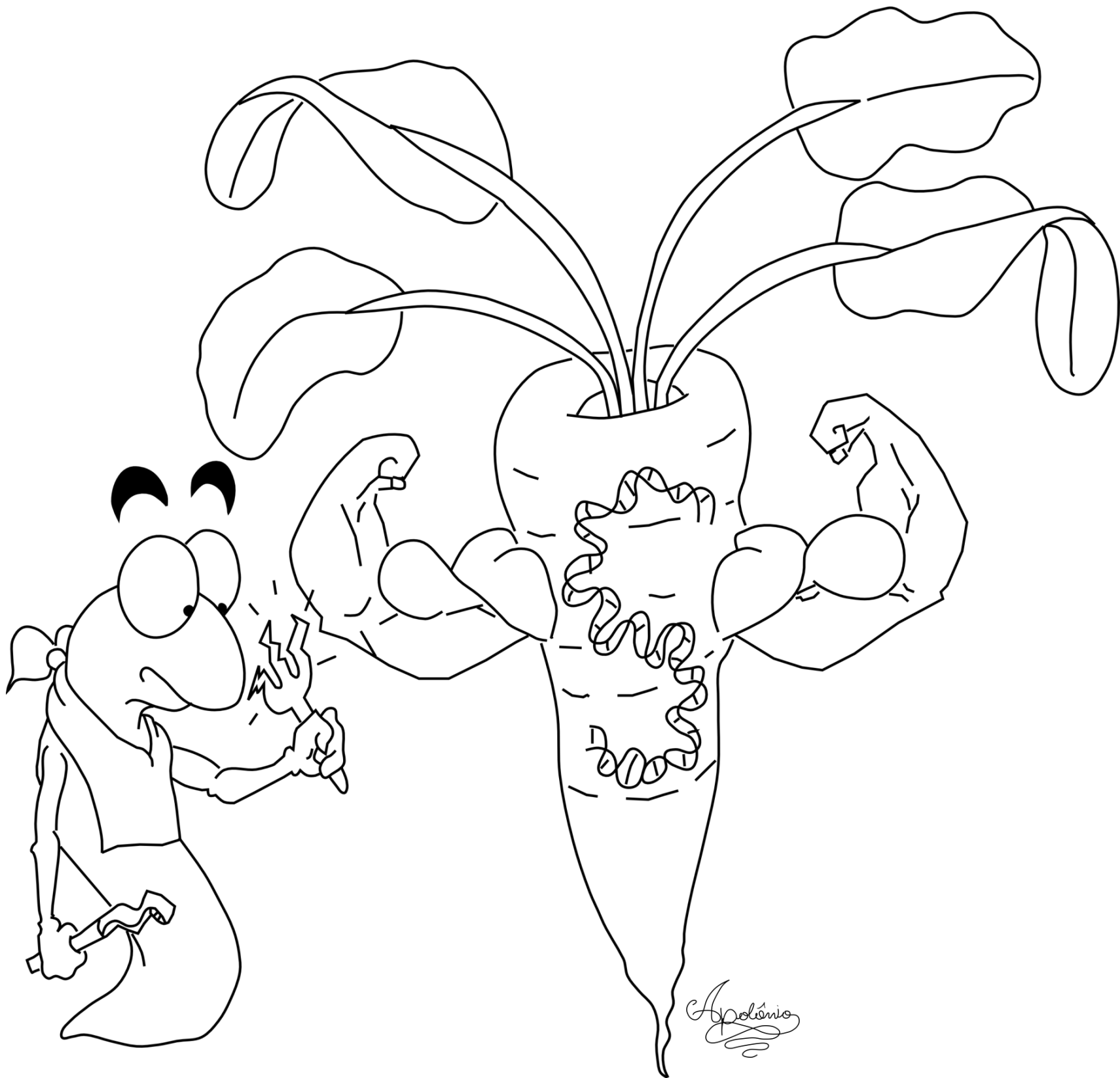
Baie ander insekte is ook vasgevang in barnsteen. Wetenskaplikes het nematodes in van hierdie insekte gevind wat dui daarop nematodes alreeds insekte besmet het tydens die *Jurassic* tydperk.

Ons weet nog nie wie die voorouers van nematodes was nie, maar ons is baie seker dat die eerste nematodes in die see gelewe het.





Genetiese gemodifiseerde organismes (GGOs) is diere, plante of mikrobies waarby wetenskaplikes 'n ekstra geen toevoeg, tesame met al die ander gene wat reeds in die selle van hulle liggaam voorkom. Sodoende kan 'n plant of 'n gewas beter beskerm word teen siektes wat deur nematodes en ander patogene veroorsaak word. GGO plante het tot gevolg dat daar 'n kleiner behoefte aan plaagdoders is om landbougewasse te beskerm. Dit is beter vir die omgewing en ons gesondheid!

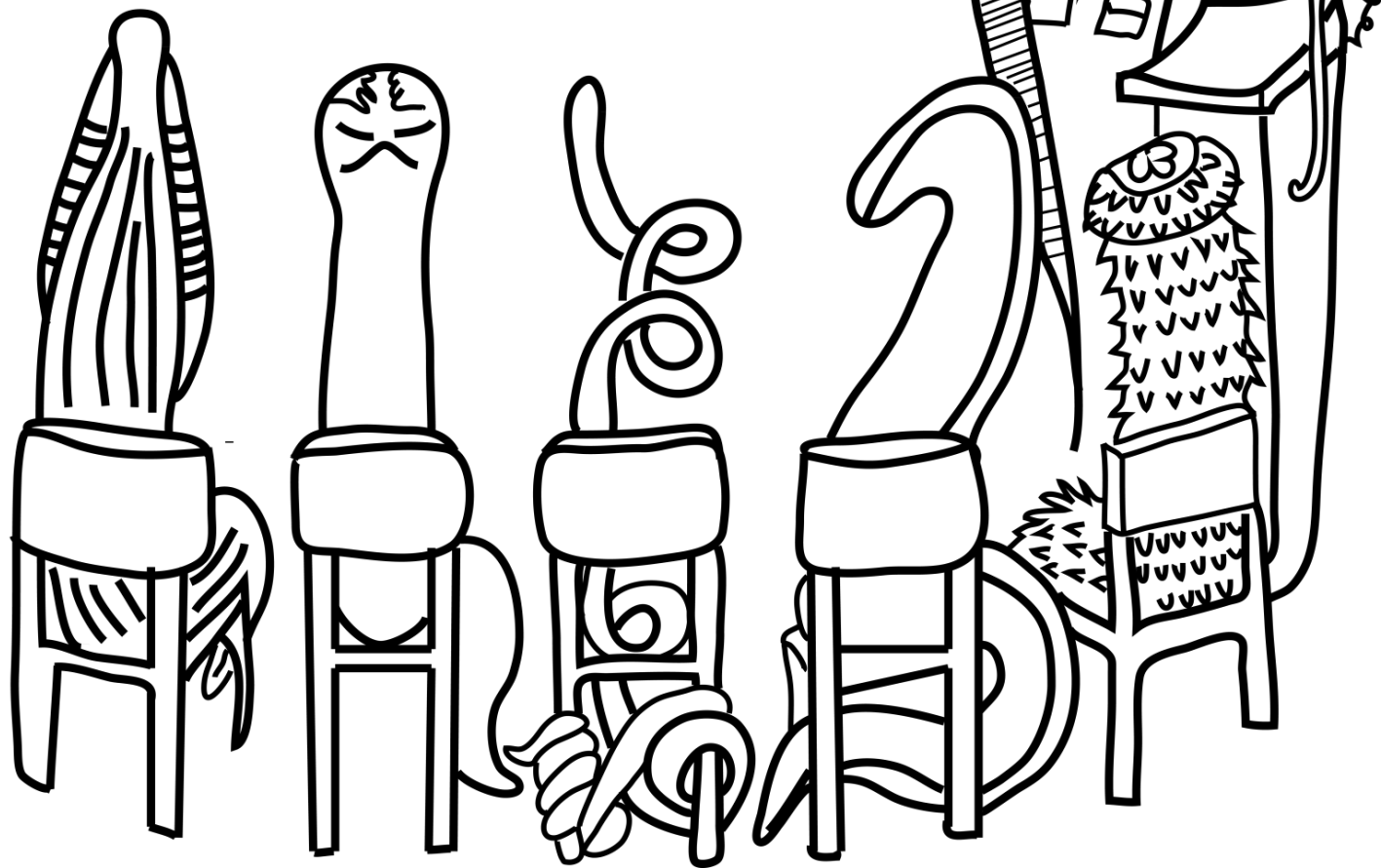
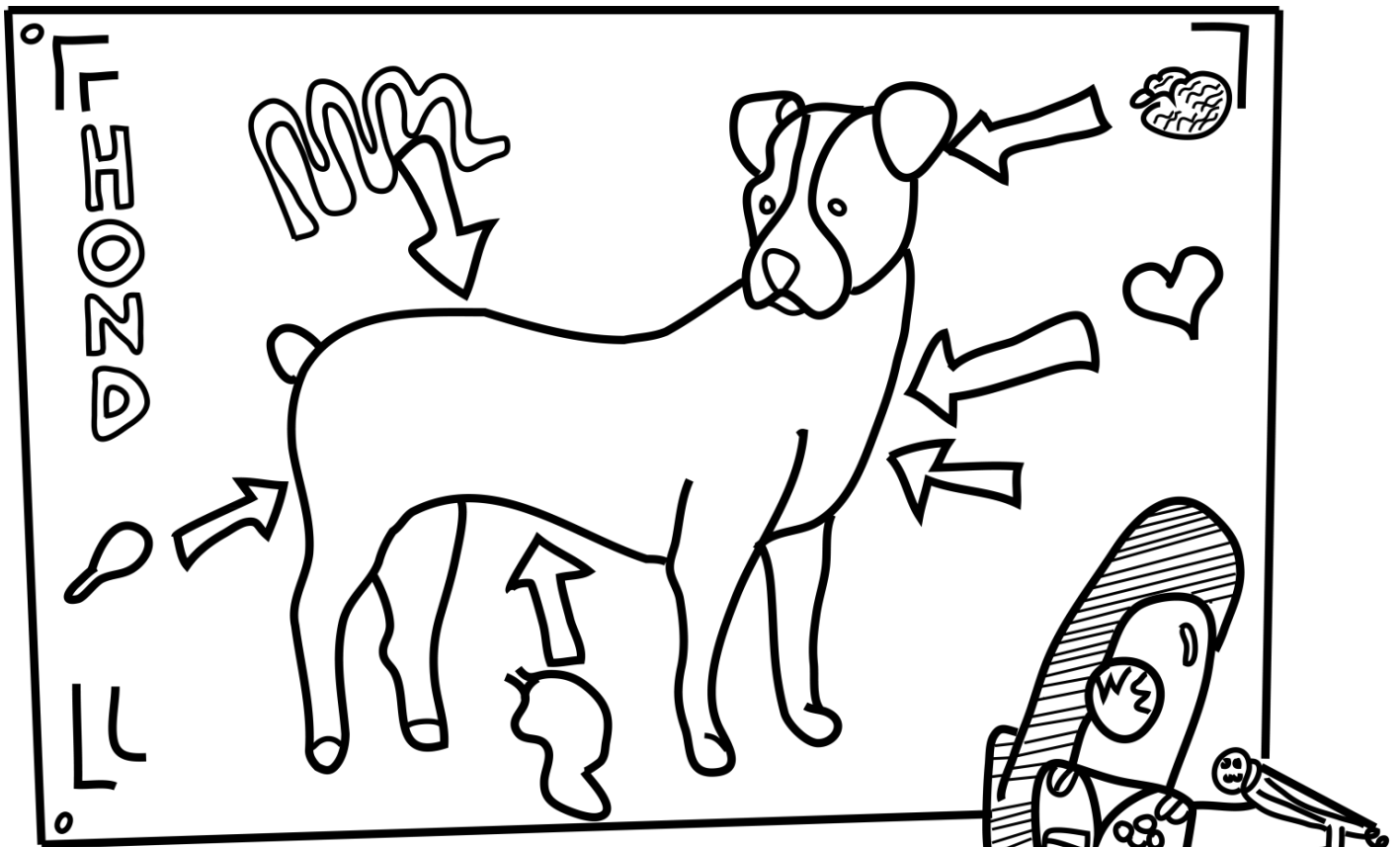


*H*ond

In honde kan baie nematodes voorkom wat hartwurms, longwurms, haakwurms en sweepwurms genoem word. Hierdie wurms word met die moeder se melk of deur die omgewing oorgedra. Hulle leef in die ingewande, longe of hart van honde.

Dikwels besef jy nie dat 'n hond met hierdie nematodes besmet is nie, maar soms kan ernstige siektes soos bloeding, asemhalingsprobleme of erge gewigsverlies veroorsaak.

Die beste ding om te doen is om seker te maak dat jou hond op 'n gereelde basis ontworm word met medisyne wat deur 'n veearts aanbeveel word. Dan vrek al daardie nematodes, en jou hond bly springlewendig en gesond!





Soms kan insekte baie irriterend wees. Hulle boor gate in vrugte en beskadig bome.

Gelukkig is daar nematode wat ons help om hierdie insekte te beveg. Wanneer nematodes nog klein is, gaan hulle binne-in die larwe van die insek. Die bakterieë wat deur die nematode gedra word, vermeerder in die inseklarwe en verskaf voedsel vir die nematodes. Die nematodes groei ook verder en vermeerder totdat daar duisende in die insek larwe is, wat veroorsaak dat dit vrek!

Landbougewasse kan dus op hierdie manier met lewende rondewurms teen insekte beskerm word sonder dat chemiese produkte gebruik word. Ons noem dit biologiese beheer, ampers soos James Bond in die nematode wêreld.



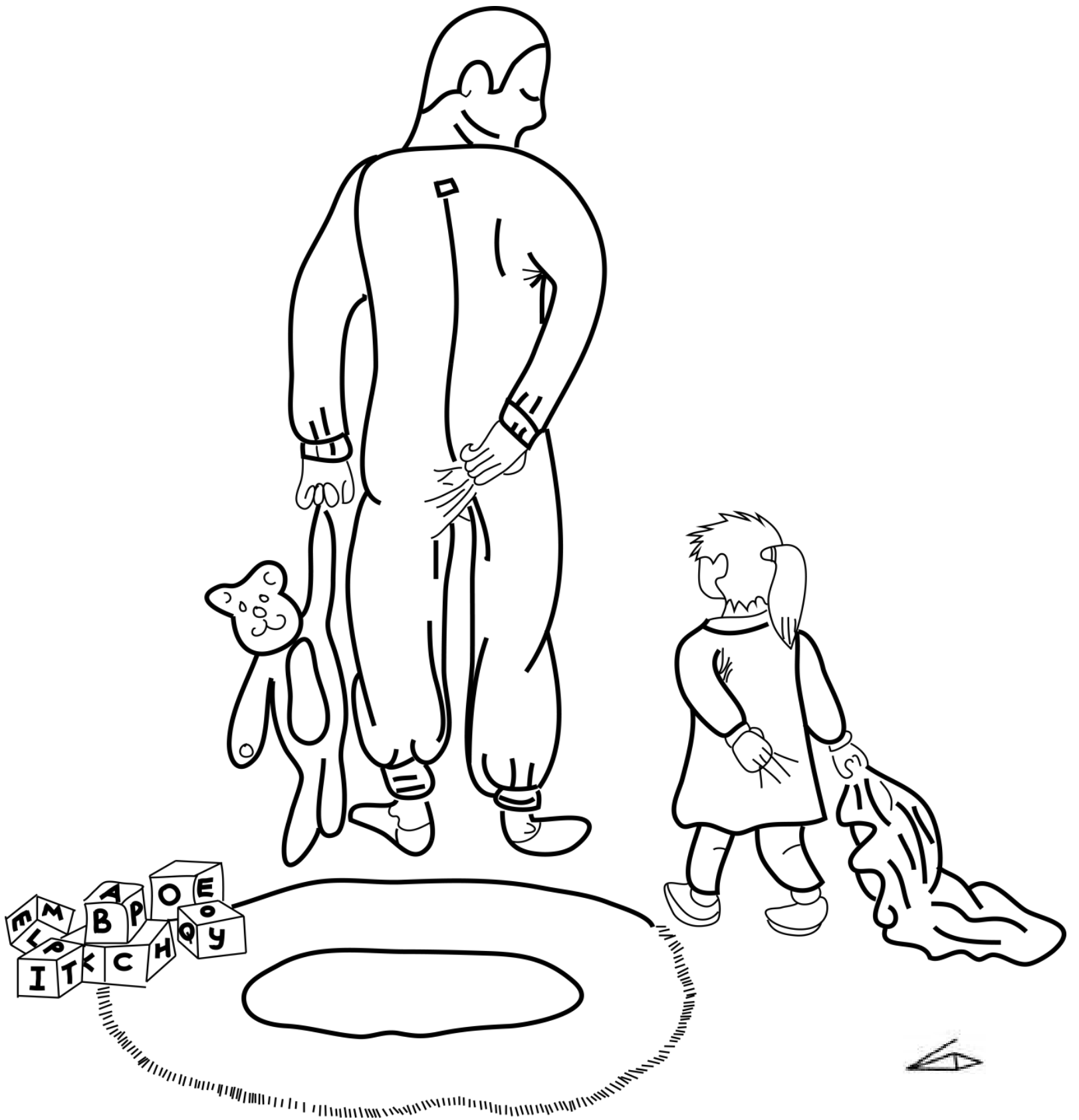
J **euk**

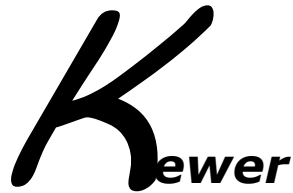
Jeuk jou boude? Het jy dalk wurms?

Speldwurm infeksies is baie algemeen by kinders. Die vroulike speldwurm leef in mense se ingewande. Snags lê hulle hul eiers naby die anus waar suurstof teenwoordig is en wat nodig is vir die jong speldewurms om uit die eiers te broei.

Die beweging van die wurms laat jou boude jeuk. Wanneer jy dan begin krap, word die eiers deur die vingers na speelgoed versprei. Wanneer 'n kind dan die speelgoed in sy mond sit, word die eiers ingesluk en die infeksie vind plaas.

So kinders, was julle handjies!!!

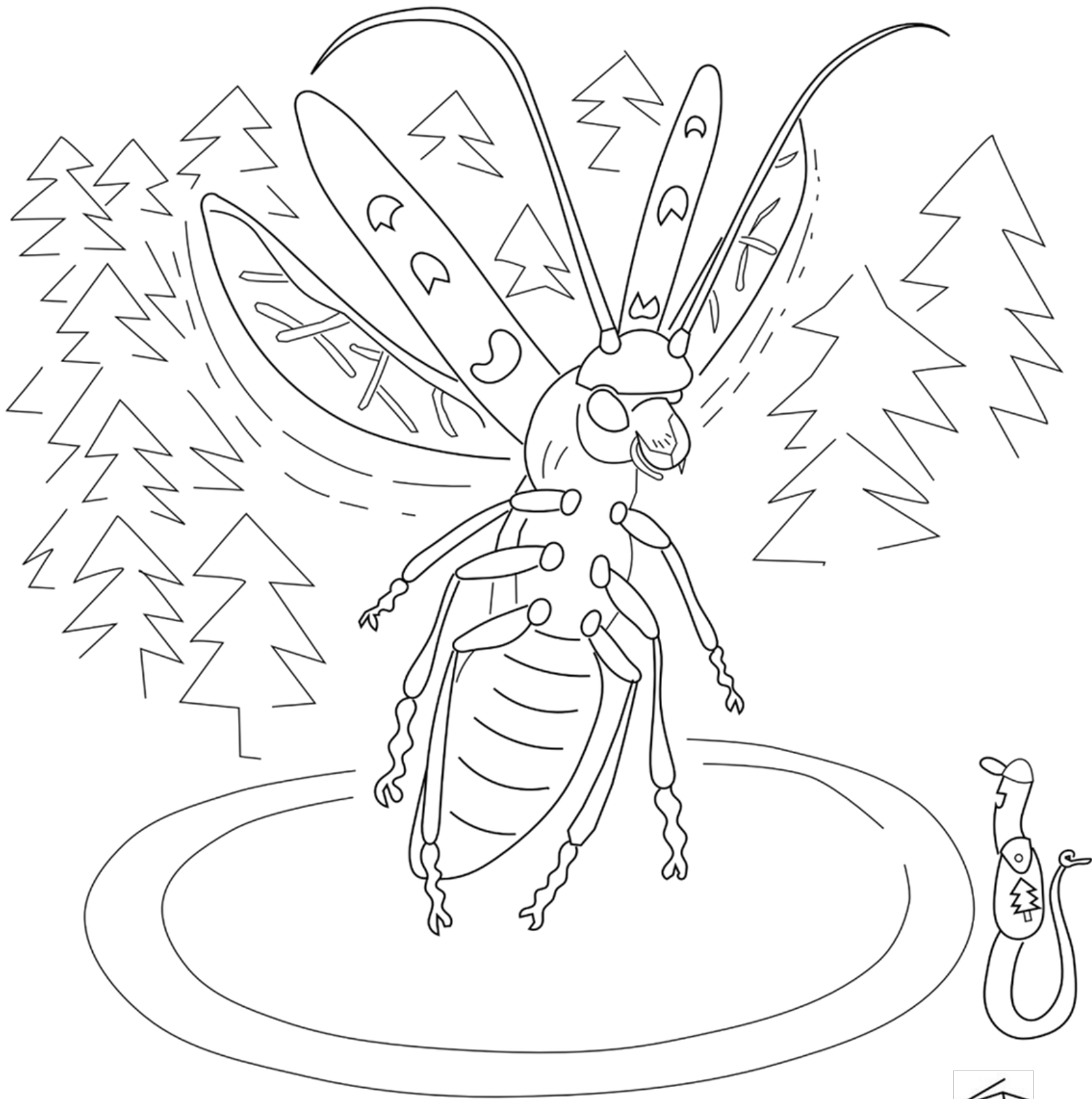




Sommige slim wurmpies is goeie vriende met insekte.

Die dennehout nematode, byvoorbeeld, klim op kewers (die langhoring kewer) om te vlieg van een boom na 'n ander. Die kewer boor 'n gaatjie in die boom om te eet en eiers daarin te lê.

Die nematodes gebruik die gaatjies om tot by die boom se voedingskanale te kom. Daar in die kanale groei die nematodes, word hulle meer en blokkeer dan die sap wat deur die boom vloei. Dit veroorsaak dat die boom siek raak en kan sterf. Op hierdie manier help die kewer om die nematodes en die siektes te versprei, van een boom na 'n ander. Ongelukkig is hierdie vriendskap 'n gevaar vir dennewoude in Portugal en Spanje.





Elke nematoodspesie het sy eie manier om liefde te wys. Baie spesies doen dieselfde as mense: daar is manlike en vroulike nematodes, wat jong nematode produseer.

By ander spesies vind jy net spesiale wyfies wat "hermafrodiete" genoem word. Dit is individue wat manlik en vroulik op dieselfde tyd is, en in staat is om self jong nematode te produseer sonder die hulp van mannetjies.

Sommige nematoodspesies het glad nie mannetjies nie. Ons vind net spesiale wyfies (selfbevrugting) en af en toe 'n mannetjie (kruisbevrugting). Die mannetjies paar dan met die hermafrodiete nadat hulle 'n dans gedoen het.



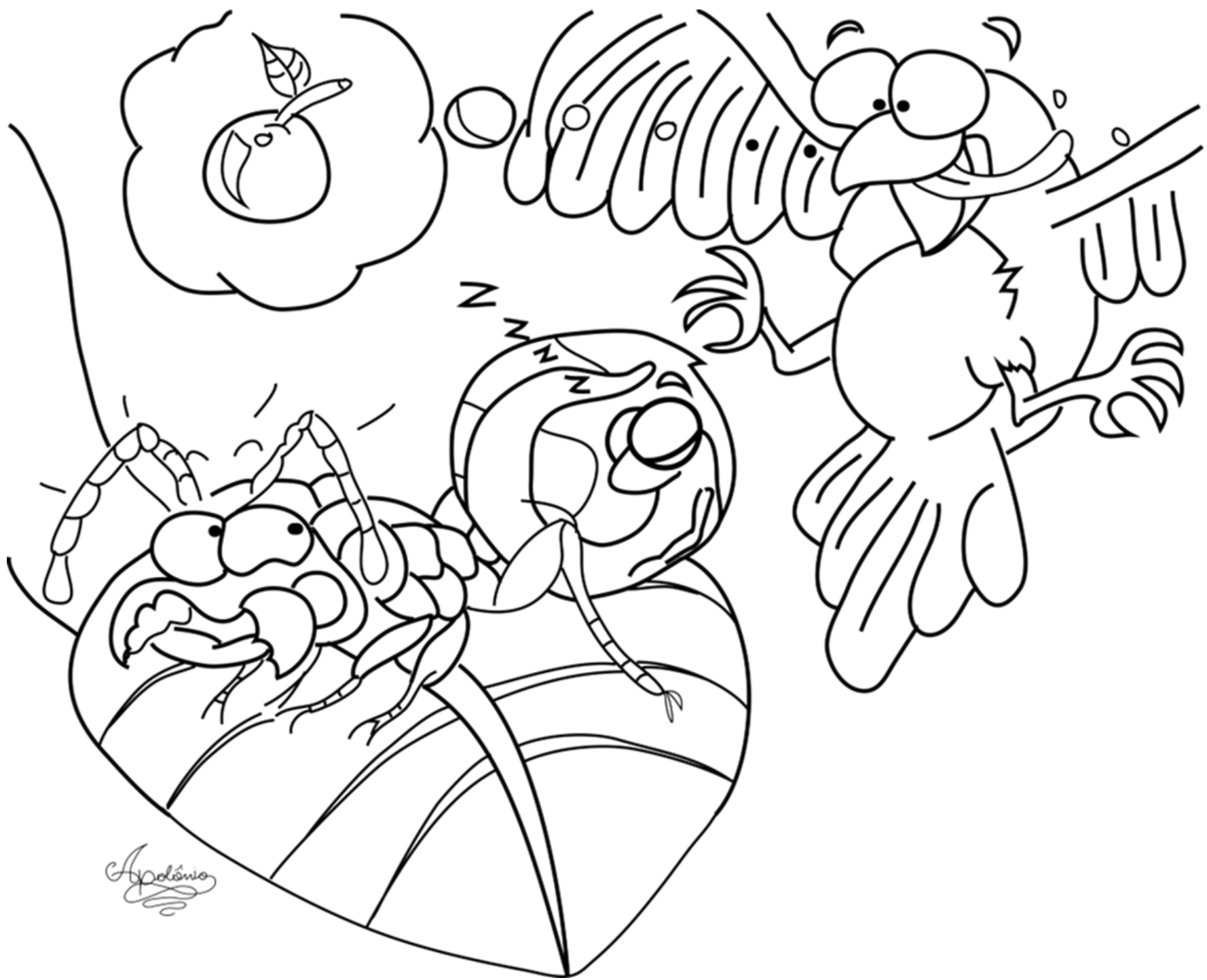
DB '13



Dierparasiete het gewoonlik baie komplekse en interessante lewensiklusse. Hulle gebruik verskillende diere om by hulle finale gasheer uit te kom en so hulle lewensiklus te voltooi.

’n Opwindende voorbeeld is die nematode met die groot wentenskaplike naam, *Myrmeconema neotropicum*, wat in die tropiese woude van Suid-Amerika gevind word. Hierdie nematode lewe in die afskeiding/mis van voëls, wat geëet word deur miere. Dit is hoe die wurms in die buik van die miertjie beland. Die buik van die mier verander dan van kleur: van swart na ’n helder rooi en lyk soos ’n bessie!

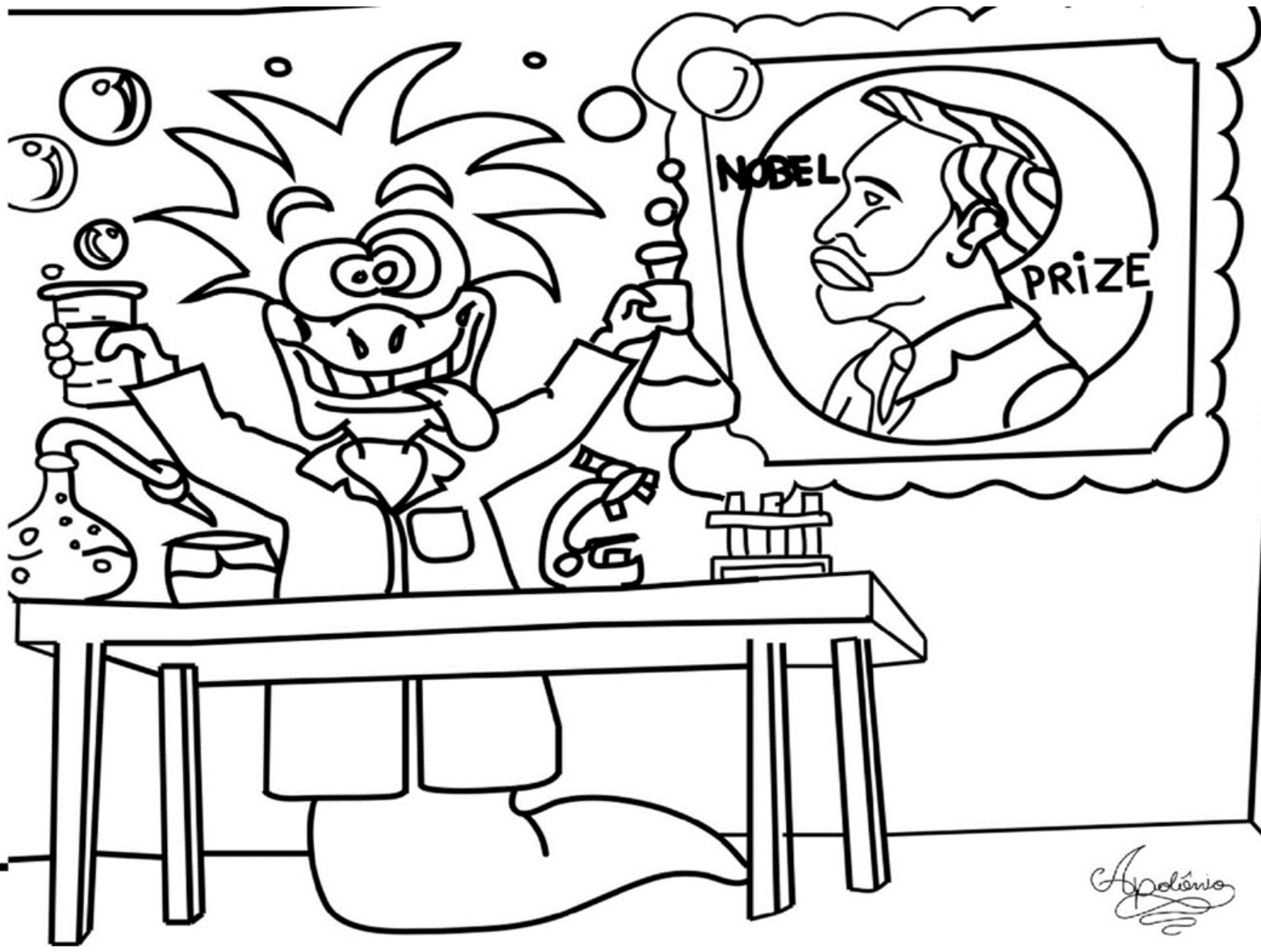
Die miere is dan ’n maklike prooi vir voëls omdat hul soos bessies lyk. Voëls versprei die parasitiese nematode verder deur hulle afskeidings/mis en so word die lewensiklus van die nematode voltooi.



Nobelprys

Die rondewurm *Caenorhabditis elegans* is 'n baie bekend onder wetenskaplikes. Hierdie rondewurm is in biologiese navorsing gebruik om antwoorde te kry oor baie vrae. Byvoorbeeld, hoe 'n eier tot 'n wurm ontwikkel? Hoe kan wurms hul kos ruik en hoe beweeg hulle? Dit is maar twee vrae wat deur hierdie navorsing op hierdie rondewurm beantwoord kon word. Navorsing waarin hierdie rondewurm gebruik is, het oor die afgelope klompie jare, tussen 2002 en 2013, gelei tot baie belangrike ontdekkings en nuwe metodes is ontwikkel om byvoorbeeld siektes in mense en diere beter te verstaan.

Ses navorsers is in hierdie tydperk vereer vir hul werk op *Caenorhabditis elegans* deurdat drie Nobel pryse aan hul toegeken is.

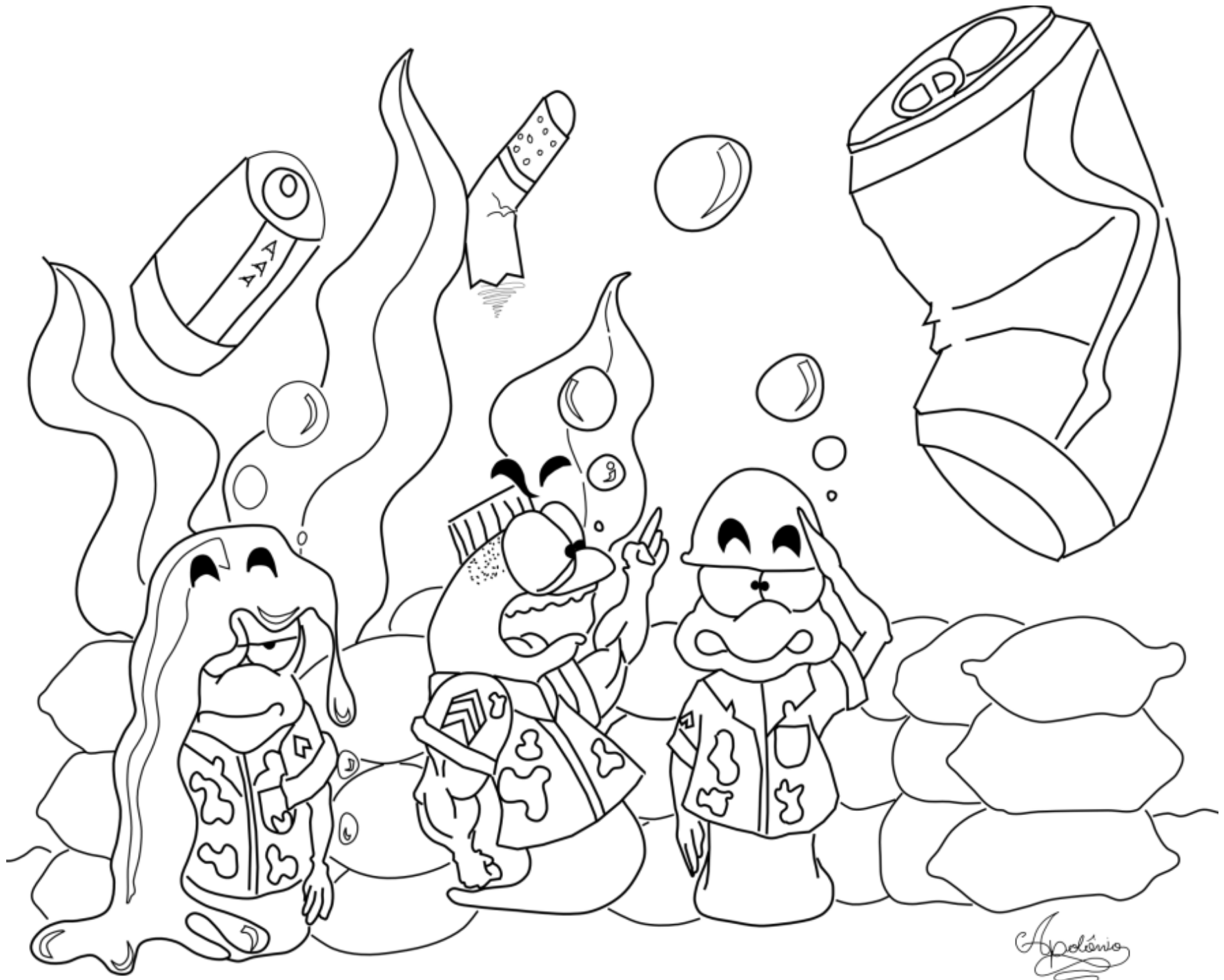


Apelônio



Die oseaan of see is baie belangrik vir mense, diere en plante. Ongelukkig kyk ons nie goed na ons oseane nie en word olie, ander afval en giftige produkte daarin gestort. Hierdie afvalstowwe het 'n slegte invloed op die diere en plante wat in die oseane leef. Wanneer daar byvoorbeeld olie in die see gestort word, gaan omtrent al die plante en diere, behalwe nematodes, dood.

Nematodes is verreweg die algemeenste diertjies wat in die seabodem leef – baie verskillende spesies van nematodes kom dus in die see voor. Sommige nematodes is sensitief vir besoedeling, terwyl ander weer niks daarvan oorkom nie. Wetenskaplikes het nematodes gevind wat moontlik kan help om giftige stowwe of olie wat in die see gestort word, af te breek en onskadelik te maak. Navorsers kan baie inligting oor besoedeling van die seabodem bekom deur navorsing op nematodes te doen. Netso word inligting ook verkry oor hoe nematodes kan help om van besoedeling ontslae te raak en sodoende kan help dat die oseaan herstel.

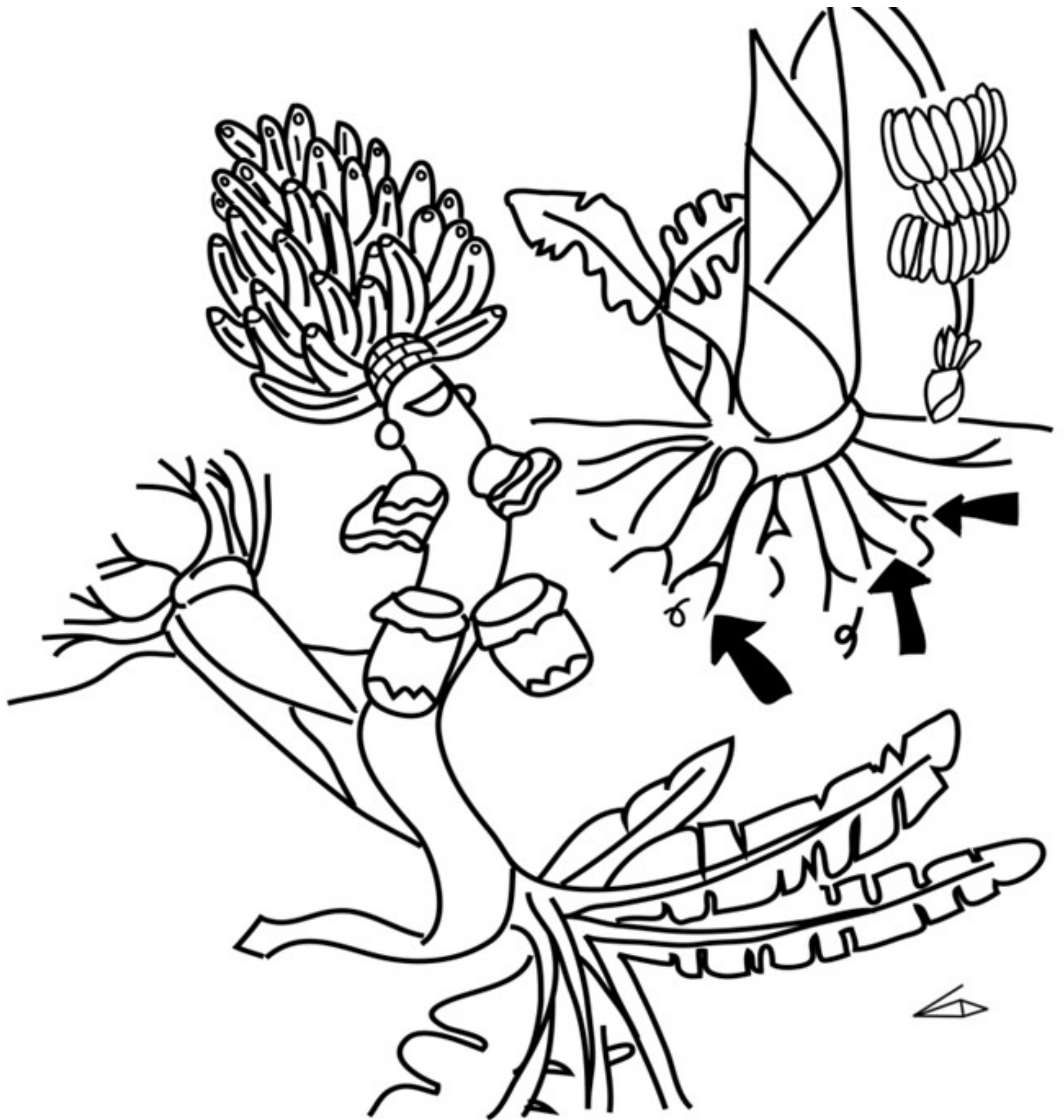


Apolonio

P
iesang

Wie eet elke dag 'n piesang?

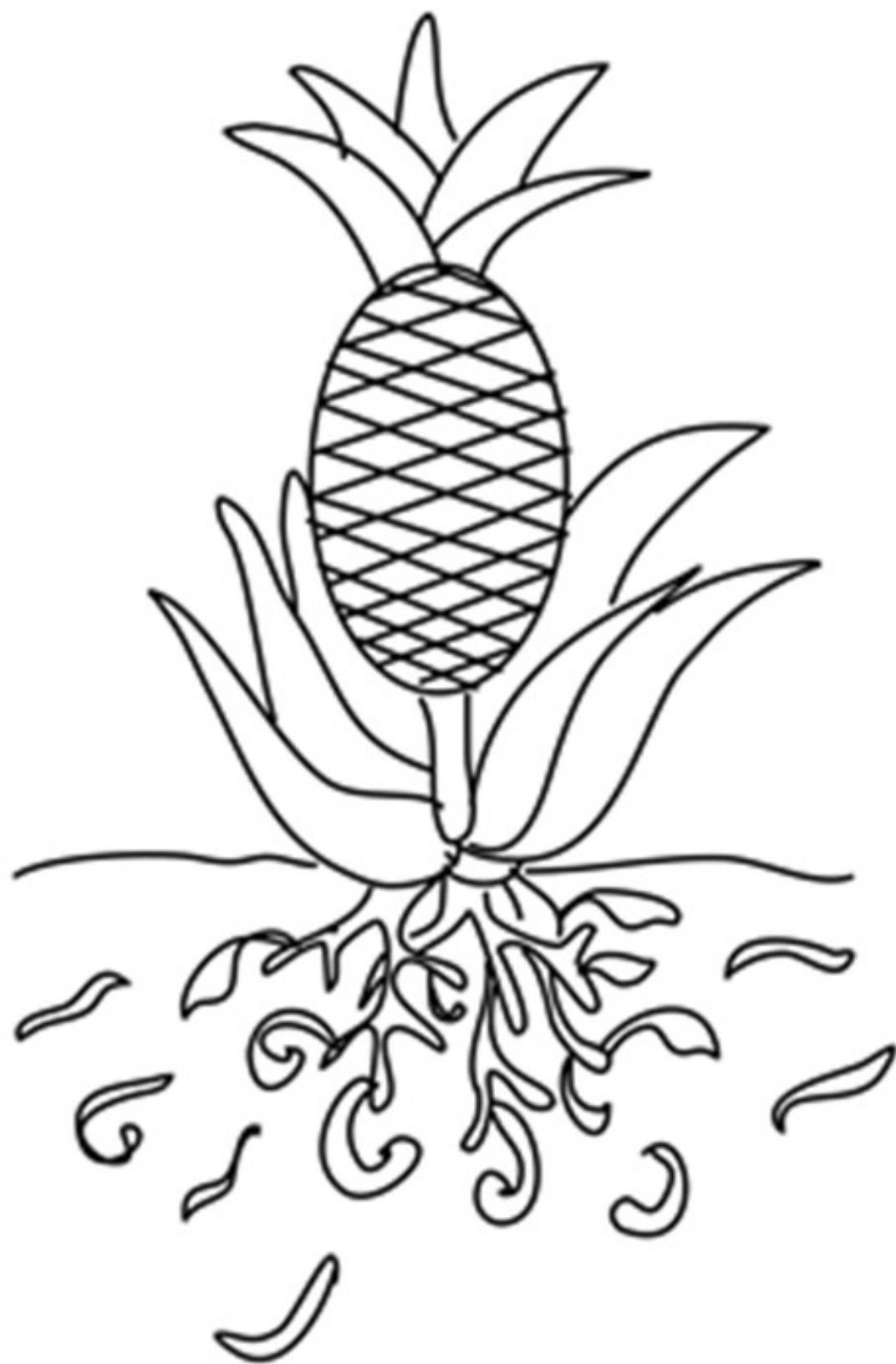
Ek, want die is baie gesond en propvol vitamieë. In Afrika, Asië en Suid-Amerika, waar piesangs groei, is daar klein nematodes wat aan die wortels van piesangplante vreet. Hierdie wortelstelsels is daarom klein en kan nie so goed groei nie. Groot trosse piesangs wat hang aan hierdie siek piesangplante kan die plante laat omval omdat dit so swaar is. Ongelukkig kan die groen piesangs nie geëet of verkoop word nie en die boer kan baie skade ly as hy sy oes verloor.



Q *ueen-pynappel*

Jy weet mos hoe lekker sappig is daardie groot pynappels waaraan ons smul? Dit is die Queen-pynappel wat baie gewild is as vrug en veral in vrugteslaai gebruik word. Sommige mense maak ook bier van Queen-pynappels! Ongelukkig word hierdie vrug se wortels ook besmet en beskadig deur nematodes terwyl dit op die boere se lande groei. Die letselaalwurm of *Pratylenchus*, is een van die aalwurmgroepe wat pynappelwortels beskadig en kan veroorsaak dat baie minder pynappels geoes kan word.

Boere het egter maniere om hierdie aalwurms se getalle in pynappel lande te verlaag sodat ons baie Queen-pynappels kan koop in winkels!



Ruimtevaarder

Wanneer ruimtevaarders lank in die ruimte bly word hul spiere swak en kan hul seerkry tydens hul sulke reise. Die aalwurms, *Caenorhabditis elegans*, kan maklik deur ruimtevaarders na die ruimte geneem word en word as 'n model gebruik om meer te leer oor spierswakheid.

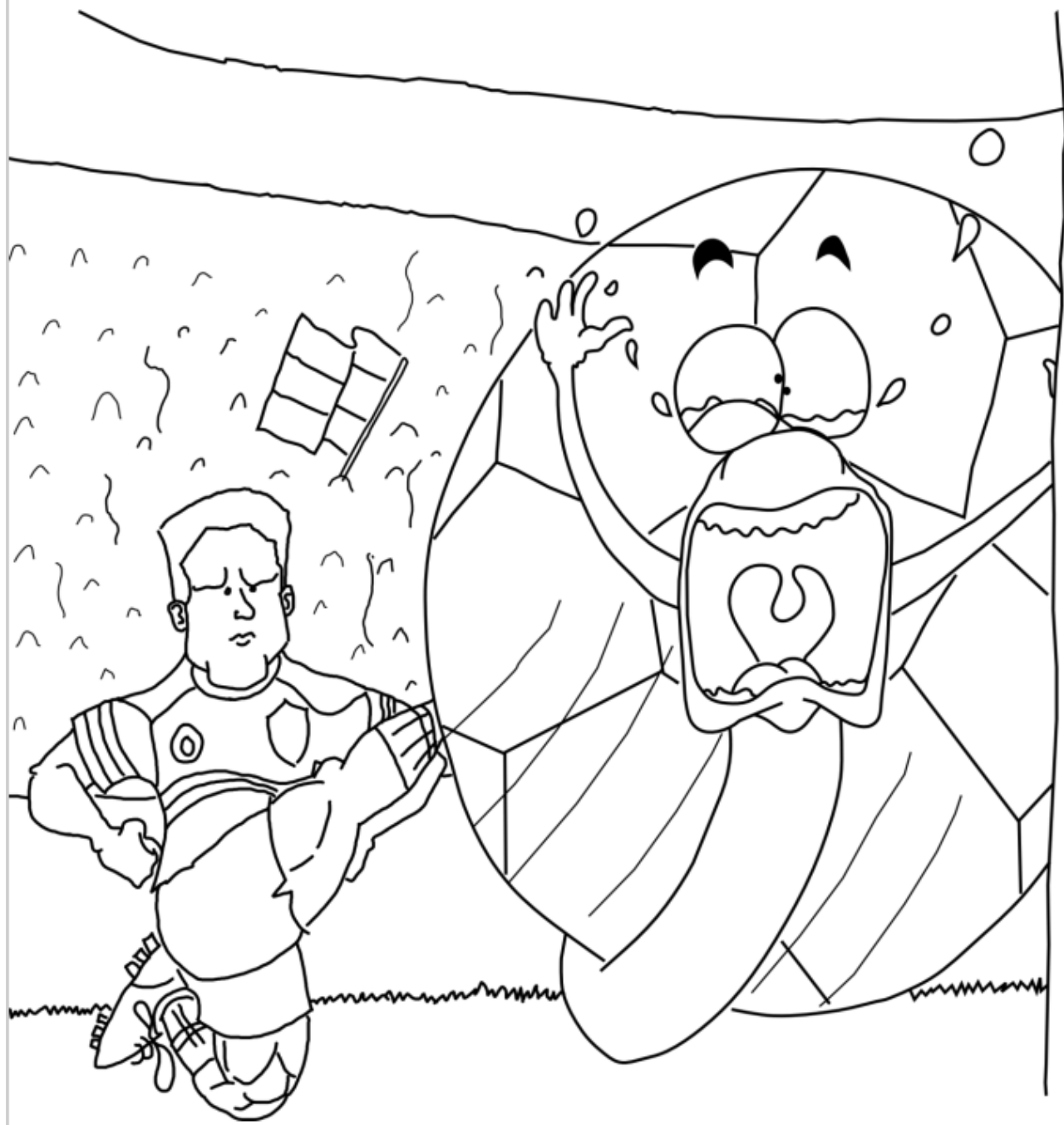
Hierdie rondewurms het selfs die tragiese ongeluk van die ruimtetuif Columbia, in Februarie 2003 oorleef. Die wurms is in die woestyn in Texas in beskadigde aluminium houers gevind wat neergestort het na die ongeluk. Afstammeling van hierdie selfde wurms is weer na die ruimte geneem in 2011 en die eksperiment oor spierswakheid kon suksesvol gedoen word.





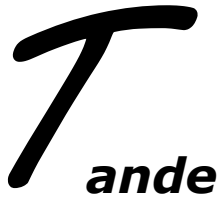
Sokkervelde word mooi versorg en kry elke dag water sodat die gras daarop altyd mooi groen is. Nematodes wat op plantwortels voed, is ook in sokkervelde teenwoordig en suig die selsap van wortels uit met hul hol strooitjievormige tande. So veroorsaak nematodes baie skade aan sokkervelde.

Die skade wat so deur nematodes veroorsaak word is gewoonlik net in kolle sigbaar op sokkerveld, maar as die gras in hierdie kolle doodgaan dan kan die hele sokkerveld vernietig word, veral as daar oral sulke kolle voorkom. Dit is so waar dat nematodes lastig kan wees vir sokkerspelers, maar glo my sokkerspelers pla nie nematode wat te heerlik voed op die graswortels van so sokkerveld nie!



Apolonio





Net soos klein kindertjies, 'wissel' nematodes ook hul tande! Nematodes 'wissel' egter vier keer hul tande in hul leeftyd voordat hul volwassenes is en hul permanente tande kry.

Die tande van die verskillende spesies van nematode lyk verskillend omdat hulle verskillende tipes kos eet. Sommige nematodes, soos roofdiere, het skerp tande want hul eet ander diertjies. Nematodes wat op plante voed se tande lyk egter soos strooitjies en is hol want hul suig die selsap uit die plante se wortels daarmee.

Sommige nematode het geen tande nie want hulle eet baie klein bakterieë – mmmm..... lekker!





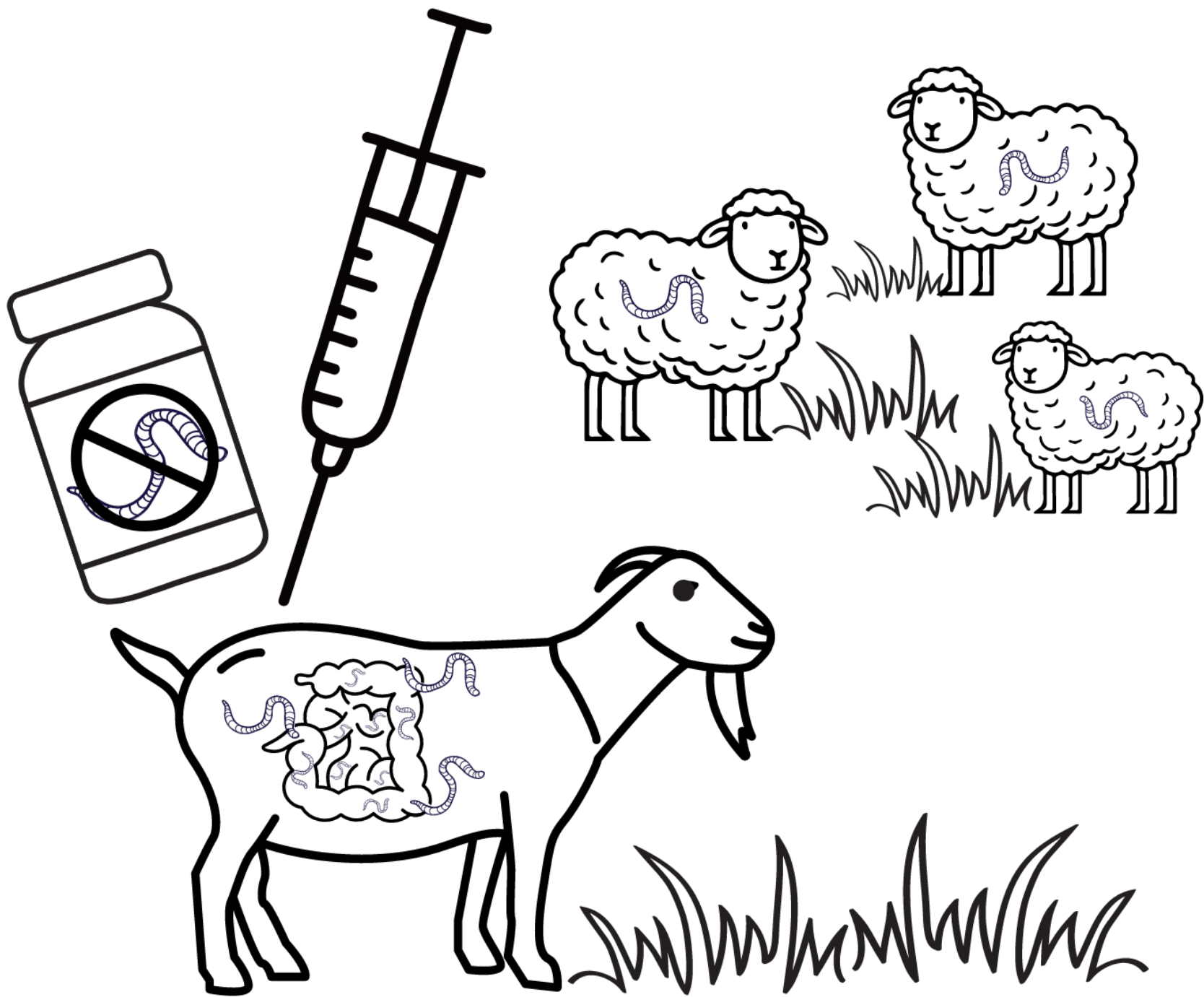
Dink aan 'n pragtige natuurtoneel as jy hierdie stukkie lees. Dit kan enige toneel wees: 'n spierwit strand met die helder blou water en branders wat breek, 'n kronkelende rivier of 'n woud met groot bome! Maar, dink ook aan diere en spesifiek aan nematodes want hierdie diertjies leef oral in die mooi natuur waarvan jy nou net gedroom het. Hulle kom oral voor: in sand en in water soos mere, riviere en die see. Kyk nou na die tekening en besef dat nematodes oral in die natuur voorkom.

Dis uniek, nè!



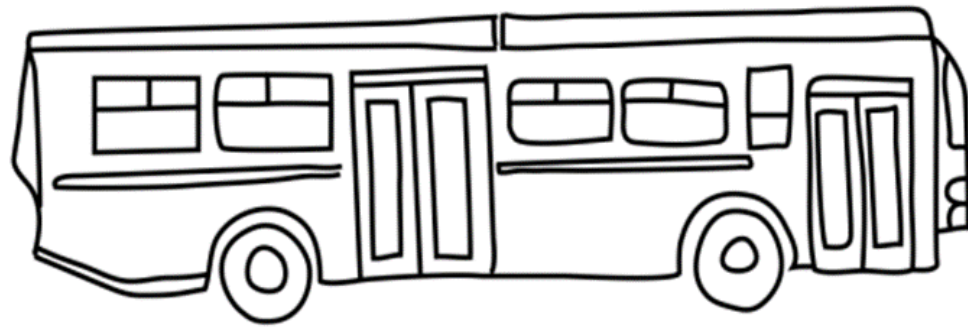
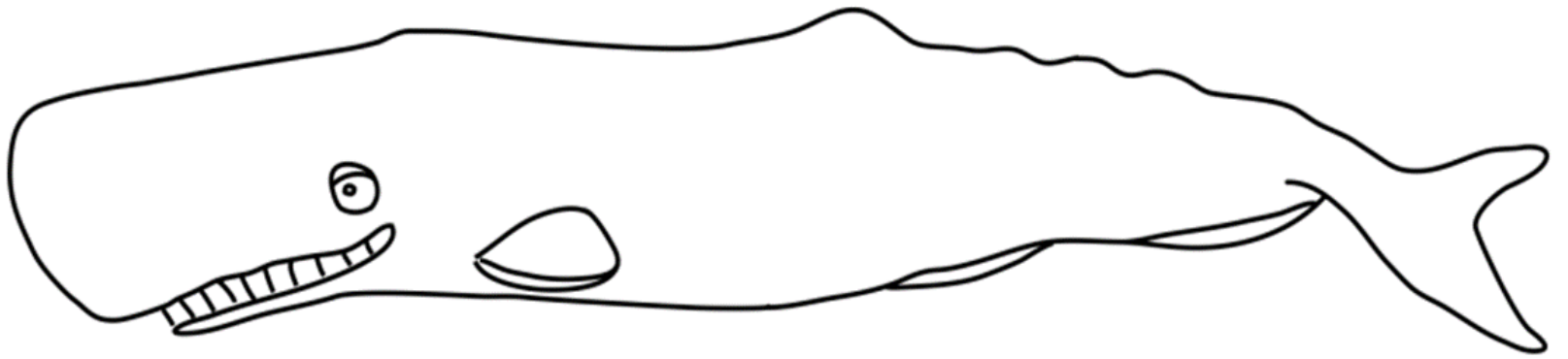
V
ee

Bokke en skape word ook vee genoem, en meer spesifiek kleinvee. In die spysverteringskanale van bokke en skape bly daar ook nematodes wat op hierdie diere parasiteer. 'n Hele klompie verskillende nematodes besmet bokke en skape, waarvan *Haemonchus contortus* een van die mees bekendes is. Een van die maklikste simptome wat wys dat vee 'n wurmbesmetting het, is dat die bok of skaap nie genoeg eet nie en maerder word. 'n Siek bok of skaap kan ook nie so vinnig as die res van die trop beweeg nie en is ook swakker as die ander. Gelukkig kan sulke siek bokke of skape na die veearts geneem word – die veearts sal dan medisyne voorskryf om die nematode dood te maak en die siek diere sal nou gesond word.



Walvis

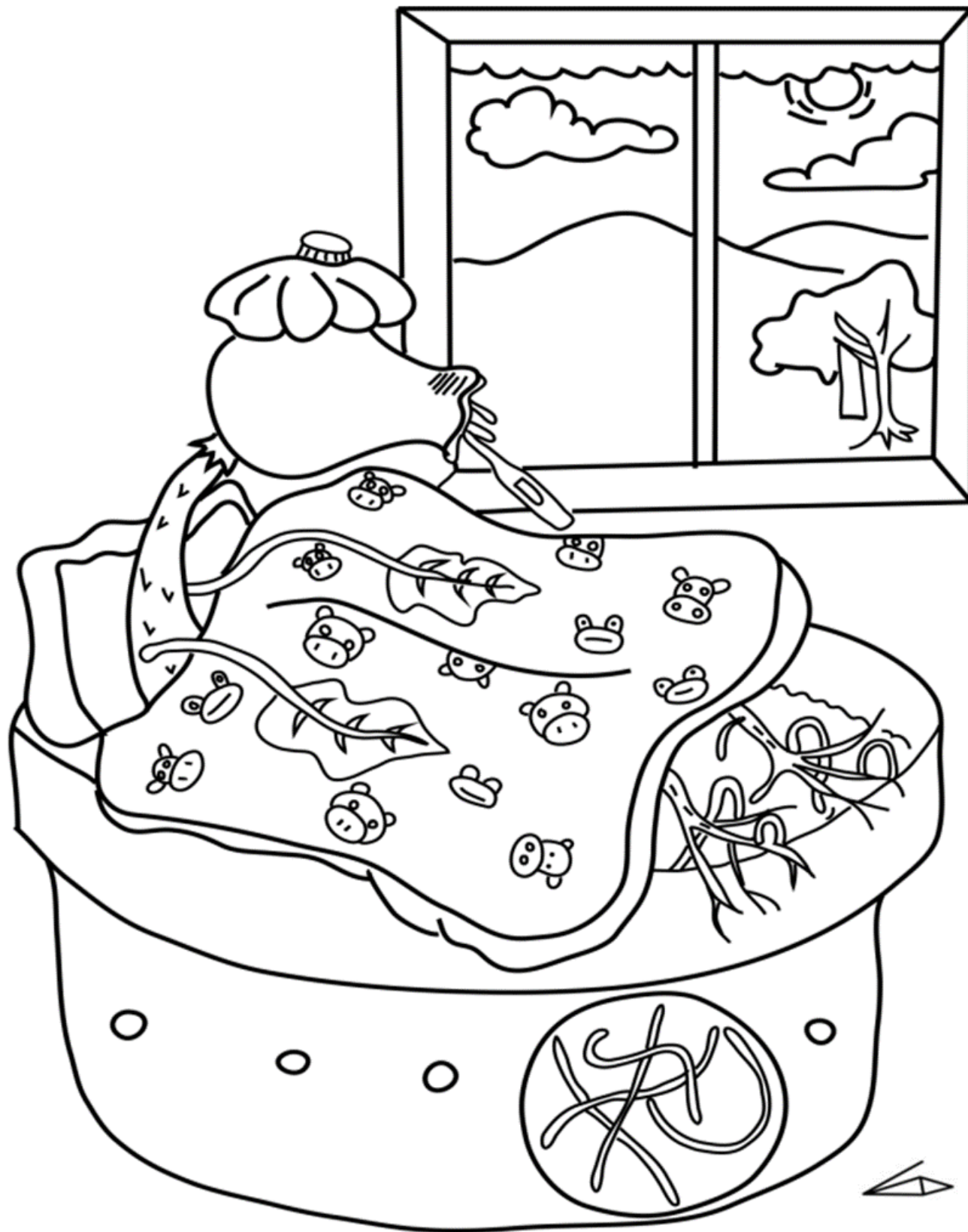
Ken jy die boek Moby Dick, wat oor die wit walvis gaan? Die skrywer van hierdie boek beskryf Moby Dick as 'n buitengewoon groot, aggressiewe en gevaarlike spermwalvis wat vir baie hartseer stories op die see verantwoordelik was. Alhoewel hierdie boek slegs oor 'n storie gaan, is spermwalvisse wel van die grootste diere op aarde – groter as twee busse! Die grootste aalwurms ooit is in spermwalvisse gevind: hierdie aalwurms is ongeveer 8 meter lank en 2.5 sentimeter dik! In die buik van spermwalvis wyfies voed beide die ongebore baba walvis en hierdie aalwurms op die naelstring. As jy dan wel weet hoe groot 'n spermwalvis is, en dat die vroulike walvis vir 15 maande swanger is, sal jy verstaan hoekom hierdie aalwurm so groot word!

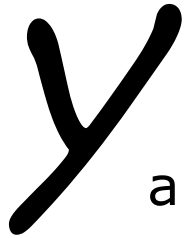


*X*iphinema

Xiphinema is 'n baie moeilike woord. Het jy geweet dat rondewurms ook name kry? Volgens die ou Griekse alfabet beteken *Xiphi* 'in die vorm van 'n swaard'. *Xiphinema* is 'n nematode wat plante besmet en in plantdele voed met 'n tand wat soos 'n swaard lyk. Hierdie eienskap het wetenskaplikes laat besluit om dit die naam *Xiphinema* te gee.

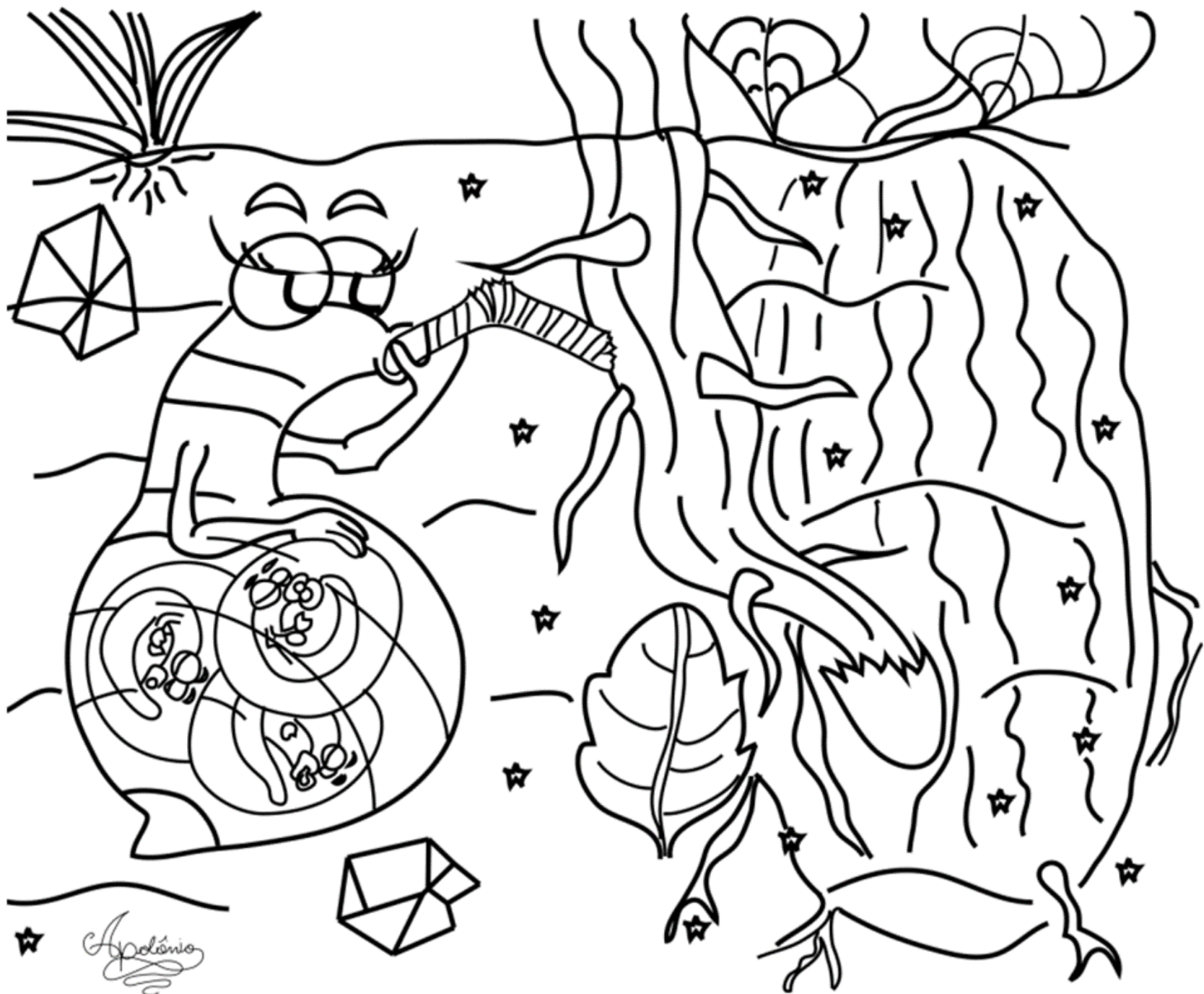
Behalwe dat *Xiphinema* met hierdie tand eet, kan dit ook virusse na 'n plant oordra wat die plant dan baie siek kan maak. Gelukkig het wetenskaplikes en boere maniere gekry om te keer dat plante siek word.





am (jam)

'Yam', in Afrikaans is jam en is 'n basiese bron van kos vir baie mense in tropiese lande. Jams lyk soos 'n groot aartappel. Nematodes besmet jams en hou daarvan – hul hou so baie daarvan dat hul die hele wortel kan vernietig en niks oor los vir boere en hul families om te eet nie. Sommige nematode eet binne in die wortel en word vet nadat hulle die wortelsap uitgesuig en daarop gevoed het, en dan eiers lê. Jam plante vorm knoppe op hul wortels wanneer sekere nematode daarop voed. Hierdie soort aalwurms word om hierdie rede knopwortel aalwurms genoem.



Apolônio

Zebra

Zebras behoort aan dieselfde familie as perde. Daar is 'n baie interessante storie oor nematodes, zebras en perde. 'n Baie klein nematode, wat ongeveer 400 μm lank is, *Halicephalobus gingivalis*, besmet zebras en perde deur oop wonde of deur die mond of neus. Hierdie nematode beweeg na die bloedstroom van die dier en versprei dan na die niere, lewer en brein waar hulle vinning voortplant en vermeerder, en so die dood van die zebra of perd kan veroorsaak.

Indien die besmetting egter betyds opgemerk word, kan die zebra of perd behandel en gered word. Omdat min mense wel weet van hierdie klein nematode en omdat hul weerstandbiedend is teen medikasie gaan die zebras en perde gewoonlik dood.



all